



CAPÍTULO I

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

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	I-1
I.1 Datos generales del proyecto	I-1
I.1.1 Nombre del proyecto.....	I-1
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	I-1
I.1.3 Presentación de la documentación legal.....	I-2
I.1.4 Duración del proyecto	I-2
I.2 Datos generales del promovente	I-3
I.2.1 Nombre o razón social	I-3
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	I-3
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	I-3
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	I-3
I.3 Datos Generales del Consultor o Responsable que elaboró el Estudio de Impacto Ambiental	I-4
I.3.1 Razón Social	I-4
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.....	I-4
I.3.3 Nombre del consultor responsable que elaboró el estudio.....	I-4
I.3.4 Personal participante	I-4
I.3.5 Domicilio	I-4
PROTESTA DE DECIR VERDAD	I-5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I.1 Coordenadas extremas de la Poligonal del Proyecto.....	I-1
Tabla I.2 Datos de Escrituras por Lote donde se encuentra la Poligonal del Proyecto.	I-2

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1 Ubicación del Proyecto.....	I-1

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

I.1 Datos generales del proyecto

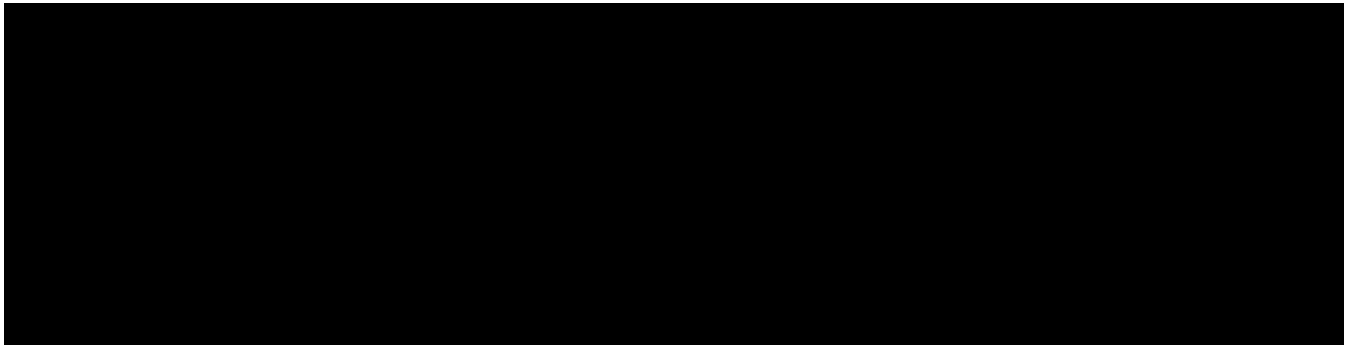
I.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto se denomina “Terminal de Petrolíferos Baja Refinados” (Proyecto).

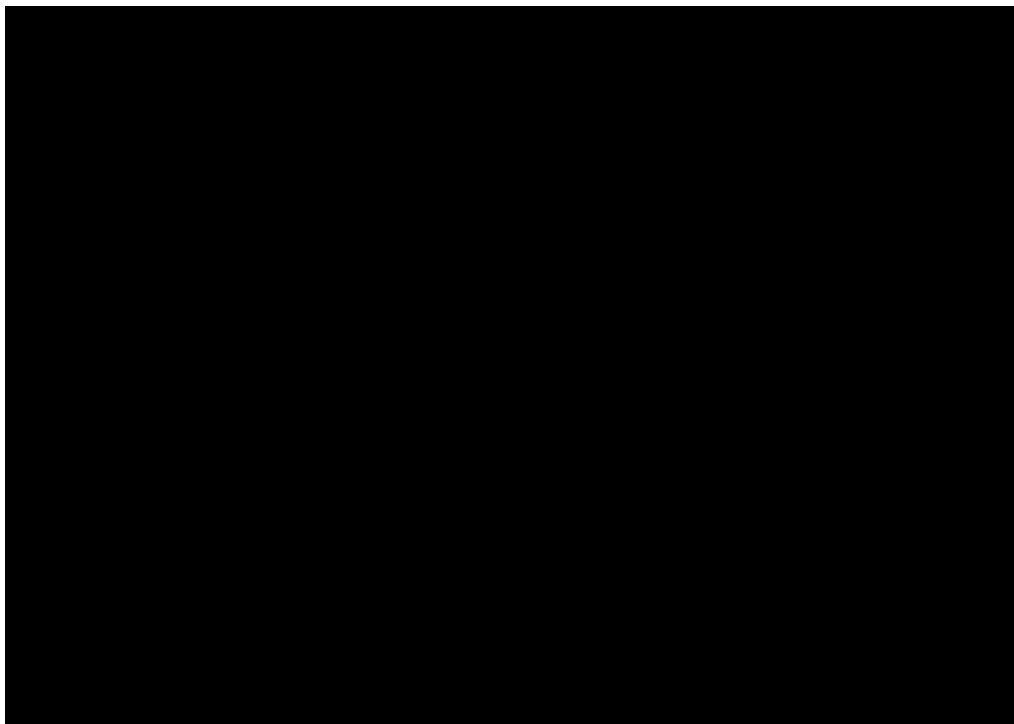
I.1.2 Ubicación del proyecto

El Proyecto se ubica en el municipio de Ensenada del Estado de Baja California, sobre la Carretera Escénica Tijuana – Ensenada Km. 81.2, colonia El Sauzal de Rodríguez, C.P. 22760. La Poligonal del Proyecto se ubica en las siguientes coordenadas extremas UTM WGS 84 Huso 11.

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



En la siguiente figura se presenta la ubicación del Proyecto.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

I.1.3 Presentación de la documentación legal

La Poligonal del Proyecto se ubica dentro de un Lote propiedad de Gasoducto Rosarito S. de R.L. de C.V.¹, así como, dentro de 15 Lotes y parte de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)² de Energía Costa Azul S. de R. L. de C.V.³, por lo que se realizarán servidumbres de paso. A continuación, se enlistan los Lotes por donde cruzará la Poligonal del Proyecto.

Tabla I.2 Datos de Escrituras por Lote donde se encuentra la Poligonal del Proyecto.

No. de Lote	Nombre del Propietario	Escritura	
		Volumen	Número de Escritura
Fracción C del Predio Jatay	Gasoducto Rosarito S. de R. L. de C.V.	396	27,596
Lote S/N	Energía Costa Azul S. de R.L. de C.V.	197	11,126
Lote 24		197	11,123
Lote 25		197	11,125
Lote 26		197	11,124
Lote 27		1,177	96,924
Lote 28		202	11,474
Lote 29		211	12,040
Lote 30		688	22,246
Lote 31		489	13,753
Lote 32		952	116,742
Lote 33		1,242	102,850
Lote 34		489	13,750
Lote 35		489	13,751
Lote 36		489	13,754
Lote 37		619	16,069
ZOFEMAT			

I.1.4 Duración del proyecto

El Proyecto está diseñado para operar durante una vida útil de 40 años. La instalación tendrá un plan de mantenimiento preventivo/predictivo que incluye el control de corrosión, así como reacondicionamiento de instalaciones según sea el caso, lo que garantizará que las instalaciones se mantengan en buenas condiciones de operación, pudiendo prolongar el tiempo de vida útil del Proyecto.

¹ Gasoducto Rosarito S. de R.L. de C.V. es subsidiaria de Infraestructura Energética Nova S.A.B. de C.V. (IEnova).

² Actualmente se encuentra en trámite la solicitud del Título de Concesión para la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) por parte de ECA con una superficie de 30,429.428223 m², esta superficie representa el frente de las instalaciones existentes de Energía Costa Azul, S. de R. L. de C. V.

³ Energía Costa Azul S. de R.L. de C.V. es subsidiaria de Infraestructura Energética Nova S.A.B. de C.V. (IEnova).

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

IEnova Petrolíferos III, S. de R.L. de C.V. (IPIII⁴), es una Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable, según consta el Libro 414, Instrumento 23,965, otorgado ante la fe del Lic. Antonio Andere Pérez Moreno, Titular de la Notaría número 231 del Distrito Federal⁵, de fecha 3 de octubre de 2017. En el Anexo VIII.1.1 se encuentra la copia simple de la Copia Certificada del Acta Constitutiva.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

La Clave de Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de IPIII es IPI171003S40. La copia simple del Acuse Único de Inscripción al Registro Federal de Contribuyentes donde se muestra la clave anterior se presenta en el Anexo VIII.1.2.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

El Lic. Sergio Romero Orozco, Director de Regulación e Industria de IEnova, de nacionalidad mexicana, es el representante legal de IPIII, tal como se acredita en el Libro 443, Instrumento 25,344, de fecha 31 de agosto de 2018, pág. 7, otorgado ante la fe del Lic. Antonio Andere Pérez Moreno, Titular de la Notaría número 231 del Distrito Federal (Ver Anexo VIII.1.3). La copia simple de la identificación oficial expedida por el Instituto Nacional Electoral (INE) del representante legal de IPIII se presenta en el Anexo VIII.1.4.

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

[Redacted address information]

DOMICILIO, TELEFONO Y CORREO ELECTRONICO DEL
REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, ART. 116
PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE
LA LFTAIP

⁴ IEnova Petrolíferos III, S. de R.L. de C.V. es subsidiaria de Infraestructura Energética Nova S.A.B. de C.V. (IEnova), IPIII ha sido apoyada para el desarrollo del Proyecto por personal del corporativo de IEnova por lo que los estudios o informes de apoyo que se presentan en esta Manifestación de Impacto Ambiental pueden referir a IEnova.

⁵ Actualmente Ciudad de México (CDMX).

I.3.1 Razón Social

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

En el Anexo VIII.1.5 se presenta copia del RFC de ESAM.

Nombre: José Antonio Ortega Rivero

RFC Y CURP DEL RESPONSABLE TÉCNICO, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

En el Anexo VIII.1.5 se presenta copia simple de la identificación oficial expedida por el entonces Instituto Federal Electoral (IFE), RFC, CURP y Cédula Profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio.

[REDACTED]

NOMBRE DE PERSONA FISICA, ART
PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113
LA LFTAIP

NOMBRE DE PERSONA FISICA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

[REDACTED] DOMICILIO, TELEFONO Y CORREO
[REDACTED] RESPONSABLE TÉCNICO, ART. 116
[REDACTED] LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE L

DOMICILIO, TELEFONO Y CORREO ELECTRONICO DEL RESPONSABLE TÉCNICO, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

PROTESTA DE DECIR VERDAD

Los abajo firmantes, bajo protesta de decir verdad y sabedores de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante Autoridad Administrativa distinta de la judicial, tal como lo establece el artículo 247, fracción I, 420 Quater del Código Penal Federal y 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, manifiestan que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto "Terminal de Petrolíferos Baja Refinados", elaborada por Especialistas Ambientales, S.A. de C.V. y promovido por IEnova Petrolíferos III, S. de R.L. de C.V., que se pretende desarrollar en el estado de Baja California, fue obtenida a través de la aplicación de las mejores técnicas y métodos comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, así como, las medidas de prevención y mitigación propuestas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales. Y que en tal sentido toda la información que se presenta, bajo su leal saber y entender es verídica.

Representante Legal del Promovente

Nombre: Lic. Sergio Romero Orozco

Testimonio del Libro 443, Instrumento 25,344, que contiene el poder general para actos de administración de la empresa IEnova Petrolíferos III, S. de R.L. de C.V., con fecha 31 de agosto de 2018.

Lic. Sergio Romero Orozco
Representante Legal
IEnova Petrolíferos III, S. de R.L. de C.V.

Responsable de la Elaboración del Estudio

Nombre: Dr. José Antonio Ortega Rivero

Cédula Profesional No. 610506

Dr. José Antonio Ortega Rivero
Responsable de la Elaboración del Estudio
Especialistas Ambientales, S.A. de C.V.



CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

ÍNDICE

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO	II-1
II.1. Información general del proyecto, plan o programa	II-1
II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa	II-7
II.1.2. Justificación	II-8
II.1.3. Ubicación física y dimensiones del Proyecto	II-9
II.1.4. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias	II-19
II.1.5. Inversión requerida	II-32
II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa.....	II-32
II.2.1. Especificaciones de diseño.....	II-33
II.2.2. Instalaciones.....	II-39
II.2.3. Servicios auxiliares	II-57
II.3. Descripción de las obras y actividades del Proyecto.....	II-64
II.3.1. Programa general de trabajo	II-64
II.3.2. Representación gráfica regional.....	II-66
II.3.3. Representación gráfica local.....	II-67
II.3.4. Preparación del sitio	II-68
II.3.5. Construcción.....	II-72
II.3.6. Operación y mantenimiento	II-91
II.3.7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	II-107
II.3.8. Insumos y Personal	II-107
II.4. Generación manejo y disposición de residuos, aguas residuales, emisiones a la atmósfera y contaminación por ruido.....	II-112
II.4.1. Residuos solidos.....	II-112
II.4.2. Residuos líquidos	II-115
II.4.3. Generación y control de emisiones a la atmósfera.....	II-116
II.4.4. Generación y control de ruido	II-118
II.5. Planes de contingencia y respuesta de emergencia	II-118
II.5.1. Sistema de Detección y Alarma de Fuego y Gas	II-118
II.5.2. Sistema de Protección contra Incendios	II-124
II.5.3. Sistema de paro de emergencia (SPE)	II-134
II.5.4. Programa de Prevención de Accidentes (PPA).....	II-137
II.5.5. Plan de Respuesta a Emergencias	II-138
II.5.6. Brigadas	II-138
II.5.7. Capacitación.....	II-139

II.5.8. Simulacros	II-139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II.1 Coordenadas UTM de la Poligonal del Proyecto en la Zona Terrestre.....	II-11
Tabla II.2 Coordenadas UTM del Área de Tanques Buffer.	II-12
Tabla II.3 Coordenadas UTM del Área de Almacenamiento.	II-12
Tabla II.4 Coordenadas UTM del Área de Llenaderas.	II-12
Tabla II.5 Coordenadas UTM aproximadas del DDV de los ductos terrestres.	II-14
Tabla II.6 Coordenadas UTM de los Patios de Tuberías.	II-15
Tabla II.7 Coordenadas UTM del Microtúnel.	II-15
Tabla II.8 Coordenadas UTM de los ductos marinos.	II-15
Tabla II.9 Coordenadas UTM de la Fosa de Recepción.	II-16
Tabla II.10 Coordenadas UTM de la Toma de agua PCI.	II-16
Tabla II.11 Coordenadas UTM del centro de anclaje de la Monoboya de Proyecto.	II-16
Tabla II.12 Coordenadas UTM de los dos sitios en donde se dispondrá el material resultante del dragado.	II-17
Tabla II.13 Desglose de superficies en la Zona Terrestre para el Proyecto.	II-17
Tabla II.14 Desglose de superficies en la Zona Marina para el Proyecto.....	II-18
Tabla II.15 Desglose de superficies permanentes y temporales.	II-18
Tabla II.16 Distancias de instalaciones cercanas al Proyecto.....	II-21
Tabla II.17 Distancia de la Poligonal del Proyecto a los límites de las ANP más cercana.....	II-23
Tabla II.18 Distancias de la Poligonal del Proyecto a Regiones Prioritarias.....	II-28
Tabla II.19 Condiciones de operación.	II-34
Tabla II.20 Condiciones ambientales.	II-34
Tabla II.21 Parámetros para el diseño por viento.	II-35
Tabla II.22 Características de la Monoboya.....	II-44
Tabla II.23 Tanques de almacenamiento en el Área de Almacenamiento.....	II-51
Tabla II.24 Tanques Buffer en el Área de Tanques Buffer.	II-51
Tabla II.25 Programa General de Trabajo.	II-65
Tabla II.26 Listado de cruces de los ductos terrestres con cauces, caminos y/o arroyos existentes en la Poligonal del Proyecto.	II-69
Tabla II.27 Configuración de tanques buffer en la Fase I y Fase II.	II-92
Tabla II.28 Configuración de tanques del Área de Almacenamiento en la Fase I y Fase II.	II-94
Tabla II.29 Configuración de tanques auxiliares del Área de Almacenamiento en la Fase I y Fase II.	II-95
Tabla II.30 Maquinaria estimada para la construcción de Proyecto.	II-107
Tabla II.31 Consumo estimado de agua para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción. II-108	
Tabla II.32 Bancos de materiales o préstamo más cercanos al Proyecto.	II-109
Tabla II.33 Personal requerido durante la construcción del Proyecto.	II-111
Tabla II.34 RME en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.	II-113
Tabla II.35 RP en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.	II-114
Tabla II.36 Agentes de extinción y tipos de fuego.....	II-129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.1 Distribución de las áreas generales del Proyecto.	II-4
Figura II.2 Arreglo General del Proyecto.	II-5
Figura II.3 Diagrama de Flujo de Proceso del Proyecto.....	II-6
Figura II.4 Nuevos Proyectos de infraestructura de almacenamiento, distribución y transporte de petrolíferos,2018.	II-7
Figura II.5 Ubicación del Proyecto en la Zona Terrestre y en la Zona Marina.	II-10
Figura II.6 Uso del suelo y vegetación a nivel cartográfico en el sitio del Proyecto.	II-19
Figura II.7 Torre de CFE y DDV del Gasoducto Rosarito dentro de la Poligonal del Proyecto.	II-20
Figura II.8 Instalaciones cercanas a la Poligonal del Proyecto.	II-22
Figura II.9 Ubicación del Proyecto respecto a la ANP más cercana (Parque Nacional Constitución de 1857).....	II-23
Figura II.10 Ubicación del Proyecto respecto a la AICA más cercanas.....	II-24
Figura II.11 Ubicación del Proyecto respecto a las RTP de la región.....	II-25
Figura II.12 Ubicación del Proyecto respecto a la RHP más cercana.	II-26
Figura II.13 Ubicación del Proyecto respecto a la RMP.	II-27
Figura II.14 Ubicación del Proyecto respecto a los Sitios Ramsar más cercanos.	II-28
Figura II.15 Racimos en rampa de lanzamiento (izquierda) y en interior del microtúnel (derecha)	II-40
Figura II.16 Arreglo de ductos marinos y cable umbilical entre la salida de microtúnel y PLEM..	II-41
Figura II.17 Arreglo de las matrices de apoyo de ductos marinos.....	II-41
Figura II.18 Arreglo de las matrices de estabilización de ductos marinos.	II-41
Figura II.19 Detalle de PLEM propuesto para el presente proyecto, opción sin receptores de pigging.	II-43
Figura II.20 Sección y planta típicos de la Monoboya propuesta para el Proyecto.....	II-47
Figura II.21 Detalle de la Monoboya propuesta para el Proyecto.....	II-48
Figura II.22 Arreglo de la toma de agua marina para el sistema de protección contra incendios.	II-49
Figura II.23 Requerimiento de DDV para ductos terrestres.	II-53
Figura II.24 Localización de equipos en el Área de Llenaderas y Área de Almacenamiento...II-54	
Figura II.25 Localización de equipos en el Área de Tanques Buffer.	II-55
Figura II.26 Sardinell tipo.	II-57
Figura II.27 Representación gráfica regional del Proyecto.....	II-66
Figura II.28 Localización de cruces respecto a los ductos terrestres que contempla el Proyecto.	II-69
Figura II.29 Ejemplo de una cimentación tipo.	II-73
Figura II.30 Caminos y vialidades considerados para el Proyecto.	II-74
Figura II.31 Perfil en el microtúnel.	II-79
Figura II.32 Simulación 3D de microtúnel.	II-80
Figura II.33 Eje de lanzamiento de MTBM en Zona Terrestre.....	II-81
Figura II.34 Instalación de MTBM en pozo de ataque.....	II-81
Figura II.35 Microtuneladora (MTBM) y gatos hidráulicos.	II-82
Figura II.36 Banco de materiales cercanos al Proyecto.	II-109
Figura II.37 Plano de Detección y Alarma de Gas y Fuego - Área de Almacenamiento.....	II-121
Figura II.38 Plano de Detección y Alarma de Gas y Fuego - Área de Tanques Buffer.	II-122
Figura II.39 Plano de Detección y Alarma de Gas y Fuego - Área de Llenaderas.....	II-123
Figura II.40 Red y Sistemas Contra Incendio de Agua en el Área de Tanques Buffer.	II-131

Figura II.41 Red y Sistemas Contra Incendio de Agua en el Área de Almacenamiento.	II-132
Figura II.42 Red y Sistemas Contra Incendio de Espuma en el Área de Almacenamiento. ..	II-133

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa II.1 Ubicación del Proyecto respecto a las Áreas de Interés Ecológico.	II-29
Mapa II.2 Ubicación del Proyecto respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad.	II-30
Mapa II.3 Ubicación del Proyecto respecto al Sitio Prioritario Acuático Epicontinental para la Conservación de la Biodiversidad.	II-31
Mapa II.4 Ubicación del Proyecto respecto al Sitio Marino Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad, Clave 1, denominado: Corredor Pesquero Tijuana – Ensenada” y clasificado como “Importante”.	II-32

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Foto II.1 Ejemplo de cimentación de losas para patines de carga de autotanques.	II-74
Foto II.2 Ejemplo de construcción de tuberías.	II-77
Foto II.3 Ejemplo de un sistema contra incendios.	II-87
Foto II.4 Ejemplo del área de carga y descarga de autotanque.	II-89
Foto II.5 Ejemplo de cimentación y pedestales para montaje de bombas.	II-89

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

La presente descripción de las obras y actividades se hace en función del Artículo 13 del Reglamento de Evaluación del Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Fracción II “Descripción de las obras o actividades y, en su caso de los programas o planes parciales de desarrollo”. En este sentido, la ASEA impone la obligación de la descripción de las obras y actividades del Proyecto, en cumplimiento de lo anterior se presenta la información contenida en este Capítulo.

II.1. Información general del proyecto, plan o programa

IENova Petrolíferos III, S. de R.L. de C.V. (IPIII), tiene como objetivo construir y operar una terminal de almacenamiento de petrolíferos, como parte de la apertura del mercado de los combustibles para la industria privada en México, y en específico para el almacenamiento y transporte de combustibles líquidos.

El proyecto “Terminal de Petrolíferos Baja Refinados” (Proyecto) consiste en la construcción, operación y mantenimiento de la Terminal Baja Refinados (Terminal), que tendrá la capacidad para recibir, almacenar y llenar auto tanques de Gasolina Regular, Gasolina Premium, Etanol, Diésel y Turbosina. La Terminal se localiza en el Centro Energético La Jovita¹, lugar con acceso directo a la Carretera Escénica Tijuana-Ensenada y aproximadamente a 30 km al norte de Ensenada, Baja California. Las áreas de tanques y llenaderas de auto tanques, se ubicarán en un área contigua a la Carretera Escénica Tijuana-Ensenada.

El Proyecto se realizará dentro de lotes propiedad de Energía Costa Azul, S. de R.L. de C.V. (ECA) y Gasoducto Rosarito, S. de R.L. de C.V. (GRO). La poligonal en donde se ubicará el Proyecto (Poligonal del Proyecto) tiene una superficie aproximada de 277,306.9592 m² (27.7307 ha).

El Proyecto se realizará en tierra (Zona Terrestre) y en mar (Zona Marina). Comprende una Monoboya, donde atracarán buques tanque hasta de 350 Mb, para descargar productos petrolíferos con un caudal aproximado de 6,000 GPM, correspondiente a un tiempo de descarga máximo de 200 Mb de cada producto en 24 horas, a través de un múltiple de tuberías (PLEM *Pipe Line End Manifold*) y ductos marinos de aproximadamente 1.69 km de longitud.

Los productos petrolíferos Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina, descargados desde los buques tanque, llegarán por ductos marinos al Área de Tanques Buffer, desde donde serán bombeados al Área de Almacenamiento, a través de ductos terrestres. Habrá cuatro tanques buffer con capacidad de 5 Mb cada uno. La distancia entre el Área de Tanques Buffer y el Área de Almacenamiento a donde se conducirá el producto es de aproximadamente 3,000 m.

El Área de Almacenamiento de productos petrolíferos contará con tanques atmosféricos de almacenamiento, con una capacidad operativa por tanque desde 5 Mb hasta 150 Mb. Existirán tanques de almacenamiento para los siguientes petrolíferos y bioenergético:

¹ Esta zonificación cuenta con infraestructura para la recepción y entrega vía marítima, almacenaje y transporte de GNL y gas L. P., así como generación eléctrica que beneficia a clientes industriales, comerciales y residenciales. En la reforma energética que se impulsa a nivel federal se prevén impactos positivos en Baja California; esta región se encuentra estratégicamente posicionada para proyectos de infraestructura que aumenten la conectividad del Corredor y de Baja California con Baja California Sur, el resto de México y otras regiones.

- ⊕ Gasolina Regular (Fase I y Fase II)
- ⊕ Gasolina Premium (Fase I y Fase II)
- ⊕ Diésel (Fase I y Fase II)
- ⊕ Turbosina (Fase II)
- ⊕ Turbosina Filtrada (Fase II)
- ⊕ Etanol (Fase II) – bioenergético -
- ⊕ Producto Rechazado (Transmix) (Fase I y Fase II)

La Turbosina filtrada se obtendrá después de filtrar el producto contenido en los tanques de almacenamiento de Turbosina que llegará desde el tanque buffer. El Etanol llegará a través de auto tanques y la descarga se realizará mediante una bomba de descarga independiente para el Etanol.

El Diésel y la Turbosina almacenados en los tanques se enviarán al Área de Llenaderas para llenado de auto tanques, que los distribuirán a los consumidores finales. Al igual que las Gasolinas Regular y Premium, las cuales serán previamente mezcladas con el Etanol almacenado. Respecto al Transmix, éste será recibido, almacenado y transferido hacia auto tanques para su disposición final con empresas autorizadas.

Cada llenadera de las áreas de carga/descarga, contará con medición másica independiente, lo que permitirá llevar un control de inventarios.

Por lo anterior, el Proyecto contará con las siguientes áreas generales (principales) permanentes y temporales:

- ⊕ Área de Tanques Buffer
- ⊕ Área de Almacenamiento
- ⊕ Área de Llenaderas
- ⊕ Ductos Terrestres
- ⊕ Ductos Marinos
- ⊕ Caminos y vialidades
- ⊕ Áreas temporales
 - Patios de tuberías
 - Áreas temporales para el movimiento de tierras, maquinaria y equipo
 - Rampa de montaje
 - Pozo de ataque
- ⊕ Microtúnel
- ⊕ Fosa de recepción
- ⊕ Áreas para disposición de material de dragado
- ⊕ Toma de agua PCI (para el sistema contra incendio)
- ⊕ Área para el sistema de anclaje
- ⊕ Zona de maniobra de los buques tanque
- ⊕ PLEM y Monoboya

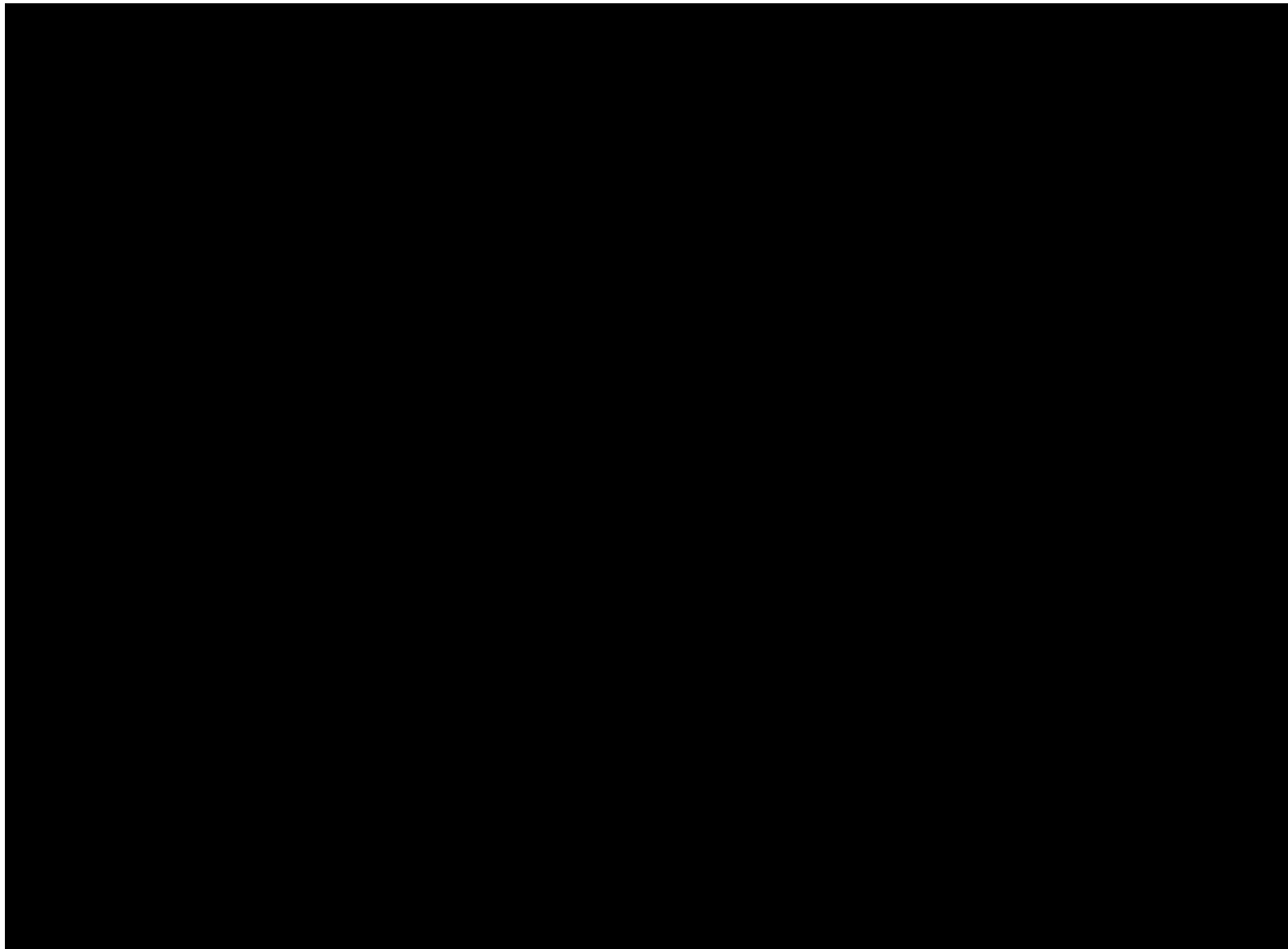
Asimismo, se consideran las siguientes obras, instalaciones y equipo:

- ⊕ Tanques de almacenamiento (incluyendo tanques buffer)
- ⊕ Bardas perimetrales
- ⊕ Edificaciones
- ⊕ Obras para tanques de almacenamiento

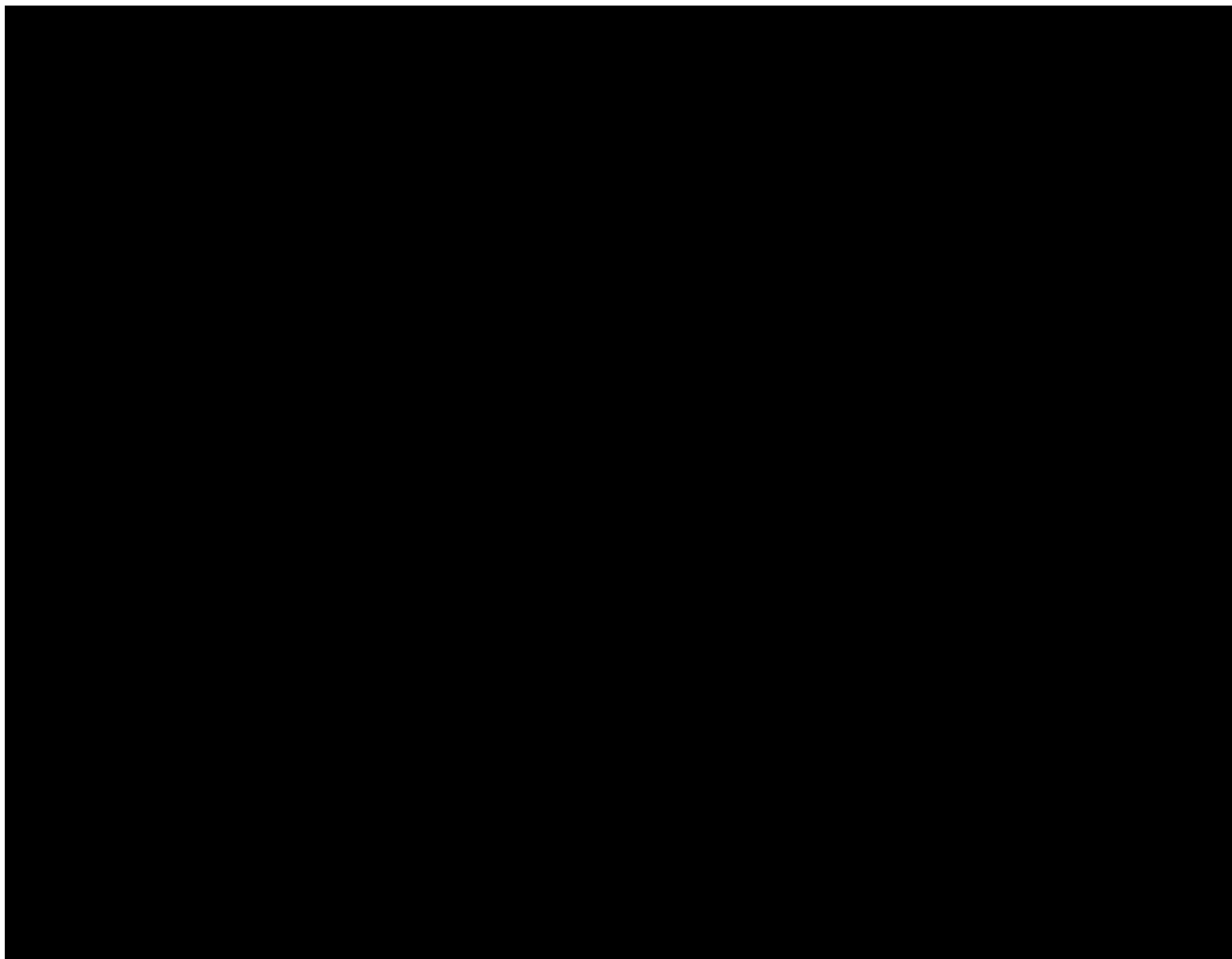
- ⊕ Tuberías de conducción
- ⊕ Sistema de bombeo
- ⊕ Drenaje aceitoso
- ⊕ Drenaje pluvial
- ⊕ Agua potable
- ⊕ Sistema y subestación eléctrica
- ⊕ Bombas contra incendio incluyendo cobertizo
- ⊕ Sistemas de Voz y datos
- ⊕ Alumbrado
- ⊕ Sistema de Circuito Cerrado de Televisión
- ⊕ Sistema de Telecomunicaciones
- ⊕ Dique de contención para los tanques de almacenamiento
- ⊕ Edificaciones que albergan oficinas administrativas
- ⊕ Servicios sanitarios, cuarto de control y cuarto de bombas
- ⊕ Cuarto de control
- ⊕ Área de carga/descarga de auto tanques
- ⊕ Área de bombas
- ⊕ Obras exteriores (civiles y eléctricas)
- ⊕ Caseta de vigilancia
- ⊕ Bombas con motor a prueba de explosión para manejo de fluidos
- ⊕ Posiciones de carga a tanques de almacenamiento
- ⊕ Sistema de carga/descarga de auto tanques
- ⊕ Instalaciones eléctricas y alumbrado a prueba de explosión en áreas consideradas de riesgo
- ⊕ Transformador eléctrico
- ⊕ Sistema de aire de instrumentos

Adicionalmente, para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, se requerirán áreas temporales, por lo que se consideran 2 patios de tuberías y áreas temporales para el movimiento de tierras, maquinaria y equipo.

La siguiente figura muestra la distribución de las áreas generales del Proyecto (Ver Anexo VIII.2.1), posteriormente se presenta el Arreglo General del Proyecto (Ver Anexo VIII.2.2) y finalmente, se muestra el Diagrama de Flujo de Proceso principal mismo que se encuentra en el Anexo VIII.2.3 junto con el resto de la serie.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN
I DE LA LFTAIP



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

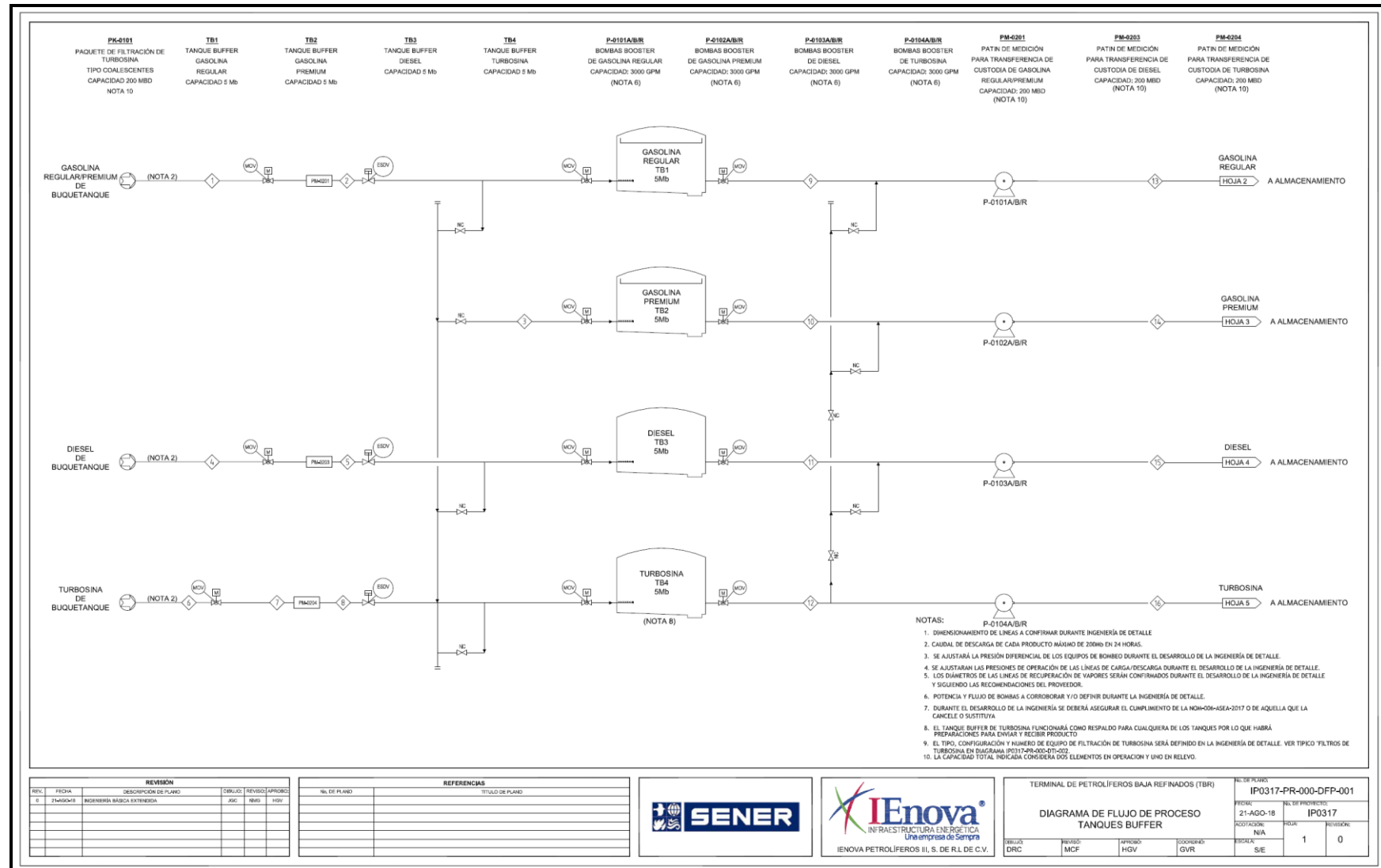


Figura II.3 Diagrama de Flujo de Proceso del Proyecto.

II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa

A partir de la aprobación de la Reforma Energética en 2013 y con base en el nuevo modelo energético, se ha planteado la creación de nuevos mercados en el sector de los hidrocarburos. Con el objetivo de facilitar el desarrollo del mercado de petrolíferos en nuestro país, la Secretaría de Energía (SENER) muestra a través de la segunda edición del Diagnóstico de la Industria de Petrolíferos, el estado actual que guarda la oferta y la demanda de los principales petrolíferos en México, la infraestructura existente, los nuevos proyectos y los avances en la apertura del mercado².

Los "Nuevos Proyectos de infraestructura de almacenamiento, distribución y transporte de petrolíferos, 2018" presentado por la SENER, ubica al Proyecto Centro Energético la Joyita en donde se instalará el Proyecto en la Región Noroeste. La siguiente figura muestra el esquema presentado por la SENER.

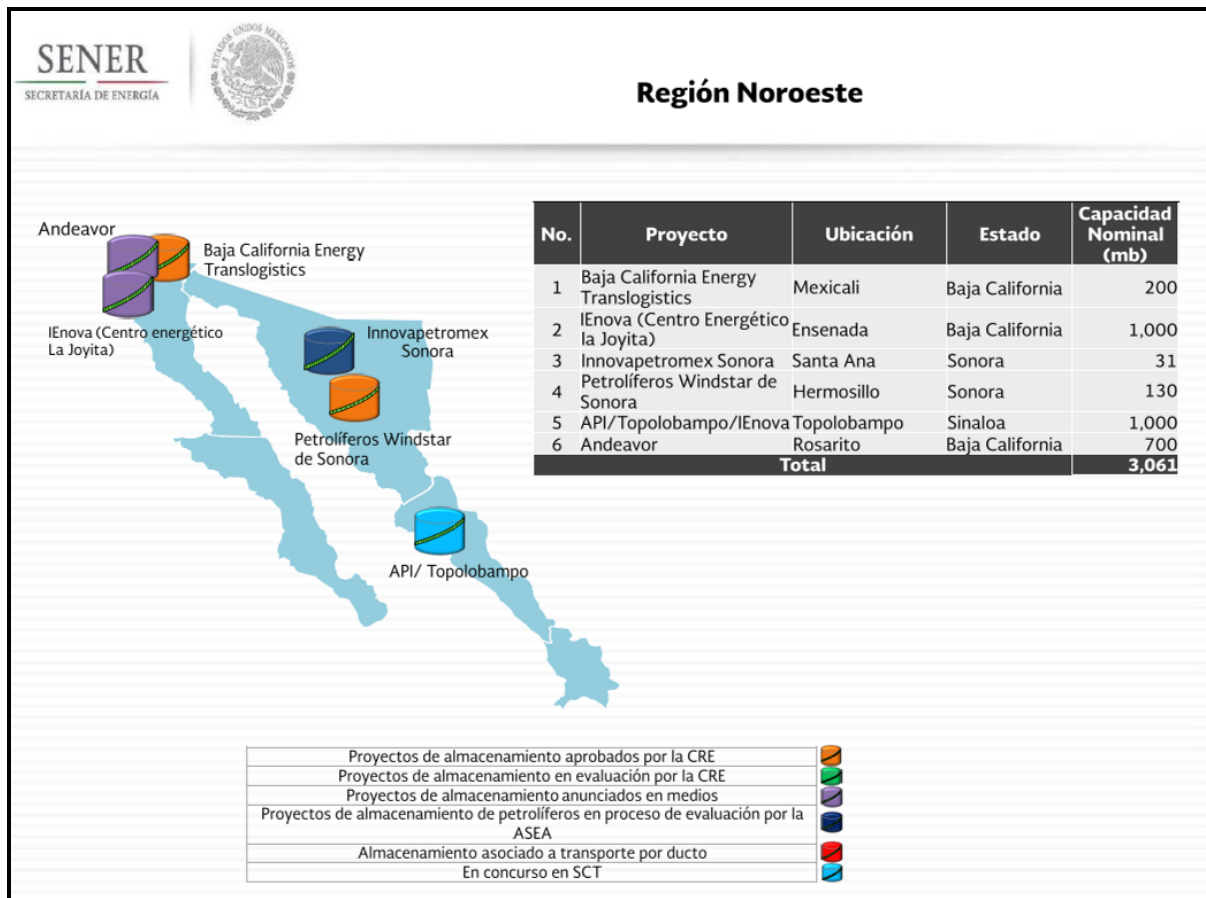


Figura II.4 Nuevos Proyectos de infraestructura de almacenamiento, distribución y transporte de petrolíferos, 2018.
Fuente: SENER, 2018.

IPIII, será responsable de la total implementación del Proyecto, incluyendo la obtención de los permisos, la adquisición de los terrenos y derechos de vía, la ingeniería, procuración, construcción, financiamiento, operación y mantenimiento. En cumplimiento con todas las leyes, reglamentos y normas ambientales aplicables y con las mejores prácticas y estándares internacionales de la industria en el sector de almacenamiento de petrolíferos a nivel internacional.

² Diagnóstico de la Industria de Petrolíferos. SENER, noviembre 2017.

Para la implementación de la Terminal, IPIII plantea la instalación de infraestructura y servicios propios del almacenamiento de petrolíferos, tanto en la Zona Terrestre como en la Zona Marina (contemplando obras en la zona de transición tierra-mar). Las instalaciones de la Terminal en la Zona Terrestre abarcarán una superficie de 27.6545 ha, mientras que en la Zona Marina se abarcará una superficie de 78.6245 ha.

El Proyecto pertenece al Sector Energético y se encuentra regulado por la Ley de Hidrocarburos, insertándose en la Fracción IV del Artículo 4º, que a la letra dice *...Para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por: ... IV. El Transporte, Almacenamiento, Distribución, Comercialización y Expendio al Público de Petrolíferos...*

En este sentido por las actividades globales que por naturaleza comprenderá el Proyecto este requerirá de los permisos específicos otorgados por la Secretaría de Energía y de la Comisión Reguladora de Energía, en cumplimiento con los Artículos 48, 49, 50, 51 y 52 de la Ley de Hidrocarburos.

Asimismo, su diseño, ejecución de actividades constructivas y operativas estarán en conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-006-ASEA-2017, que establece las, Especificaciones y criterios técnicos de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para el diseño, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, cierre y desmantelamiento de las instalaciones terrestres de almacenamiento de petrolíferos y petróleo, excepto para gas licuado de petróleo; además de otros estándares internacionales para llevar a buen fin y de forma adecuada las actividades operativas que la actividad del Proyecto comprende.

En resumen, el Proyecto abarcará una superficie total de 106.2790 ha, de las cuales las instalaciones en la Zona Terrestre en la etapa constructiva ocuparán una superficie de 27.6545 ha, y en la Zona Marina se ocupará una superficie de 78.6245 ha.

Por lo que se puede concluir que se tendrá una ocupación permanente de 95.9495 ha tanto en la Zona Terrestre como en la Zona Marina, mientras que 10.3295 ha se ocuparán de forma temporal durante la fase constructiva, por lo que en el corto o mediano plazo podrán recuperarse mediante la aplicación de las medidas de mitigación que prevé el Proyecto.

II.1.2. Justificación

La demanda nacional de petrolíferos se encuentra estrechamente relacionada con el desarrollo económico del país, principalmente en el sector industrial y de transportes. El comportamiento de la demanda de petrolíferos se ha modificado en años recientes debido a la necesidad de incrementar la eficiencia y reducir el impacto ambiental por las actividades productivas.

La Política Pública de Almacenamiento Mínimo de Petrolíferos, permitirá que México cuente con reservas estratégicas de gasolina, diésel y turbosina, para reforzar el suministro de combustibles a la población en situaciones de emergencia, así como la construcción de infraestructura de almacenamiento de petrolíferos, reforzando la seguridad energética nacional.

IPIII entiende la sustentabilidad como un camino de mejora continua para la generación de valor para sus accionistas, colaboradores, clientes y las comunidades a las que pertenece, desde tres pilares fundamentales: el pilar ambiental, social y económico, sobre bases éticas y de gobierno corporativo.

El objetivo general es definir la filosofía básica de operación para la Terminal de Petrolíferos Baja Refinados situada en Baja California, incluyendo las variables de operación y control necesarias para operación normal de la Terminal. Asimismo, se incluye la filosofía de operación de las unidades y equipos principales del Proyecto.

El presente estudio pretende la identificación temprana de todos aquellos impactos benéficos o adversos que eventualmente puedan alterar las condiciones ambientales de la región en que se desarrolla. En este contexto, entre los principales objetivos de la rectificación del Proyecto destacan:

- ⊕ El aumento en el nivel de servicio, ofreciendo un almacenamiento seguro y eficiente para el Centro Energético La Jovita
- ⊕ Promover nuevas inversiones, la creación de nuevos empleos y así potenciar el desarrollo y competitividad de la región
- ⊕ Identificar de las actividades y obras que contempla el Proyecto los impactos ambientales que podrían presentarse, como una forma de anticiparse a los hechos y afectaciones y extremar precauciones.
- ⊕ Contemplar desde la Preparación del Sitio y las demás etapas de implementación del Proyecto las medidas de control, prevención, mitigación y/o compensación, necesarias y suficientes que permitan evitar, atenuar y revertir, a corto y mediano plazo los impactos que por las actividades y obras de la construcción del Proyecto puedan producirse.

La cadena de suministro de petrolíferos representa el conjunto de actividades e infraestructura por medio de la cual los petrolíferos elaborados en las refinerías y los de importación, se transportan desde su origen, se almacenan y se distribuyen hasta los puntos de comercialización y uso final.

La tasa media de crecimiento anual de la demanda de gasolina y diésel, en el periodo 2017-2030, será de 1.9% y 2.7%, respectivamente y el consumo de turbosina crecerá anualmente 2.2%. En este sentido la infraestructura marítima juega un papel estratégico en el sistema logístico de México dada las condiciones orográficas y de distancia entre los centros productores y centros de consumo, complementado con una logística de transporte y almacenamiento adecuados, permitirá el abasto suficiente y oportuno a la sociedad.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del Proyecto

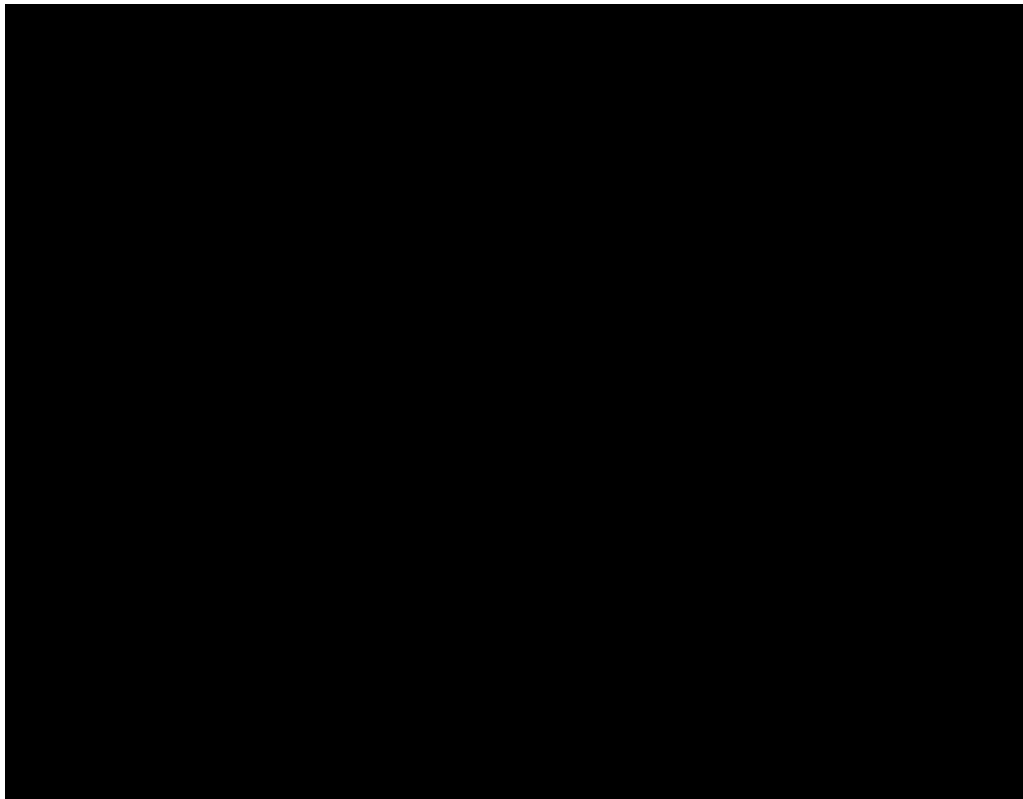
El Proyecto se ubicará en el Municipio de Ensenada, Baja California, en la costa oeste a 28 km de la ciudad de Ensenada, dentro del Centro Energético La Jovita (CEJ), en donde operan la Terminal de Recibo, Almacenamiento y Regasificación de Gas Natural Licuado por parte de Energía Costa Azul (ECA), la Terminal Marítima para la recepción y almacenamiento de gas licuado de petróleo de la empresa Zeta Gas, la Central generadora de energía eléctrica de ciclo combinado, La Jovita y el Gasoducto Rosarito por parte de la empresa Gasoducto Rosarito (GRO). El Proyecto comprende instalaciones en la Zona Terrestre y en la Zona Marina frente a las costas del Centro Energético.

La Zona Terrestre se encuentra inmersa en la Provincia Fisiográfica “Península de Baja California” que se divide en tres subprovincias, siendo la SubProvincia de “Sierras de Baja California” localizada al noroeste de México, y que limita al occidente por el Océano Pacífico y llegando hasta el sur colindando con Baja California Sur, en donde se emplazará el Proyecto, lo que le proporciona al terreno su escarpada superficie. De acuerdo con el levantamiento topográfico realizado en el área, las elevaciones, en el Área de Almacenamiento oscilan desde 234.58 hasta 246.86 msnm con una pendiente de 3.00% aproximadamente en dirección Suroeste-Noreste. En lo que respecta al Área de Tanques Buffer, las elevaciones varían

desde 52.28 msnm como mínima hasta 54.33 msnm, por lo que la pendiente de 2.77% va de SO-NE.

La Poligonal del Proyecto, en la Zona Terrestre, se ubica dentro de un Lote propiedad de Gasoducto Rosarito S. de R.L. de C.V.³ denominado Fracción C del Predio Jatay, así como, dentro de 15 Lotes (Lote S/N y del Lote 24 a Lote 37) y parte de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)⁴ de Energía Costa Azul S. de R. L. de C.V.⁵, por lo que se realizarán contratos de anuencia de paso.

En la siguiente figura muestra la ubicación del Proyecto (en la Zona Terrestre y en la Zona Marina).



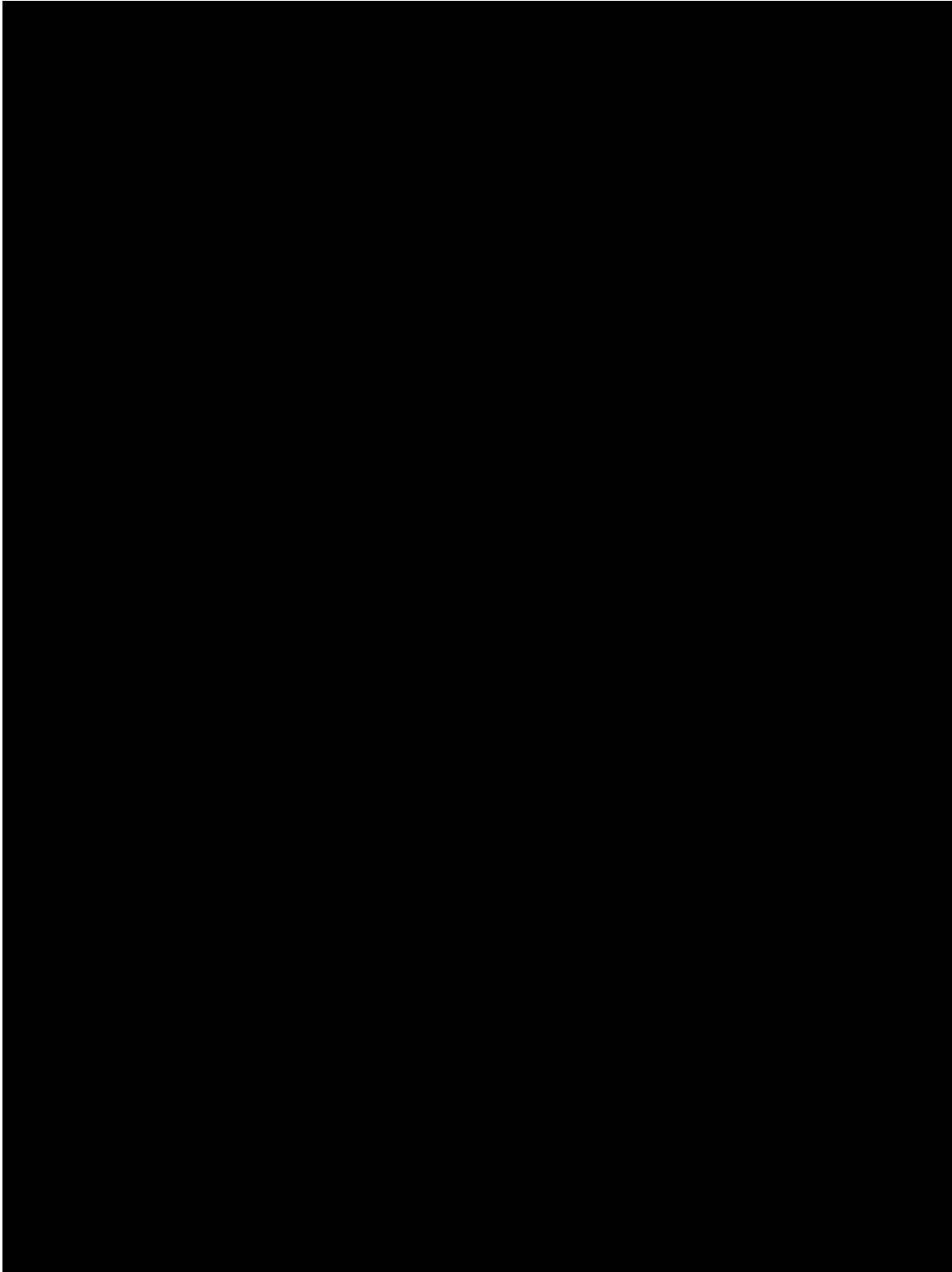
UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

³ Gasoducto Rosarito S. de R.L. de C.V. es subsidiaria de Infraestructura Energética Nova S.A.B. de C.V. (IEnova).

⁴ Actualmente se encuentra en trámite la solicitud del Título de Concesión para la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) por parte de ECA con una superficie de 30,429.428223 m², esta superficie representa el frente de las instalaciones existentes de Energía Costa Azul, S. de R. L. de C. V.

⁵ Energía Costa Azul S. de R.L. de C.V. es subsidiaria de Infraestructura Energética Nova S.A.B. de C.V. (IEnova).

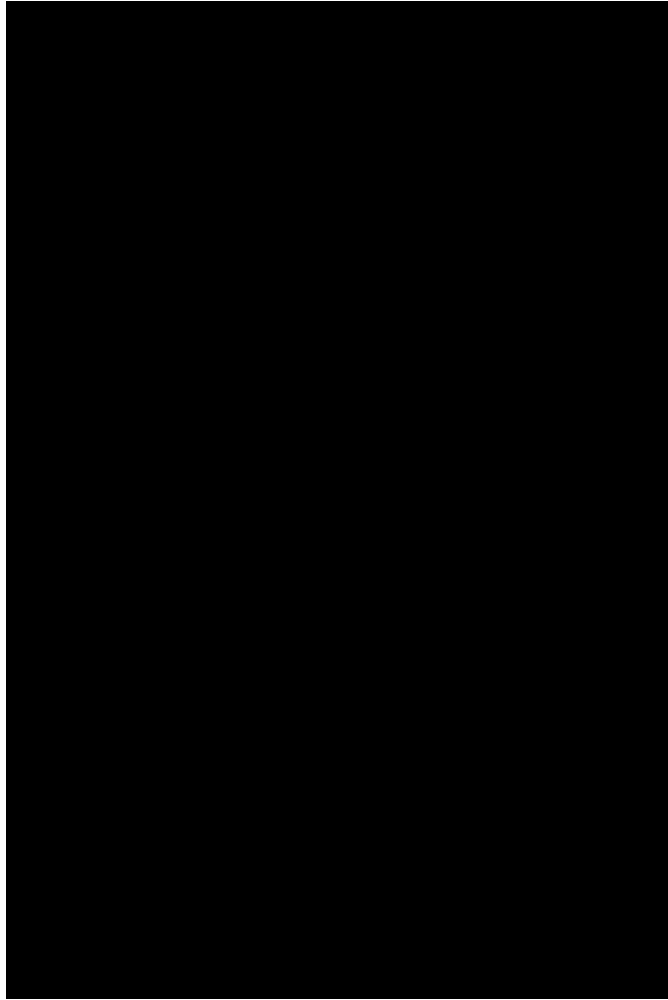
Las coordenadas de los vértices de la Poligonal del Proyecto se presentan en la siguiente tabla, (Coordenadas UTM WGS84 Huso 11).



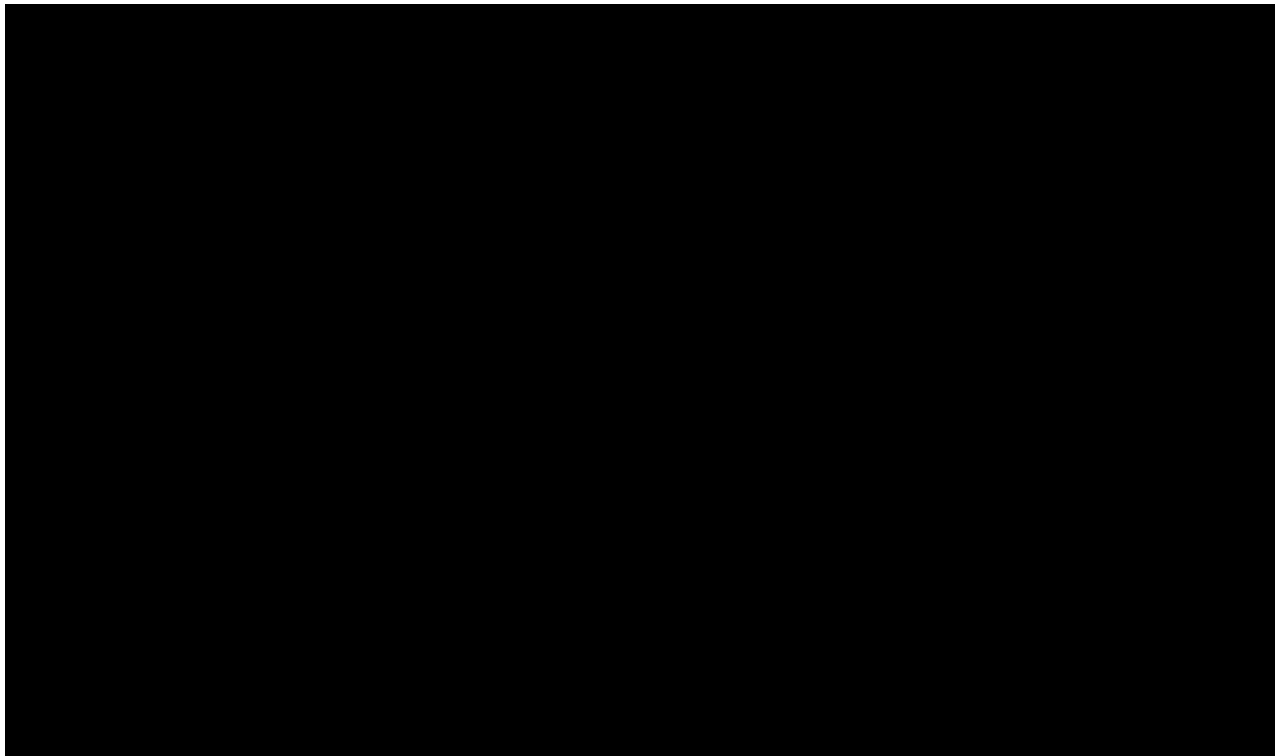
COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART.
113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

A continuación, se presentan las coordenadas de los vértices de las áreas principales del Proyecto en la Zona Terrestre (Coordenadas UTM WGS84 Huso 11).

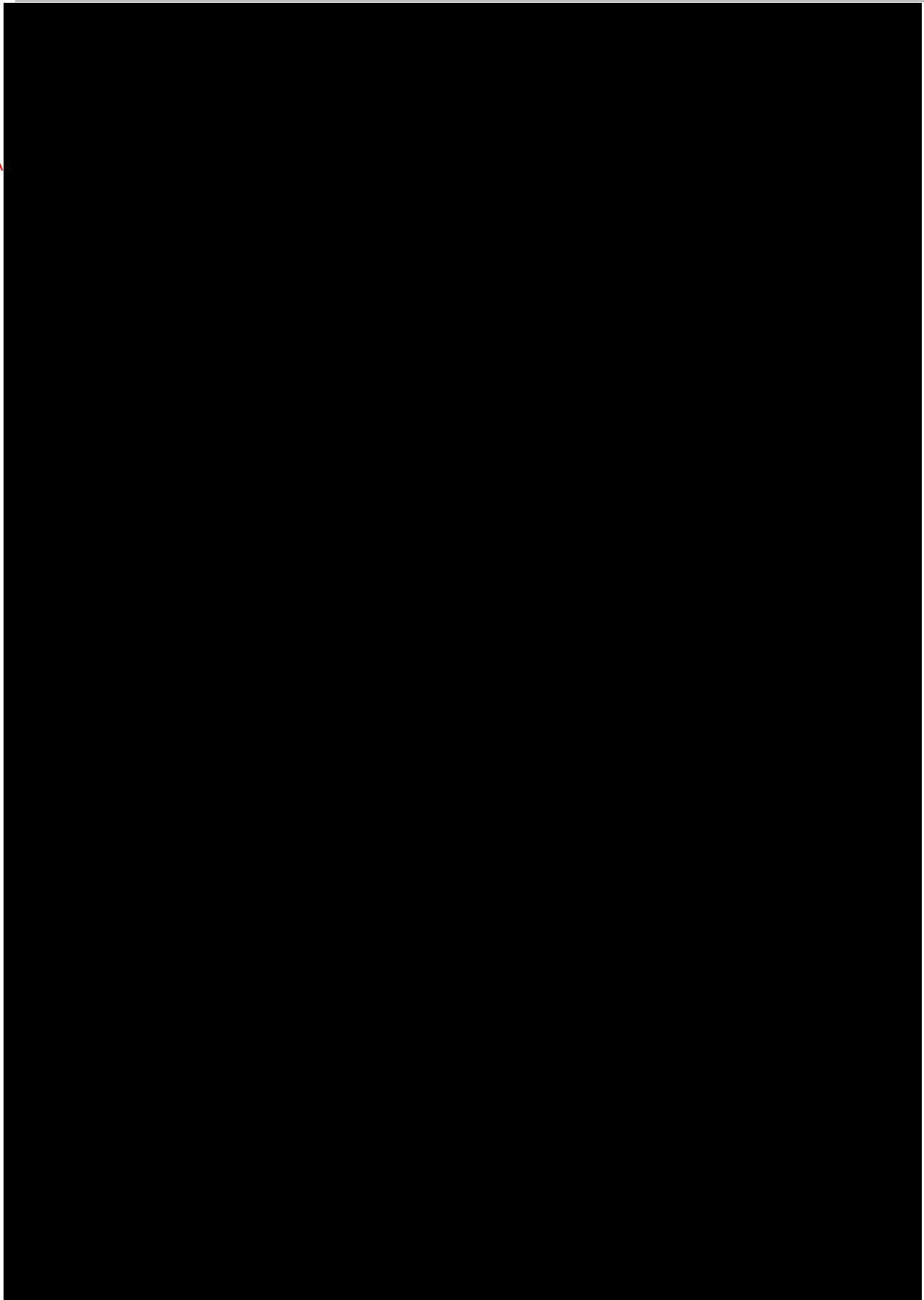
COORDENADAS
DEL PROYECTO,
ART. 113 FRACCIÓN
I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE
LA LFTAIP



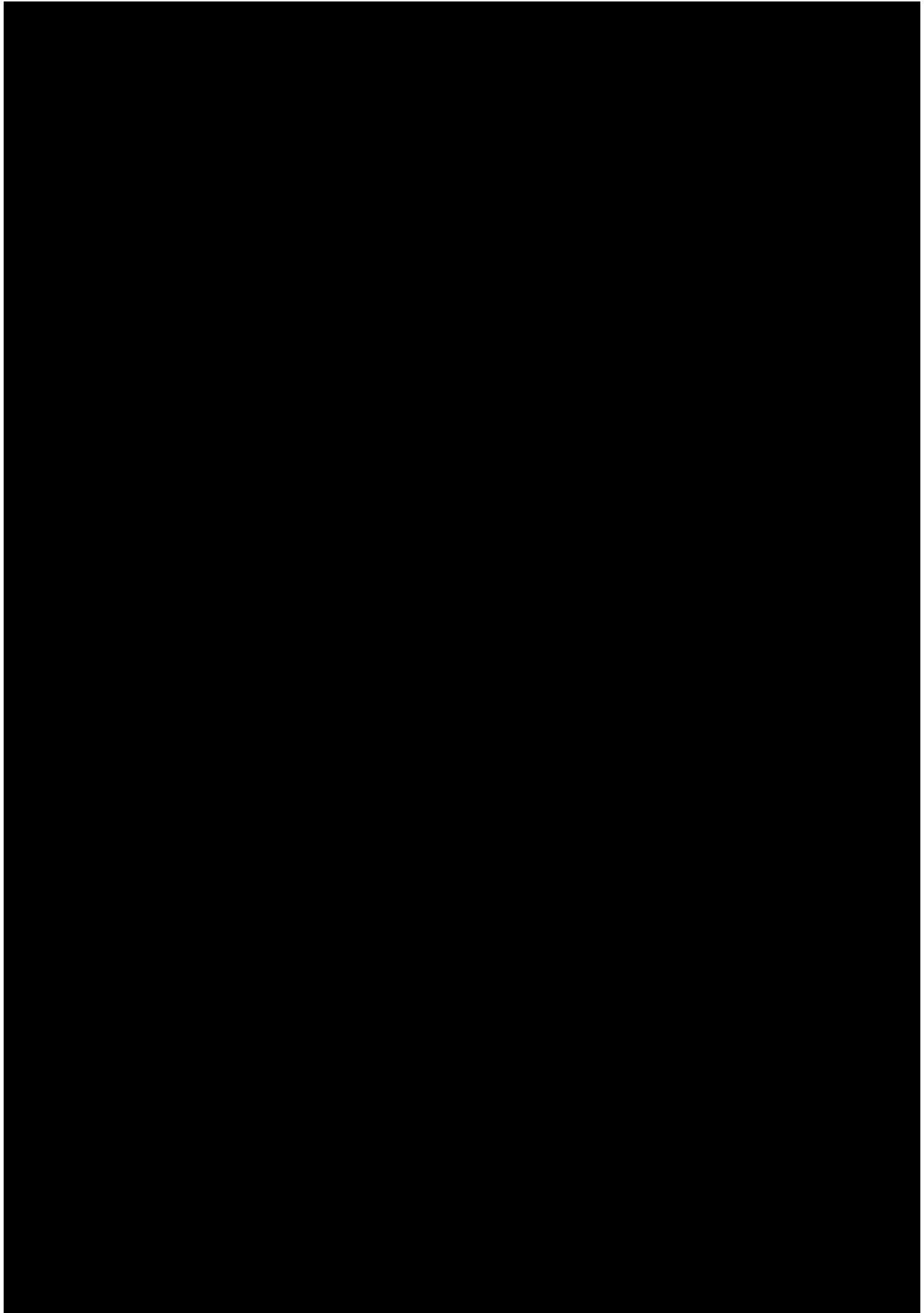
COORDENADA
S DEL
PROYECTO,
ART. 113
FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN
I DE LA LFTAIP



COORDENADA
S DEL
PROYECTO,
ART. 113
FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP
Y 110
FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP



COORDENADAS
DEL PROYECTO,
ART. 113
FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE
LA LFTAIP



COORDENADAS
DEL
PROYECTO,
ART. 113
FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE
LA LFTAIP

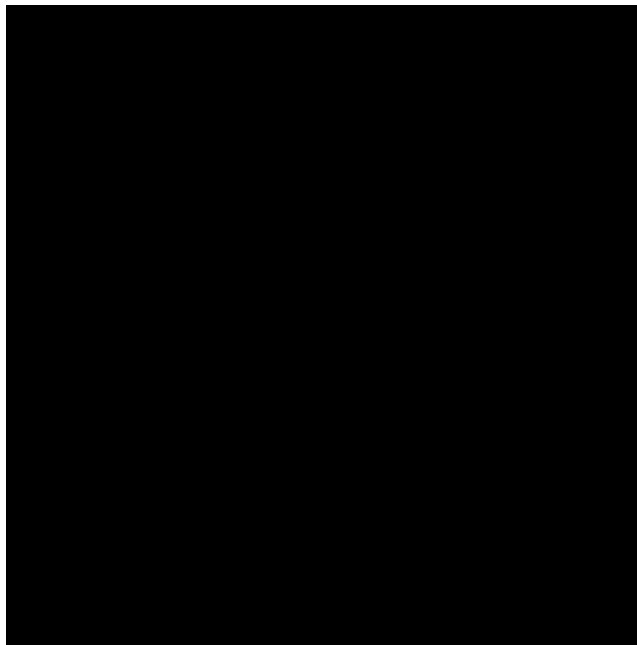


COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



En la Zona Marina las coordenadas los vértices de las áreas generales son las siguientes (Cordenadas UTM WGS84 Huso 11).

COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

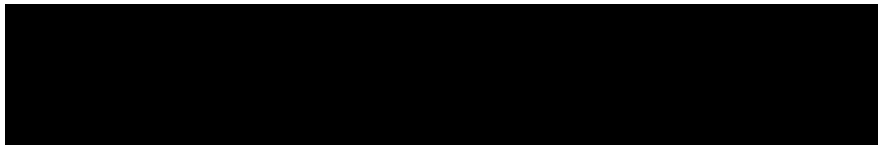


COORDENADAS
DEL PROYECTO,
ART. 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



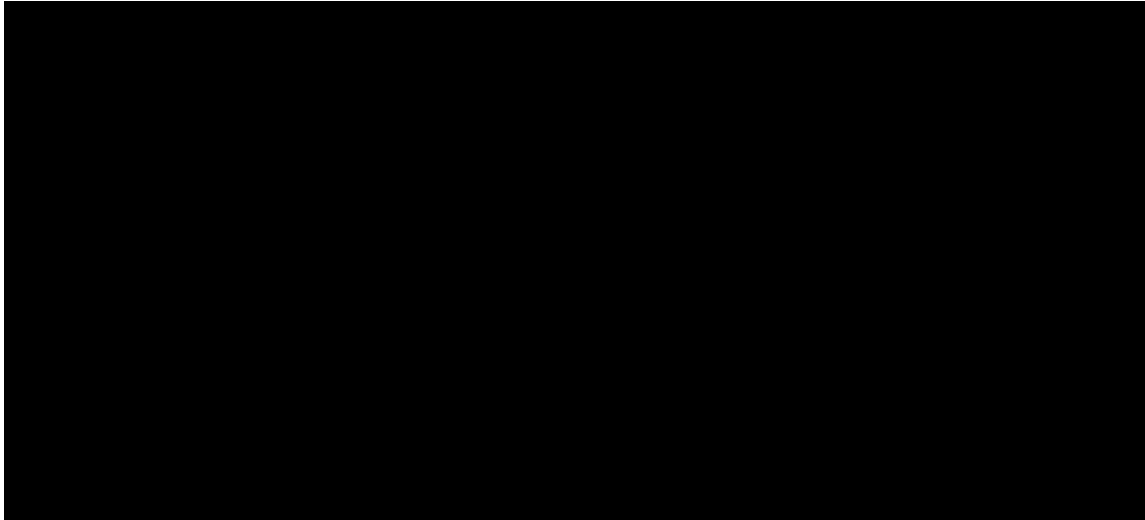
La Monoboya y PLEM tendrán la siguiente ubicación central, al igual que el área para el sistema de anclaje de 400 m de radio y el área para maniobras de los buques tanque de 500 m de radio.

COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



Para la disposición del material resultante de las actividades de dragado se contemplan dos sitios, los cuales cuentan con los siguientes límites. Destacando que se tendrá una superficie de disposición de 1,500 m² en cada uno de los sitios a continuación.

COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART.
113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



II.1.3.1 Dimensiones del Proyecto

La Poligonal del Proyecto ocupa una superficie total en la Zona Terrestre de 27.7307 ha. El Proyecto considera para las áreas permanentes en la Zona Terrestre 17.3250 ha y en la Zona Marina 78.6245 ha; mientras que para las áreas temporales en la Zona Terrestre se requiere un total de 10.3295 ha. Por lo que en total el Proyecto considera 106.2790 ha para su desarrollo.

Las siguientes tablas muestran el desglose de superficies necesarias para cada una Zonas.

Tabla II.13 Desglose de superficies en la Zona Terrestre para el Proyecto.

Áreas generales		Superficie (m ²)	Superficie (ha)
Áreas permanentes	Área de Llenaderas	34,533.6709	3.4534
	Área de Almacenamiento	90,364.1517	9.0364
	Área de Tanques Buffer	12,320.0679	1.2320
	Ductos Marinos en la Zona Terrestre	255.9036	0.0256
	DDVp Ductos Terrestres de obra de transición Tierra- Mar al Área de Tanques Buffer	219.8980	0.0220
	DDVp de ductos terrestres del Área de Tanques Buffer al Área de Almacenamiento	34,267.1485	3.4267
	Camino nuevo	1,288.8087	0.1289
	Subtotal	173,249.6493	17.3250
Áreas temporales	Patio de tuberías 1	6,168.3051	0.6168
	Patio de tuberías 2	8,019.0392	0.8019
	Áreas temporales para movimiento de tierras, maquinaria y equipo	89,107.9138	8.9108
	Subtotal	103,295.2581	10.3295
Total		276,544.9074	27.6545

Tabla II.14 Desglose de superficies en la Zona Marina para el Proyecto.

Áreas Generales		Superficie (m ²)	Superficie (ha)
Áreas permanentes	Ductos Marinos en la Zona Marina ^[1]	8,196.6668	0.8197
	Fosa de Recepción ^[2]	43.0000	0.0043
	Toma de agua PCI ^[3]	200.8710	0.0201
	Disposición del material de dragado	3,000.0030	0.3000
	Zona de maniobra de los buques tanque ^{[4][5]}	774,804.2975	77.4804
Total		786,244.8383	78.6245

[1] Incluye el área del microtúnel

[2] La Fosa de Recepción tiene un área total de 258.0002 m², sin embargo, 215.0002 m² se encuentran dentro del área considerada para los Ductos Marinos.

[3] La Toma de agua PCI tiene un área total de 306.6082 m², sin embargo, 105.7372 m² se encuentran dentro del área de la Fosa de Recepción y del área para los Ductos Marinos.

[4] El área total de la zona de maniobra de los buques tanque es de 785,398.1634 m², sin embargo, 10,593.8659 m² se consideraron para los Ductos Marinos y la Disposición del material de dragado.

[5] Dentro de la zona de maniobra de los buques tanque se encuentra considerada el área del Sistema de Anclaje de 502,654.8246 m², asimismo, se encuentra contemplada el área del PLEM de 2,827.4334 m².

Cabe señalar que si bien, en la Zona Marina, se considera una superficie de 77.4808 ha para la zona de maniobra de los buques tanque, considerando un radio de 500 m, no quiere decir que el área genere una afectación, únicamente se delimitó esta área para, como su nombre lo indica, el movimiento o maniobra de los buques tanque.

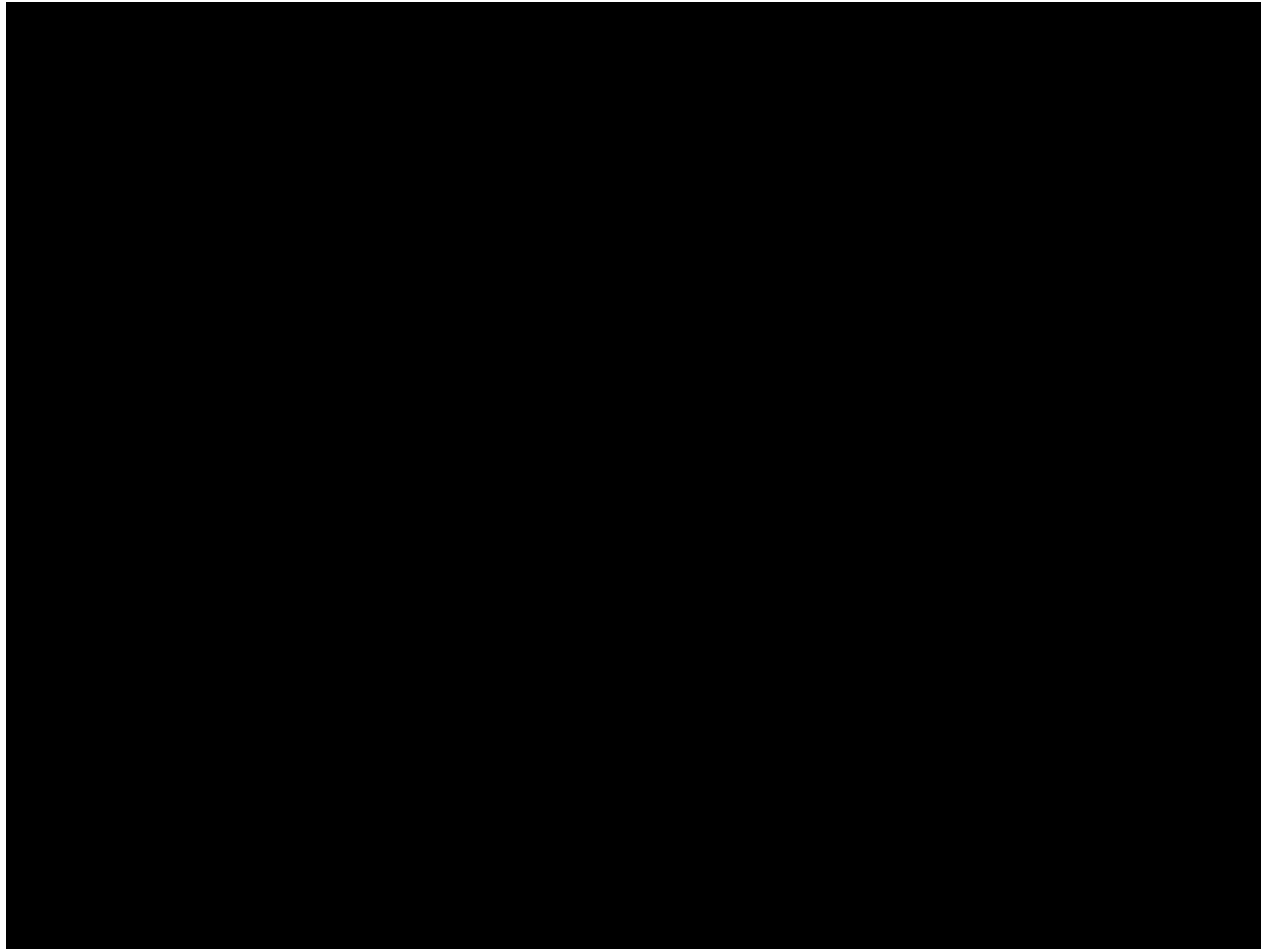
En resumen, las superficies a ocupar por el Proyecto dan un resultado total de 106.2790 ha para el desarrollo del Proyecto en las etapas de Preparación del Sitio, Construcción y, Operación y Mantenimiento, de las cuales el 90.28% tendrá una ocupación permanente (16.30% en la Zona Terrestre y 73.98% en la Zona Marina) y 9.72% ocupación temporal en la Zona Terrestre.

Tabla II.15 Desglose de superficies permanentes y temporales.

Áreas Generales	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
Áreas permanentes en la Zona Terrestre	173,249.6493	17.3250	16.30
Áreas temporales en la Zona Terrestre	103,295.2581	10.3295	9.72
Áreas permanentes en la Zona Marina	786,244.8383	78.6245	73.98
Total	1,062,789.7457	106.2790	100.00

II.1.4. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias

El uso de suelo y vegetación de acuerdo con el Sistema de Clasificación de la Vegetación de INEGI serie VI, que corresponde a la Zona Terrestre, es únicamente Matorral rosetófilo costero, tal como se muestra en la siguiente figura (Ver Anexo VIII.3.1).

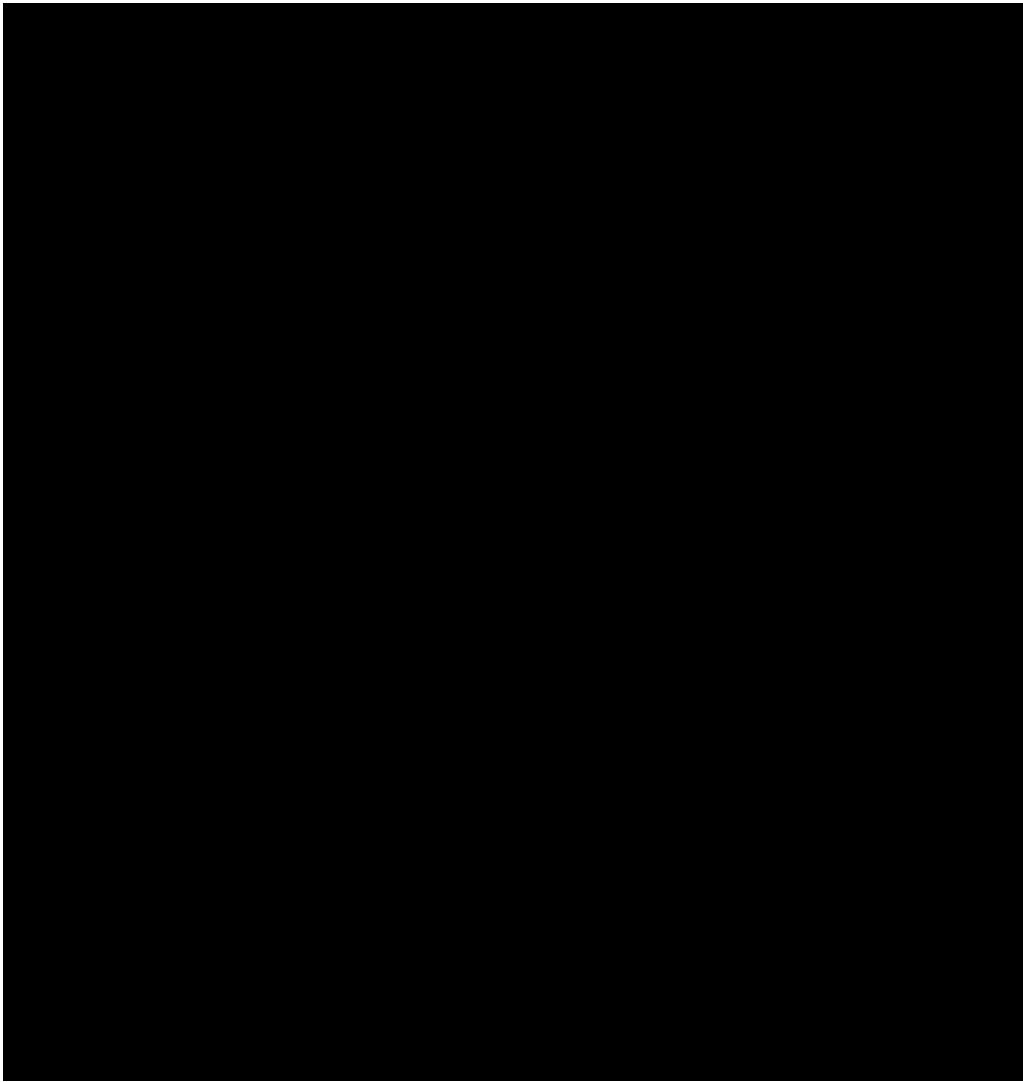


Lo anterior se verificó con la plataforma Google Earth Pro® 2018 y con los trabajos de campo se identificaron 21.0512 ha con vegetación Matorral rosetófilo costero. Cabe señalar que dentro de la Poligonal del Proyecto, de igual forma, se identificaron caminos existentes, así como, canaletas, una torre de la Línea de Transmisión La Jovita⁶, así como DDV permanente del Gasoducto Rosarito⁷.

⁶ Proyecto autorizado "36 CC Baja California III (Sitio: La Jovita), Modalidad: Productor Externo de Energía (PEE)" mediante el Oficio No. S.G.P.A./DGIRA.DG.1561.11 de fecha 16 de marzo de 2011, promovido por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

⁷ Proyecto autorizado "Construcción y Operación de la Ampliación del Gasoducto Bajanorte" mediante Oficio Resolutivo S.G.P.A./DGIRA/DEI.0675.04 de fecha 18 de mayo de 2004, promovido por Gasoducto Bajanorte, S. de R.L. de C.V.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP Y 110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP



El Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana- Rosarito-Ensenada, publicado en el Periódico Oficial del estado de Baja California, el 26 de diciembre de 2014. Específicamente para la zona de “La Misión Salsipuedes”, en donde se ubicará el Proyecto, se ha definido un enfoque de desarrollo urbano sustentable de infraestructura regional, energética y de servicios; con una estrategia de “desarrollo ordenado del Centro Energético La Jovita” (Periódico Oficial del Estado de Baja California, 2014, pág. 210). Finalmente, la Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano destaca como uno de los Proyectos prioritarios a nivel estatal “la combinación de inversiones pública y/o privada en materia energética en dos zonas: como centros de infraestructura energética y de servicios: Centro Energético de Rosarito y Centro Energético La Jovita en los municipios de Playas de Rosarito y Ensenada, respectivamente.

Por otro lado, parte de las instalaciones se encontrarán en la Zona Marina en el Mar Territorial de México. El Mar Territorial de México constituye la franja del mar adyacente a las costas nacionales, sean continentales o insulares, en la cual la Nación ejerce soberanía, incluyendo el lecho y subsuelo de ese mar, así como el espacio aéreo suprayacente. La anchura es de 12 millas náuticas (22,224 m), medidas a partir de la línea de base, sean normal o rectas o una combinación de las mismas.

II.1.4.1 Colindancias

Las instalaciones más cercanas a la Poligonal del Proyecto son las siguientes:

- ⊕ Al Noroeste se encuentra el Desarrollo turístico Hacienda Bajamar, desarrollo turístico que incluye lotes condominiales, residenciales, un hotel, lotes comerciales y campo de golf con 27 hoyos. Así como una subestación eléctrica de CFE.
- ⊕ Al Oeste: La Jovita, Central generadora de energía eléctrica de Ciclo Combinado, 36 CC Baja California III.
- ⊕ Al Suroeste, Campamento pesquero "Pescadores de Manchuria" ubicado en la Zona Federal Marítimo Terrestre y Océano Pacífico.
- ⊕ Al Este, Zeta Gas: Terminal Marítima para la recepción y almacenamiento de gas licuado de petróleo.
- ⊕ Al Sureste, se encuentra el Área de Concesión Atunera

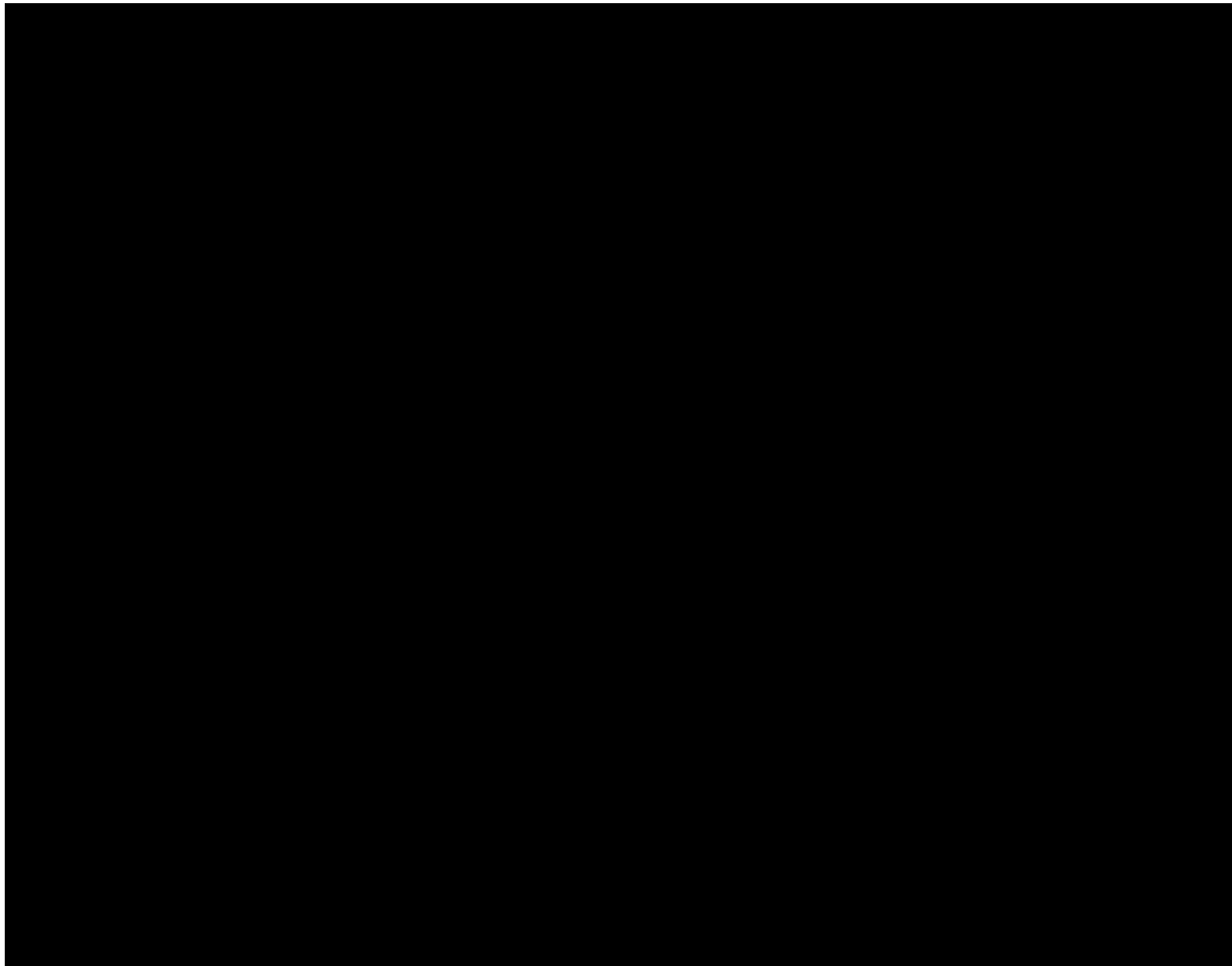
La Jovita y Zeta Gas se ubican dentro del Centro Energético La Jovita.

Colindante a la Poligonal del Proyecto se encuentran al Norte la Carretera Federal Escénica Ensenada Tijuana 1D, la Línea de Transmisión Eléctrica de La Jovita de CFE y el DDV permanente del Gasoducto Rosarito, Al Oeste, Sur y Este la Planta de GNL Energía Costa Azul, la cual se compone de la Planta de Regasificación existente y de instalaciones autorizadas para su futuro desarrollo, al Oeste se encuentra el Ramal La Jovita.

Tabla II.16 Distancias de instalaciones cercanas al Proyecto.

Instalaciones	Distancia más cercana a la Poligonal del Proyecto (m)
Central generadora de energía eléctrica de ciclo combinado, La Jovita	390.13
Terminal marítima para la recepción y almacenamiento de gas licuado de petróleo de Zeta Gas	798.23
Desarrollo turístico Hacienda Bajamar	1,899.22
Campamento Pesquero "Pescadores de Manchuria"	840.67
Área de Concesión Atunera	960.17
Subestación eléctrica de CFE	3,292.13
Carretera Federal Escénica Ensenada-Tijuana 1D	0 m
Ramal La Jovita	0 m
Línea de Transmisión Eléctrica La Jovita	0 m
Gasoducto Rosarito	0 m
Planta de GNL Energía Costa Azul	0 m

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP



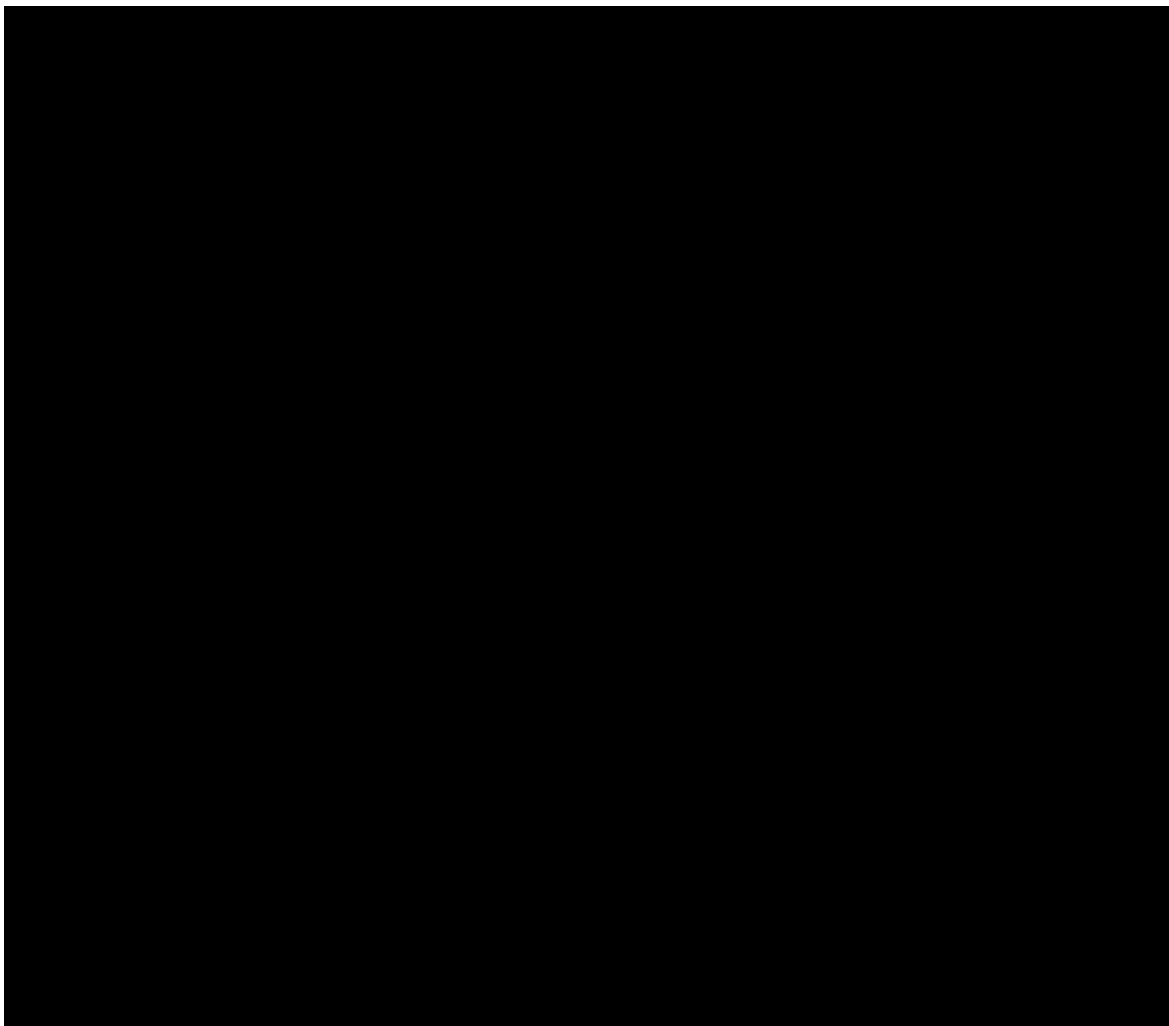
II.1.4.2 Áreas Naturales Protegidas

Es importante mencionar que el Proyecto no incide sobre la superficie de alguna Área Natural Protegida (ANP), de competencia federal, estatal o municipal. Debido a lo anterior las obras y/o actividades del Proyecto no tendrán influencia sobre los recursos y/o componentes ambientales de dichas superficies. A continuación, se presenta una tabla con la distancia de la Poligonal del Proyecto a los límites de la ANP más cercana.

Tabla II.17 Distancia de la Poligonal del Proyecto a los límites de las ANP más cercana.

Área de interés	Nombre	Distancia al trazo Km	Orientación
ANP Federal	Parque Nacional “Constitución de 1857”	80.65	E

La ubicación del Proyecto respecto al Parque Nacional Constitución de 1857 se puede observar a continuación en la siguiente figura.



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

II.1.4.3 Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad

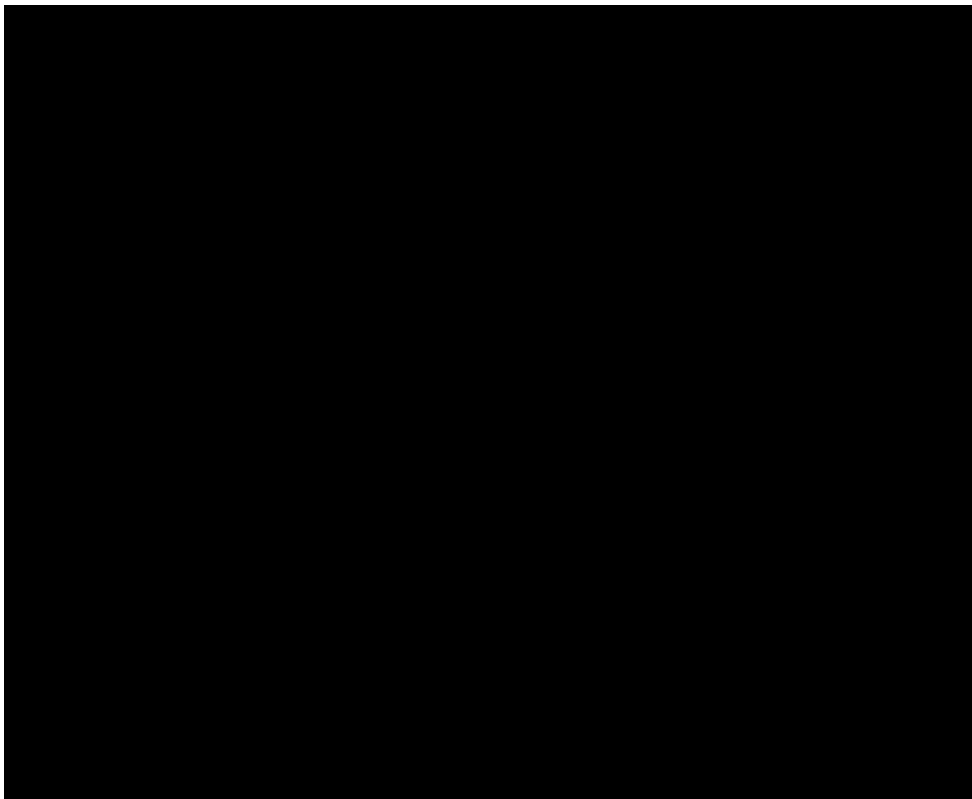
Una de las principales tareas de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), es mantener y conformar un sistema nacional de información sobre la biodiversidad, para que en este sentido se apoyen Proyectos y estudios relacionados con la conservación de la biodiversidad, con el fin de brindar asesoría a dependencias gubernamentales y otros sectores.

La CONABIO ha impulsado programas de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad con la finalidad de detectar áreas, cuyas características físicas y bióticas favorecen condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. Con la información obtenida, CONABIO identificó y clasificó 3 tipos de Regiones, conocidas como; Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y Áreas de Importancia para Conservación de Aves (AICAS), se analizó el Proyecto para determinar su ubicación respecto a las Regiones Prioritarias de la CONABIO, encontrando lo siguiente.

⊕ Áreas de importancia para Conservación de Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

La Poligonal del Proyecto, no tiene incidencia con algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), la más cercana a la Poligonal del Proyecto se encuentra a 8.94 km y corresponde a la AICA No. 6 Bahía Todos Santos, como se muestra en la figura siguiente.



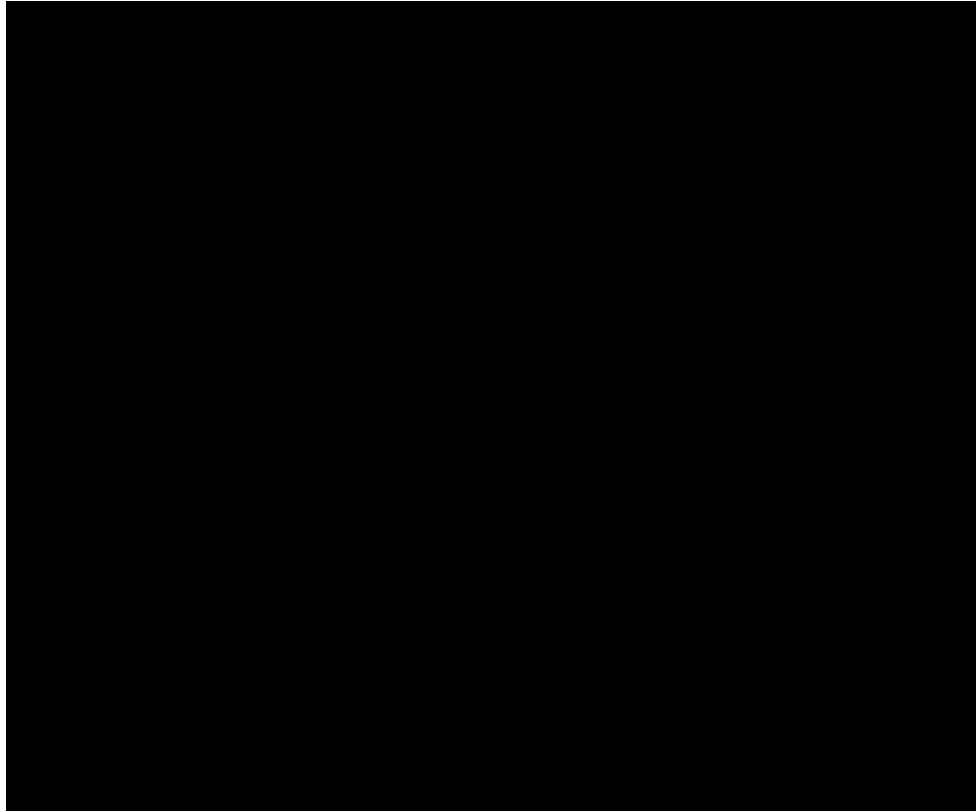
UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP

⊕ Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

La Poligonal del Proyecto en la Zona Terrestre incide con la Región Terrestre Prioritaria RTP 10 Santa María-El Descanso, como se observa en la figura a continuación.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110 FRACCIÓN
I DE LA LFTAIP

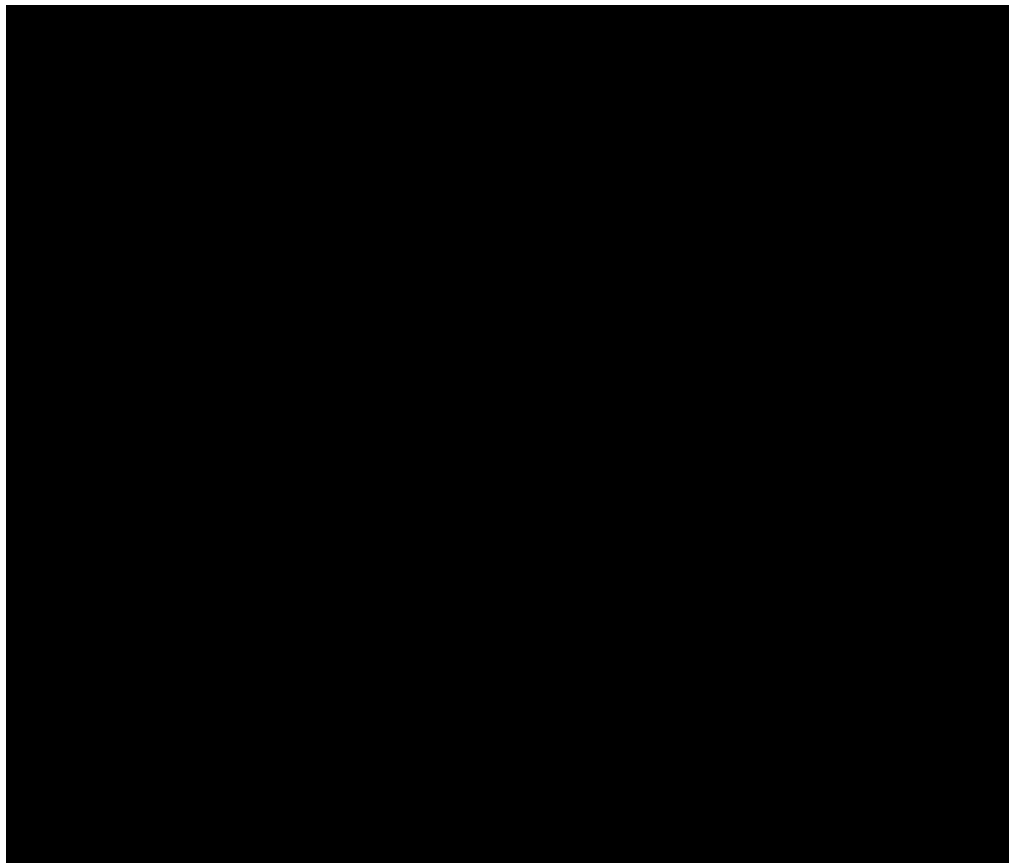


⊕ Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

La CONABIO cuenta con 110 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

El Proyecto no tiene incidencia con alguna Región Hidrológica Prioritaria, la más cercana a la Poligonal del Proyecto es la RHP 11 Delta del Río Colorado, ubicada en el estado de Baja California, con una distancia a la Poligonal del Proyecto de 75.20 km, como puede observarse en la siguiente figura.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP
Y 110 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

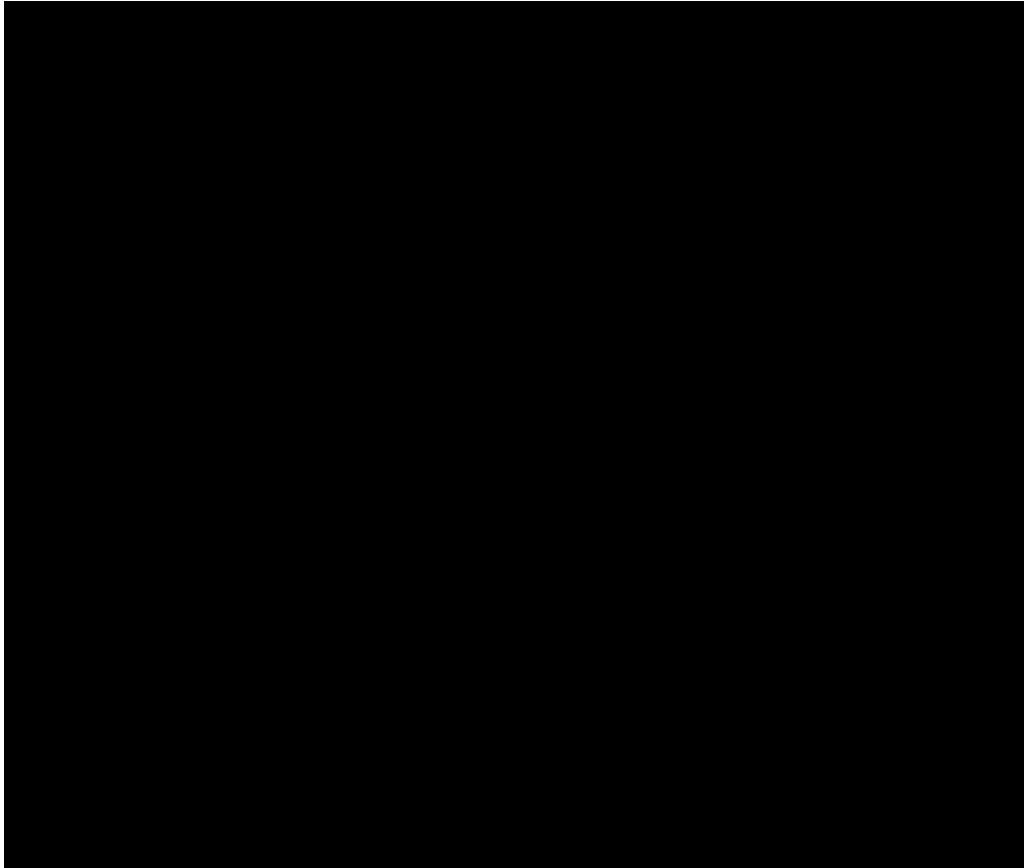


⊕ Regiones Marinas Prioritarias

La conservación de los recursos costeros y oceánicos en el país se enmarca dentro de diferentes compromisos contraídos por México; entre los que destacan el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB 1992); el programa “Mandato de Yakarta sobre diversidad biológica marina y costera” acordado por dicho Convenio; la Convención de las Naciones Unidas sobre la Ley del Mar; la Agenda 21; el Convenio de Cartagena para la protección y desarrollo del medio marino en la región del Gran Caribe. Adicionalmente, 1997 se consideró el Año Internacional de los Arrecifes y 1998 fue declarado como el Año Internacional de los Océanos.

El Proyecto se encuentra inmerso en la Región Marina Prioritaria (RPM) denominada Ensenadense, como puede observarse a continuación en la figura.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110 FRACCIÓN
I DE LA LFTAIP

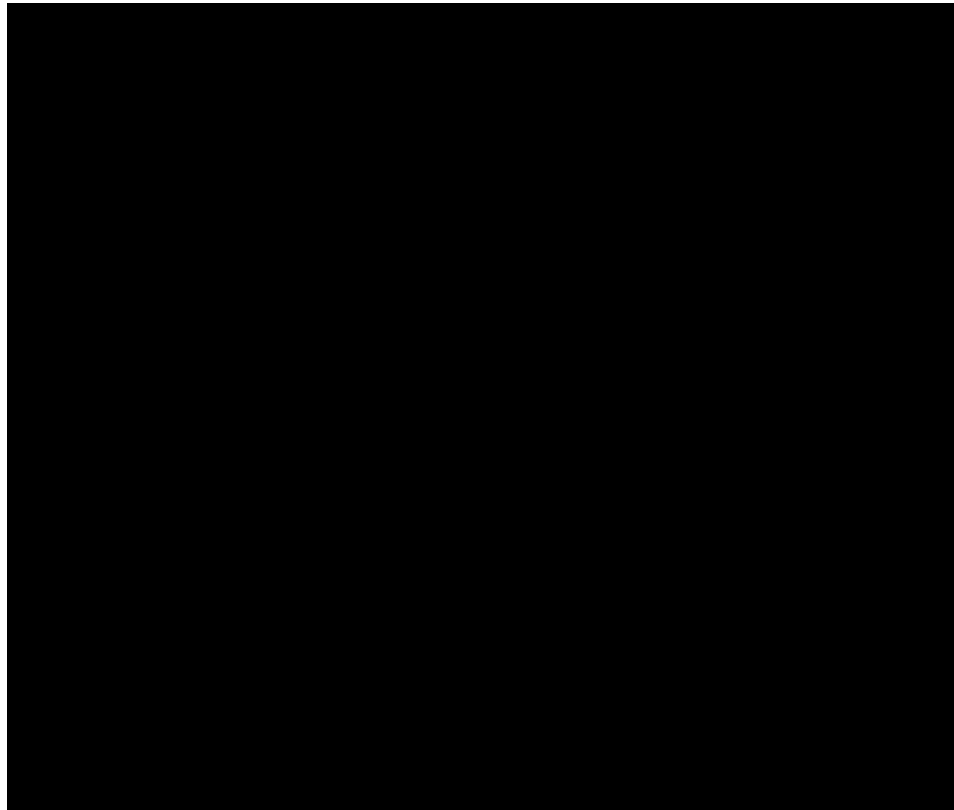


⊕ Sitios Ramsar

Los sitios Ramsar se designan porque cumplen con los Criterios para la identificación de Humedales de Importancia Internacional. El primer criterio se refiere a los sitios que contienen tipos de humedales representativos, raros o únicos, y los otros ocho abarcan los sitios de importancia internacional para la conservación de la diversidad biológica. Estos criterios hacen énfasis en la importancia que la Convención concede al mantenimiento de la biodiversidad.

El Proyecto no tiene incidencia con algún sitio Ramsar, el más cercano a la Poligonal del Proyecto es el sitio Estero de Punta Banda localizado a 28.41 km. Como se observa en la siguiente figura.

UBICACION DEL PROYECTO,
ART 113 FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE
LA LFTAIP



Cabe señalar que en el Capítulo III, se establece la vinculación y/o relación del Proyecto en dichas áreas de interés ambiental además de que se presentan otras áreas de relevancia ambiental tanto para el medio marino, como para el terrestre y el epicontinental, asimismo en el Capítulo VI de este estudio se describen las medidas de control, protección, mitigación y compensación diseñadas para la protección y conservación de las especies de flora y fauna, además de medidas específicas para la protección del suelo y del agua. La siguiente tabla y figura muestran en resumen las distancias e incidencias del Proyecto.

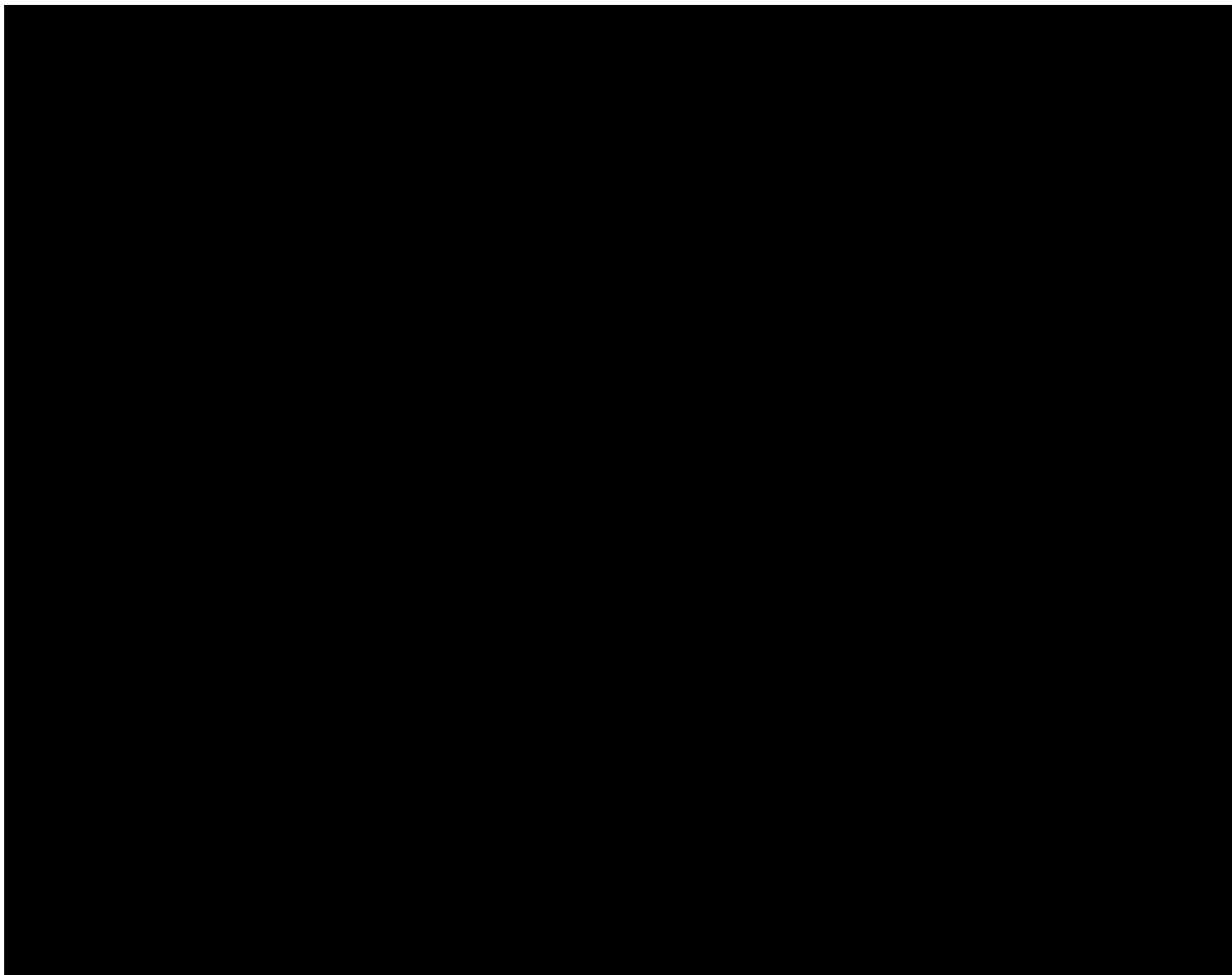
En resumen, en la siguiente tabla se presentan las distancias y/o cruces del Proyecto con las áreas de interés ambiental más reconocidas.

Tabla II.18 Distancias de la Poligonal del Proyecto a Regiones Prioritarias.

Área de interés	Nombre	Distancia al trazo Km	Orientación
Sitio Ramsar	Estero de Punta Banda	28.41	
AICA	Bahía Todos Santos	8.94	Sureste
RHP	Delta del Río Colorado	75.20	Este
RMP	Ensenadense	Dentro	
RTP	Santa María - El Descanso	Dentro	

Ver en el siguiente mapa la ubicación del Proyecto respecto a áreas de interés ecológico, y en el Anexo VIII.3.2 para mejor apreciación.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP

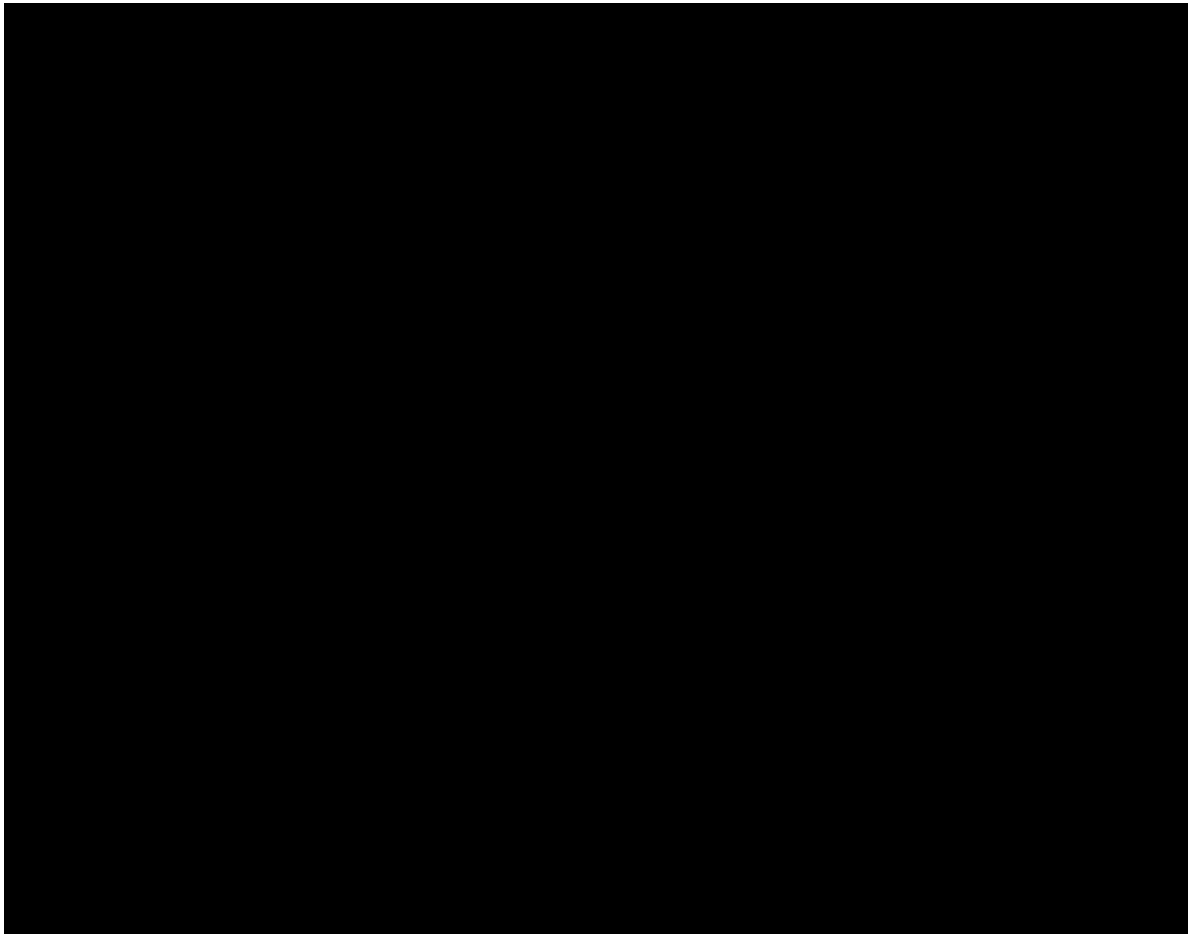


II.1.4.4 Otros sitios de interés ambiental

Además de las ANP y de las Regiones Prioritarias establecidas por la CONABIO, esta dependencia acotó las grandes superficies que previamente había designado con las Regiones Prioritarias, a Sitios Terrestres Prioritarios, Sitios Acuáticos Epicontinentales Prioritarios, además de los Sitios Marinos Prioritarios, todos para la “Conservación de la Biodiversidad”. Estos sitios fueron creados por las prioridades de conservación para los diversos ecosistemas y grupos de especies para optimizar los recursos dedicados a las acciones de conservación; con el objeto de mantener los hábitats conservados, restaurar los que requieren acciones más urgentes y albergan elementos únicos de la diversidad biológica, fortalecer las áreas protegidas, ampliar el abanico de instrumentos que contribuyen a la conservación y promover y apoyar a quienes han innovado en el manejo sostenible de los recursos.

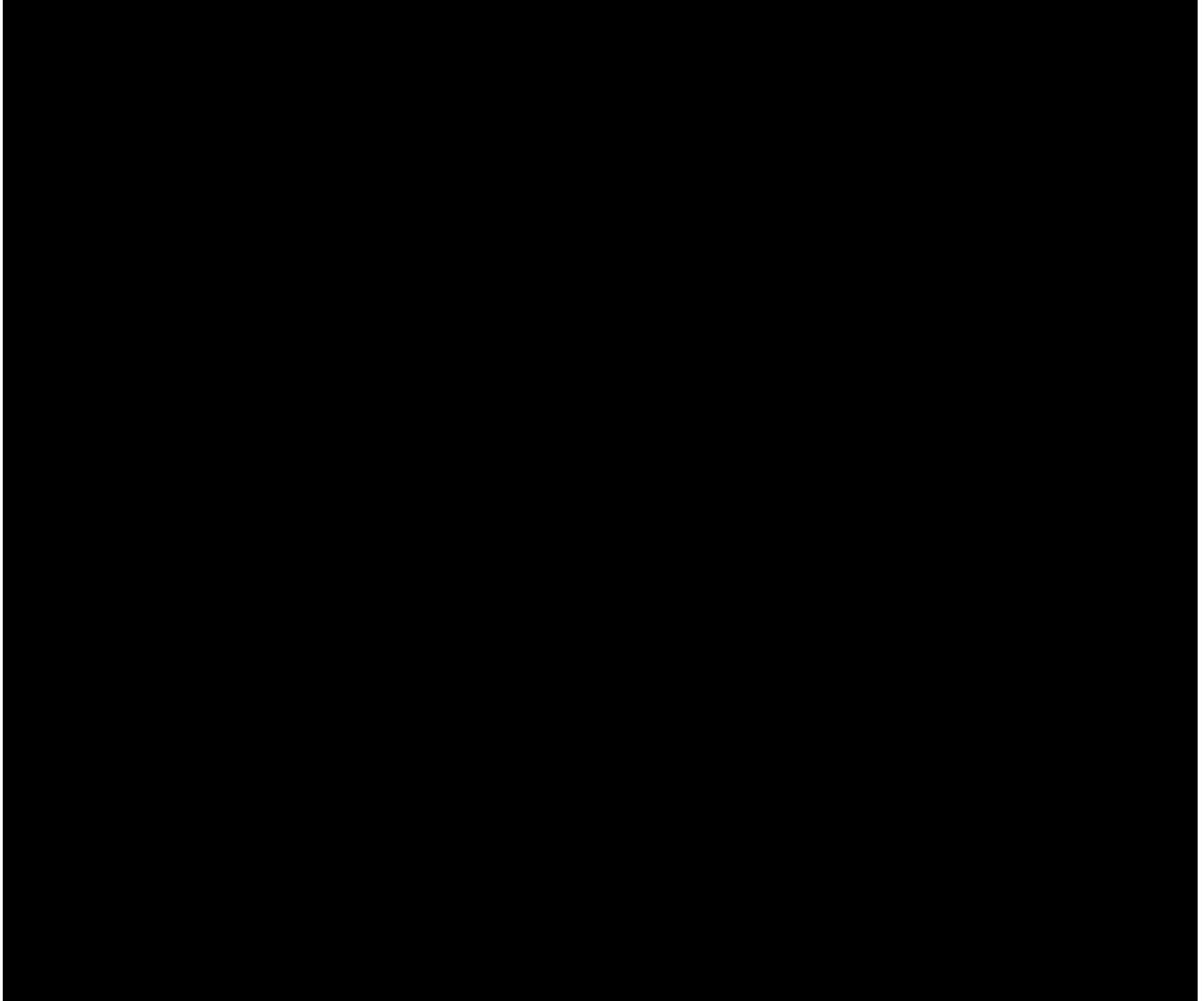
Para el caso del Proyecto, las obras que se construirán en el mar son las que incidirán en el Sitio Marino Prioritario para la conservación de la biodiversidad clasificado por la CONABIO como “importante” por el grado de heterogeneidad ambiental que presenta.

A continuación, se presentan los mapas en donde se puede observar la ubicación del Proyecto respecto a los límites de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad. Los mapas se presentan para mejor apreciación en los Anexos VIII.3.3, VIII.3.4 y VIII.3.5.



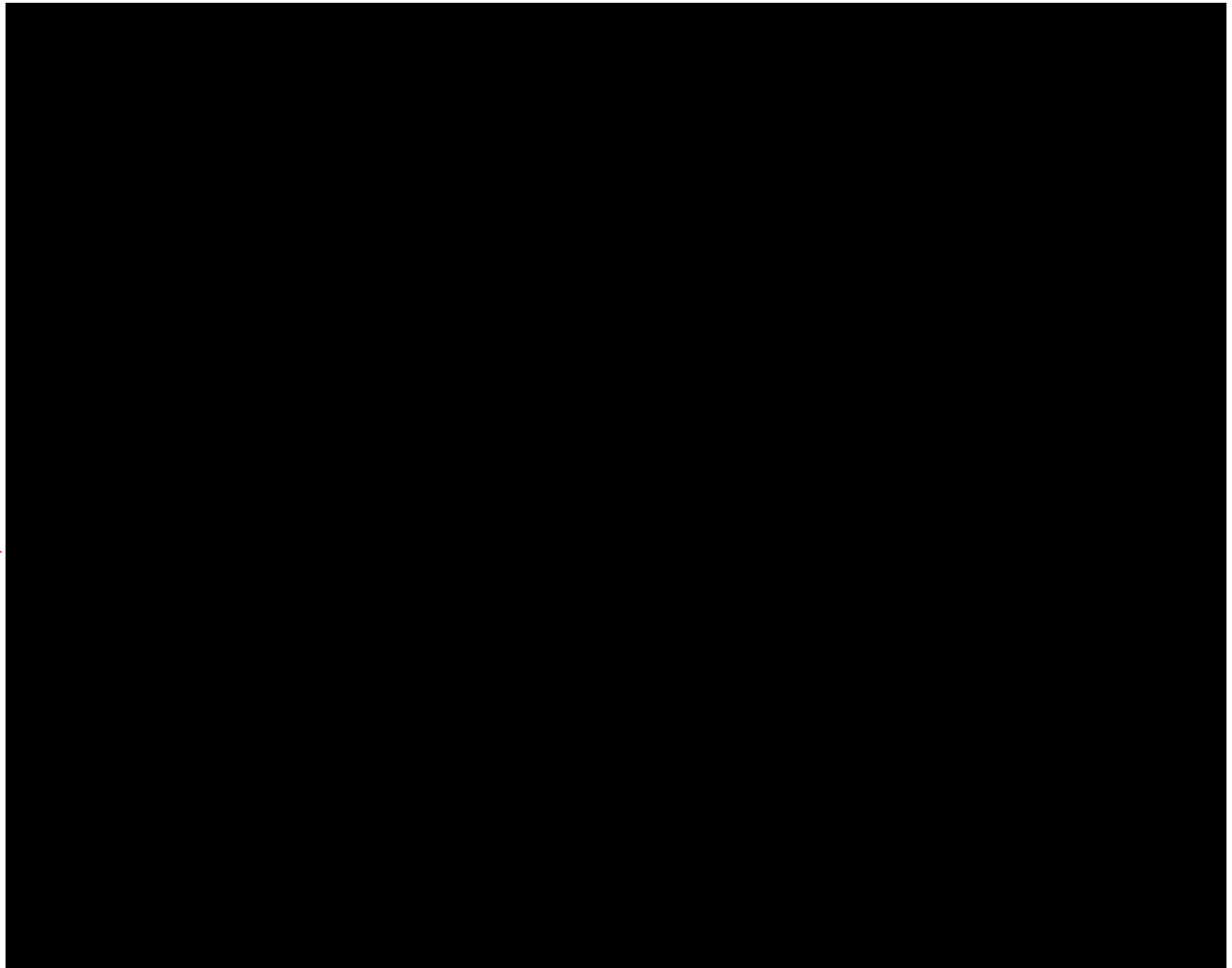
UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

Fuente: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/spt1mgw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/rgdc_ntml.xsl&_indent=no

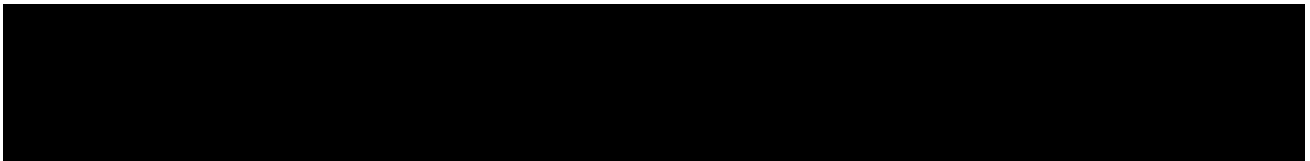


UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP



II.1.5. Inversión requerida



II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA
MORAL, ART. 116 PÁRRAFO CUARTO DE LA LGTAIP Y
113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP

El Proyecto consiste en una terminal de almacenamiento y distribución de Petrolíferos, que tendrá capacidad para recibir, almacenar y llenar auto tanques de Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina.

Los productos petrolíferos descargados desde los buques tanque llegarán por medio de ductos marinos al Área de Tanques Buffer, desde la cual serán bombeados al Área de Almacenamiento mediante ductos terrestres y posteriormente serán bombeados hacia el Área

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, ART. 116
PÁRRAFO CUARTO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP



de Llenaderas en las bahías de carga, donde se abastecerán los auto tanques encargados de distribuir los productos vía terrestre.

II.2.1. Especificaciones de diseño

El diseño cumplirá con los requerimientos de la normatividad aplicable tanto nacional como internacional, específicamente lo solicitado en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-ASEA-2017 o aquella que la cancele o sustituya, así como de los gobiernos locales; específicamente para el trámite de permisos.

De manera adicional, como parte del diseño de estructuras metálicas, se tiene considerado lo siguiente:

Todos los perfiles de acero y sus conexiones serán cubiertos por un galvanizado en caliente conforme a la ASTM A123, además, en las zonas en las que aplique de acuerdo al Análisis de Consecuencias se les aplicará una capa de pintura intumescente base agua como Recubrimiento para Protección Pasiva Contra Fuego (con un tiempo de protección contra fuego de 2 horas mínimo bajo la prueba UL 1709:2011).

A continuación, se enlistan las principales Normas y Códigos aplicables al diseño del Proyecto:

Estándares Nacionales

NOM-006-ASEA-2017	Especificaciones y criterios técnicos de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para el diseño, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, cierre y desmantelamiento de las instalaciones terrestres de almacenamiento de petrolíferos y petróleo, excepto para gas licuado de petróleo.
NOM-001-SEDE-2012	Instalaciones Eléctricas (utilización).
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de Seguridad-Prevención y Protección Contra Incendios en los Centros de Trabajo
NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
NOM-016-CRE-2016	Especificaciones de Calidad de los Petrolíferos.

Estándares Internacionales

API 610	Centrifugal Pumps for Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industries
API 650	Welded Tanks for Oil Storage
API 2030	Application Of Fixed Water Spray Systems For Fire Protection In The Petroleum And Petrochemical Industries
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM A36	Standard Specification for structural steel
ASTM A123	Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products
ASTM A563	Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts
IEC	International Electro technical Commission.
IEC 801-3	Electromagnetic Compatibility for Industrial-Process Measurement and Control Equipment - Part 3: Radiated Eletromagnetic Field

	Requirements
ITU-T G.613	Characteristics of symmetric cable pairs usable wholly for the transmission of digital systems with a bit rate of up to 2 Mbit/s
UL 1709:2011	Standard for Safety Rapid Rise Fire Tests of Protection Materials for Structural Steel
UL 2166	Underwrites Laboratories Inc.
UL 79	Power-Operated Pumps for Petroleum Dispensing Products
TIA 568-B.1	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard
NFPA-10	Standard for Portable Fire Extinguishers
NFPA-70	National Electrical Code
NFPA-72	National Fire Alarm and Signaling Code
NFPA-11	Standard for Low-, Medium-, and High-Expansion Foam
NFPA-13	Standard for the Installation of Sprinkler Systems
NFPA-15	Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection
NFPA-16	Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems
NFPA-20	Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection
NFPA 22	Standard for Water Tanks for Private Fire Protection
NFPA 24	Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances
NFPA 30	Flammable and Combustible Liquids Code
FM approved	Factory Mutual Research Center

II.2.1.1 Condiciones de operación

Los petrolíferos llegarán a la Terminal mediante buques tanque. Para realizar el proceso de descarga, se instalará una Monoboya, la cual se ubicará aproximadamente a 1.69 km de la transición tierra-mar.

La Monoboya será capaz de recibir los petrolíferos provenientes de los buques tanque y los enviará hacia 3 ductos marinos. La Monoboya contará con sistemas de protección y atención de emergencias, interconexión con los sistemas de seguridad y de paro por emergencia del buque tanque y con los correspondientes de la Terminal, entre otros sistemas requeridos para las maniobras.

Tabla II.19 Condiciones de operación.

Condición	1 Año de Operación	100 Años
Olas		
Altura	4.2 a 3.9 m	7.6 m / 7.2 m
Picos	13.2 s/ 13.1 s	16.2 s / 16.5 s
Viento		
Velocidad	13.1 m/s	24.6 m/s
Corrientes		
Superficie	0.10 m/s	0.46 m/s
Marina	0.08 m/s	0.37 m/s

Tabla II.20 Condiciones ambientales.

Condición	1 Año de Operación	100 Años
Temperatura agua de mar, °C	7.22	25
Temperatura de aire, °C	-1.1	40.5

II.2.1.2 Proyecto civil

La ciudad de Ensenada cuenta con una topografía semiplana muy diversa, desde el tipo cerril y accidentada hasta tipologías semiplanas; con cotas máximas al este de la ciudad de hasta 1126.00 msnm a mínimas al oeste de hasta 0.00 msnm.

De acuerdo con el levantamiento topográfico realizado en el área, las elevaciones, en el Área de Almacenamiento oscilan desde 234.58 msnm hasta 246.86 msnm con una pendiente de 3.00 % aproximadamente en dirección SO-NE. En lo que respecta al Área de Tanques Buffer, las elevaciones varían desde 52.28 msnm como mínima hasta 54.33 msnm, por lo que la pendiente de 2.77% va de SO-NE.

El diseño se realizará de acuerdo a los resultados obtenidos de la mecánica de suelos, indicados en el “Estudio Geotécnico-Geológico, Geofísico y Sismotectónico” presentado en el Anexo VIII.4.1.

El análisis sísmico para el diseño de las Estructuras y Cimentaciones estará de acuerdo a lo indicado en el Capítulo C.1.3 del M.D.O.C. CFE “Diseño por Sismo” 2015.

Para el diseño de las Estructuras y cimentaciones de la Terminal se usará el Método Estático, a excepción de estructuras especiales que de acuerdo al manual indicado en el párrafo anterior, requieran ser diseñadas por el Método Dinámico de acuerdo a la caracterización y tipo de estructuras.

Casos en los que se usará el Método Dinámico:

- ⊕ Edificios. - Aquellos que no cumplan los requisitos indicados en el punto 3.3.3 del M.D.O.C.D.S. CFE 2015.
- ⊕ Estructuras industriales. - Aquellas estructuras en las que, por efectos de los modos, se puedan afectar elementos importantes o equipo costoso (3.4.9 del M.D.O.C.D.S. CFE 2015).
- ⊕ Péndulos invertido y apéndices. - Se aplicará el mismo criterio que para edificios (3.5.1 del M.D.O.C.D.S. CFE 2015).

Los parámetros para diseño por sismo, así como los espectros correspondientes, se tomarán de los resultados de los siguientes estudios:

- ⊕ Estudio de Mecánica de Suelos.
- ⊕ Estudio de Peligro Sísmico y Espectro de diseño.

Para el sitio donde se ubicará la Terminal el diseño por viento se realizará de acuerdo al Capítulo C.1.4. “Diseño por Viento” del M.D.O.C. de la CFE-2015 con los parámetros siguientes:

Tabla II.21 Parámetros para el diseño por viento.

Parámetros de diseño			
Velocidad regional Tr= 200 años	Vr	120	km/h
Categoría del terreno	Tipo	1	-
Factor de topografía	Ft	1	-
Estructura	Grupo	A	-

El método de diseño dependerá del tipo de estructura que se trate.

El cálculo de la velocidad de diseño (V_D), las fuerzas y presiones, se indicará en la memoria de cálculo particular de cada estructura.

II.2.1.3 Proyecto mecánico

Como parte de la Terminal se instalarán equipos dinámicos (bombas centrífugas principalmente) y estáticos (tanques), los cuales cumplirán con las normas aplicables tanto para su fabricación como para su instalación y operación.

Las bombas cumplirán con los requerimientos del API 610 y tendrán la capacidad de operar adecuadamente para las condiciones requeridas y considerando un incremento del 5% en la cabeza a las condiciones solicitadas en la hoja de datos, con el objetivo de tener la posibilidad de instalar un impulsor más grande o de diferente diseño, en caso de que así se requiera, para garantizar la flexibilidad del sistema.

Con base en lo indicado en el API 610, las bombas serán seleccionadas preferentemente para garantizar una zona de operación desde el 70 % al 120 % del flujo de eficiencia máxima de la bomba.

En caso de que se requiera enfriamiento, este será adecuado para las condiciones atmosféricas del sitio, evitando en todo momento que la tecnología propuesta genere condensados.

Las bombas serán diseñadas para instalación a la intemperie a las condiciones atmosféricas del sitio. En su caso, considerarán alguna protección especial.

El accionado de cada bomba será motor eléctrico, adecuado para instalación y operación en área clasificada.

Los materiales cumplirán los requerimientos indicados en las hojas de datos y los requerimientos del API 610 para Diésel y Gasolina.

El nivel de ruido generado por el paquete será como máximo 85 dB(A) registrado a una distancia de 1 m.

Cuando el nivel de ruido exceda el valor establecido, se considerarán las recomendaciones aplicables siguiendo lo estipulado en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001.

Todos los componentes sujetos a presión serán probados hidrostáticamente a 1.5 veces la Máxima Presión Admisible de Trabajo (MAWP) del equipo a ser probado, independientemente de las condiciones de operación.

Se efectuará prueba de funcionamiento a todas las bombas, operándolas a lo largo de un rango suficiente de caudales que permita obtener la mayor información de las características hidráulicas de las bombas operando a velocidad constante. Un mínimo de cinco (5) puntos de prueba son requeridos incluyendo caudal cero (*shut-off*), mínimo flujo continuo, punto nominal (*rated*), punto de mayor eficiencia (BEP) y final de la curva.

Las bombas operadas a velocidad y caudal nominal (*rated*) serán probadas según las características cotizadas de funcionamiento, dentro de las tolerancias de Nivel A del Instituto Hidráulico (HI).

La velocidad de operación para todas las pruebas estará dentro del 3% de la velocidad nominal (*rated*).

En caso de que se requiera abrir la bomba para realizar una reducción de diámetro de más de 5% del diámetro original con el fin de llegar a la carga requerida, o en caso de corrección de eficiencia, NPSH u operación mecánica, se repetirá la prueba de funcionamiento.

La información de pruebas, incluyendo la curva de operación, será enviada con prontitud a IPIII después de la terminación de cada prueba, para revisión y aprobación por parte de IPIII previo al embarque. Este envío será aparte de la emisión formal de documentos.

En caso de que el rango de NPSH ($NPSH_D - NPSH_R$) sea igual o menor a 0.90m (3 ft), se incluirá como opcional una prueba No Atestiguada de NPSH. La prueba de NPSH será efectuada según el Instituto Hidráulico (HI). No se aplicarán factores de corrección de ningún tipo.

La prueba de NPSH será realizada con agua por medio de bombeo.

La prueba de NPSH considerará al menos tres (3) puntos de toma de datos incluyendo mínimo flujo continuo, caudal nominal (*rated*) y punto de mayor eficiencia (BEP).

Se mantendrá la siguiente información disponible:

- ⊕ Todas las certificaciones de material especificada, como Certificados de Material.
- ⊕ Órdenes de compra para todos los componentes indicados en la Lista de Materiales.
- ⊕ Prueba de funcionamiento para verificar el cumplimiento de los requerimientos de las especificaciones.
- ⊕ Resultados de las actividades de Aseguramiento de Calidad.

Los materiales fabricados bajo alguna especificación diferente de las listadas en esta sección, se pueden emplear siempre y cuando tengan características equivalentes o superiores, previa aprobación de IPIII.

Los aceros que se recomienda utilizar son los siguientes:

- ⊕ Para estructuras del tanque: ASTM A 36/A 36M; A 131/A 131M o equivalente.
- ⊕ Para el cuerpo del tanque y placas de refuerzo: A-283 Grado C o equivalente.
- ⊕ Para escaleras y barandales: ASTM A 36/A 36M.

Las soldaduras de las placas que forman el tanque se efectuarán con un 100% de penetración y serán inspeccionadas en cumplimiento con lo solicitado en el API 650.

El diseño cumplirá con lo indicado en el Manual de Obras Civiles de CFE en su última edición tanto para Diseño por Sismo como Diseño por Sismo.

Diseño por Sismo:

El diseño por sismo se efectuará conforme al Manual de Diseño de Obras Civiles, capítulo C.1.3.

Diseño por Viento:

El diseño por viento se efectuará conforme al Manual de Diseño de Obras Civiles, capítulo C.1.4. Adicionalmente se considera como base lo siguiente:

- ⊕ Clasificación de estructura según su importancia: Grupo "A".
- ⊕ Equipo localizado a la intemperie.
- ⊕ Distancia desde la base del equipo hasta el piso: 1 m.
- ⊕ Resistencia del concreto a 28 días: 350 kg/cm².
- ⊕ Carga viva en plataformas: 122 kg/m².
- ⊕ No coincidirá el periodo natural de vibración del equipo con el del terreno, para evitar el fenómeno de resonancia.

Los datos indicados anteriormente pueden variar una vez realizado un análisis detallado.

De manera adicional, el fabricante cumplirá con los siguientes requerimientos:

- ⊕ Proporcionar calibración volumétrica.
- ⊕ Todos los accesorios soldados al equipo, serán del mismo material de la parte donde se localice.
- ⊕ Se suministrarán los accesorios a continuación descritos conforme a sus estándares; cumpliendo siempre, como mínimo lo siguiente:
 - Placa de nombre
 - Orejas para conexión a tierra
 - Soportes para tubos distribuidores (no soldados al fondo)
 - Acabado en superficie bajo empaque de boquillas: 125 Ra
 - Escalera helicoidal, plataforma y barandales
- ⊕ Será responsabilidad del fabricante, el diseño y suministro de las placas de refuerzo, para las boquillas, bajo los requerimientos del API-650.
- ⊕ El tanque contará con entrada hombre, la tapa será de peso liviano para evitar lesiones al operario y su diámetro máximo de 42".

Recuperación de vapores:

La boquilla de recuperación de vapores será hermética aun cuando sea conecta con el codo de retorno de vapores hacia el auto tanque durante la operación de descarga del producto, lo cual se conoce como fase I de recuperación de vapores y lo llevarán instalado todos los tanques de almacenamiento superficiales.

Consiste en un conjunto de accesorios, tuberías, mangueras y conexiones especialmente diseñados para recuperar los vapores de petrolíferos producidos en la operación de transferencia de gasolinas del tanque de almacenamiento al auto tanque. Contempla la Fase I.

Venteo normal:

Los venteos normales de los tanques de almacenamiento se instalarán de acuerdo a los siguientes criterios: En petrolíferos líquidos con temperatura de inflamación mayor a 60°C (combustible diésel) se utilizarán boquillas para venteos con arrestador de flama o válvula de venteo. Los petrolíferos líquidos con temperatura de inflamación menor a 60 °C (gasolinas) contarán con válvulas de presión/vacío.

Por ningún motivo quedará oculta o bloqueada la sección superficial de los venteos de tanques de almacenamiento.

II.2.2. Instalaciones

II.2.2.1 Instalaciones Marinas

El Proyecto contempla instalar ductos marinos, un PLEM y una Monoboya donde atracarán buques tanque para la descarga de productos petrolíferos, dichas instalaciones parten del frente marino de la propiedad de ECA en la zona conocida como “Costa Azul”, ubicada en la zona norte de la costa del Pacífico del estado de Baja California. Adicionalmente, se instalará la toma de agua marina para abastecer el Sistema de Protección contra Incendios. Los planos de la obra de transición tierra – mar se presentan en el Anexo VIII.2.4.

II.2.2.1.1 Ductos marinos

Se contará con 3 ductos marinos de 20” de diámetro. Un ducto para transportar Gasolina Regular y Gasolina Premium, uno para Diésel y uno para Turbosina. Los productos petrolíferos se conducirán hacia los patines de medición y posteriormente a los tanques buffer, instalaciones ubicadas en el Área de Tanques Buffer en la Zona Terrestre.

Los ductos marinos pasarán por 5 tipos de instalación de la costa a la Monoboya:

- ⊕ Primer tramo. Una longitud de aproximadamente 50.08 m ubicada en la Zona Terrestre a través de un microtúnel bajo tierra. En este tramo se incluyen los ductos del agua marina y cloración para el sistema de protección contra incendios. Así como, 5 ductos de inyección en polietileno de alta densidad (HDPE) de 5” que serán utilizados sólo durante la etapa de Construcción.
- ⊕ Segundo tramo. En la Zona Marina, los primeros 202.8 m desde la línea de costa, los ductos marinos serán instalados bajo el lecho marino a través de un microtúnel. En este tramo también se incluyen los ductos del agua marina y cloración para el sistema de protección contra incendios. Así como, los 5 ductos de inyección de HDPE de 5” que serán utilizados sólo durante la etapa de Construcción.
- ⊕ Tercer tramo. Al final del microtúnel, los ductos marinos ascenderán a través de la fosa de recepción, hasta cerca del lecho marino. En este tramo tendrán una longitud de 43 m.
- ⊕ Cuarto tramo. Los ductos marinos continuarán por 223.48 m en una zanja de 50 cm de profundidad.
- ⊕ Quinto tramo. Por último, los ductos marinos se instalarán sobre el lecho marino hasta el PLEM, este tramo tendrá una longitud aproximada de 1,210 m.

En todos los tramos de los ductos marinos, se incluye un cable umbilical para alimentación y comunicaciones.

Las tuberías de los ductos marinos serán de concreto armado, tendrán un diámetro interior de aproximadamente 2,000 mm. Se considera el empleo de tubería de concreto armado ASTM clase V C76M, como tubos de hinca, con un espesor aproximado de 21 cm. Dadas las condiciones topográficas del ámbito del pozo de ataque y el elevado oleaje incidente, se prevé un sitio costa adentro destinado a la prefabricación de las tuberías de acero y la formación de racimos (racimos).

Los tubos de acero se soldarán, después de la soldadura, se aplicarán capas protectoras en cada unión. Al no tratarse de líneas de muy alta presión (<10 barg), se considera que es factible evaluar, la inserción de conexiones con cierto número de bridas intermedias.

- Arreglo de ductos en el microtúnel

Como parte de la obra de transición tierra-mar, se construirá el microtúnel. la técnica del microtúnel consiste en el empuje horizontal de un tubo de hincia por medio de gatos hidráulicos con la ayuda simultánea de una cabeza de corte giratoria situada al frente de la excavación (MTBM).

El perfil longitudinal del microtúnel asegurará un elevado radio mínimo de curvatura, para facilitar la instalación de los racimos (bundles) dentro del microtúnel. Los bundles incluirán tuberías de acero paralelas (3 tuberías de 20"), tubería de la captación de protección contra incendios (PCI) en polietileno de alta densidad (HDPE), cable umbilical para alimentación y comunicaciones, 5 ductos de inyección en HDPE (5") y un ducto de hipocloración en HDPE (5"), así como soportes, abrazaderas y rodillos.

La solución se desarrolló con un radio de $R=4,000$ m. Además, se conservará una cobertura (recubrimiento) mínima a lo largo de toda la longitud del microtúnel. La cobertura mínima se requiere por cuestiones de viabilidad de la perforación del microtúnel y para evitar las rocas muy fracturadas, con el objetivo de facilitar la sustitución de los discos de corte durante la instalación.

Las imágenes a continuación muestran el arreglo de los bundles en el microtúnel.

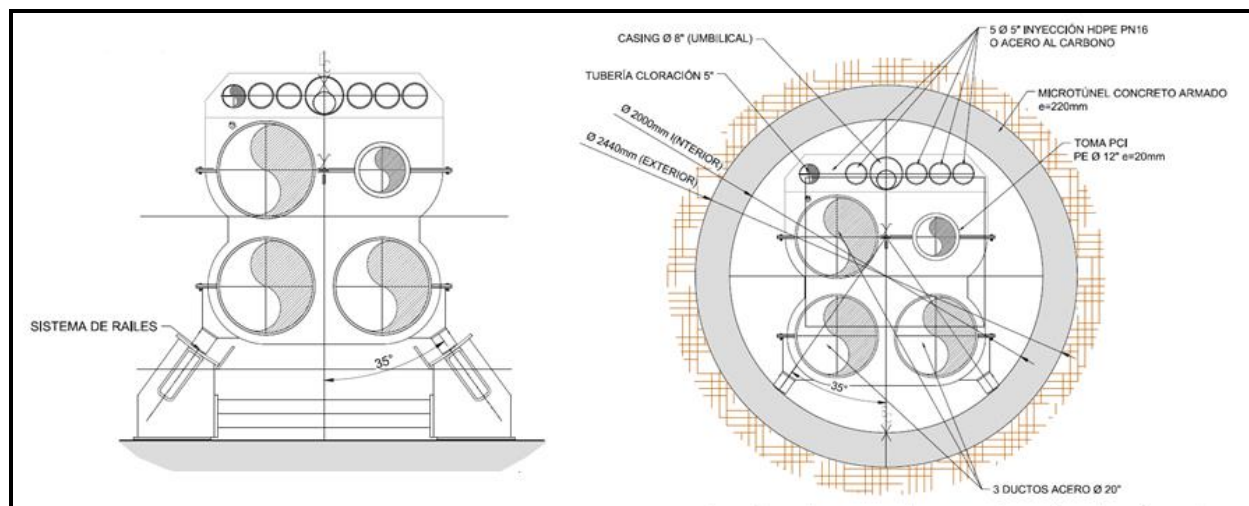


Figura II.15 Racimos en rampa de lanzamiento (izquierda) y en interior del microtúnel (derecha)

- Arreglo de ductos entre salida de microtúnel y PLEM

Los ductos marinos se instalarán paralelos en acero (3 tuberías de 20"), y extensión del cable umbilical entre la salida del microtúnel y el PLEM, de acuerdo al arreglo que se muestra a continuación.

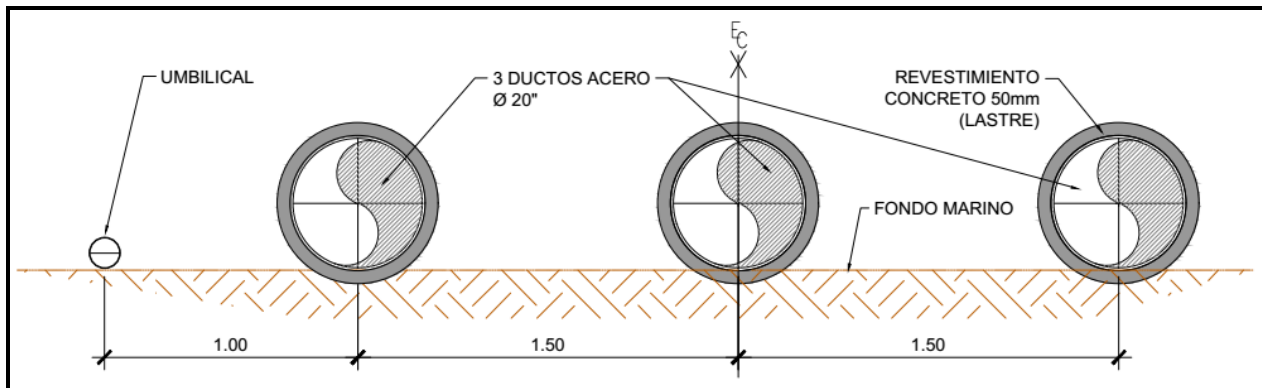


Figura II.16 Arreglo de ductos marinos y cable umbilical entre la salida de microtúnel y PLEM.

Se considera el uso de matrices de concreto para estabilización de las tuberías en el lecho marino, las cuales tendrán diferentes arreglos, como se muestra en las siguientes figuras. El arreglo a utilizar en cada sección será definido durante la Ingeniería de Detalle, por medio de un análisis de esfuerzos. Las matrices de concreto tendrán una longitud de 6 m por 3 m de ancho y un espesor de 0.3 m. También se estima la instalación de cama a base de cuatro matrices de concreto cónicas de 6 m de longitud, 3 m de ancho y 0.3 m de espesor. La instalación de estas matrices es complementaria al revestimiento de concreto (lastre) con el que cuentan los ductos marinos.

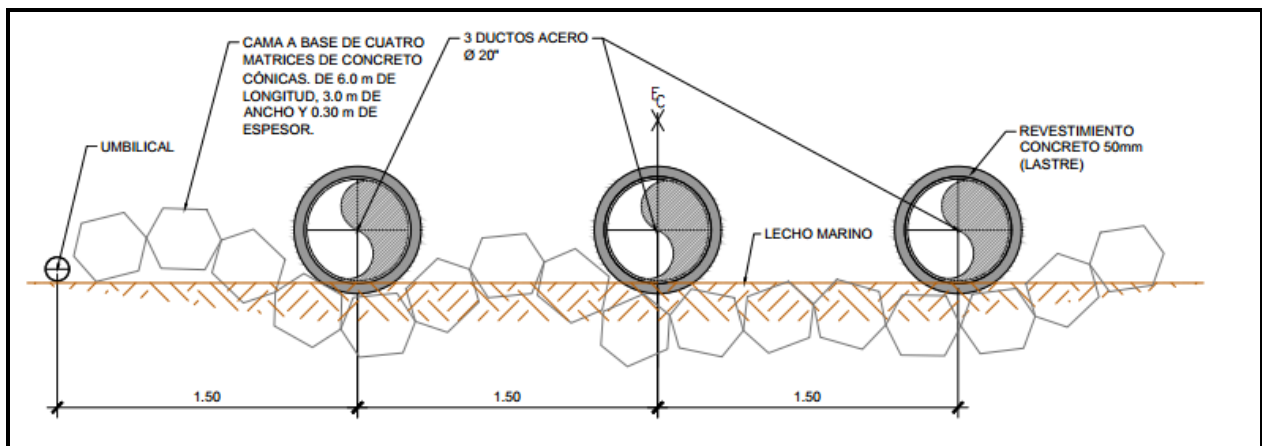


Figura II.17 Arreglo de las matrices de apoyo de ductos marinos.

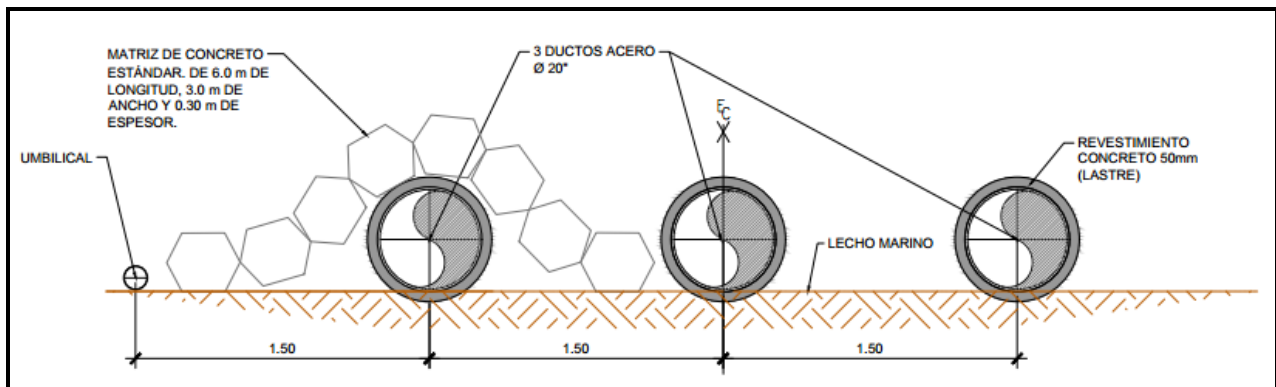


Figura II.18 Arreglo de las matrices de estabilización de ductos marinos.

II.2.2.1.2 PLEM y Monoboya

El sistema Monoboya se basa fundamentalmente en que un único elemento flotante (Monoboya) realice conjuntamente tanto las funciones de atraque del buque tanque como las funciones de descarga de petrolíferos. El sistema recibe el nombre de CALM (Catenary Anchor Leg Mooring).

El PLEM se situará aproximadamente a 45 m de profundidad. Dicho PLEM estará conectado con la Monoboya, cuyo eje quedará situado aproximadamente a 30 m de la vertical del PLEM. La conexión se realizará mediante dos mangueras submarinas que permitirán la carga/descarga de petrolíferos. La Monoboya adoptará una forma cilíndrica y constituye una estructura compartimentada que incluye los mencionados sistemas de amarre, transporte de petrolíferos, válvulas y conexiones además de su propia estructura de flotación. El PLEM podrá estar equipado con receptores de diablos (pigging).

Las dimensiones del PLEM en planta se estiman hasta en 16 m x 11 m para la opción de incorporar receptores de pigging.

El PLEM se diseña con los siguientes objetivos:

- ⊕ Proveer una conexión segura sobre el fondo marino para los spools de conexión con el extremo de los 3 ductos marinos.
- ⊕ Proveer válvulas para aislar los 3 ductos marinos de 20” de las mangueras de conexión con la Monoboya.

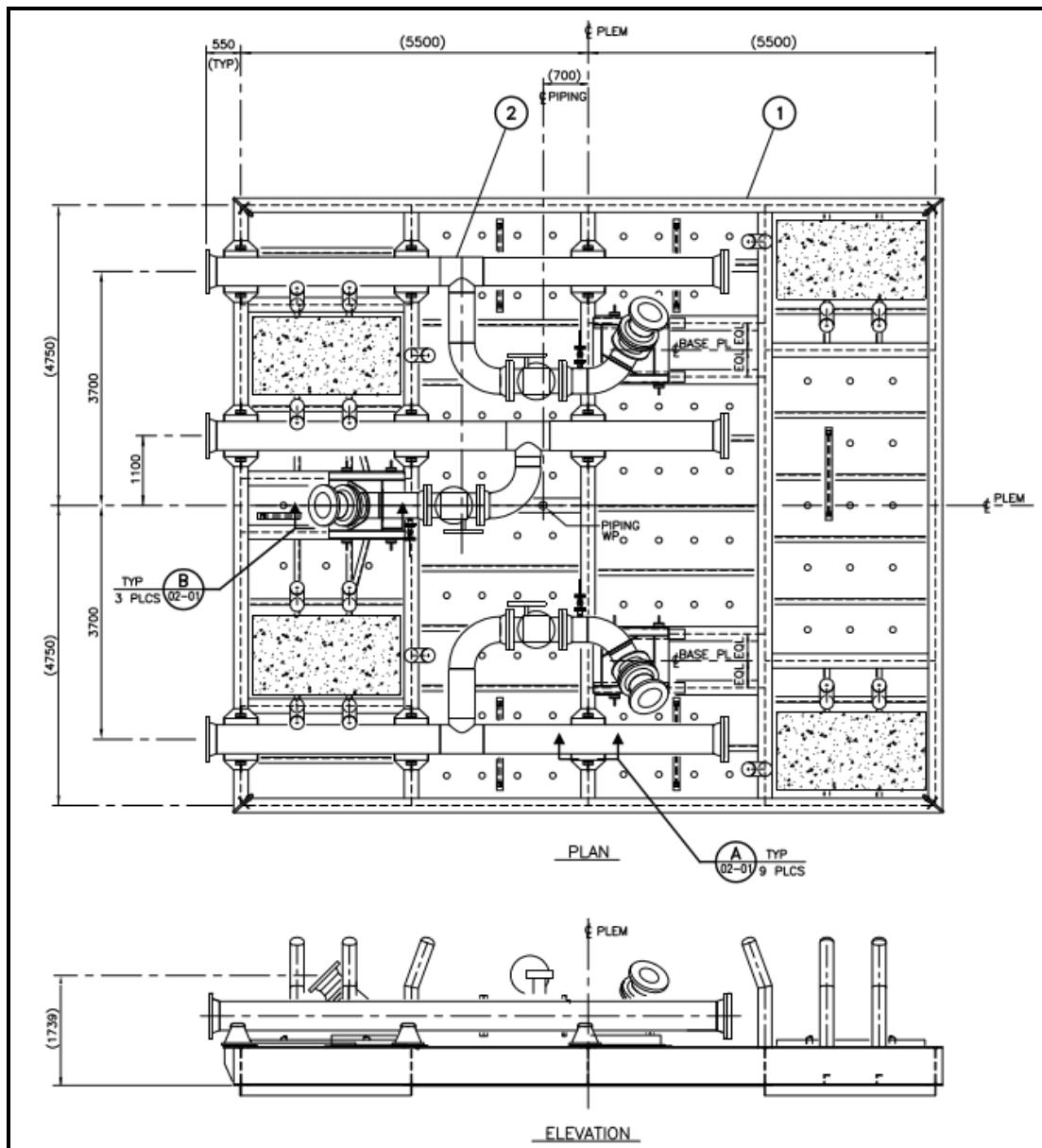


Figura II.19 Detalle de PLEM propuesto para el presente proyecto, opción sin receptores de pigging.
Fuente: SOFEC.

Se considera un radio de 30 m en donde se instalará el PLEM.

La Monoboya permitirá realizar lo siguiente:

- ⊕ Monitoreo de presión, temperatura y posición de las válvulas.
- ⊕ Detección de mezclas explosivas, humo y fuego.

La Monoboya contará con preparaciones para conectar ductos flexibles, los cuales servirán para interconectar los ductos marinos que enviarán el producto hasta el Área de Tanques Buffer. Se requiere contar con 3 ductos marinos de 20" de diámetro.

La estructura de la Monoboya se mantendrá estabilizada gracias a una serie de muertos de anclaje o pilotes, unidos a la Monoboya mediante cadenas usadas como tirantes. Se prevén 6 anclas, procurando mantener una disposición simétrica y teniendo en cuenta que adoptarán forma de catenaria debido a su propio peso.

El buque tanque se conectará a la Monoboya mediante una única línea de amarre, procurándose disponer sistemas de desenganche rápido. Para la carga y descarga de petrolíferos se incluyen dos líneas de mangueras flotantes que conectarán la estructura de la Monoboya con el sistema hidráulico del buque tanque. Dichas mangueras, que serán flexibles, conectarán en la Monoboya con las mangueras submarinas anteriormente mencionadas.

En los sistemas Monoboya, el buque tanque adapta su posición/orientación de amarre a la más favorable en cada momento. Esto es, debido a que la Monoboya es giratoria y el buque tanque rota respecto a dicha monoboya y se posiciona de forma que ofrece la menor resistencia al entorno. Así, durante las operaciones de carga/descarga, el buque tanque se orienta según la posición más favorable en función de las corrientes, oleaje y vientos que deba soportar durante el mencionado proceso.

El cuerpo de la Monoboya será en acero soldado con un pozo central concéntrico utilizado para el paso de la tubería del producto. El armazón estructural del cuerpo de la Monoboya se fabricará con un espesor mínimo de placa de 9 mm. Será adecuadamente rígido para mantener la forma de la Monoboya y la integridad estructural bajo la peor combinación de factores de diseño especificados.

La siguiente tabla muestra las características de la Monoboya:

Tabla II.22 Características de la Monoboya.

Artículo	Descripción
MONOBOYA CALM Tamaño de la Monoboya: Tamaño del buque-tanque: Profundidad del agua (msl): Productos: Tasa de flujo: Vida de diseño:	Monoboya tipo unidad giratoria (casco) 12.5 m de diámetro x 5.8 m de profundidad 80,000 DWT (máx) 100m (TBC) Diesel, gasolina, combustible para aviones 8,340 bph (1,326 m ³ /hr) (cada producto) 25 años
Particularidades de la Monoboya No. Compartimentos Registros-hombre herméticos Escaleras verticales Tubos de capacidad Relleno de espuma Marcas de calado de altura completa Bolardos de amarre Desembarcadero Defensas Compartimentos de almacenamiento Dispositivos de cierre Orejetas de izaje Soportes para la instalación de la manguera Bomba de achique Unidad Giratoria Brazo de atraque del buque-tanque	12 Sí Sí Sí (1 por compartimento) No Sí (6 lugares) Sí (6 lugares) Sí (2 lugares) Sí (tubos de media caña en el cuerpo de la Monoboya, hule en el desembarcadero) Sí (caja de herramientas en la unidad giratoria) Sí (cuerda de fibra en el bolardo de amarre) Sí (4 ojales en la unidad giratoria) Sí Sí, portátil, neumática Sí

11-45

Artículo	Descripción
	Tres (3) sistemas de cierre individual de 12" Todas las mangueras flotantes tendrán presión de trabajo de 275 psig (19 barg) conforme al GMPHOM 2009 y tendrán bridas ASME Clase 150 WN FF.
Manguera submarinas	Tres (3) strings de manguera submarina de 12" de diámetro, con doble carcasa. Todas las mangueras flotantes tendrán presión de trabajo de 275 psig (19 barg) conforme al GMPHOM 2009 y bridas ASME Clase 150 WN FF, y serán eléctricamente discontinuas.
PLEM Tubería Conexión de la manguera submarina	Tres (3) barriles de 24" en la línea principal. Conexión de brida giratoria con cuello soldado ASME Clase 300 RTJ en un extremo de cada barril principal para conexión con el gasoducto submarino y una conexión de brida ciega con cuello soldado ASME Clase 300, en el otro extremo Tres (3) ramales con diámetro de 12" (1 partiendo de cada uno de los barriles principales), para conectarse con la manguera submarina de 12"
Válvulas Sistema de anclaje	Tres (3) válvulas de tipo bola con diámetro de 12", con operación hidráulica, ASME Clase 300 Tres (3) válvulas de bola de 2", con operación manual, Clase 300 (conexión al ras) Basado en gravedad o pilotes hincados, dependiendo del estudio de suelos.
Sistema Hidráulico	Sistema de energía hidráulica y umbilical submarino para la operación de la válvula del PLEM.
Telemetría y Controles	Telemetría básica: ⊕ Monitoreo de la carga del h ⊕ Control de apagado y encendido de la sirena de niebla ⊕ Monitoreo de carga de la batería ⊕ Detección de fugas en el pivote ⊕ Control de las válvulas de PLEM

Sistema de anclaje

Los conjuntos de soporte de cadena proporcionan la interfaz entre el faldón de la Monoboya y las patas de anclaje. Cada pata estará posicionada radialmente desde la línea central de la Monoboya. Cada soporte de cadena estará soportado por un cojinete lubricado permanentemente configurado para proporcionar un punto de articulación alrededor de un eje horizontal. Esto permitirá una alineación libre de la pata de anclaje y minimizará el desgaste de la cadena en su interfaz con el conjunto de soporte de la cadena. Las abrazaderas de freno de cadena con bisagras se proporcionan como un medio seguro y conveniente para asegurar la cadena al conjunto / Monoboya de soporte de la cadena.

Las tensiones de diseño bajo la peor combinación de condiciones de carga permanecerán en niveles muy por debajo de las tensiones admisibles especificadas en las normas y códigos aplicables.

Se considera un radio de 400 m para el sistema de anclaje.

La Monoboya se anclará de ensambles de soporte de cadena montados en muñón mediante patas de anclaje unidas a anclajes de arrastre en el lecho marino. Las patas de anclaje estarán hechas de cadena de anclaje sin clavos. Todas las cadenas de anclaje se fabricarán de

acuerdo con las reglas de la Clase. La cadena y todos los elementos de hardware serán provistos con certificados de clase.

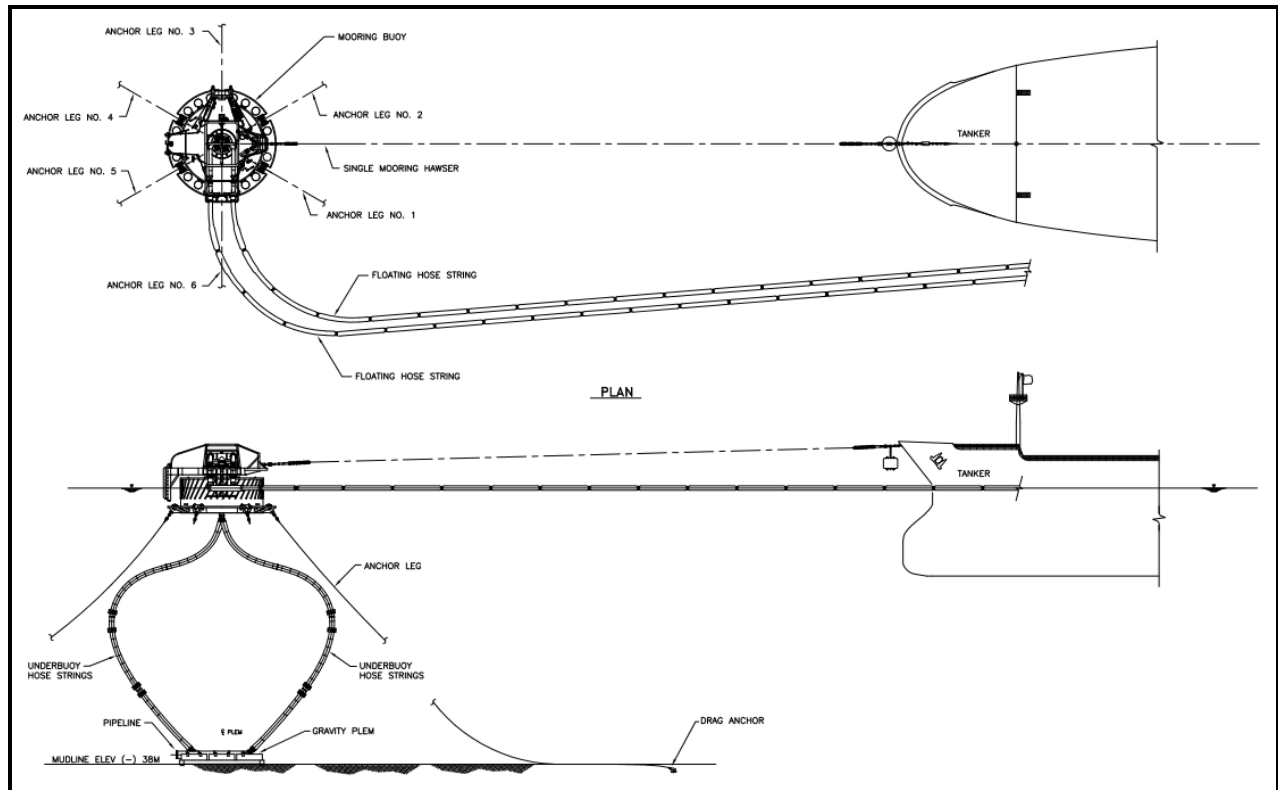


Figura II.20 Sección y planta típicos de la Monoboya propuesta para el Proyecto.
Fuente: SOFEC

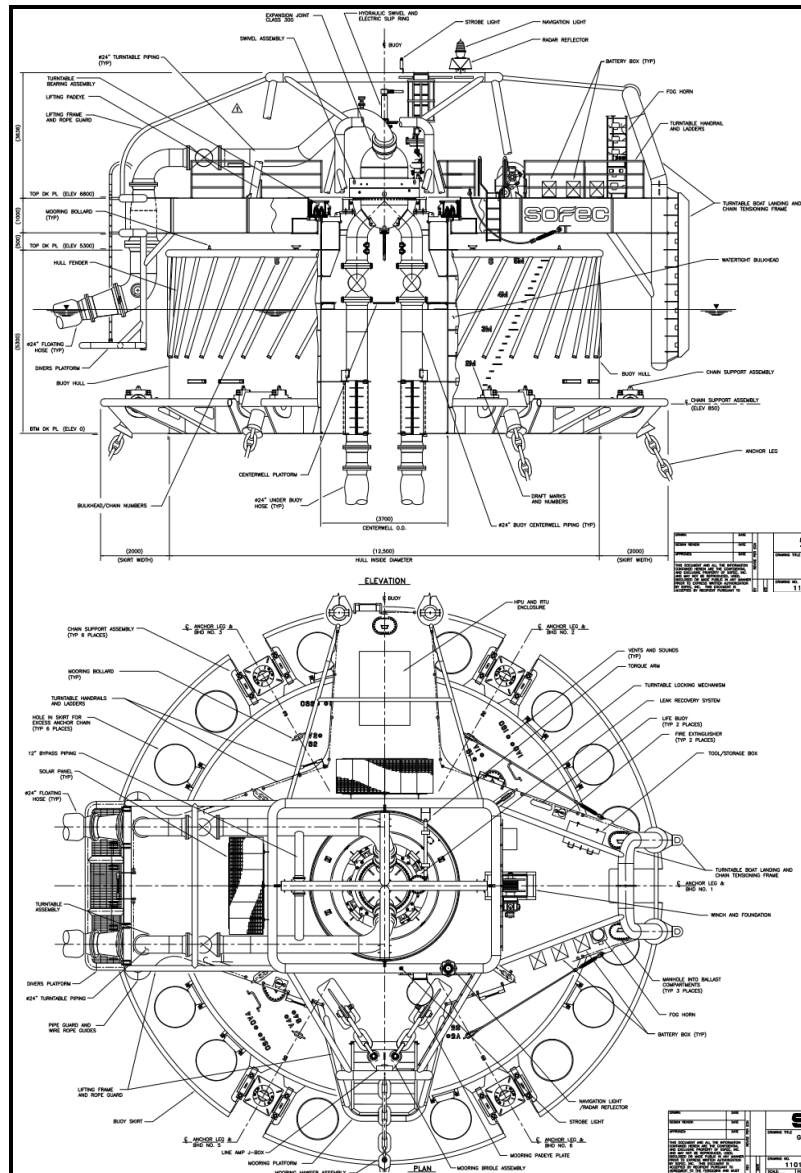


Figura II.21 Detalle de la Monoboya propuesta para el Proyecto.
Fuente: SOFEC.

Asimismo, se considera un diámetro de 500 m para las maniobras de los buques tanque y adicionalmente se consideran 720 m de radio para el área de maniobra del buque tanque en alguna situación de emergencia remota.

II.2.2.1.3 Toma de agua PCI

Adicionalmente, el Proyecto requiere una obra de captación Offshore para abastecer a la red de protección contra incendios (PCI). Dicha estructura, y dada la ubicación geográfica, se estima que estará cimentada a no menos de 15 m de profundidad. Dada la elevada pendiente del fondo marino, se evitarán profundidades menores, ya que incrementan las acciones de oleaje en la estructura, así como la re-suspensión de arenas en el fondo. La tubería de admisión en polietileno de alta densidad (HDPE) se incluirá por tanto en el racimo (racimo) a insertar en el microtúnel.

Se construirá una torre de toma o admisión (toma Offshore de PCI) después de la salida del microtúnel. Se plantea ubicarla en la cota batimétrica -16 m. La toma planteada constará de una estructura prefabricada en concreto armado, con geometría prismática de base cuadrada, que alojará 4 rejas extraíbles de 1,400 mm x 500 mm cada una, en acero AISI316L, con un paso libre de aproximadamente 150 mm y el tamaño final adoptado para la tubería de captación de HDPE. Dicha reja se situará a 1.5 m del fondo, para minimizar la captación de arenas.

Las dimensiones previstas para la estructura de la torrecilla son de 1.9 m x 1.9 m en planta (exteriores) y de 1.4 m x 1,4 m (interiores). La altura total de la estructura es de aproximadamente 4.37 m. Se ha planteado una base de 3.1 m x 3.1 m, que permite reducir las cargas en el terreno y mejorar las condiciones de estabilidad en construcción, así como en situación final. Se han previsto espesores de 0.25 m para los muros y de 30 cm para las losas. Como es habitual, la torrecilla dispondrá de una tapa superior (*velocity cap*), destinada a minimizar la captación de organismos marinos.

Este sistema requiere una línea de HDPE de 5" destinada a la inyección de hipoclorito de sodio en la torrecilla de captación. Esta tubería también se incluirá dentro del bundle, a fin de garantizar el control de bioincrustación en la torre de admisión y en toda la tubería de admisión en HDPE.

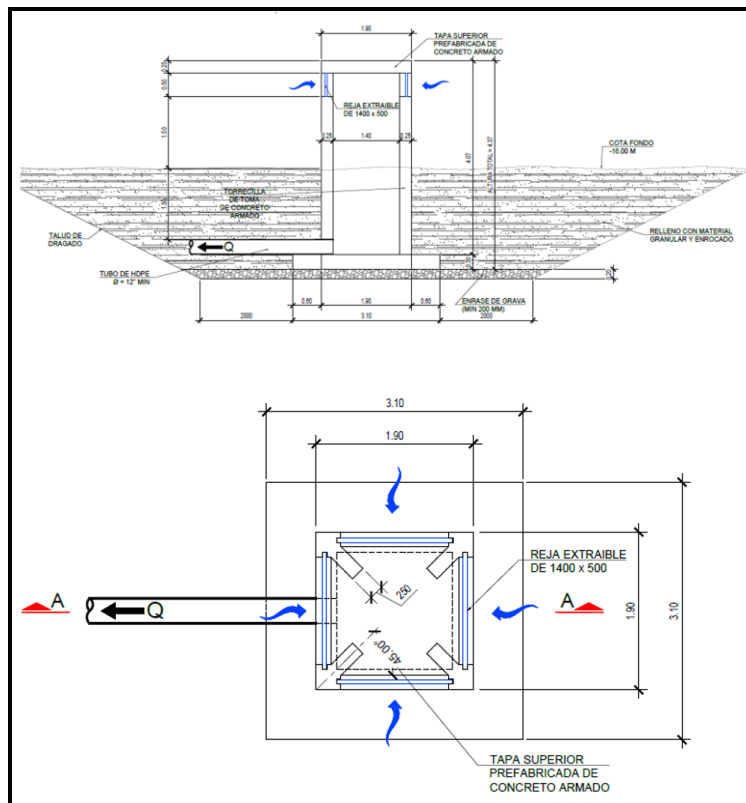


Figura II.22 Arreglo de la toma de agua marina para el sistema de protección contra incendios.

II.2.2.2 Instalaciones en la Zona Terrestre

II.2.2.2.1 Área de Tanques Buffer y Área de Almacenamiento

En el Área de Tanques Buffer se contará con 3 patines de medición, uno para Gasolina Regular y Premium, uno para Diésel y uno para Turbosina, los cuales tendrán al menos con los siguientes elementos:

- ⊕ Válvula de entrada
- ⊕ Filtros
- ⊕ Medidor de flujo másico
- ⊕ Transmisor Indicador de Presión
- ⊕ Transmisor Indicador de Temperatura
- ⊕ Indicadores locales
- ⊕ Computadores de Flujo
- ⊕ Válvulas de salida con actuador

En caso de ser requeridos, los patines de medición contarán con tanques eliminadores de aire, los cuales serán confirmados con el proveedor durante la Ingeniería de Detalle.

Los patines de medición contarán con válvulas de seguridad y sistemas de drenajes de acuerdo a lo establecido con la normatividad nacional e internacional vigente.

Los tanques de almacenamiento, tanto para el Área de Tanques Buffer como para el Área de Almacenamiento contarán con diques de contención, los cuales cumplirán con lo indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-ASEA-2017 o aquella que la cancele o sustituya.

Con el objetivo de garantizar en todo momento la protección al ambiente, mediante el control de la contaminación de la atmósfera; los tanques de almacenamiento superficiales verticales cumplirán con la disposición de contención y sistema de recuperación de vapores.

Los tanques de almacenamiento se construirán cumpliendo con los requerimientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-006-ASEA-2017 y el API 650 en su última edición, se construirán de acero al carbón, con techo tipo domo y membrana interna de aluminio en el caso de los tanques de Gasolina Regular y Gasolina Premium. Su nivel de operación será aproximadamente al 80% de su capacidad total y, en todos los casos. También contarán con venteos atmosféricos, que dispondrán de una cubierta de protección contra la intemperie.

Los tanques tendrán transmisores de presión y temperatura, así como un sistema de medidores de nivel de tipo radar e interruptores mecánicos, con alarmas configuradas por muy alto, alto, bajo y muy bajo nivel, que enviarán señales de apertura y cierre de las válvulas de entrada / salida al tanque en caso de muy alto o muy bajo nivel, para de esta forma ni superar el nivel de seguridad del tanque ni reducirlo en exceso de cara al funcionamiento de las bombas de descarga del tanque. Como parte del Proyecto se consideran los siguientes tanques de almacenamiento:

Tabla II.23 Tanques de almacenamiento en el Área de Almacenamiento.

Área de Almacenamiento	Tanques	Capacidad total Fase I	Capacidad total Fase II	Capacidad Total de la Terminal
		(Mb)	(Mb)	(Mb)
Gasolina Regular	TR1	150		150
	TR2	147.5		147.5
	TR3	135		135
	TR4	130		130
	TR5		50	50
	TR6		50	50
	Gasolina Regular Total	562.5	100	662.5
Gasolina Premium	TP1	110		110
	TP2	75		75
	Gasolina Premium Total	185		185
Diésel	TD1	55		55
	TD2	55		55
	TD3	43.75		43.75
	TD4	43.75		43.75
	TD5		50	50
	Diésel Total	197.5	50	247.5
Turbosina	TJF1 A		50	50
	TJF1 B		50	50
	TJF2 A (Filtrado)		5	5
	TJF2 B (Filtrado)		5	5
	Turbosina Total		110	110
Etanol	TE1		35	35
	TE2		35	35
	Etanol Total		70	70
Transmix	TRP1	5		5
	TRP2	5		5
	TRP3		5	5
	Producto Rechazado (Transmix) Total	10	5	15
Total		955	335	1,290

Tabla II.24 Tanques Buffer en el Área de Tanques Buffer.

Área de Tanques Buffer	Tanques	Capacidad Total Fase I	Capacidad Total Fase II	Capacidad Total de la Terminal
		(Mb)	(Mb)	(Mb)
Gasolina Regular	TB1	5		5
Gasolina Premium	TB2	5		5
Diésel	TB3	5		5
Turbosina	TB4		5	5
Total Área de Tanques Buffer		15	5	20

Asimismo, se contará con sistemas de bombeo descritos a continuación:

1. Bombeo de buques tanque

Como se mencionó anteriormente, la descarga de los buques tanque se realizará empleando las bombas de los buques tanque. El flujo de carga y descarga de buques tanque será de 200 Mb en un tiempo de 24 h de operación de buque tanque.

2. Bombeo de tanques buffer a tanques de almacenamiento
Desde los tanques buffer terrestres, saldrán cabezales de tuberías que conducirán los productos hacia las bombas booster, a través de ductos de 20" a la succión y 16" a la descarga, las cuales permitirán transportar los productos hacia el Área de Almacenamiento para su posterior traslado al área de llenaderas de auto tanques.
3. Bombeo de tanques de almacenamiento al Área de Llenaderas
Se tendrá un sistema de bombeo independiente para cada producto, cumpliendo el diseño de las bombas con los requerimientos del API 610.

II.2.2.2.2 Área de Llenaderas

En el Área de Llenaderas se llevará a cabo el sistema de carga y descarga de auto tanques, el paquete de llenado será del tipo modular e integrado en un patín estructural por bahía de carga y se suministrará con todos los accesorios y componentes necesarios que cumplan para una instalación funcional.

El paquete de llenado estará equipado con una Unidad de Control Local en la cual se proporcionarán los datos de carga a través del sistema de control de Acceso (desde el sistema de Entrada/Carga/Salida), la cual a través del operador realiza la secuencia de carga y controla la apertura / cierre de la válvula de carga de dos etapas, después de que se ha cargado la cantidad pre programada. Las Unidades de Control Local contarán con el hardware, software y los dispositivos de comunicación necesarios para transmitir la información al Sistema de Control de Acceso y al Sistema de Control Distribuido.

El equipo y la instrumentación del sistema localizado en campo, será de fácil acceso para su recalibración o sustitución.

El diseño de la tubería, fabricación de juntas, pruebas no destructivas e inspecciones, serán conforme a la norma ASME B31.3.

El paquete de llenado contará con los siguientes equipos principales:

- ⊕ Medidor de Flujo Másico
- ⊕ Transmisor Indicador de Presión
- ⊕ Transmisor de Temperatura
- ⊕ Válvulas de Control de Flujo
- ⊕ Unidad de Control Local (UCL)

Para la carga y descarga de auto tanques, se utilizarán brazos articulados mecánicos para conectar al auto tanque para las operaciones de carga y descarga de las bombas de transferencia. Esta conexión contará con válvula check y un conector macho a otro conector hembra en el auto tanque.

Antes de iniciar la carga, el operador conectará a tierra el auto tanque presente en la posición de llenado.

Al iniciar la descarga del producto al auto tanque, el operador vigilará que el procedimiento se lleve a cabo, con la mayor seguridad, para evitar derrames en la zona.

Una vez concluido lo anterior, el auto tanque saldrá de la Terminal.

Posterior a la salida del Área de Tanques Buffer, se requieren 4 ductos terrestres de 16" de diámetro y 0.201" de espesor fabricadas en material API 5L PSL2 Grado X52 para transportar los productos hasta el Área de Almacenamiento, uno para Gasolina Regula, uno para Gasolina Premium, uno para Diésel y uno más para Turbosina.

Las siguientes figuras muestran los planos de localización de equipos en el Área de Llenaderas, Área de Almacenamiento y el Área de Tanques Buffer, mismo que se encuentran en el Anexo VIII.2.5.

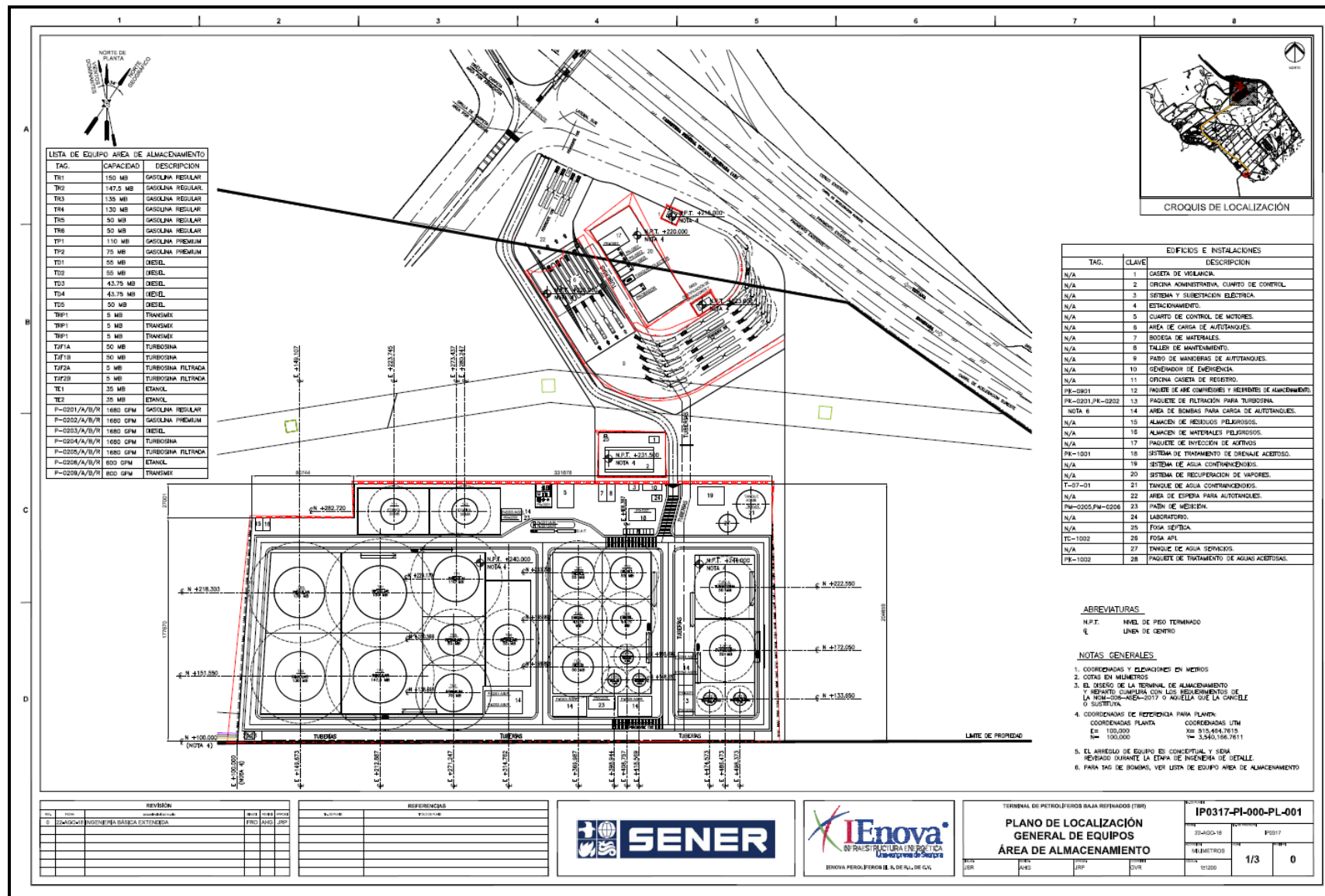
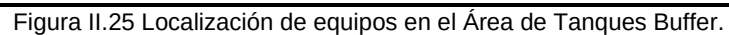


Figura II.24 Localización de equipos en el Área de Llenaderas y Área de Almacenamiento.



II.2.2.2.4 Cuarto de Control

La Terminal contará con un Cuarto de Control, la siguiente descripción cubre los requerimientos mínimos que contendrán el Cuarto de Control.

La arquitectura del Sistema de Control Distribuido tendrá las características para poder distribuir todos sus componentes geográficamente y funcionalmente de manera tal que satisfaga las estrategias de control y los requerimientos de seguridad de los procesos de control en la Terminal.

El monitoreo de la medición electrónica de presión, temperatura, nivel y flujo permitirá contar con datos en tiempo real de las variables operativas asociadas a los procesos de la Terminal de Almacenamiento. Esto incluye también el monitoreo de los parámetros operativos y el control local / remoto de las bombas de carga, así como controlar la posición de las válvulas de corte, las cuales abrirán o cerrarán automáticamente de acuerdo a la secuencia de carga y descarga de los tanques de almacenamiento; todas estas variables estarán enlazadas al Sistema de Telecomunicaciones utilizando la infraestructura de telecomunicaciones.

Será un sistema completamente integrado para llevar a cabo el proceso de la información y las funciones de transferencia de datos, integrado con controladores, estaciones de trabajo, servidores y el *software* asociado, terminales periféricas e instrumentación.

La Interfaz Hombre-Máquina (HMI) permitirá al Operador/Programador monitorear, programar y configurar fácilmente. En este nivel el Sistema de Control Distribuido será capaz de adquirir datos, procesar y guardar la información entregada por el equipo del nivel de Control.

Las estaciones de operación del Sistema de Control Distribuido/Sistema de paro por emergencia/ Sistema de gas y fuego tendrán la siguiente funcionalidad:

- ⊕ Se podrá consultar información referente al flujo de carga/descarga y niveles instantáneos o totalizados de cada una de las llenaderas, patines de medición de llegada Sistema de medición de nivel.
- ⊕ El sistema de control operará bajo el concepto de tiempo real y en un inicio tendrá la función de actualizar y sincronizar todos los relojes de los Controladores del Sistema de Control Distribuido, Sistema de paro por emergencia y Sistema de gas y fuego, Red *Ethernet* y dispositivos de Red, con el objeto de que la adquisición de datos, eventos y alarmas se etiqueten con el mismo reloj en el que se presenten.

El sistema de control de esta instalación contará con rutinas de autodiagnóstico en línea y en tiempo real para la detección de fallas del *hardware* que compone el sistema: Estaciones de trabajo, controladores, computadoras, servidores, UPS y Red *Lan Ethernet*; así mismo se implementará gráficos que indiquen el estado de los módulos electrónicos de cada uno de los equipos.

Se contará con los servidores los cuales tendrán la siguiente funcionalidad:

Almacenar y respaldar los datos del Sistema de Control Distribuido, Sistema de paro por emergencia, Sistema de gas y fuego, SCA y Sistema de Circuito Cerrado de Televisión tales como: alarmas, cambios del operador y eventos del sistema. Mediante estas funciones el operador podrá tener acceso y recuperar datos históricos del proceso y del sistema para tener

un análisis de las condiciones de operación de los procesos y del sistema. El almacenamiento de datos se realizará mediante dispositivos de memoria removibles, con la capacidad de grabar el historial de todo el proceso en un período de un mes.

II.2.3. Servicios auxiliares

II.2.3.1 Dique de contención para los tanques de almacenamiento

Los tanques de almacenamiento serán agrupados con el objetivo de garantizar un diseño eficiente. Todos los tanques de almacenamiento estarán limitados por diques de contención, con el fin de evitar que, en el caso de derrames o siniestros, éstos se extiendan hacia otras áreas de la Terminal, así como tener la posibilidad en un momento dado de poder recuperar el producto cuando se tengan derrames de consideración.

Atendiendo a las disposiciones ambientales, respecto a la no contaminación del subsuelo, los pisos dentro de los diques de contención serán de concreto impermeable con pendientes a registros de drenajes. Por ningún motivo se permitirá que el producto se filtre al subsuelo, en caso de derrames o siniestros.

El diseño cumplirá con los requerimientos específicos para contención establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-ASEA-2017 o aquella que la cancele o sustituya.

II.2.3.1.1 Sardinel

En las áreas de bombas, se instalarán sardineles, cuya función será recolectar pequeños derrames que puedan presentarse durante la operación y el mantenimiento. Los sardineles serán construidos con concreto y tendrán una altura variable de 10 a 20 cm, dependiendo de la capacidad de las bombas.

El sardinel podrá ser construido de manera individual, es decir, un sardinel para cada bomba, o bien, un sardinel por cada grupo de bombas. En la siguiente figura, se muestra de manera ilustrativa el sardinel.

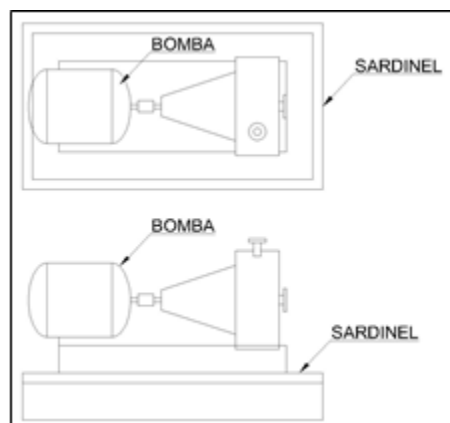


Figura II.26 Sardinel tipo.

II.2.3.1.2 Drenaje aceitoso

Para la recolección de aguas aceitosas, la Terminal, contará con una red de drenaje aceitoso tanto en el Área de Almacenamiento y Área de Tanques Buffer como en las áreas operativas de carga y descarga de auto tanques, canalizando los desechos por este sistema a una trampa de combustibles que será de concreto armado en su totalidad para evitar cualquier tipo de filtraciones al subsuelo. El sistema de drenaje aceitoso en las áreas previamente mencionadas, conducirá los productos y/o aguas aceitosas a la trampa de combustibles, utilizando una ruta con una pendiente no menor al 1%, tal como se indica en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-ASEA-2017. Periódicamente esta trampa se limpiará por una empresa certificada para que estas aguas aceitosas sean trasladadas fuera de la Terminal y destinadas a su tratamiento.

En las bóvedas que contengan más de 100 kVA de capacidad de transformadores, se construirá un drenaje u otro medio que evacue hacia un depósito especial de confinamiento cualquier acumulación de líquido aislante o agua, cuando no sea posible, el piso tendrá una inclinación hacia dicho drenaje.

Se contará con un sistema de lavado de derrames que consistirá de un separador de aceites para eliminar los petrolíferos en caso de derrame, posteriormente se limpiarán las superficies correspondientes. Los residuos recuperados serán almacenados en el tanque de aceite a disposición.

II.2.3.1.3 Sistema de drenaje abierto. Separación de aguas aceitosas

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-006-ASEA-2017, las aguas aceitosas que se generen en las instalaciones de la Terminal, serán tratadas a través de un separador de aceite, para así evitar que el petrolífero proveniente de derrames accidentales, purgado de tanques de almacenamiento y lavado de áreas penetre al suelo, subsuelo, manto acuífero o a los cuerpos de agua natural cuando el agua recolectada sea vertida.

En cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, se contará con un sistema de tratamiento de separación de aceite – agua. Los drenajes aceitosos serán conducidos hacia el sistema de separación de grasas y aceites por gravedad y/o en su defecto por bombeo, el sistema será provisto de las siguientes etapas:

- ⊕ Desbaste y desarenado: Etapa de remoción de sólidos suspendidos y material flotante que pueda dañar a equipos u obstruir tuberías. Elimina las partículas sólidas discretas que puedan separarse del agua por acción de la gravedad a una velocidad de 0.021 m/s. Estas secciones deberán construirse en acero al carbón, con la premisa de cumplir su objetivo y contar con facilidades para su limpieza y mantenimiento
- ⊕ Separación por gravedad: Por diferencia de densidades el aceite se separará del agua, a través de una sección transversal en un tiempo de residencia determinado en el equipo.
- ⊕ Sección oleofílica-coalescente: En esta sección, se llevará a cabo una separación de partículas finas de aceite a través de placas corrugadas.

El sistema de contará con cámara de aceite recuperado, el cual contará con alarmas e interruptores de alto, muy alto y bajo nivel para arrancar y parar la bomba para transferir el aceite a un tanque de aceite a disposición a través del SCD. El agua recuperada será enviada al tanque de Agua recuperada para su almacenamiento y/o disposición.

II.2.3.1.4 Sistema de drenaje cerrado

Según la Norma Oficial Mexicana NOM-006-ASEA-2017, las instalaciones de almacenamiento, bombeo y gestión de petrolíferos deberán estar diseñadas con pendientes que direccionen cualquier escurrimiento de combustible hacia la red de drenaje aceitoso donde se asegure la contención y manejo del mismo, por lo que el área de Tanques de Almacenamiento, el Área Buffer y la de almacenamiento del Producto Rechazado, las áreas de bombas, etc. contarán con una pendiente no menor al 1% hacia la red de captación de las aguas aceitosas, para su conducción al tanque de captación de aguas aceitosas.

II.2.3.1.5 Sistema de drenaje pluvial

La Terminal contará con sistema de captación y conducción de agua pluvial. Este sistema únicamente recolectará y conducirá las aguas libres de contaminación por petrolíferos, productos tóxicos, aguas negras y jabonosas. Para facilitar la recolección, el piso deberá estar diseñado con pendientes hacia cada registro de drenaje pluvial.

II.2.3.2 Sistema contra incendios

Los sistemas de seguridad tienen como propósito principal minimizar o reducir los efectos y/o daños al personal y a las instalaciones, que pueden presentarse durante un incendio relacionado con los procesos de almacenamiento y distribución propios de la operación de las terminales de almacenamiento y reparto de petrolíferos y petróleo. Los sistemas de seguridad son primordiales en este tipo de terminales ya que los riesgos que se presentan son muy altos.

El objetivo del sistema contra incendio es proporcionar un grado de protección a la propiedad y la vida, basándose en normas internacionales de reconocido prestigio y confiabilidad.

II.2.3.3 Agua de servicios

Se requerirá de agua potable para los diferentes servicios, como en el Área de Llenaderas de auto tanques (suministro a regaderas de seguridad y lavajojos). El agua de servicios se abastecerá a través de pozos autorizados en la zona, mediante la entrega a la Terminal través de pipas.

II.2.3.4 Subestación eléctrica

La subestación eléctrica requerida para la Terminal cumplirá con los requisitos de la Norma Oficial Mexicana NOM-006-ASEA-2017 o aquella que la cancele o sustituya. IPHII efectuará el estudio de cargas eléctricas y definirá el alcance del suministro para cubrir las necesidades del suministro de la Terminal. El diseño se realizará atendiendo los requisitos de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 y las Especificaciones Técnicas de CFE aplicables. En esta subestación se instalará el tablero de acometida con una capacidad de 13.2 kV, el cual constará de una sección Metal-Clad con interruptor de potencia en vacío.

En la subestación se tendrá un transformador tipo seco, con enfriamiento AA, para servicio exterior, trifásico, conexión delta/estrella de 14000 KVA para reducir el nivel de tensión eléctrica de 13200 / 480 V; el transformador deberá cumplir con las normas IEEE, NEMA y NMX. La potencia del transformador deberá verificarse en la fase de ingeniería de detalle, mediante un estudio de flujo de cargas que tome en cuenta la carga en operación y la potencia absorbida de cada motor, ya que todos los motores se controlaran por medio de variadores de frecuencia los

cuales provocaran que la potencia absorbida de cada motor este en función de la reducción de velocidad respecto a la nominal del motor. El neutro del transformador se conectará a tierra por medio de una alta resistencia identificada como RPT-TBR-01

También se tendrá una sección de interruptor de potencia electromagnético de baja tensión a la salida del devanado secundario del transformador, cuya función es la protección secundaria del transformador y proteger al alimentador del tablero de distribución general de baja tensión.

II.2.3.4.1 Transformador eléctrico

Los transformadores serán seleccionados con base en el análisis de cargas eléctricas que será realizado durante la etapa de ingeniería de detalle. Los transformadores que no contengan un líquido de enfriamiento combustible se instalarán en bóvedas aprobadas por IPH.

Las bóvedas se ubicarán donde puedan ser ventiladas al aire exterior sin el uso de tubos extractores o conductos, siempre que sea posible. Las paredes y el techo de las bóvedas se construirán de materiales que tengan la resistencia estructural adecuada a las condiciones que puedan presentarse y una resistencia mínima al fuego de tres horas. Los pisos de las bóvedas en contacto con la tierra serán de concreto de un espesor mínimo de 10 cm y cuando la bóveda se construya sobre un espacio libre o arriba de otros pisos, el piso debe tener la adecuada resistencia estructural para la carga soportada y una resistencia mínima al fuego de tres horas. Para los propósitos de esta sección no se permiten construcciones atornilladas ni con paredes de paneles.

Las entradas de las bóvedas estarán protegidas como sigue:

- ⊕ Tipo de puerta. Cada espacio que conduzca a una bóveda desde el interior de un inmueble estará provisto de una puerta de cierre hermético, de un tipo que tenga una resistencia mínima al fuego de tres horas. Este tipo de puerta se instalará en una abertura de una pared exterior, cuando las condiciones lo justifiquen.
- ⊕ Murete. Cada una de las puertas contará de un murete de altura suficiente para confinar dentro de la bóveda el aceite del transformador de mayor volumen y en ningún caso debe ser menor de 10 cm.
- ⊕ Cerraduras. Las puertas de entrada tendrán cerraduras y mantendrán cerradas. Permitiendo el acceso solamente a personal calificado. Las puertas para el personal deben abrir hacia afuera y estar equipadas con barras de pánico, placas de presión o cualquier medio que las mantenga cerradas, pero que puedan abrirse desde adentro bajo presión simple. Deberán contar con guardapolvos de tal forma que impidan la entrada de polvo o corrientes de aire.

Se proveerán aberturas de ventilación de acuerdo con lo siguiente:

- ⊕ Ubicación. Las aberturas de ventilación se ubicarán lo más lejos posible de puertas, ventanas, salidas de incendio y materiales combustibles.
- ⊕ Disposición. Una bóveda ventilada por circulación natural de aire puede tener la mitad, aproximadamente, del área total de aberturas necesarias para la ventilación en una o más aberturas cerca del suelo y el resto en una o más aberturas en el techo o en las paredes cerca del techo; toda el área que se requiera para la ventilación se permite en una o más aberturas en o cerca del techo.
- ⊕ Tamaño. En el caso de bóvedas con ventilación natural hacia el exterior, el área neta combinada de todas las aberturas de ventilación, después de restar áreas ocupadas por

pantallas, rejas o celosías, no debe ser menor de 20 cm² por cada kVA de capacidad de los transformadores en servicio, excepto el caso de transformadores de capacidad menor de 50 kVA, donde el área neta no debe ser menor de 9,30 cm².

- ⊕ Cubiertas. Las aberturas de ventilación estarán cubiertas con pantallas, rejas o celosías de tipo duradero, de acuerdo con las condiciones requeridas para evitar condiciones inseguras.
- ⊕ Compuertas. Todas las aberturas de ventilación que den hacia adentro estarán provistas de compuertas de cierre automático, que sean accionadas al producirse un fuego dentro de la bóveda. Estas compuertas tendrán una resistencia al fuego no menor de 1.5 horas.
- ⊕ Ductos. Los ductos de ventilación serán de material resistente al fuego.

II.2.3.4.2 Instalaciones eléctricas y alumbrado a prueba de explosión en áreas consideradas de riesgo

Los tableros de alumbrado y el CCM serán ubicados en una zona exclusiva para instalaciones eléctricas, fuera de las áreas clasificadas como Clase 1, División 1. Se consideran circuitos con desconectador independiente, tanto para la instalación eléctrica de alimentación a motores como la de alumbrado, de tal manera que sea posible realizar el paro de áreas definidas sin ocasionar paro total de la Terminal.

II.2.3.5 Sistema de aire de instrumentos

Para la operación de instrumentos y en general de la Terminal, se contará con un sistema de aire comprimido, el cual estará compuesto de manera general por los siguientes elementos:

- ⊕ Compresores de aire.
- ⊕ Secadoras de aire.
- ⊕ Tanque acumulador.
- ⊕ Sistema de tuberías.

II.2.3.6 Telecomunicaciones

El sistema de telecomunicaciones será adecuado para trabajo a fin de poder soportar las aplicaciones industriales y comunicarse con los medios de enlace proyectados, se suministrará totalmente integrado de acuerdo a lo indicado a continuación:

- ⊕ Sistema de Circuito Cerrado de Televisión
- ⊕ Control de acceso
- ⊕ Cableado estructurado
- ⊕ Voz y datos
- ⊕ Red de fibra óptica
- ⊕ Enlace de comunicación satelital

El diseño cumple las funciones descritas en la lista siguiente:

- ⊕ Proveer los servicios de voz para el Proyecto por un servidor de comunicaciones VoIP.
- ⊕ Realizar la comunicación de Sistema de Circuito Cerrado de Televisión a través de la Red de Fibra óptica.
- ⊕ Ejecutar funciones de vigilancia y chequeo de las operaciones en las instalaciones del Proyecto con el Sistema de Circuito Cerrado de Televisión.
- ⊕ El Sistema de Control de Acceso está diseñado para dar cobertura a la Terminal.

- ⊕ Realizar la comunicación de Datos para las instalaciones del Proyecto a través de la Red de Fibra Óptica y en un nivel inferior de jerarquía, por conmutadores Ethernet, enrutadores y firewalls.
- ⊕ La Red de Fibra Óptica emplea conmutadores Ethernet y enrutadores para brindar comunicación de alta velocidad y amplitud de ancho de banda con alta disponibilidad.
- ⊕ Proveer un enlace de comunicación entre la Terminal y las Oficinas de IPIII.
- ⊕ Implementar un enlace para comunicaciones entre el SCADA Principal y el Alterno.

Todas las señales recolectadas por el sistema SCADA serán transportadas a través de la Red de Fibra Óptica y el sistema de Cableado Estructurado al Centro de Control SCADA de Contingencia.

II.2.3.6.1 Sistema de Voz y datos

El Sistema de Voz y Datos contará con la infraestructura necesaria de equipos de red que permita brindar los servicios de Voz IP, Datos, y estos se deben integrar y ser compatibles con las redes LAN y WAN, para la transferencia de información administrativa de manera local y remota, para la intranet e internet, para las áreas que así lo requieran en la Terminal.

La función del Sistema de Voz es la de comunicar a una o más personas, a través de la telefonía IP para la comunicación interna y externa, para brindar la comunicación entre el cuarto de control y los operadores de campo en las diversas áreas de la Terminal.

Para distribuir los servicios de voz y datos en los diferentes edificios: entrada/salida, oficinas, cuarto de control y almacén general se utilizará un cableado horizontal, el cual se extenderá desde las tomas de telecomunicaciones con dos salidas/conector de telecomunicaciones, localizadas en las diversas áreas de los edificios mediante cable UTP categoría 6 hasta los paneles de parcheo ubicados dentro de los Gabinetes de Telecomunicaciones.

Para mayor confiabilidad el cableado horizontal será punto a punto, entre el panel de parcheo y las tomas de telecomunicaciones en apego a la norma TIA 568-B.1-2000 y ITU-T G.613 y por ningún motivo se aceptarán empalmes intermedios. Todos los conductores de los cables UTP de 4 pares del cableado horizontal se deben terminar en conectores RJ-45 en las salidas de las tomas de telecomunicaciones.

II.2.3.7 Sistema de Circuito Cerrado de Televisión

El Sistema de Circuito Cerrado de Televisión estará compuesto por cámaras IP a color de alta resolución, las cuales enviarán imágenes y recibirán control de movimiento desde el centro de control a las diversas zonas de la Terminal tanto en la parte externa como en los diversos edificios administrativos.

El Sistema de Circuito Cerrado de Televisión tiene los objetivos siguientes:

- ⊕ Apoyar al personal operativo para verificar que las operaciones se ejecuten de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos.
- ⊕ Apoyar al personal de operación en la investigación de incidentes operativos que hayan ocurrido en las áreas de cobertura del sistema, mediante el análisis de los eventos grabados.

- ⊕ Apoyar al personal de operación y vigilancia en la supervisión de las áreas críticas, con el fin de detectar oportunamente la presencia de personas (empleados o visitantes) que no tengan una misión específica que realizar en ese lugar.
- ⊕ Vigilancia de los equipos de proceso, área de entrada/salida y todo el perímetro de la terminal, para apoyar en la investigación de incidentes operativos ocurridos en el área de cobertura, así como, para ayudar a la toma de decisiones durante algún evento o contingencia ocurrida.

La fabricación y diseño de los dispositivos que conforman el Sistema de Circuito Cerrado de Televisión cumplirá o excederá los requerimientos indicados en la norma IEC 801-3, sobre la protección contra interferencia por radio frecuencia generada por señales en el rango de frecuencia de 30kHz a 1000 MHz, con una intensidad de campo de 10 v/m.

El Sistema de Circuito Cerrado de Televisión debe operar satisfactoriamente en conjunto con cualquier otro equipo eléctrico o electrónico que sea situado cerca sin que se vea afectado por campos electromagnéticos. Los equipos no deberán de alterar su operación por interferencia electromagnética conducida y radiada.

Se asegurará que el Sistema de Circuito Cerrado de Televisión no sea en sí mismo una fuente de interferencia que pueda afectar la operación de otros equipos, cumpliendo con la norma IEC 801-3. Se reducirá al mínimo los puntos ciegos producidos por interferencias de los equipos estáticos y/o dinámicos, tomando en cuenta las dimensiones de dichos equipos.

II.2.3.8 Materiales de construcción

Los edificios y estructuras se construirán con materiales típicos no combustibles en la medida de lo posible, generalmente de acero y/o concreto. Los equipos y materiales de aislamiento de tuberías serán preferentemente no combustibles y se suministrarán con características de resistencia al fuego si se exponen a este.

II.2.3.9 Oficinas administrativas

Dentro de la Terminal habrá un área de oficinas, la cual contará con todos los servicios necesarios requeridos para la operación como son: red hidráulica y sanitaria, suministro eléctrico y sala de juntas principalmente. El objetivo de esta área es permitir el desarrollo de actividades administrativas relacionadas con la carga/descarga de buques, así como la transferencia de combustibles a/de auto tanques.

II.2.3.10 Alumbrado.

Como parte de las instalaciones de la Terminal, se contará con un sistema de alumbrado adecuado para garantizar la operación confiable de la Terminal. Al igual que el resto de las instalaciones eléctricas requeridas para el Proyecto, el alumbrado cumplirá los requerimientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012.

Los DTI's del Proyecto se encuentran en el Anexo VIII.2.6.

II.3. Descripción de las obras y actividades del Proyecto

II.3.1. Programa general de trabajo

El Proyecto incluye una serie de actividades que se contemplan para cada una de las etapas del Proyecto: Preparación del Sitio y Construcción, así como, Operación y Mantenimiento.

Para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción consideran 25 meses, de los cuales 16 meses se consideran para la Fase I y 9 para la Fase II. Se consideran 2 meses para el Rescate de Flora y Fauna, así como, para llevar a cabo el desmonte y el despalme en aquellas áreas donde se requiera.

La etapa de Operación y Mantenimiento iniciará al término de la Construcción. El Proyecto está diseñado para operar durante una vida útil de 40 años. La Terminal tendrá un plan de mantenimiento preventivo/predictivo que incluye el control de corrosión, así como reacondicionamiento de instalaciones según sea el caso, lo que garantizará que las instalaciones se mantengan en buenas condiciones de operación, pudiendo prolongar el tiempo de vida útil del Proyecto.

En la siguiente tabla se muestra la calendarización de las etapas del Proyecto con sus respectivas actividades, consideradas a fin de poder llevar a cabo la Construcción del Proyecto. Se espera que inicie operación comercial durante la segunda mitad de 2020.

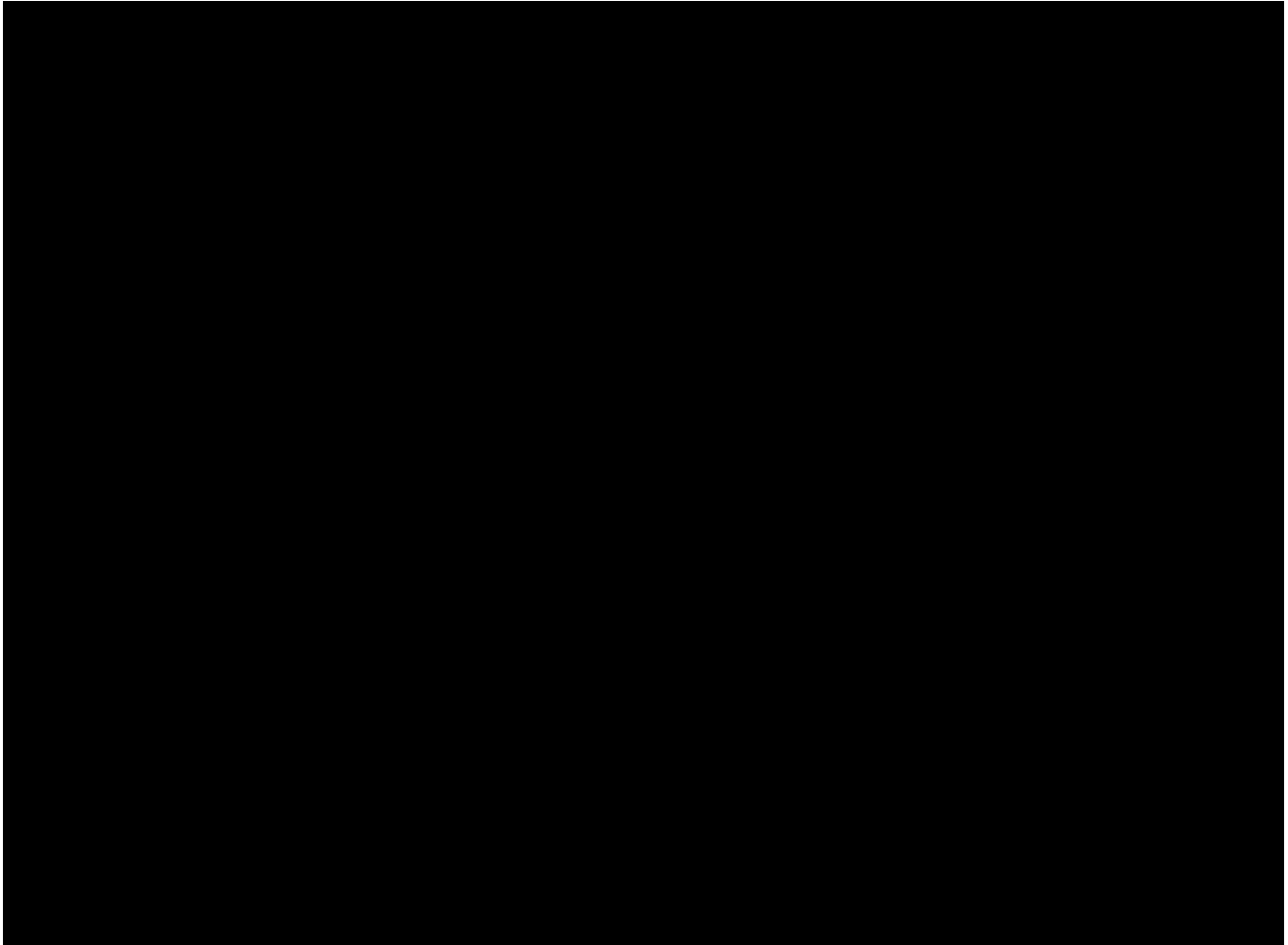
El Programa General de Trabajo se encuentra en el Anexo VIII.4.2.

Tabla II.25 Programa General de Trabajo.

Descripción		Fase I															Fase II									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Preparación del sitio																										
	Estudios de verificación en suelo																									
	Mecánica de suelos																									
	Topografía																									
	Rescate de Flora y Fauna																									
	Desmante y despalle																									
	Áreas temporales																									
Construcción del sitio																										
Construcción de obra civil	Cortes y rellenos																									
	Excavaciones y nivelaciones																									
	Tanques de almacenamiento																									
	Sistema de recuperación de vapores																									
	Coberterio de compresores																									
	Tanque de agua contraincendios																									
	Sistema de agua contraincendios																									
	Área de bombas para carga y descarga de autotanques																									
	Tanques Buffer y Bombas booster																									
	Patio de maniobra de autotanques																									
	Área de carga / descarga de autotanques																									
	Validades internas, casetas y señalamientos																									
	Instalaciones de drenaje y pluviales, agua potable																									
	Taller de mantenimiento																									
	Almacén de materiales peligrosos																									
	Almacén de residuos peligrosos																									
	Sistema de subestación eléctrica																									
	Servicios auxiliares: caseta de vigilancia, oficina administrativa, estacionamiento, cuarto de control, bodega de materiales e insumos																									
	Tubería																									
	Construcciones perimetrales																									
Construcción de Obra mecánica	Tanques de almacenamiento																									
	Tanques de agua contraincendios																									
	Casa de bombas y ductos																									
	Medición de carga y descarga																									
	Plataforma de carga/descarga de Carrotanques																									
Construcción de Obra eléctrica	Sistema de Tierras																									
	Instalaciones eléctricas y contra incendios, voz de datos, alumbrado y circuito cerrado de TV.																									
Telecomunicaciones	Instalaciones de voz de datos, así como Telecomunicaciones																									
Tendido ducto terrestre	Apertura DDV																									
	Excavación de zanja																									
	Soldadura																									
	Bajado y relleno																									
Obra marina	Montaje de Boya																									
	Tendido de ductos submarinos																									
	Obras de transición tierra-mar																									

II.3.2. Representación gráfica regional

La siguiente figura muestra la ubicación de la Poligonal del Proyecto a nivel regional, mostrando que se encuentra en el municipio de Ensenada en el estado de Baja California.

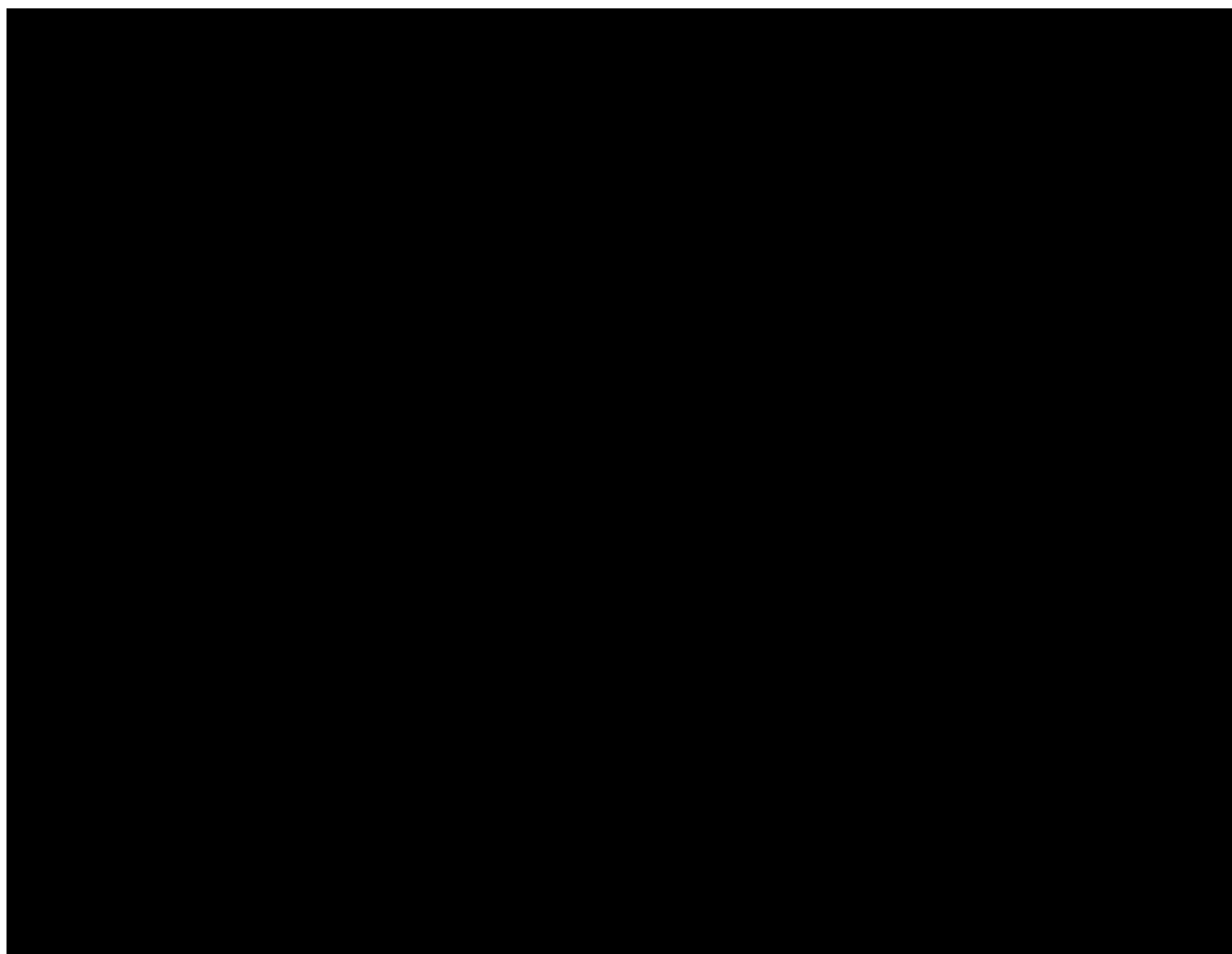


UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP

II.3.3. Representación gráfica local

La siguiente figura muestra el mapa de localización del Proyecto, el cual incluye el Sistema Ambiental Regional (descrito en el Capítulo IV), así como la Poligonal del Proyecto, para su mejor apreciación ver Anexo VIII.3.6.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



II.3.4. Preparación del sitio

II.3.4.1 Preliminares

Las actividades previas a la preparación del sitio comienzan con la aprobación del Proyecto ejecutivo, adicionalmente se llevará a cabo la obtención de las autorizaciones necesarias para la realización del Proyecto, entre las que destaca la realización de la Manifestación de Impacto Ambiental. Posteriormente y de acuerdo con el Proyecto Ejecutivo se realizará el trazo y la nivelación en campo del eje definitivo. También en esta etapa se realizan los estudios previos, relacionados con: mecánica de suelos, levantamiento topográfico, etc.

⊕ Levantamiento topográfico

Los levantamientos topográficos son una serie de mediciones y recopilaciones de datos terrestres que se desean representar en este caso el eje y secciones del Proyecto, en el que los resultados se plasman en planos que muestran su distribución espacial (planimetría y altimetría) del terreno.

⊕ Mecánica de Suelos

Este estudio tiene como finalidad conocer todas las características de los materiales sobre los que se va a excavar o cortar, para posteriormente desplantar la cimentación de las estructuras de soporte de los tanques de almacenamiento; estas características darán a los proyectistas los parámetros de cálculo para elaborar el armado estructural.

⊕ Geotécnico

Mediante este estudio se elige la cimentación mediante las características y la estratigrafía del suelo en el sitio donde se construirán las estructuras, el tipo de cimentación más conveniente, sus niveles de desplante y las capacidades de carga, así como las recomendaciones para el diseño y proceso constructivo más adecuado.

Previo al inicio de las actividades de Preparación del Sitio, se llevará a cabo el rescate de material arqueológico tomando de referencia, y en su caso, complementando los estudios de prospección arqueológica que realizó en 2005 el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) en Baja California, para la construcción de la Planta de Regasificación (ver Anexo VIII.4.3).

II.3.4.2 Trazo y nivelación

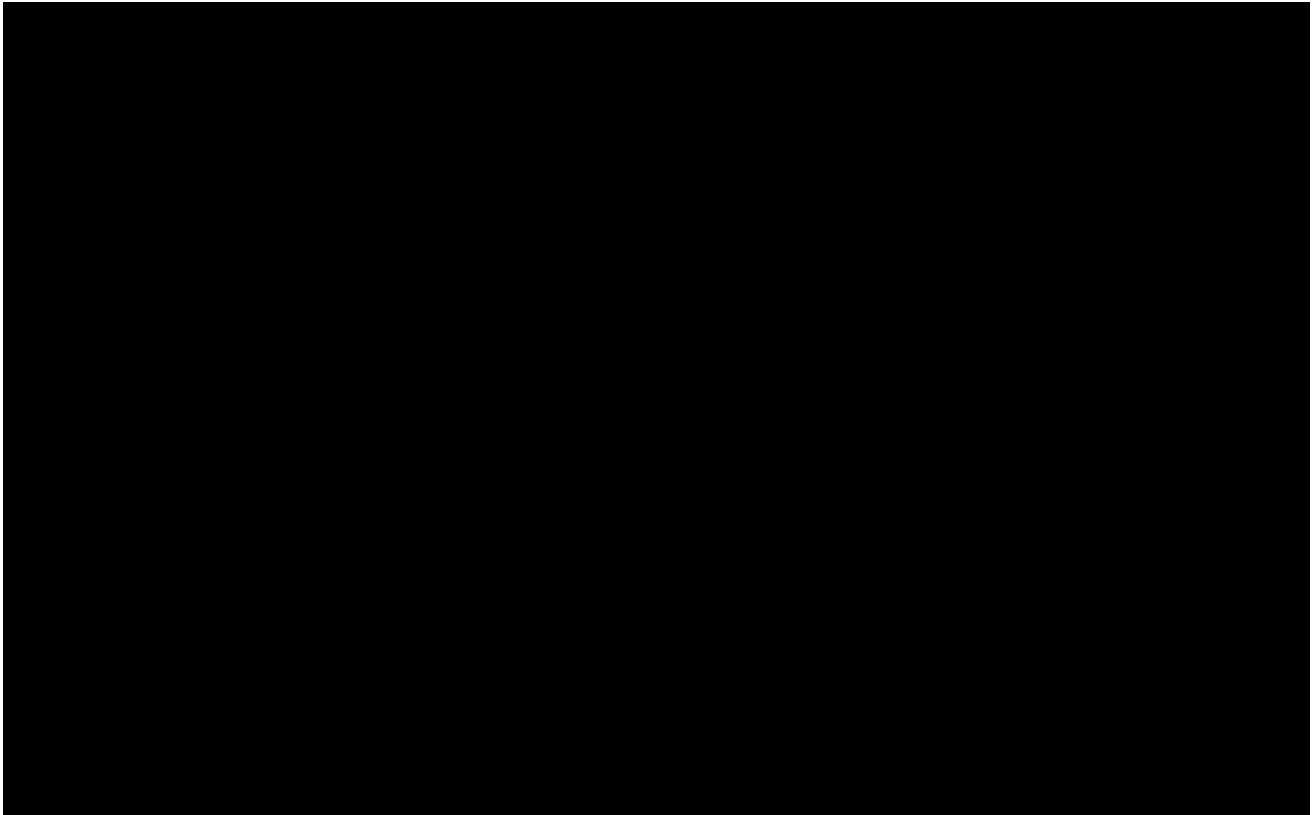
Con el Proyecto aprobado y cumpliendo con las características técnicas del mismo se realiza el trazo definitivo, que consiste en pasar al campo los dibujos plasmados en los planos, marcando puntos de control y ubicando mojoneras. Posteriormente se mide y colocan estacas anotando su alineamiento y elevación.

El trabajo topográfico de nivelación se hace de manera tradicional. Lo hace un topógrafo con dos ayudantes y puede ser con un nivel convencional o con un nivel electrónico, y se hace siempre el cierre correspondiente que significa salir nivelando de un punto, llegar a una longitud preestablecida y regresar al punto de partida a donde deberá llegarse con la precisión requerida.

⊕ Obras inducidas

Antes de iniciar los trabajos descritos en el presente Capítulo, en los cuales entrará en acción la maquinaria pesada, es necesario que la empresa contratista implemente una brigada de campo para la identificación y marcación de las obras inducidas comunes y especiales, según sea el caso, a efecto de que se determine cuáles obras deberán tratarse de forma manual, cuáles serán efectuadas por la constructora y cuáles por los propietarios de las instalaciones, y se advierta a los operadores de maquinaria pesada las precauciones a seguir. Así como las obras a realizar por cruces, por lo que es de gran importancia establecer la ubicación de estos que presenta la trayectoria de los ductos enterrados con escurrimientos, senderos y caminos existentes en el sitio. En el siguiente croquis, se muestra la ubicación de cruces, así como su cadenamiento partiendo del límite del Área de Tanques Buffer, hasta el límite del Área de Almacenamiento.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

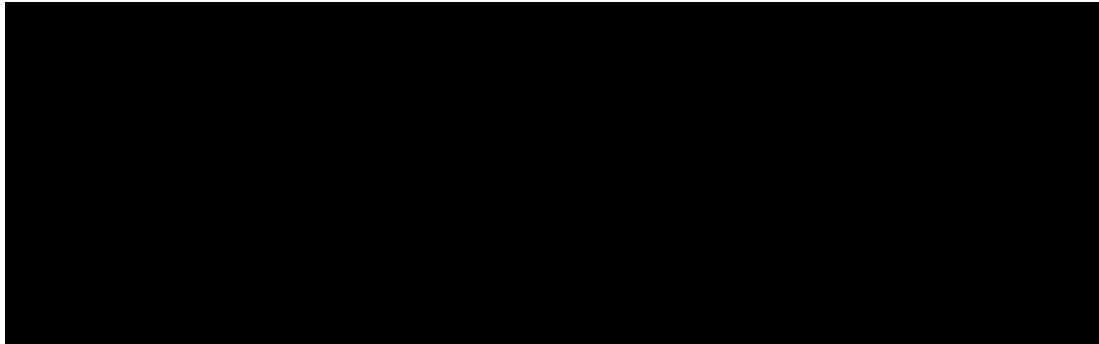


Asimismo, la ubicación de cada cruce identificado se presenta a continuación en la siguiente tabla.

Tabla II.26 Listado de cruces de los ductos terrestres con cauces, caminos y/o arroyos existentes en la Poligonal del

COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP



Notas.-

- 1.- Los cruces detectados, así como las coordenadas, están referenciados a la Planta General Topográfica.
- 2.- Entre los cadenamientos 0+279.589 y 2+0+333.637, la trayectoria del ducto, pasa justo encima del sendero.
- 3.- descripción de Cruce:
ARROYO – Cruce con escurrimiento temporal
CAMINO – Cruce con camino vehicular
SENDERO – Cruce con camino peatonal

II.3.4.3 Desmonte y despalme

Como fase previa a las operaciones constructivas, será necesaria una limpieza del terreno natural, básicamente la eliminación del material orgánico, incluida la vegetación natural, fase que se denomina desmonte cuando se refiere a árboles y arbustos, y despalme cuando se refiere a la eliminación de una capa superficial de terreno (suelo).

La actividad de desmonte consiste en roza de arbustos y maleza; por lo cual esta actividad se realizará mediante el uso de maquinaria y herramienta menor. Se observarán en general las buenas prácticas recomendadas retiro de vegetación, retirando el producto de estas actividades de la zona del Proyecto y disponiendo de éstos en forma adecuada, acamellonándolo de forma temporal dentro del polígono en sitios previamente establecidos.

⊕ Rescate de flora y fauna silvestre

Se implementarán acciones de rescate de flora como parte de las acciones previas al desmonte y despalme, con el objeto de propiciar y asegurar la continuidad de la evolución de los ecosistemas ambientales y la biodiversidad de las especies, lo anterior reflejará una disminución en la pérdida de flora y alteración del ecosistema, causados por la implementación del Proyecto. Así mismo se proponen acciones de reforestación en áreas cercanas al Proyecto con el fin de mitigar los impactos negativos que pudiese ocasionar la ejecución del Proyecto en cuestión, se buscará que las especies propuestas sean propias de los ecosistemas en cuestión y/o que sean resilientes a las condiciones ambientales y edafológicas de los sitios propuestos.

En lo que respecta a la fauna es importante considerar acciones para primeramente para ahuyentarla. La sola presencia de personal provoca un alejamiento de la fauna de las zonas de trabajo, aprovechando esta situación, se plantea la situación de provocar el mismo efecto por medios inducidos. Esta actividad se realizará en la zona de desplante de obras, antes y durante la etapa de topografía, despalme, desmonte, y construcción del Proyecto, utilizando técnicas particulares para cada especie o grupo de especies.

Ambas acciones se describirán a detalle en el capítulo IV y VI respectivamente, del presente estudio

II.3.4.4 Instalación de obras complementarias

Las obras asociadas, provisionales y/o servicios complementarios que se requerirán para el desarrollo de esta obra son: oficinas administrativas, almacenes, patios de maquinaria, e instalaciones sanitarias. Las oficinas administrativas y bodegas serán ubicadas dentro de la poligonal de la planta, la localización de éstos dependerá de los programas y procedimientos constructivos de la obra en forma más específica.

⊕ Áreas temporales

Para poder iniciar con la etapa de Construcción, es necesario contar con áreas habilitadas donde se desarrollarán actividades temporales inherentes a la construcción, para ello se consideran 2 patios de tuberías para el Proyecto, uno ubicado entre el Área de Llenaderas y el Área de Almacenamiento y otro al Sur colindante al Área de Tanques Buffer.

Asimismo, para el movimiento de maquinaria y equipo se utilizarán áreas temporales colindantes al DDV permanente de los ductos terrestres.

Todas las superficies aledañas con obras y actividades provisionales del proyecto serán desmanteladas y restituidas a su condición inicial mediante la reforestación. Algunas de las actividades contempladas son:

- ⊕ Construcción de banquetes.
- ⊕ Áreas de maniobras.
- ⊕ Oficinas temporales.
- ⊕ Comedor para el personal de obra
- ⊕ Áreas de estacionamiento
- ⊕ Portones (puertas de acceso).
- ⊕ Taller de Maquinaria
- ⊕ Almacenes en actividades constructivas
- ⊕ Sanitarios portátiles

- ⊕ Caminos de acceso existentes

Para la adecuada y óptima realización de las diferentes obras y actividades relacionadas con la construcción del Proyecto, es necesario el acondicionamiento de caminos existentes. Estos caminos serán temporales y servirán principalmente para el traslado de maquinaria, equipo, materiales y la mano de obra requerida para los frentes de trabajo.

II.3.4.5 Señalamiento y dispositivos para protección de obras

El señalamiento y dispositivos para protección en obras son aquellas señales y elementos que se colocan de manera provisional, con el fin de garantizar la integridad de las personas y las obras, durante la ejecución de los trabajos. De acuerdo con lo anterior será importante definir la ubicación y el tipo de señalamiento previo al inicio de los trabajos.

Es necesario que la empresa constructora, antes de iniciar cualquier tipo de obra del Proyecto, coloque dichas señales verticales, dispositivos y marcas de forma provisional en los diferentes frentes y áreas de trabajo, como por ejemplo lo siguiente:

- ⊕ Elaborar plano con rutas de circulación que emplearán los vehículos y maquinaria, dichas rutas deberán balizarse para fácil identificación.
- ⊕ Colocar señales verticales, dispositivos y marcas de forma provisional en las zonas de trabajo.
- ⊕ Protección de ayudas visuales y radio ayudas para prevenir daños o interferencias.
- ⊕ Capacitar a bandereros y ubicación de estos en vialidades que crucen Rodajes y Plataformas existentes, para dar separación y tiempo entre vehículos y maquinaria.

II.3.5. Construcción

II.3.5.1 Cortes y rellenos

Se llevarán a cabo cortes y rellenos en el Área de Tanques Buffer, en el Área de Almacenamiento y en el Área de Llenaderas, la técnica a emplear será con equipo de movimiento de suelo con excavadoras, martillos, microvolado.

La altura promedio será de 2 m y la máxima de 8 m. El volumen de material por remover será de aproximadamente 225,000 m³, mientras que el volumen de material para efectuar el relleno será de aproximadamente 80,000 m³.

Se considera rellenar con pendientes adecuadas donde se requiera para la estabilidad de taludes. El talud contará con pendientes adecuadas al tipo de suelo, tomando en cuenta los resultados del Estudio Hidrológico. Asimismo, las plataformas tendrán pendientes para escurrimiento de aguas.

Se considera de igual forma, un volumen total producto del dragado de 3,558.70 m³, de los cuales un 60% de dicho volumen se utilizará para relleno en el área de los ductos marinos (2,079.35 m³) y el resto (1,423.48 m³) se dispondrá en las áreas para disposición de dragado que se encontrarán a lado de los ductos marinos.

II.3.5.2 Excavaciones compactaciones y/o nivelaciones

Para poder llevar a cabo la preparación del terreno será necesario realizar maniobras de excavación y detonación. Las excavaciones consistirán en la remoción del suelo para permitir la construcción de caminos y cimientos del sistema de almacenamiento. Una parte de las excavaciones se realizará utilizando métodos mecánicos y otra parte se hará usando explosivos (voladuras).

El material producto de las excavaciones será utilizado durante las actividades de relleno y terraplenes, el sobrante o que no cumpla con las características necesarias se se triturrará y se dispersará en el área de desarrollo del Proyecto, con el objetivo de utilizar todo el material y no transportar material fuera del área de desarrollo del Proyecto, en caso de obtener material rocoso de gran tamaño será utilizado como agregado en los caminos.

El volumen estimado de excavaciones es de 13,300 m³.

La geología del área del Proyecto está predominantemente constituida por roca basáltica sólida y fracturada. El peso volumétrico medio será de aproximadamente 24.4 kN/m³ para el material de lecho de roca. El material a utilizar para las actividades de detonación es el especificado como explosivo de alto orden/ANFO, que es una mezcla de nitrato de amonio/combustóleo, agentes detonantes de baja densidad.

II.3.5.3 Cimentación

Una vez terminadas las actividades de la Preparación del Sitio se procederá a la realización de la cimentación. Estos trabajos incluirán la realización de las cimentaciones de los tanques, centros de control, así como de edificios y poliductos.

La cimentación en los tanques de almacenamiento pudiera ser del tipo anillo, con relleno compactado, sobre los pilotes colocados previamente en el área, o una losa extendida donde apoyar todo el fondo del tanque. Tal definición se tendrá una vez realizados los estudios y memorias de cálculos respectivos. Las siguientes figuras muestran como ejemplo la cimentación tipo.



Figura II.29 Ejemplo de una cimentación tipo.

La cimentación para los tanques de almacenamiento se realizará en su totalidad con concreto armado con un $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ como mínimo, varilla de $\frac{1}{2}$ de pulgada, $\frac{3}{4}$ de pulgada y una pulgada, con base en los resultados del cálculo estructural. La cimentación será circular y debe contar con una pendiente del 1% partiendo desde el centro hasta los extremos en todas direcciones. El espesor de la cimentación será determinado posteriormente a través de un análisis estructural.

Además, se realizará la cimentación para las estructuras restantes de acuerdo a las especificaciones que establece la normatividad aplicable. En la siguiente foto se ejemplifica la cimentación en el área de llenado de auto tanques.



Foto II.1 Ejemplo de cimentación de losas para patines de carga de autotanques.

II.3.5.4 Caminos de acceso nuevos

Los caminos de acceso nuevos son considerados dentro de las áreas generales (Área de Llenaderas, Área de Almacenamiento y Área de Tanques Buffer), se considera uno más que se interconectará a un camino existente y finalizará en el Área de Tanques Buffer, serán construidos a base de carpeta de concreto hidráulico. De igual forma una vez realizado el desmante y el despalme hasta las secciones que se indican en el Proyecto, se procederá a la construcción de la capa subrasante, dando el bombeo proyectado, para posteriormente construir la carpeta de acuerdo al diseño presentado, que consta de sub-base, base hidráulica y carpeta.

La carpeta estará diseñada para las cargas de los auto tanques que transitarán en dichas zonas preferentemente y cumplirá con las especificaciones que recomienda la normatividad aplicable.

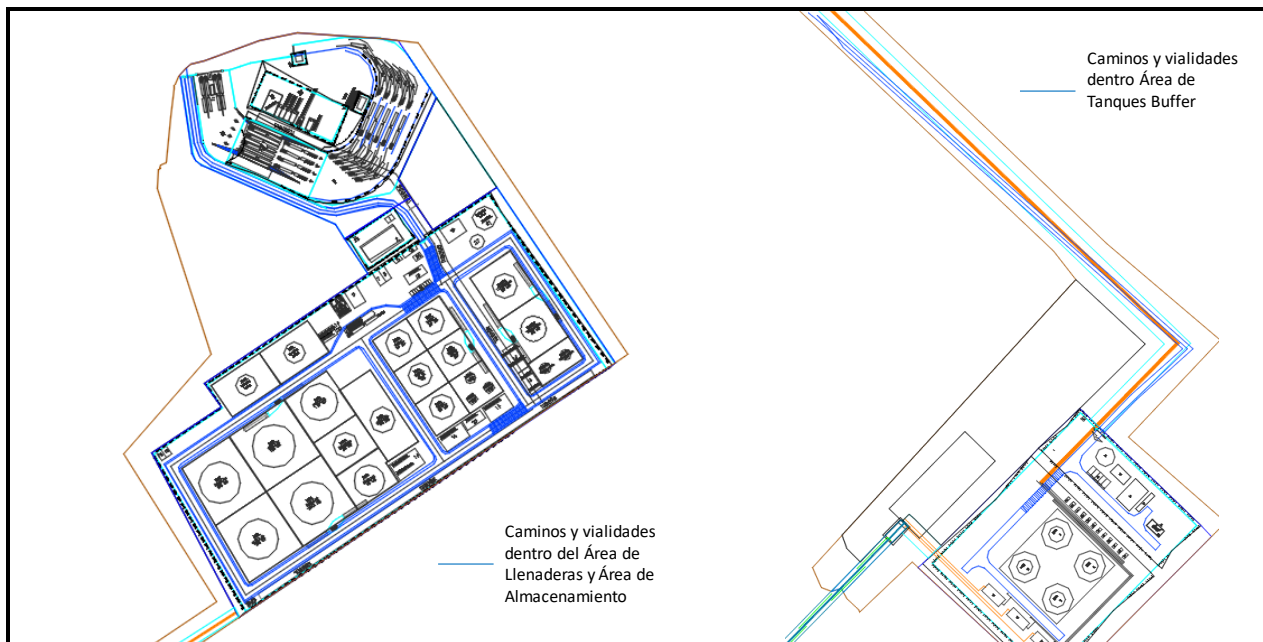


Figura II.30 Caminos y vialidades considerados para el Proyecto.

II.3.5.5 Edificios

Una vez realizado el trazo y la remoción de la capa vegetal, se procede a establecer el diseño estructural, el cual será losa de cimentación y una trabe invertida perimetral de concreto armado y acero de refuerzo; posteriormente se continúa con la edificación según el Proyecto establecido. El concreto hidráulico deberá ser resistente a la acción de sulfatos y tendrá la resistencia de Proyecto y para su fabricación y colocación deberá cumplir con las especificaciones físicas y químicas de acuerdo a las Normas Oficiales vigentes y aplicables.

El edificio se conformará principalmente por estructura metálica y con envolvente, se emplearán muros de mampostería compuesta de blocks hueco de concreto. El cuarto de control eléctrico, cuarto de bombas, oficinas y baños se construirán con cimentación de piedra brasa base 0.80 m de altura variable y corona de 0.30 m, dala de nivelación, castillos y cerramientos de realización con armex 15x15-4 y concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ muros de block hueco de concreto

de 15x20x40 cm. Altura de 2.70 m con aplanados en interiores y exteriores utilizando mortero, cemento, arena, proporción 1:4. Losa de vigueta y bovedilla, mallalac 6-6/10 x 10 y colado de concreto $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$.

El acabado en todos los edificios será con pintura de esmalte tanto en plafones como en muros interiores y exteriores. Cancelería con aluminio natural de 4pulgadas y cristal de 6 mm, transparente, puertas con antepecho de aluminio natural y cristal de 6 mm, puertas de aluminio natural completas y cancelas en los baños, de marco de aluminio con acrílico de 6 mm opaco.

En lo que respecta a la subestación eléctrica esta contará con un suministro mediante la interconexión en un nivel de tensión eléctrica 23 kV, 60 Hz, 3F, 3H. En dicho punto se instalarán los equipos de interconexión (cuchillas, fusibles, gabinetes, etc.) adecuados para el nivel de tensión y capacidad del sistema eléctrico. Donde se requiera, se instalará banco de ductos subterráneo y cableado eléctrico. Dentro del banco de ductos subterráneo se instalarán tubos de polietileno de alta densidad (HDPE) encofrados en concreto con $f'c = 150 \text{ kg/cm}$ como mínimo. Dicho banco contará con registros de entrada hombre o registros de mano requeridos.

El cobertizo del sistema contra incendios se construirá con techumbre metálica y postes metálicos empotrados en concreto armado de acuerdo con lo indicado en el cálculo estructural.

Todos los valores de resistencia aplicables se deberán de corroborar mediante memoria de cálculo por software especializado.

El suministro eléctrico en la Terminal será mediante la interconexión en un nivel de tensión eléctrica 23 kV, 60 Hz, 3F, 3H. En dicho punto se instalarán los equipos de interconexión (cuchillas, fusibles, gabinetes, etc.) adecuados para el nivel de tensión y capacidad del sistema eléctrico. Donde se requiera, se instalará banco de ductos subterráneo y cableado eléctrico. Dentro del banco de ductos subterráneo se instalarán tubos de polietileno de alta densidad (HDPE) encofrados en concreto con $f'c = 150 \text{ kg/cm}$ como mínimo. Dicho banco contará con registros de entrada hombre o registros de mano requeridos.

Para las bombas de carga/descarga, dependiendo del tipo de bomba, vertical u horizontal, se colocarán pedestales donde se localizará la placa base nivelada sobre la que se montará la bomba, con la finalidad de soportar la vibración de los equipos, y que eviten sean afectados por esfuerzos provenientes de la tubería que se asocie a ellos, debido a los ciclos naturales de expansión/contracción del metal por cambios de temperatura, tanto ambiental, como de proceso.

II.3.5.6 Cuarto de control

El cuarto de control eléctrico, oficinas y baños se construirán con cimentación de piedra braza base 0.80 m de altura variable y corona de 0.30 m, dala de nivelación, castillos y cerramientos de realización con Armex 15x15-4 y concreto, los muros serán de block hueco de concreto de 15x20x40 cm. Altura de 2.70 m con aplanados en interiores y exteriores utilizando mortero, cemento, arena, proporción 1:4, y losa de vigueta y bovedilla, Malla LAC 6-6/10 x 10 y colado de concreto.

El acabado de todos los edificios con pintura de esmalte tanto en plafones como en muros interiores y exteriores. Cancelería con aluminio natural de 4pulgadas y cristal de 6 mm, transparente, puertas con antepecho de aluminio natural y cristal de 6 mm, puertas de aluminio natural completas y cancelas en los baños, de marco de aluminio con acrílico de 6 mm opaco.

II.3.5.7 Tanques de almacenamiento

El suministro y montaje de tanques de almacenamiento, será hecho con una empresa que esté certificada por API, estándar 650. Los tanques se fabricarán en sitio, empleando acero al carbón suministrado en placa de 96 pulgadas de ancho, con una altura propuesta de constante de 7 anillos (56 pies) u 8 anillos (64 pies), variando el diámetro para cumplir con la capacidad operativa requerida por cada tanque.

Los tanques de almacenamiento estarán protegidos catódicamente, en especial en su fondo para evitar cualquier fuga hacia el subsuelo, y se colocarán en diques de contención, cumpliendo con la normatividad mexicana aplicable (NOM-006-ASEA-2017) y NFPA 30, normatividad internacional. El sistema de protección catódica consistirá de rectificadores, ánodos, celdas de prueba, electrodos de referencia, cables de interconexión, señalamientos y otros accesorios que se requieran para proteger la tubería subterránea, acero de refuerzo en concreto y bases de los tanques de almacenamiento de combustibles.

Los diques de contención de fluidos, para el caso de un derrame que se construirán en el Área de Almacenamiento, serán a base de concreto reforzado con una resistencia a la compresión $f'_c=250 \text{ kg/cm}^2$ a confirmarse en la etapa de ingeniería de detalle, especificada a los 28 días. El concreto estará conformado de cemento resistente a los sulfatos. Los muros de los diques serán dimensionados para soportar las presiones hidrostáticas e hidrodinámicas que pudieran generarse durante su vida útil, para cumplir con la normatividad aplicable en la materia.

Los materiales de fabricación de los tanques serán:

- ⊕ Para estructuras del tanque: ASTM A 36/A 36M; A 131/A 131M o equivalente.
- ⊕ Para el cuerpo del tanque y placas de refuerzo: A-283 Grado C, “killed” o equivalente.
- ⊕ Para escaleras y barandales: ASTM A 36/A 36M.

Las soldaduras de las placas que formarán el tanque deberán efectuarse con un 100% de penetración y deberán ser inspeccionadas en cumplimiento con lo solicitado en el API 650. El diseño cumple en el Manual de Obras Civiles de CFE en su última edición tanto para Diseño por Sismo como Diseño por Sismo.

II.3.5.8 Ductos de conducción

Como parte del alcance del Proyecto se tiene considerada la construcción de 3 ductos de 20” de diámetro que transportarán los petrolíferos recibidos desde la Monoboya hasta los tanques buffer(1 para Gasolina Regular y Premium, 1 para Diésel y 1 para Turbosina); así como la construcción de 4 ductos subterráneos de 16” de diámetro para transportar los productos desde el Área de Tanques Buffer hasta el Área de Almacenamiento(1 para Gasolina Regular, 1 para Gasolina Premium, 1 para Diésel y 1 para Turbosina).

Las tuberías que crucen las distintas áreas de proceso, se colocarán sobre durmientes o mochetas, que podrán contar con estructuras metálicas para la nivelación final. En cuanto al acero estructural que se emplee en esta obra, será galvanizado en caliente, apropiado para ambiente marino.

Conforme a lo solicitado en la normatividad mexicana, la tubería dentro de la Terminal se construirá siguiendo los estándares ASME B31.3 y ASME B31.4. A fin de evitar interferencias

en las distintas áreas en obra, se planea prefabricar “*spools*” de tubería en talleres fuera de la Terminal, y solo realizar maniobras de montaje dentro de la Terminal (ver siguiente foto).



Foto II.2 Ejemplo de construcción de tuberías.

Se desarrollarán los procedimientos de soldadura, calificación de soldadores, pruebas destructivas y no destructivas que apliquen. También se tendrán procedimientos para colocación de recubrimiento para ambiente marino, y protección catódica de las instalaciones y tubería. El área de integridad asegurará el cumplimiento de todos los procedimientos.

II.3.5.8.1 Análisis preliminar de la ubicación de tubería por clase o espesor de pared

Como parte de la definición de la ruta de la línea de base, el contratista de construcción en conjunto con el de ingeniería, realizarán su propio estudio detallado de localización definitiva de las tuberías como parte del diseño detallado.

Los contratistas deben tomar en cuenta el esfuerzo producido por las características del terreno (por ejemplo las pendientes escarpadas o inestables, o los requerimientos geotécnicos específicos); los requerimientos específicos para los cruces de tubería con otras instalaciones cumpliendo con los códigos, normas y prácticas industriales prudentes aplicables; los planes futuros de desarrollo y otras consideraciones para el diseño detallado.

Actividades previas a la construcción y durante la construcción

Las tareas previas a la construcción y de construcción se subdividirán en actividades individuales llevadas a cabo en una secuencia lógica para alcanzar la terminación exitosa del proyecto:

- ⊕ Reconocimiento de ruta
- ⊕ Preparación del DDV
- ⊕ Construcción y mantenimiento de vías de acceso
- ⊕ Manejo, almacenamiento y transferencia de la custodia de la tubería
- ⊕ Tendido
- ⊕ Zanjado
- ⊕ Doblado de tubería
- ⊕ Soldadura
- ⊕ Bajada
- ⊕ Relleno

- ⊕ Inspección no destructiva de la soldadura
- ⊕ Recubrimiento o pintura de las uniones en campo
- ⊕ Prefabricación e instalación de durmientes,
- ⊕ Prefabricación e instalación de soporte de tubería y de tubería de acero
- ⊕ Cruce de conexiones
- ⊕ Limpieza
- ⊕ Instalación del marcador de tubería
- ⊕ Pruebas hidráulicas y desagüe
- ⊕ Taco de calibración
- ⊕ Construcción de estaciones

II.3.5.9 Obra de transición Zona Terrestre – Zona Marina

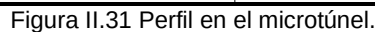
La obra de transición se basa en la construcción de un microtúnel, con una longitud aproximada de 202.80 m. Asimismo, se consideran tres tuberías de producto paralelas de acero, con un diámetro de 20" para la descarga y la carga de petrolíferos.

Las principales actividades para la ejecución de la obra de transición se enumeran a continuación:

1. Construcción de pozo de ataque
2. Instalación de MTBM dentro del pozo de ataque
3. Perforación de Microtúnel
4. Excavación de fosa para recuperar el MTBM
 - a. El material producto de la excavación será acumulado en una barcaza
5. Recuperación del MTBM y realización de obras para llevar las tuberías a -0.5m del lecho
6. Relleno de fosa para recuperar el MTBM:
 - a. Tirar el material acumulado en la barcaza de regreso a la fosa
7. Excavación de zanja de 5 m x 0.5 m para tender en ella la tubería por un largo de 223.48 m
 - a. El material producto de la excavación será acumulado en una barcaza
8. Instalación de las tuberías en la zanja excavada
9. Relleno de zanja excavada con tuberías instalada
 - a. Poner el material acumulado en la barcaza de regreso a la zanja con tubería instalada
10. Con el material sobrante de las excavaciones se rellena el lecho marino a lo largo del trazo de la tubería hasta el PLEM para conformarlo y poder instalar sobre él la tubería:
 - a. Tirar el material en la zona a reconformar
11. Se instala la tubería sobre el fondo reconformado

En esta etapa, se ha previsto prefabricar las tiradas de tubería de acero en tierra y, posteriormente, instalarlas en el interior del microtúnel. Este esquema minimiza los medios marítimos requeridos para completar la obra de transición completa (*shore crossing*).

El perfil longitudinal del microtúnel considera un radio de 4,000 m para facilitar la instalación del *bundle* dentro del microtúnel. Se conservará una cobertura mínima a lo largo de toda la longitud del mismo, la cobertura mínima se requiere por cuestiones de viabilidad de la perforación y para evitar las rocas muy fracturadas, con el objetivo de facilitar la sustitución de los discos de corte durante la instalación. En este tipo de obras de *shore crossing*, es común prever una cobertura final de aproximadamente 4 m en la salida del microtúnel.



⊕ Control remoto: la máquina perforadora (MTBM) es operada desde un panel de control, situado normalmente en la superficie. El sistema al mismo tiempo instala tubos mientras el material es excavado y retirado. La entrada de personal no es necesaria para la operación rutinaria.

- ⊕ Dirección: El sistema de dirección consiste, generalmente, en un rayo láser proyectado sobre un objetivo en la MTBM. Con este sistema, la MTBM es capaz de instalar tuberías en las tolerancias requeridas en planta y alzado.
- ⊕ Pipe jacking (empuje de tubos): la tubería se construye empujando consecutivamente tubos y el MTBM a través del suelo.
- ⊕ Apoyo continuo: se mantiene una presión en el frente de la excavación, que equilibra las presiones del freático y las cargas del subsuelo.

La figura siguiente muestra una vista en 3D de una obra de cruce de costa ejecutada mediante el método de microtúnel.



Figura II.32 Simulación 3D de microtúnel.

La metodología de construcción en microtúnel considera los siguientes pasos:

- ⊕ Construcción de pozo de ataque en Zona Terrestre
- ⊕ Construcción de estructuras del área de empuje e instalaciones temporales del sitio
- ⊕ Máquina de microtúnel y montaje de estructuras in situ
- ⊕ Ejecución de la perforación mediante empuje de MTBM
- ⊕ Dragado de la fosa de recepción de MTBM y zanja en el lado mar
- ⊕ Recuperación de la MTBM desde la fosa de recepción offshore con dispositivos de elevación

Para el pozo de ataque se construye un muro de empuje dentro del pozo para proporcionar una reacción contra la cual la tubería y la máquina MTBM serán empujadas. La alineación inicial de la toma de tubería se obtiene colocando con precisión los rieles de guía dentro del pozo de ataque en el que se colocan las tuberías.

Existen varias metodologías posibles para ejecutar el pozo. La figura siguiente muestra un esquema típico de un pozo de ataque de un microtúnel.

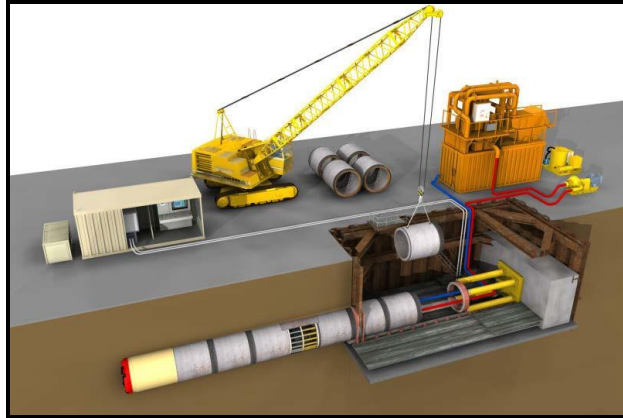


Figura II.33 Eje de lanzamiento de MTBM en Zona Terrestre.

Tras la construcción del pozo de ataque, la MTBM descenderá mediante un equipo de elevación al fondo del pozo y se ensamblará dentro del mismo, junto con las estructuras auxiliares requeridas para la hinca.

La instalación de la MTBM se realiza con el soporte de grúas móviles o fijas, como se presenta en la siguiente figura.



Figura II.34 Instalación de MTBM en pozo de ataque.

Las estructuras requeridas para la hinca de la tubería consisten en:

- ⊕ Pozo de ataque
- ⊕ Bastidor de empuje
- ⊕ Sistemas de bombeo de *slurry*
- ⊕ Planta de separación de bentonita
- ⊕ Almacenamiento de tuberías y equipos auxiliares
- ⊕ Contenedor con equipos de control de la MTBM

El primer paso para la ejecución de la tubería es el empuje de la microtuneladora bajo tierra, empujada por gatos hidráulicos, que actúan simultáneamente con su cabeza de corte giratoria.

El material excavado del frente por la cabeza de corte se evacúa mediante transporte hidráulico, de manera que una bomba inyecta el agua que actúa como vehículo de transporte del material excavado. El lodo formado se evacúa mediante bombas adecuadas hasta un separador de lodos, donde se retira el material excavado del agua para su posterior reutilización en el circuito.

Todas las órdenes de guiado y empuje se gestionan desde una sala de control computarizada situada en la superficie e instalada en un contenedor fácilmente transportable. El guiado de los equipos se realiza mediante diferentes técnicas, aunque el sistema más utilizado es el que se basa en un emisor de rayo láser emplazado en el pozo de ataque y una tarjeta lectora instalada en el cabezal perforador.

Todas las máquinas MTBM estarán sometidas en taller a un proceso de ajuste que le permite tener el comportamiento óptimo que permita abordar la obra con garantías y con los plazos de ejecución más cortos posibles. Este proceso de ajuste se denomina set-up o configuración y depende tanto de las características geológicas del terreno como las de la obra.

La figura siguiente muestra el posicionamiento de la MTBM junto con los gatos hidráulicos



Figura II.35 Microtunneladora (MTBM) y gatos hidráulicos.

Después del empuje de la máquina, las tuberías se colocan detrás de la máquina y son secuencialmente empujadas por los mismos gatos hidráulicos. La MTBM y la instalación de tuberías de concreto avanzan continuamente con la ayuda de los gatos hidráulicos y las estaciones de empuje intermedias.

El cabezal de corte de la MTBM es controlable, lo que permite la ejecución de tramos curvos, con radios de giro incluso inferiores a $R=200$ m. Con este método, la ejecución de la tubería avanza hasta la fosa de recepción (área de recuperación de la MTBM).

En el punto de llegada del tramo de microtúnel, una fosa de recepción será dragada con la ayuda de una draga, equipos de buceo y embarcaciones de apoyo. La fosa de recepción se ejecutará con el fin de permitir la recuperación de la máquina.

La construcción de esta área de transición implica dos técnicas diferentes para la excavación en función del material que se encuentre:

- ⊕ Perforación submarina y voladura submarina limitada y confinada
- ⊕ Draga convencional de arena

Se prevé un volumen total máximo de dragado de 3,000 m³. Este volumen correspondería a fondo arenoso con taludes temporales 4H:1V. Incluye el dragado para la transición a la salida del microtúnel, así como el asociado a la captación de PCI.

La disposición final del material producto de dragado será a lo largo de la ruta de los ductos marinos manteniendo una altura no mayor a 1 m; en la medida de lo posible, se buscará que la altura sea 50 cm. Las dimensiones estimadas de estas áreas son: 600 m de largo, 2.5 m de ancho y 0.5 m de altura.

Si el fondo es rocoso, o tiene cohesión elevada, el volumen de dragado total será significativamente menor.

No se prevé superar los 7 m de profundidad máxima del dragado, si bien este parámetro depende del estudio geotécnico.

De existir roca no dragable, la perforación submarina será la primera parte de los trabajos de excavación, durante los cuales se realiza la perforación para realizar perforaciones en la roca donde se colocarán cargas o explosivos para la voladura.

Se espera que la perforación (y voladura) se haga desde la superficie. El proceso incluirá la perforación de sobrecarga. La sobrecarga es el material arenoso más suave que recubre la roca. Esto se ejecutará con una tubería de acero (camisa) que se perfora a través de la sobrecarga en la parte superior de la roca a través de una conexión firme entre el pontón y la roca en el fondo del mar. Dentro de esta camisa, se realizará la perforación del pozo más profundo y se bajan los explosivos.

Antes de que se puedan llevar a cabo operaciones de voladura, la roca será perforada inicialmente en un patrón predeterminado para colocar los explosivos. El patrón de perforación depende de varios factores, como el tipo de roca, el tamaño de las cargas, la fragmentación y la profundidad de la altura del banco, que se determinará una vez que la información geotécnica detallada sea capaz.

Para el dragado de zanja, se desplegarán unidades de dragado relativamente pequeñas para el dragado de la zanja y el relleno de la misma. Se considera una zanja para los ductos marinos con las siguientes dimensiones: 223.48 m de longitud, 500 mm (0.5 m) de profundidad y un ancho de 5 m.

El volumen de dragado será de aproximadamente 558.7 m³.

De requerirse la excavación en roca no dragable, se requerirá el empleo de explosivos. Caso contrario, será suficiente con un dragado, sin necesidad de explosivos.

Después del dragado de la fosa de recepción, la MTBM se eleva mediante una grúa colocada en el pontón, con una posible combinación con métodos de flotación (empleo de flotadores auxiliares).

Una fosa de recepción de tamaño suficiente para la extracción de la máquina de pipejacking se establece mediante el dragado en el extremo del lado del mar del accionamiento.

Todas las barcazas requeridas para las obras costa afuera (offshore) estarán ancladas adecuadamente, de modo que puedan resistir las fuerzas resultantes de las corrientes y el funcionamiento de la máquina durante la recuperación.

Una vez que se completa la recuperación, la máquina MTBM se transporta al puerto.

Para la instalación de las tuberías, los tubos de acero se soldarán en el patio de tuberías 2. Después de la soldadura, se aplicarán capas protectoras en cada unión. Al no tratarse de líneas de muy alta presión (<10 barg), se considera que es factible evaluar, la inserción de conexiones con cierto número de bridas intermedias.

Se considera el uso de matrices de concreto para estabilización de las tuberías en el lecho marino. El arreglo a utilizar en cada sección será definido durante la Ingeniería de Detalle, por medio de un análisis de esfuerzos. Las matrices de concreto tendrán una longitud de 6 m por 3 m de ancho y un espesor de 0.3 m. También se estima la instalación de cama a base de cuatro matrices de concreto cónicas de 6 m de longitud, 3 m de ancho y 0.3 m de espesor. La instalación de estas matrices es complementaria al revestimiento de concreto (lastre).

Para la instalación de las tuberías en el microtúnel y PLEM, se considera que este tramo tiene suficiente profundidad para que la tubería vaya apoyada sobre el fondo marino. Su estabilización será con base al revestimiento exterior de concreto de los ductos, así como con la ayuda de elementos de lastrado adicional, como colchas de concreto o similar, en los tramos de menor profundidad.

La instalación de los ductos marinos se realizará con base a dos procedimientos distintos:

a. Método 1: Prefabricación de los ductos marinos en tierra:

Prefabricación de los ductos en tierra, formando alineaciones (o tiradas) de longitud aproximada de 100 m. Botado de los tramos, remolcado, e instalación mediante sistemas de flotación y fondeo controlado. Las uniones en los extremos de cada tramo serán bridadas.

El método a adoptar, así como la ubicación y las características del patio de tuberías 2 y la rampa o cantil de botado, dependerán totalmente de los medios marítimos, instalaciones auxiliares y experiencias previas de cada contratista especializado.

En particular, se analizará el posible empleo del área del patio de tuberías 2 para formación del bundle, para la prefabricación del resto de tramos, así como el botado y remolcado desde puertos cercanos.

b. Método 2: Prefabricación de los ductos marinos en una embarcación laying vessel

Existen embarcaciones tipo laying vessels de reducidas dimensiones, capaces de soldar e instalar tuberías de producto. Eventualmente pueden resultar económicos para este tipo de

obras, aunque este aspecto lo deben analizar contratistas especializados en futuras fases del Proyecto, y en base a las condiciones de disponibilidad del mercado en el área del Proyecto.

De adoptarse esta opción, se transportarían tramos de ductos de 12 m al laying vessel, donde se descargarían, se unirían mediante soldadura, se realizarían las pruebas NDT, y el revestimiento de las uniones y se fondearían mediante el método de S-lay.

El método constructivo adoptado (1 o 2) incidirá básicamente en la inserción de bridas en los ductos, así como en la separación entre éstas. No generará diferencias adicionales sustanciales en la configuración final de la obra.

En todos los casos, se partirá de un levantamiento inicial pre-lay survey, se controlará permanentemente que la instalación se realice dentro de las tolerancias establecidas y, finalmente, se realizará el levantamiento final as-laid survey.

Las características de cimentación del PLEM, así como las de los anclajes de la Monoboya, dependerán de las condiciones geotécnicas particulares del sitio, así como de los medios disponibles por parte del Contratista. La necesidad de emplear pilotes de acero, en ambos casos, quedará determinada durante la Ingeniería de Detalle del Proyecto.

El PLEM requerirá la nivelación previa y enrase de su superficie. Se instalará después de haber instalado los ductos marinos hasta la curva batimétrica -45 m.

Las fases de instalación del conjunto PLEM + Monoboya incluirán las siguientes etapas:

- ⊕ Levantamiento inicial
- ⊕ Instalación de anclajes
- ⊕ Tensionado de anclajes
- ⊕ Instalación de PLEM
- ⊕ Metrología de spools. Levantamiento 3D para la fabricación de spools a medida, para la conexión entre los 3 ductos marinos de 20" y el PLEM
- ⊕ Conexión de umbilical y tuberías flexibles entre el PLEM y la Monoboya
- ⊕ Levantamiento final

II.3.5.10 Instalación de la toma de agua para el sistema de protección contra incendios (PCI)

Dadas las dimensiones reducidas, se prevé que la estructura de concreto armado se prefabricue en una sola pieza, aunque en tomas de mayor tamaño es muy habitual segmentar su montaje en varios módulos, en vistas a reducir los pesos máximos. Este factor depende totalmente de los medios offshore que disponga el contratista.

La instalación de la torrecilla requiere las siguientes actividades:

- ⊕ Prefabricación de la torrecilla, incluyendo tuberías de cloración y sus difusores
- ⊕ Dragado previo
- ⊕ Formación de una base de apoyo (enrase mediante grava de aportación)
- ⊕ Instalación de la estructura sobre la base de apoyo, mediante medios marítimos, y con eventual apoyo en sistemas de flotación y fondeo controlado
- ⊕ Relleno con material granular

- ⊕ Eventual protección de enrocado, perimetral a la torrecilla y enrasado con el fondo marino. Implica una franja de unos 4 m alrededor de la estructura de la torrecilla
- ⊕ Instalación de las rejas, por sus guías correspondientes
- ⊕ Enrocado superficial en el perímetro de la torrecilla

II.3.5.11 Almacén para los residuos

El almacén de residuos peligrosos será construido conforme lo marca la legislación aplicable, será un área perfectamente delimitada, con su respectiva señalética, diques o charolas de contención, iluminación y ventilación, así como extintor y letreros para identificar los diferentes tipos de residuos.

En el caso de los equipos mecánicos: podrán ser desplantados sobre cimentaciones superficiales a base de losas de cimentación, con una superficie y espesor tal que se cumplan con las condiciones de servicio y resistencia requeridos por normatividad, atendiendo a los elementos mecánicos (cargas) a los cuales serán sometidos durante su vida útil. Para las cimentaciones de equipos dinámicos la resistencia a la compresión será de $f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días (a confirmarse durante la ingeniería de detalle).

Entre los principales equipos mecánicos se pueden listar los siguientes:

- ⊕ Bombas
- ⊕ Generadores eléctricos
- ⊕ Compresores de aire.
- ⊕ Sistemas de medición

II.3.5.12 Taller de mantenimiento

El taller de mantenimiento se construirá con estructura metálica y con envolvente, se emplearán muros de mampostería compuesta de blocks hueco de concreto

II.3.5.13 Cobertizo de bombas de sistema de agua contra incendios

El edificio del cobertizo de bomba del sistema de agua contra incendios, se construirá a base de estructura metálica. Tendrá un techumbre metálico y postes metálicos empotrados en concreto armado.

La construcción de las tuberías del sistema contra incendios se hará bajo el cumplimiento de la normatividad del *National Fire Protection Association (NFPA)* y se empleará como material base polietileno de alta densidad y alternativamente acero al carbón. El sistema se activará por actuación manual de los operadores, o como acción automática de los sistemas de paro de emergencia y detección de fuego, con una estructura muy similar a la de la Foto ejemplo siguiente.



Foto II.3 Ejemplo de un sistema contra incendios.

El sistema de agua contra incendio está integrado por los siguientes equipos:

- ⊕ Tanques de agua contra incendio
- ⊕ Bombas de agua contra incendio
- ⊕ Solenoides de apertura
- ⊕ Interruptores de presión
- ⊕ Red de agua contra incendio
- ⊕ Aspersores

II.3.5.14 Barda perimetral

La barda principal tendrá de 2.5 m de altura, con muro de block hueco de concreto de 15 x 20 x 40 cm., cimentación de piedra braza base 0.80 m de altura variable y corona de 0.30 m., dalas, castillos y cerramientos serán con armex 15 x 15-4 y colado de concreto $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$, columnas y trabe en puerta de acceso principal de pipas con varillas de $\frac{1}{2}$ " de diámetro, dimensiones de 0.30 x 0.30 m. Concreto $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$.

Las bardas laterales serán construidas con *block*.

Todos los valores de resistencia aplicables se corroborarán mediante memoria de cálculo por *software* especializado.

II.3.5.15 Obras exteriores

Los trabajos de construcción que se llevarán a cabo en las superficies exteriores entre las cuales se tendrán los pisos para el área de maniobras y para las posiciones de carga y descarga de los auto tanques. En las áreas de carga y descarga los pisos serán de concreto armado $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ de 15 cm de espesor con varilla de 3/8pulgadas, así como las áreas de circulación pesada, como son los accesos y salidas.

Las banquetas y guarniciones para la circulación peatonal serán construidas con concreto armado $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ y mallalac 6-6/10x10.

Las islas para carga y descarga, el área de llenado de tambos de aditivos, así como los muretes para tuberías de combustibles serán elaborados con concreto armado $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$.

Las tuberías de drenaje serán instaladas a una profundidad mínima de 60 cm del lomo de tubo al nivel del piso terminado.

Las canalizaciones eléctricas que por necesidades del Proyecto deban atravesar algún área de circulación vehicular, se construirán a una profundidad mínima de 60 cm del lomo de tubo al nivel del piso terminado. Mientras que, los tubos para instalaciones eléctricas que no atraviesen circulaciones de vehículos, tendrán una profundidad mínima de 30 cm del lomo de tubo al nivel del piso terminado.

Las tuberías para combustible se instalarán a la intemperie en caso de que por necesidades operativas tuvieran que atravesar alguna circulación vehicular la profundidad será de 60 cm del lomo de tubo al nivel de piso terminado.

Las tuberías para el suministro de agua en las posiciones de carga y descarga serán de polietileno de alta densidad y transiciones de acero galvanizado, según aplique, se instalarán a una profundidad de 30 cm del lomo de tubo a nivel de piso terminado.

Las tuberías para las instalaciones contra incendio serán de acero al carbón, y/o de polietileno de alta densidad donde la normatividad lo permita.

De manera adicional, se cumplirá con lo siguiente:

- ⊕ Todas las interconexiones de los sistemas de tierra serán mediante soldadura tipo autofundente.
- ⊕ A menos que se indique otra cosa, el cable de cobre del sistema de tierra serán de sección transversal calibre 2 AWG.
- ⊕ Todas las interconexiones de los sistemas de tierra deben ser mediante soldadura tipo autofundente.
- ⊕ Para niveles freáticos altos se dejarán las varillas del sistema de tierra por afuera del registro, introduciendo el cable de cobre a través de la manga del poliducto.
- ⊕ Cuando el nivel freático sea bajo, se instalará la varilla de tierra en el cárcamo.
- ⊕ Se utilizará cemento para ambiente marino y/o suelos salitrosos.

II.3.5.15.1 Área de carga/descarga de los auto tanques

Los sistemas de carga/descarga se consideran sistemas de tubería, contarán con medidores másticos conectados al sistema de control, y al sistema de acceso y control de inventarios. Los sistemas de carga/descarga serán provistos sobre patines estructurales, y serán colocados bajo un cobertizo (Foto siguiente). Cada posición tendrá un brazo por producto, a fin de evitar la mezcla de productos y generación de Transmix.



Foto II.4 Ejemplo del área de carga y descarga de autotanque.

II.3.5.15.2 Construcción de área de bombas para carga y descarga

El edificio de la Casa de bombas, se conformará principalmente por estructura metálica y con envolvente, se emplearán muros de mampostería compuesta de blocks hueco de concreto.

Para las bombas de carga/descarga, dependiendo del tipo de bomba, vertical u horizontal, se colocarán pedestales donde se localizará la placa base nivelada sobre la que se montará la bomba, con la finalidad de soportar la vibración de los equipos, y que eviten sean afectados por esfuerzos provenientes de la tubería que se asocie a ellos, debido a los ciclos naturales de expansión/contracción del metal por cambios de temperatura, tanto ambiental, como de proceso (Foto siguiente).



Foto II.5 Ejemplo de cimentación y pedestales para montaje de bombas.

II.3.5.16 Pruebas preoperacionales

II.3.5.16.1 Soldadura

Las posiciones de las soldaduras de prueba y todos los otros procedimientos cumplirán con la especificación AWS D1.1. Sección 5, Parte b; ningún procedimiento se pondrá en práctica hasta no ser aprobado por el Supervisor de la Obra, la decisión del Supervisor en cuanto a la aceptación del procedimiento de soldadura será definitiva.

II.3.5.16.2 Probetas y realización de pruebas

Las probetas de soldadura serán según se señala en el párrafo 5.10 de la sección 5, parte II de la especificación AWS D1.1

A discreción del Supervisor de la Obra, se permitirá reensayar una soldadura que hubiera fallado en cualquier prueba.

Ductos y tuberías en la Terminal: Incluye el tendido de tubería de acero al carbón con soportes y/o mochetas, pruebas de hermeticidad, radiografía de soldaduras, limpieza interior, limpieza exterior con chorro de arena y pintura de protección a base de inorgánico de zinc y recubrimiento epóxico de alta resistencia a la intemperie, salinidad y el rotulado de tuberías de acuerdo a la norma aplicable al producto que transporten. Habrá ductos marinos recubiertos con concreto y ductos subterráneos con recubrimiento epóxico FBE.

Para las válvulas, se tomarán las siguientes previsiones:

- ⊕ Cambiar empaquetaduras en general
- ⊕ Revisar y realizar prueba de válvulas de seguridad
- ⊕ Limpiar y realizar mantenimiento mayor de válvulas
- ⊕ Realizar las pruebas a válvulas en general
- ⊕ Aplicar recubrimiento en válvulas en general
- ⊕ Cambiar juntas flexitalic®

Las bombas, tanques de almacenamiento y tuberías contarán con programas periódicos de inspección y mantenimiento (eléctrico, civil, mecánico, instrumentos, corrosión) que tienen por objeto revisar, controlar y mantener la integridad mecánica para prolongar la vida útil de los equipos. Se contará con el historial de cada equipo, en el cual registrará las reparaciones, inspecciones realizadas, condiciones actuales, modificaciones, mejoras y pruebas de integridad mecánica.

II.3.5.17 Pruebas hidrostáticas

Se elaborarán procedimientos de prueba hidrostática específicos para cada equipo y/o elemento, los cuales serán revisados y validados por el inspector de Control de Calidad antes del inicio de las pruebas.

Los materiales de construcción de los equipos contarán con los certificados de calidad de los fabricantes. Las pruebas hidrostáticas se realizarán con equipos certificados y calibrados, el personal empleado tendrá los conocimientos en los métodos de prueba de presión y medidas de seguridad. Se elaborarán registros gráficos que indiquen fecha de inicio de prueba, tiempo de duración de la prueba, presión a la que se realizó la prueba, firma de quien realizó la prueba y firma quien supervisa la prueba hidrostática.

Todas las tuberías de acero soldadas durante la etapa de construcción, previo a la aplicación de protección anticorrosiva y de su puesta en operación, contarán con sus reportes de verificación radiográfica y su certificado de prueba hidrostática ambos con resultados satisfactorios.

II.3.6. Operación y mantenimiento

II.3.6.1 Descripción del proceso

Instalaciones Marinas

Los petrolíferos llegarán a la Terminal mediante buques tanque que atracarán en la Monoboya tipo CALM (SPM) la cual será el punto de amarre de los buques tanque, así como el punto de interconexión de las tuberías flexibles provenientes del manifold del buque tanque y las tuberías flexibles que conectan de la Monoboya hacia el PLEM localizado en el lecho marino a una profundidad de aproximadamente 45 m.

La recepción de los productos se hará a través de tres ductos dedicados para cada producto, un ducto para las Gasolinas Regular y Premium, el segundo para Diésel y el tercero para Turbosina.

La Monoboya tipo CALM se diseñará de acuerdo con los requisitos de la American Bureau of Shipping (ABS) "Reglas para la construcción y clasificación de amarres de punto único", para obtener la clasificación "A1 Single Point Mooring" (SPM).

Una Monoboya tipo CALM consiste en una boya flotante anclada al lecho marino por patas catenarias de cadena que están aseguradas a anclas o pilotes. Uno o más amarres elásticos mantienen el buque tanque sujeto a la plataforma giratoria de 360 grados ubicada en la parte superior de la boya a través de un rodamiento. Este rodamiento permite que la plataforma giratoria se adapte para que el buque pueda ocupar la posición de menor resistencia al clima imperante en todo momento durante el proceso de descarga.

La Monoboya contará con elementos como brazo de amarre, contrapesos, sistema de rodamiento, líneas de proceso (brazos de tuberías para conexiones flexibles al buque, distribuidor central y válvulas), ayudas de navegación (salvaguardas visuales y audibles, reflector de radar pasivo y un transpondedor), ayudas de mantenimiento (aparejo neumático), equipo de seguridad (boyas de vida, extintores de polvo químico seco), sistema de protección catódica, pilas y piernas de anclaje, guindaleza de amarre, mangueras flotantes, mangueras submarinas, sistema hidráulico, panel solar para la generación de energía eléctrica, sistema de banco de baterías 12VCD para los elementos de la boya y un sistema de telemetría y control remoto.

El sistema de radio telemetría y control remoto de la Monoboya CALM considera el monitoreo de variables de presión y temperatura de productos, posición de válvulas, dirección y velocidad del viento, estatus del sistema de baterías, presión y temperatura en el sistema hidráulico, video monitoreo, entre otras señales.

La red troncal del sistema estará formada por el suministro de una red de telemetría UHF con transceptores ubicados en la sala de control en tierra, la Monoboya CALM y la unidad portátil llevada a bordo del buque tanque. La ruta de comunicación se realizará a través de un único canal de frecuencia UHF con la transmisión de video CCTV en tiempo real transmitida en cuatro (4) canales en la banda de 5,6Ghz.

El PLEM (cabezal submarino integrado por tuberías, válvulas ESDV's y bridas) interconectará las mangueras flexibles provenientes de la Monoboya con el inicio de los 3 ductos marinos de

diámetros de 20" y longitud aproximada de 1.69 km, los cuales transferirán los productos petrolíferos hasta el área de tanques Buffer.

El sistema de control de telemetría permite acciones de apertura/cierre de las válvulas ESDV's del PLEM desde cualquiera de los 3 puntos de monitoreo (sala de control terrestre, Monoboya y buque tanque) a través del accionamiento del sistema hidráulico ubicado en la Monoboya.

En tierra, al final de cada ducto se instalará un patín de medición de transferencia de custodia, el ducto de Turbosina contará con filtro coalescente antes del arribo al patín de medición, una vez medidos los productos serán enviados a los tanques buffer.

Como se ha mencionado, los productos petrolíferos descargados desde los buques tanque son: Gasolina Regular, Gasolina Premium y Diésel durante la Fase I y Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina a lo largo de la Fase II, los cuales llegarán por ductos marinos al Área de Tanques Buffer, desde donde serán bombeados al Área de Almacenamiento. Habrá cuatro tanques buffer con capacidad de 5,000 barriles cada uno. La distancia entre los mismos y el Área de Almacenamiento a donde se conducirá el producto es de aproximadamente 3,000 m.

La transferencia de los productos líquidos desde los buques tanque se llevará a cabo a partir de un *Single Point Mooring System* (SPM), el cual se localizará en la zona marina, aproximadamente a 1.69 km offshore (*costa afuera*).

Podrán atracar buques tanque de hasta 350 Mb de capacidad. El caudal de descarga de los productos petrolíferos será de 6,000 GPM, equivalente a un tiempo máximo de descarga máximo de 200 Mb de cada producto en 24 horas y será necesario un ducto marino de aproximadamente 1.69 km por producto, siendo necesarias 3 líneas marinas una para la transferencia a tierra de gasolinas, otra para Diésel y una línea adicional para la transferencia a tierra de Turbosina. Podrán descargarse del buque hasta dos productos a la vez Gasolina Regular o Premium, Diésel o Turbosina.

Adicionalmente, el sistema de ductos mar – tierra tendrá una línea umbilical de 8" para la instalación del sistema de potencia hidráulica, para la apertura o cierre de las válvulas submarinas con actuadores de doble acción situadas en el PLEM.

Área de Tanques Buffer

Los petrolíferos conducidos a tierra (Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina) serán transferidos y medido su caudal en un patín de medición a cuatro tanques buffer de 5,000 barriles de capacidad cada uno, para desde allí ser transportados hasta el Área de Almacenamiento.

La configuración de las instalaciones buffer en la Fase I y Fase II se muestra en la siguiente tabla.

Tabla II.27 Configuración de tanques buffer en la Fase I y Fase II.

Área de Tanques Buffer	Tanques	Capacidad Total Fase I	Capacidad Total Fase II	Capacidad Total de la Terminal
		(Mb)	(Mb)	(Mb)
Gasolina Regular	TB1	5		5
Gasolina Premium	TB2	5		5
Diésel	TB3	5		5

Área de Tanques Buffer	Tanques	Capacidad Total Fase I	Capacidad Total Fase II	Capacidad Total de la Terminal
		(Mb)	(Mb)	(Mb)
Turbosina	TB4		5	5
Total Área de Tanques Buffer		15	5	20

Desde los tanques buffer, los productos serán transferidos hasta el Área de Almacenamiento. Para ello, serán necesarias una serie de bombas booster que permitirán impulsar los productos desde el Área de Tanques Buffer hasta el Área de Almacenamiento (situados a aproximadamente 3,000 m de distancia y con un desnivel de aproximadamente 230 m). Concretamente, se requieren tres bombas booster (dos bombas en operación más una bomba en reserva) para cada servicio:

- ⊕ 3 Bombas para Gasolina Regular P-0101 A/B/R (Fase I)
- ⊕ 3 Bombas para Gasolina Premium P-0102 A/B/R (Fase I)
- ⊕ 3 Bombas para Diésel P-0103 A/B/R (Fase I)
- ⊕ 3 Bombas para Turbosina P-0104 A/B/R (Fase II)

Cada bomba suministrará 3,000 GPM, aproximadamente el 50% del caudal nominal y tendrá una presión de descarga aproximada de 400 psig.

Los patines de medición, por su parte contarán al menos con los siguientes elementos:

- ⊕ Válvula de entrada con actuador motorizado: Las válvulas se encontrarán a la entrada de los patines de medición para dirigir el flujo de acuerdo con las necesidades de carga y descarga de producto.
- ⊕ Filtros: Se contemplan filtros tipo canasta a la entrada de cada tren de medición incluyendo sus transmisores de presión diferencial con señal al cuarto de control. La función de los filtros será evitar la entrada de partículas al medidor tipo másico disminuyendo los errores de medición y daños del equipo.
- ⊕ Tanque eliminador de aire, en el caso de los sistemas de recepción por auto tanque.
- ⊕ Medidor de flujo másico: Los medidores de flujo y densidad tipo másico con tecnología Coriolis o desplazamiento positivo.
- ⊕ Transmisor Indicador de Presión.
- ⊕ Transmisor Indicador de Temperatura.
- ⊕ Indicadores locales de presión y temperatura locales con los rangos de acuerdo a las condiciones del proceso.
- ⊕ Computadores de Flujo: obtendrá los valores de los datos de entrada, y deberá calcular las variables, tales como: caudal instantáneo, caudal acumulado, valores corregidos, además de las cantidades de presión, temperatura y densidad.
- ⊕ Válvulas de salida con actuador motorizado.

Para la Turbosina, se contará con un patín con filtros tipo coalescentes.

Los tanques contarán con transmisores de temperatura, con la finalidad de monitorear las condiciones del producto almacenado. Cada tanque además tendrá un sistema de medición de nivel, constituido por equipos tipo radar e interruptores mecánicos, con alarmas configuradas por muy alto, alto, bajo y muy bajo nivel. Este sistema mandará señales de apertura y cierre de las válvulas de entrada y salida al tanque en caso de muy alto o muy bajo nivel, según corresponda, con la finalidad de no exceder su nivel de seguridad y de no disminuir el mismo más allá del requerido por las bombas de descarga del tanque.

Los venteos atmosféricos de los tanques contarán con cubierta de protección contra la intemperie (evitando bloquearlo) y serán dimensionados para evitar una presurización en los tanques. Desde los tanques buffer, saldrán cabezales de tuberías que conducirán los productos hacia las bombas booster, a través de ductos de 20" a la succión y 16" a la descarga, las cuales permitirán transportar los productos hacia el Área de Almacenamiento para su posterior traslado al Área de Llenaderas de auto tanques.

A la descarga de buque tanque y antes de ser recibido el producto en el Área de Tanques Buffer se medirá la cantidad de producto, para posteriormente conducirlo a los tanques buffers respectivos mediante la alineación de las válvulas automáticas correspondientes, cuya apertura y cierre será en forma remota. En el caso de la Turbosina recibida se realizará una filtración y posteriormente la medición.

Área de Almacenamiento

Los productos serán conducidos a través de ductos terrestres, desde el Área de Tanques Buffer hasta el Área de Almacenamiento, en la cual serán almacenados de acuerdo a la distribución de tanques mostrada en la siguiente tabla:

Tabla II.28 Configuración de tanques del Área de Almacenamiento en la Fase I y Fase II.

Área de Almacenamiento	Tanques	Capacidad total Fase I	Capacidad total Fase II	Capacidad Total de la Terminal
		(Mb)	(Mb)	(Mb)
Gasolina Regular	TR1	150		150
	TR2	147.5		147.5
	TR3	135		135
	TR4	130		130
	TR5		50	50
	TR6		50	50
	Gasolina Regular Total	562.5	100	662.5
Gasolina Premium	TP1	110		110
	TP2	75		75
	Gasolina Premium Total	185		185
Diésel	TD1	55		55
	TD2	55		55
	TD3	43.75		43.75
	TD4	43.75		43.75
	TD5		50	50
	Diésel Total	197.5	50	247.5
Turbosina	TJF1 A		50	50
	TJF1 B		50	50
	TJF2 A (Filtrado)		5	5
	TJF2 B (Filtrado)		5	5
	Turbosina Total		110	110
Total		945	260	1205

En el Área de Almacenamiento, se realizará el filtrado de Turbosina, obteniéndose la Turbosina Filtrada indicada en la tabla anterior. Por otro lado, en la Terminal habrá tanques para almacenamiento de Etanol y producto rechazado o Transmix desde auto tanques, los cuales serán almacenados de acuerdo a la configuración mostrada en la siguiente tabla.

Tabla II.29 Configuración de tanques auxiliares del Área de Almacenamiento en la Fase I y Fase II.

Área de Almacenamiento	Tanques	Capacidad Total Fase I	Capacidad Total Fase II	Capacidad Total de la Terminal
		(Mb)	(Mb)	(Mb)
Etanol	TE1		35	35
	TE2		35	35
	Etanol Total		70	70
Producto Rechazado (Transmix)	TRP1	5		5
	TRP2	5		5
	TRP3		5	5
	Producto Rechazado (Transmix) Total	10	5	15

Todos los tanques de almacenamiento serán atmosféricos y diseñados de acuerdo al API 650. Serán contruidos de acero al carbón, con techo tipo domo y membrana interna de aluminio en el caso de los tanques de Gasolina Regular y Gasolina Premium (Norma Oficial Mexicana NOM-006-ASEA-2017). Su nivel de operación será aproximadamente al 80% de su capacidad nominal y, en todos los casos, dispondrán de bombas para la impulsión de su contenido hacia las llenaderas de auto tanques. También contarán con venteos atmosféricos, que dispondrán de una cubierta de protección contra la intemperie.

Los tanques contarán con transmisores de presión y temperatura, con la finalidad de monitorear las condiciones del producto almacenado. Cada tanque además tendrá un sistema de medición de nivel, constituido por equipos tipo radar e interruptores mecánicos, con alarmas configuradas por muy alto, alto, bajo y muy bajo nivel, este sistema mandará señales de apertura y cierre de las válvulas de entrada y salida al tanque en caso de muy alto o muy bajo nivel, según corresponda, con la finalidad de no exceder el nivel de seguridad del tanque y de no disminuir el nivel más allá del requerido por las bombas de descarga del tanque.

La Terminal contará con un Sistema de Paro por Emergencia (SPE) que activará el cierre de las válvulas en caso de fuego en las instalaciones o por condiciones anormales en el proceso de almacenamiento y reparto de los productos.

Los venteos atmosféricos de los tanques contarán con cubierta de protección contra la intemperie (evitando bloquearlo) y serán dimensionados para evitar una presurización en los tanques.

Las válvulas en las líneas de salida de productos de los tanques de almacenamiento serán automáticas para que la alineación de los tanques a las bombas y de estas a las posiciones de llenado se realice de forma remota y mediante líneas independientes para cada uno de los productos.

El bombeo de los diferentes productos hacia las islas de carga de cisternas o auto tanques se efectuará mediante tres bombas (dos bombas en operación más una bomba en reserva, suministrando cada bomba el 50% del caudal nominal).

Se consideran tres bombas para cada uno de los productos almacenados (número definitivo de bombas a definir durante Ingeniería de Detalle), las cuales habrán de disponerse de la misma forma que los tanques del Área de Almacenamiento:

- ⊕ 3 Bombas para Gasolina Regular P-0201 A/B/R (Fase I)
- ⊕ 3 Bombas para Gasolina Premium P-0202 A/B/R (Fase I)
- ⊕ 3 Bombas para Diésel P-0203 A/B/R (Fase I)
- ⊕ 3 Bombas para Turbosina P-0204A/B/R (Fase II)
- ⊕ 3 Bombas para Turbosina filtrada P-0205 A/B/R (Fase II)
- ⊕ 3 Bombas para Etanol P-0206 A/B/R (Fase II)
- ⊕ 3 Bombas para Producto Rechazado (Transmix) P-0209 A/B/R (Fase II)

Además, se consideran bombas para la descarga de Etanol y Transmix de los auto tanques, así como, patines de medición:

- ⊕ 2 Bombas para Etanol P-0311 A/R (Fase II) de 600 GPM
- ⊕ 2 Bombas para Producto Rechazado (Transmix) P-0312 A/R (Fase II) de 800 GPM

Cada línea de llenado tendrá un caudal para cargar auto tanques de 300 barriles en 15 minutos (aproximadamente a 800 GPM).

Se contará con sistemas de bombeo independientes para cada producto, tanto para carga/descarga de auto tanques. Las bombas cumplirán con los requerimientos del API 610. El fluido del sello proveerá una barrera de protección entre la flecha de la bomba y el medio ambiente. Se asegurará que exista sello aún con la bomba fuera de operación. Los tanques contarán con interruptores por bajo nivel, los cuales mandarán a paro las bombas asociadas cuando se detecte esta condición, y eviten una condición de riesgo por cavitación del equipo rotativo.

La presión de succión será adecuada para que las bombas operen, en caso de baja presión de succión, la bomba se detendrá mediante interruptores por muy baja presión. Para proteger a los equipos, en la succión se contará con transmisores indicadores de presión (PIT) conectados al Sistema de Control Distribuido (SCD), con alarmas de alta y baja presión. En la descarga, las bombas contarán con otro PIT, con alarma por alta y baja presión, con envío de señales al SCD. Una señal de alta presión de descarga en las bombas causará una alarma en el cuarto de control para que el operador revise la operación de la bomba.

Se consideran cinco llenaderas o islas de carga con un total de cuatro líneas de carga, una para cada fluido en cada isla, pudiendo estar todas las islas en operación; el caudal requerido para que cada línea de carga pueda suministrar 300 barriles en 15 minutos a un auto tanque equivale a 3,360 GPM totales. La presión de descarga aproximada de cada bomba será de 64 psig, a verificar con el cálculo hidráulico. La quinta isla se utilizará para carga/descarga de Transmix y para descarga de Etanol.

Los productos Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina serán bombeados desde el Área de Almacenamiento hasta las islas de carga de auto tanques. El Etanol se adicionará a las Gasolinas Regular y Premium antes de su carga en auto tanques. El Transmix, por su parte será enviado a otros auto tanques para su disposición final.

Área de Llenaderas

La Terminal contará con cinco bahías o islas para la descarga de productos en auto tanques. En cada bahía, existirá una línea de llenado de Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina, una línea de llenado por cada producto con los correspondientes brazos de llenado de auto tanques. La quinta isla descargará Etanol y cargará Transmix.

Las bahías o islas de carga o llenaderas serán capaces de cargar el Diésel y la Turbosina, así como las Gasolinas Regular y Premium después de haber sido aditivados y de descargar el producto rechazado.

En cada una de las llenaderas habrá una conexión para recuperación de los vapores desplazados durante el llenado del auto tanque, los cuales, serán enviados a una unidad de recuperación de vapores.

Los productos se suministrarán desde las bombas de los tanques de almacenamiento y contarán con válvula de corte de emergencia que actuará con el sistema de detección de fuego, detección de gas, por condiciones anormales en el proceso o por acción manual del botón de paro.

De forma previa a la introducción de la Gasolina en las bahías de carga, se realizará la medición y dosificación del Etanol conducido desde los tanques de almacenamiento. La cantidad de Etanol a aportar a la Gasolina dependerá de las propiedades de la Gasolina.

El Etanol será suministrado a la Terminal, al igual que el Transmix, mediante auto tanques y conexiones con mangueras, serán bombeados y medidos hasta los tanques de almacenamiento para su posterior bombeo para, en el caso del Etanol, ser mezclado con la Gasolina en el Área de Llenaderas de auto tanques y, en el caso del Transmix, ser transferido a un auto tanque para su disposición final.

De forma previa a la introducción de los petrolíferos en los auto tanques, se llevará a cabo la inyección de los aditivos correspondientes a cada uno. Dicha inyección se efectuará justo antes de la entrada de la Gasolina Regular, Premium, Diésel y Turbosina a los brazos de llenado.

Los sistemas de medición para cada bahía de carga/descarga estarán integrados por filtros tipo canasta (coalescente para la turbosina), cada uno con su respectivo transmisor indicador de presión diferencial, el cual, enviará una señal al SCD; medidores de flujo másico, transmisor indicador de temperatura, transmisor indicador de presión y válvula de control de flujo (FCV). Los medidores constarán de un transmisor indicador de flujo con envío de señales al SCD y alarmas por bajo y alto flujo. Además, el sistema de medición incluirá tanque eliminador de aire, válvula *check*, válvula electrohidráulica, válvula de bloqueo a tanque con indicador de posición (abierta-cerrada) y válvula de bloqueo de auto tanques.

Los tanques de aditivación con los aditivos requeridos, de acuerdo con la especificación exigida por el cliente, serán conducidos a las islas de carga por medio de camiones o paquetes contenerizados.

Antes de realizar la inyección de los aditivos, se efectúa el proceso de medición en cada bahía de carga. Los sistemas de medición estarán integrados por filtros tipo canasta, cada uno con su respectivo transmisor indicador de presión diferencial que envía señal al Sistema de Control Distribuido; medidores de flujo másico, transmisor indicador de temperatura, transmisor indicador de presión y válvula de control de flujo. Los medidores constarán de un transmisor indicador de flujo con envío de señales al Sistema de Control Distribuido y alarmas por bajo y alto flujo.

El equipo encargado de controlar la carga/descarga y registrar todas las variables del sistema de medición en cada posición se denomina Unidad de Control Local (UCL).

Todas las Unidades de Control Local estarán conectadas al Sistema de Control Distribuido. Si alguna de las unidades de control local llegara a fallar, no se interrumpirá el funcionamiento de las otras, ni la comunicación de éstas con los servidores.

La Unidad de Control Local almacenará en su memoria interna, por lo menos, los siguientes datos operativos por cada transacción:

- ⊕ Número de operación
- ⊕ Número de posición de descarga
- ⊕ Producto
- ⊕ Cantidad de carga/descarga programada (masa y volumen)
- ⊕ Cantidad neta medida compensada de 4 a 20 °C de acuerdo con el estándar ISO 91-2 (masa y volumen)
- ⊕ Temperatura promedio de carga (°C).
- ⊕ Flujo promedio de carga (masa y volumen)
- ⊕ Factor K del medidor (pulsos/unidad de volumen)
- ⊕ Fecha de inicio de la carga/descarga
- ⊕ Fecha de fin de la carga/descarga
- ⊕ Hora de inicio de la carga/descarga
- ⊕ Hora de fin de la carga/descarga

II.3.6.2 Control de accesos e inventarios en la Terminal (Área de Llenaderas)

El control de accesos e inventarios será de gran importancia para la Terminal. Su importancia radica en que permite tener un manejo detallado del contenido de los tanques de almacenamiento, pudiéndose determinar mediante este proceso la existencia de mermas, así como tener un control de la cantidad de productos recibidos de los buques tanque y suministrados a los auto tanques.

La Terminal contará con sistemas de medición de los productos descargados de los buques tanque mediante ductos, así como de los suministrados a los auto tanques en cada llenadera a través de los brazos mecánicos. Esto permitirá el constante monitoreo del producto manejado. Además, se tendrá un estricto protocolo para la recepción y suministro de combustible, únicamente a los buques tanque previamente autorizados.

A continuación, se presenta el protocolo a seguir para el control de inventarios en el suministro de combustibles.

Al llegar a la Terminal, el auto tanque se acercará al edificio de Entrada/Salida, en donde el auto tanque es reconocido por el dispositivo lector de radiofrecuencia, que lee la señal transmitida por el transpondedor de radiofrecuencia aprueba de explosión que se localiza en un punto alto en el auto tanque.

Cuando es identificado por medio de una antena, el sistema podrá ejecutar las siguientes acciones (secuencia que será revisada durante la Ingeniería de detalle):

- ⊕ Si el auto tanque está en el programa de carga y, por lo tanto, tiene autorización de cargar en estas instalaciones, el sistema le indica al operador de Entrada/Salida que el vehículo puede entrar en la Terminal.

- ⊕ Si el auto tanque no está en el programa, el sistema indica al operador de Entrada/Salida que el vehículo no está autorizado para cargar, con lo que éste no entrará a las instalaciones.
- ⊕ Se envía un mensaje electrónico al tablero de pantalla electrónica que le indica al conductor del auto tanque si tiene o no la autorización de proceder al estacionamiento.
- ⊕ Cuando el auto tanque está dentro, el conductor del auto tanque entrega su orden de embarque anterior al operador de entrada/salida, quien verifica que todos los documentos estén en orden.
- ⊕ Cuando el auto tanque está en el estacionamiento esperando su turno para cargar, el tablero de pantalla electrónica, y la señal audible le indican que el auto tanque reconocido puede entrar al área de la bahía de carga.
- ⊕ Al llegar a la entrada del área de bahía de carga, el sistema de control verifica, por medio de la antena de radiofrecuencia, que este auto tanque está autorizado para entrar en esa área.
- ⊕ El tablero de pantalla electrónica indica la bahía de carga asignada al conductor.
- ⊕ El conductor prepara su auto tanque para cargarse.

El conductor moverá el auto tanque que va a ser cargado a la bahía de carga asignada. El auto tanque es entonces identificado por la antena de radio frecuencia localizada sobre la bahía de carga para confirmar su presencia e iniciar el proceso de carga. Si el auto tanque está colocado en la bahía de carga asignada, el sistema autorizará la operación de carga; en caso contrario, el conductor es informado a través de mensajes en la Unidad de Control Local de que está en la posición incorrecta y no le será permitido cargar. Si la bahía de carga asignada tiene algún problema y no puede ser usada, el operador puede reasignar la carga a otra bahía a través de un comando manual en la estación de trabajo del operador. Los datos del auto tanque son descargados automáticamente a la Unidad de Control Local para que esta Unidad de Control Local pueda controlar el volumen total a ser cargado en el auto tanque, basado en los datos recibidos del transpondedor sobre el auto tanque cuando éste pasó por el lector en la caseta de entrada.

Los mensajes mostrados en la Unidad de Control Local para cada uno de los pasos secuenciales a ser seguidos para cargar un auto tanque son:

- ⊕ Introducir el número auto tanque correspondiente
- ⊕ En caso de un auto tanque incorrecto, se envía el mensaje: “introducir No. de auto tanque”
- ⊕ Instalar topes en las ruedas del tractor
- ⊕ Conectar el detector de tierra
- ⊕ La confirmación de conexión a tierra del auto tanque es una entrada de Unidad de Control Local. a Unidad de Control Local reconoce la conexión a tierra para permitir que la carga continúe
- ⊕ Conexión del brazo de carga al auto tanque
- ⊕ Abrir la válvula de carga de corriente arriba del brazo de carga
- ⊕ Presionar “start” (iniciar) en la Unidad de Control Local

Los operadores activarán el proceso de carga de auto tanques desde las Unidades de Control Local en cada llenadera. El sistema de control de inventarios identificará el semirremolque y determinará la carga que recibirá de acuerdo a la información asociada al semirremolque. Cuando la carga se ha completado, las válvulas de carga cierran.

Al principio de la carga de un auto tanque, la Unidad de Control Local envía una señal a la válvula de control de flujo e inicia la carga del auto tanque en la condición de flujo bajo para “acondicionar” el tanque. Una vez que se alcanza un volumen predeterminado a flujo mínimo, la Unidad de Control Local envía una señal a la válvula de control de flujo para abrir la válvula de forma que se permita la carga total. Si la Unidad de Control Local detecta un problema durante el proceso de llenado, manda una señal de cerrar a la válvula de control de flujo y envía los datos de la alarma al Sistema de Control Distribuido. Al llegar al 95% del volumen pre programado a cargarse, la Unidad de Control Local envía la señal a la válvula de control de flujo para que cambie de nuevo a flujo bajo y, al llegar al 99% del volumen pre programado, la Unidad de Control Local cierra la válvula de control de flujo.

La Unidad de Control Local para los medidores másicos de los patines de carga en las llenaderas enviará las siguientes variables de operación al Sistema de Control Distribuido, que se mostrarán en la estación de trabajo del operador y/o los gráficos de pantalla en el Cuarto de Control:

- ⊕ Tasa instantánea de flujo en barriles/hora.
- ⊕ Tasa instantánea de flujo en toneladas/hora.
- ⊕ Volumen total en barriles en condiciones naturales.
- ⊕ Masa total en toneladas.
- ⊕ Densidad en kg/litro.
- ⊕ Volúmenes mensuales acumulados, en barriles y toneladas.
- ⊕ Volumen diario acumulado, en barriles y toneladas.
- ⊕ Volumen diario acumulado por tren de medidores en barriles y toneladas.
- ⊕ Temperatura del Combustible.
- ⊕ Condiciones del estado del tren de medidores de presión, temperatura, información del flujo, posición de la válvula.
- ⊕ Condiciones de los patines de carga, presión, temperatura, densidad y velocidad de flujo y los datos de alarmas. Verificar que están disponibles para desarrollar tendencias históricas y para la solución de problemas.

La Unidad de Control Local actualizará la base de datos para llevar a cabo la totalización del volumen, totalización del peso, y compensación del flujo de masa al flujo volumétrico. La velocidad de flujo instantáneo, temperatura, presión, y volumen se muestran localmente en la Unidad de Control Local montada en el patín. Cada uno de los patines de carga de auto tanques está equipado con una Unidad de Control Local. Se proporcionarán datos de carga a la Unidad de Control Local (desde el sistema de Entrada/Carga/Salida) para el auto tanque, guiando al operador por los pasos de carga, y controlando la apertura y cierre de la válvula de carga de dos etapas después de que se ha cargado la cantidad pre-programada.

Una vez que se termina la operación de carga, la Unidad de Control Local mostrará los siguientes mensajes, indicando al conductor del auto tanque las acciones a ejecutar para desconectar el auto tanque de la bahía de carga. El mensaje cambiará una vez que el operador presione el botón para confirmar que ha completado la operación respectiva.

- ⊕ Fin de la carga, cerrar la válvula de carga
- ⊕ Desconectar la manguera de carga
- ⊕ Desconectar la conexión a tierra
- ⊕ Quitar los topes de rueda del auto tanque

Habiéndose terminado estas acciones, la Unidad de Control Local mostrará un mensaje "END OF OPERATION" ("FIN DE LA OPERACIÓN") y transmitirá los datos al sistema de control señalando que esta bahía de carga está disponible para el siguiente auto tanque en la lista de espera.

Una vez que el auto tanque se ha cargado, el conductor conducirá a la puerta de salida del edificio de Entrada/Salida, en donde el auto tanque se identificará automáticamente por medio del transponedor de radiofrecuencia. Una vez que la unidad es reconocida por el sistema en la puerta de salida, el operador de Entrada/Salida imprime y emite el informe de carga y se lo presenta al conductor del auto tanque.

En la base de datos del sistema, se almacena la siguiente información:

- ⊕ Hora y fecha de entrada/salida
- ⊕ Datos del vehículo
- ⊕ Datos del volumen cargado

II.3.6.3 Rutas de servicio

Durante la operación se consideran las siguientes rutas de servicio

- a) Ensenada-Rosarito-Tijuana
- b) Ensenada-Tecate
- c) Tecate-Mexicali
- d) Mexicali-San Luis Río Colorado

Ruta Baja Refinados-Rosarito

El combustible se distribuirá a Playas de Rosarito usando la Carretera Federal 1D y se recorrerá una distancia de 73 km aproximadamente.

Ruta Baja Refinados-Tijuana

El combustible se distribuirá a la Ciudad de Tijuana usando la Carretera Federal 1D y se recorrerá una distancia de 92.7 km aproximadamente.

Ruta Baja Refinados-Tecate

El combustible se distribuirá a la Ciudad de Tecate usando la Carretera Federal 3 se recorrerá una distancia de 95.6 km aproximadamente.

Ruta Baja Refinados-Mexicali

El combustible se distribuirá a la Ciudad de Mexicali usando la Carretera Federal 3 y la Carretera Federal 2D, se recorrerá una distancia de 222 km aproximadamente.

Ruta Baja Refinados-San Luis Río Colorado

El combustible se distribuirá a la Ciudad de San Luis Río Colorado usando la Carretera Federal 3, la Carretera Federal 2D y la Carretera Federal 2, se recorrerá una distancia de 292 km aproximadamente.

II.3.6.4 Mantenimiento

Las actividades de mantenimiento principales que se realizarán por medio de un plan predictivo. Este se basará en la medición de parámetros de funcionamiento de los equipos como

temperatura, presión y vibración y, de esa forma, poder actuar de manera anticipada brindando mantenimiento menor. Los principales equipos y sistema y la frecuencia esperada de mantenimiento es la siguiente:

- ⊕ Tanques de almacenamiento: De acuerdo con la norma internacional API 653, la primera inspección interna se llevará a cabo a los 10 años de construcción y posteriormente de acuerdo a los resultados encontrados. Los tanques se pintarán, en su exterior, cada tres años.
- ⊕ Tuberías: Anualmente se realizará una prueba hidrostática y cada tres años una medición ultrasónica de espesores. La pintura se aplicará cada tres años.
- ⊕ Equipos rotatorios y de despacho: El mantenimiento se realizará de acuerdo a las especificaciones del fabricante y de acuerdo a lo detectado en el programa predictivo.
- ⊕ Equipos eléctricos y electrónicos: El mantenimiento se realizará de acuerdo a las especificaciones del fabricante y de acuerdo a lo detectado en el programa predictivo.

Asimismo, en el diseño del Plan de Mantenimiento se tomaron en cuenta dos consideraciones muy importantes que afectan a algunos equipos en particular. En primer lugar, algunos equipos están sometidos a normativas legales que regulan su mantenimiento, obligando a que se realicen en ellos determinadas actividades con una periodicidad establecida.

En segundo lugar, algunas de las actividades de mantenimiento no podemos realizarlas con el equipo habitual de mantenimiento (sea propio o contratado) pues se requiere de conocimientos y/o medios específicos que solo están en manos del fabricante, distribuidor o de un especialista en el equipo.

En un esfuerzo por reducir las paradas inesperadas, la instalación se va a soportar en una filosofía de mantenimiento preventivo y predictivo.

Para lograr esta estrategia, se empleará la siguiente prioridad de mantenimiento:

- ⊕ Ruta de mantenimiento e inspección preventiva de rutina, que no afectan el funcionamiento o la seguridad.
- ⊕ Mantenimiento e inspección para diagnóstico de deterioro importante de equipos fuera de servicio. Aunque un equipo esté fuera de servicio, la operación de la Terminal no debe verse afectada por el uso de derivación (by-pass) de la operación y / o de un equipo disponible. Los trabajos de inspección y mantenimiento requeridos por la ley, que pueden requerir la parada del equipo se abordarán durante la fase de ingeniería de detalles para minimizar los efectos. Por ejemplo, todas las válvulas de seguridad (PSV) tendrán los medios de aislamiento adecuados, como doble bloqueo y venteo, de modo que se pueda realizar la calibración regulatoria sin comprometer la operación de la Terminal.
- ⊕ Revisiones periódicas de los tanques de almacenamiento de productos, islas de carga o llenaderas de auto tanques, Monoboya y otros componentes importantes, para saber si hay asentamiento, hundimiento u otras situaciones que podrían llevar a una falla de la Terminal. Dichas inspecciones también deben llevarse a cabo después de grandes terremotos, tormentas, huracanes o inundaciones; el programa periódico debe incluir las rutinas de inspección para estos eventos.

II.3.6.4.1 Mantenimiento de rutina/inspección en funcionamiento

El mantenimiento de rutina / inspección en ruta es la inspección visual diaria en línea o fuera de línea, la lubricación, la calibración o el ajuste menor del funcionamiento y del equipo estático para evitar que surjan pequeños problemas. Además del personal de mantenimiento que realizará los tipos de controles anteriores, el operador realizará las siguientes actividades de rutina mientras integra sus controles diarios en la instalación:

- ⊕ Comprobación de los transmisores de temperatura y presión en busca de lecturas defectuosas
- ⊕ Verificación de los niveles de aceite en bombas, cajas de engranajes y depósitos de aceite
- ⊕ Verificación de sonidos inusuales en equipos operando tales como bombas, motores y compresores
- ⊕ Mantener estándares de orden y limpieza

Al realizar el mantenimiento se cumplirá con todas las normas y requisitos de seguridad necesarios para la ejecución del trabajo.

II.3.6.4.2 Mantenimiento Preventivo / Basado en Tiempo Planificado

El mantenimiento preventivo / basado en tiempo planificado se llevará a cabo según el calendario o las horas de funcionamiento de la máquina. Su frecuencia estará de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes. Ejemplos de dicho mantenimiento preventivo planificado son:

- ⊕ Verificar condición de filtros de condensados en succión de aire de compresores de aire y limpiar de ser necesario
- ⊕ Inspeccionar bandas del motor de las bombas diésel de agua contra incendios para verificar su estado (sueltas o rotas) y tensar si es necesario
- ⊕ Engrase de las piezas de articulación giratoria de los brazos de carga para la carga de productos refinados

Si el equipo requiere de su apagado durante el período de inspección / mantenimiento entonces, se va a poner en funcionamiento el equipo disponible o de bypass.

II.3.6.4.3 Mantenimiento Predictivo / basado en la condición

El mantenimiento basado en procedimientos predictivos / de condición es el más eficiente en términos de planeación. Utiliza lecturas de instrumentos y observaciones directas para monitorear la condición real del equipo y la Terminal, y puede producir tendencias y ayudar a pronosticar cuándo se requerirán las actividades de mantenimiento.

Entre las técnicas que se realizarán son las siguientes:

Análisis de vibraciones: Todas las máquinas en uso presentan un cierto nivel de vibraciones como consecuencia de holguras, pequeños desequilibrios, rozamientos, etc. El nivel vibratorio se incrementa si, además, existe algún defecto como desalineación, desequilibrio mecánico, holguras inadecuadas, baleros defectuosos. Por tal motivo el nivel de vibración puede ser usado como parámetro de control funcional para el mantenimiento predictivo de máquinas,

estableciendo un nivel de alerta y otro inadmisibles a partir del cual la fatiga generada por los esfuerzos alternantes provoca el fallo inminente de los elementos afectados.

El interés para el mantenimiento será la identificación de las amplitudes predominantes de las vibraciones detectadas en el elemento o máquina, la determinación de las causas de vibración, y la corrección del problema que ellos representan.

Análisis de lubricantes: El aceite lubricante juega un papel determinante en el buen funcionamiento de cualquier máquina. Al disminuir o desaparecer la lubricación se produce una disminución de la película de lubricante interpuesto entre los elementos mecánicos dotados de movimiento relativo entre sí, lo que provoca un desgaste, aumento de las fuerzas de rozamiento, aumento de temperatura, provocando dilataciones e incluso fusión de materiales y bloqueos de piezas móviles. Por tanto, el propio nivel de lubricante puede ser un parámetro de control funcional incluso, manteniendo un nivel correcto, el aceite en servicio está sujeto a una degradación de sus propiedades lubricantes y a contaminación, tanto externa (polvo, agua, etc.) como interna (partículas de desgaste, formación de lodos, gomas y lacas).

El control del estado del lubricante mediante análisis físico-químico de muestras de aceite de equipos en servicio y el análisis de partículas de desgaste contenidas en el aceite (ferrografía) se utilizará para alertar de fallos incipientes en las partes lubricadas.

Análisis por ultrasonido: Método que estudia las ondas de sonido de baja frecuencia producidas por los equipos que no son perceptibles al oído humano. También se está utilizando esta técnica para identificar fugas localizadas en procesos tales como sistemas de vapor, aire o gas por detección de los componentes ultrasónicos presentes en el flujo altamente turbulento que se genera en fugas (válvulas de corte, válvulas de seguridad, purgadores de vapor, etc.).

Tiene la ventaja adicional de que además de indicar la existencia de grietas en el material, permite estimar su tamaño lo que facilita llevar un seguimiento del estado y evolución del defecto.

Termografía: Es aplicada a través de infrarrojo y es una técnica que permite captar a distancia y sin ningún contacto físico con la superficie a evaluar los cambios o estado de temperaturas de algún equipo.

La gran mayoría de los problemas y averías en el entorno industrial ya sea de tipo mecánico, eléctrico están precedidos por cambios de temperatura que pueden ser detectados mediante la monitorización de temperatura con sistema termovisión en instalaciones, maquinarias, etc.

Esta técnica será utilizada en el Proyecto para detectar situaciones que pudieran derivar en fallas de equipos o instalaciones.

II.3.6.4.4 Mantenimiento Legalmente Regulado

Algunos equipos están sometidos a normativas o a regulaciones por parte de la Agencias Reguladoras (Administración). Sobre todo, son equipos que entrañan riesgos para las personas o para el entorno. La Administración exige la realización de una serie de tareas, pruebas e inspecciones, e incluso algunas de ellas deben ser realizadas por empresas debidamente autorizadas para llevarlas a cabo. Estas tareas necesariamente se incorporan al Plan de Mantenimiento del equipo.

Algunos de los equipos sometidos a este tipo de mantenimiento son los siguientes:

- ⊕ Válvulas de seguridad (Calibración anual)
- ⊕ Válvulas de control y emergencia (Prueba semestral)
- ⊕ Sistema contra incendios (Monitores, válvulas de inundación y boquillas de aspersión)
- ⊕ Recipientes sujetos a presión (Inspección anual, recertificación cada 5 años de todos los recipientes sujetos a presión según la Norma Oficial Mexicana NOM-020-STPS-2011, Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad.).

II.3.6.4.5 Mantenimiento Correctivo

Es el mantenimiento que se efectúa sobre un sistema, máquina o equipo para reparar una rotura que interrumpió su funcionamiento. El mantenimiento correctivo es un proceso que consiste básicamente en localizar y corregir las averías o desperfectos que estén impidiendo que el sistema, máquina o equipo realice su función de manera normal. Como tal, es la forma más básica de brindar mantenimiento, pues supone simplemente reparar aquello que se ha descompuesto.

Realizar un correcto mantenimiento de las máquinas y los equipos es fundamental para que funcionen correctamente y evitar así averías que puedan causar paradas en producción, con la correspondiente pérdida que eso provoca, de tiempo y de dinero.

El mantenimiento correctivo tiene importantes inconvenientes:

- ⊕ La producción se vuelve impredecible y poco confiable. Las paradas y fallas pueden producirse en cualquier momento
- ⊕ Supone asumir riesgos económicos que en ocasiones pueden ser importantes
- ⊕ La vida útil de los equipos se acorta
- ⊕ Impide el diagnóstico confiable de las causas que provocan la falla, pues se ignora si falló por mal trato, por abandono, por desconocimiento del manejo, por desgaste natural, etc. Por ello, la avería puede repetirse una y otra vez
- ⊕ Hay tareas que siempre son rentables en cualquier tipo de equipo. Difícilmente puede justificarse su no realización en base a criterios económicos: los engrases, las limpiezas, las inspecciones visuales y los ajustes. Determinados equipos necesitan además de continuos ajustes, vigilancia, engrase, incluso para funcionar durante cortos periodos de tiempo
- ⊕ Los seguros de maquinaria o de gran avería suelen excluir los riesgos derivados de la no realización del mantenimiento programado indicado por el fabricante del equipo
- ⊕ Las averías y los comportamientos anormales no sólo ponen en riesgo la producción: también pueden suponer accidentes con riesgos para las personas o para el medio ambiente

En la Terminal este tipo de mantenimiento se centrará en la necesidad de corregir o reparar las fallas de una forma puntual en un momento dado, cuando el equipo es incapaz de seguir operando. Las actividades que se ejecutarán en este tipo de mantenimiento son la modificación de procesos, reparación, reemplazo.

Las actividades de mantenimiento correctivo que se requieran fuera del horario normal de trabajo serán atendidas mediante la implementación de un programa de guardias del personal del área de mantenimiento, quienes estarán disponibles para reparar fallas inesperadas de los equipos.

II.3.6.4.6 Sistema Computarizado para la Gestión del Mantenimiento

El uso efectivo de sistemas computarizados para la administración de mantenimiento es fundamental, por lo tanto, en el Proyecto se utilizará el sistema MÁXIMO para la gestión del mantenimiento; MAXIMO es un sistema integrado y computarizado de gestión de activos que:

- ⊕ Almacena y mantiene datos sobre los activos de las instalaciones de la Terminal
- ⊕ Utiliza esos datos para proporcionar información histórica
- ⊕ Realiza funciones activas en
 - Gestión de trabajos de mantenimiento
 - Gestión de materiales
 - Gestión de recursos
 - Gestión de compras

El sistema MAXIMO utiliza diferentes módulos que son utilizados dependiendo del rol asignado a cada usuario. Algunos de los módulos interrelacionados de MAXIMO son:

- ⊕ Órdenes de Trabajo
- ⊕ Inventario
- ⊕ Compras
- ⊕ Recursos
- ⊕ Flujo de Trabajo
- ⊕ Mantenimiento Preventivo
- ⊕ Mantenimiento Predictivo
- ⊕ Equipos
- ⊕ Planes de Trabajo
- ⊕ Reportes

El mantenimiento, actualización y soporte del sistema MAXIMO lo lleva a cabo el personal del departamento de Tecnologías de la Información de la Organización (Corporativo IEnova) bajo un programa de actualización periódico y definido.

II.3.6.4.7 Control de corrosión

La corrosión es el deterioro de los materiales por la interacción química con su entorno. Las consecuencias de la corrosión son muchas y variadas, y los efectos de éstas en el funcionamiento seguro, confiable y eficiente de los equipos o estructuras suelen ser más graves que la simple pérdida de una masa de material. Las fallas de varios tipos y la necesidad de reemplazos costosos pueden ocurrir, aunque la cantidad de material destruido sea bastante pequeña.

Las actividades para el control de la corrosión deben iniciar desde la etapa de elaboración de un proyecto, especialmente con la selección del metal o aleación resistente a la corrosión en las condiciones ambientales de servicio. Sin embargo, en los casos cuando la selección de un metal resistente no es posible, por razón tecnológica o no factible económicamente, es indispensable aplicar el método adecuado de protección contra la corrosión.

La corrosión puede ser controlada de varias formas:

1. Acondicionando el metal. Esto se puede subdividir en dos grupos principales:
 - a. Recubrimiento del metal, para interponer un recubrimiento resistente a la corrosión entre el metal y el ambiente.
 - b. Alear el metal para producir una aleación más resistente a la corrosión, p. ej. Acero inoxidable, en el que el acero ordinario se alea con cromo y níquel.
2. Acondicionamiento del ambiente corrosivo
3. Control electroquímico

La Estrategia de Control de Corrosión en el Proyecto se basa en una evaluación de riesgo, seguida de la elaboración del Programa Anual de Control de Corrosión, su Implementación (Monitoreo y Mitigación) y Seguimiento mediante Indicadores de Gestión.

II.3.7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Es claro que la actividad de abandono de las instalaciones solo aplica para las instalaciones provisionales mas no para el Proyecto en sí, puesto que es una obra permanente. Como parte de las actividades que se deben incluir en el desmantelamiento y abandono de las instalaciones provisionales del Proyecto se encuentran actividades como el desmantelamiento de los campamentos, almacenes y talleres para el mantenimiento de los equipos de construcción, Esta actividad como es lógico, genera una gran cantidad de escombros y residuos de los propios campamentos; residuos que deberán manejarse bajo los mismos estándares y procedimientos que en cualquier otra etapa. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de residuos.

Una vez terminados todos los trabajos de desmantelamiento y retiro de equipos, se verificará que todos los materiales de desecho se encuentren dispuestos en un relleno sanitario autorizado, y que la limpieza de la zona sea absoluta evitando la acumulación de residuos de propias de la construcción.

Conforme el Proyecto se aproxime al período de 40 años de operación, se hará una evaluación de las condiciones de mercado, suministro e infraestructura existente y decidirá si extiende la vida útil o desmantela el Proyecto.

II.3.8. Insumos y Personal

II.3.8.1 Maquinaria

La siguiente tabla muestra la maquinaria estimada a utilizar durante la construcción del Proyecto.

Tabla II.30 Maquinaria estimada para la construcción de Proyecto.

Actividad	Equipo	Cantidad	Horas de trabajo diario	Tipo de combustible
Terracerías	Motoconformadora	4	8	Diesel
	Cargador Frontal	4	8	Diesel
	Aplanadora neumática	4	8	Diesel
	Camión de Volteo	4	8	Diesel
	Pipa de agua	3	8	Gasolina
Cimentaciones	Equipo de perforación sobre oruga	3	8	Diesel
	Grúa teleférica	1	8	Diesel
	Bombas para concreto	3	8	Diesel
	Planta eléctrica	3	8	Gasolina

Actividad	Equipo	Cantidad	Horas de trabajo diario	Tipo de combustible
	Vibradores para concreto	5	8	Gasolina
	Cargador Frontal	2	8	Diesel
	Camión de Volteo	3	8	Diesel
Obra Civil	Retroexcavadora	3	8	Diesel
	Apisonador neumático (bailarina)	5	8	Gasolina
	Bobcat	3	8	Diesel
	Manipulador Telférico	2	8	Diesel
	Compactador Neumático	3	8	Diesel
	Bombas para concreto	3	8	Diesel
	Vibradores para concreto	5	8	Gasolina
	Trompo para concreto	4	8	Gasolina
Obra Mecánica	Grúa de 50 ton	8	8 hrs.	Diésel
	Grúa de 25 ton	8	8 hrs.	Diésel
	Grúa de 10 ton	8	8 hrs.	Diésel
	Plataforma de 8 ton	10	8 hrs.	Diésel
	Máquina de soldar 250 cpm	30	8 hrs.	Eléctrico
	Grúa tipo pluma	10	8 hrs.	Diésel
	Compresor de 250 cpm	4	8 hrs.	Gasolina
	Generador eléctrico	6	8 hrs.	Diésel
	Equipo para sand blast y pintura	8	8 hrs.	Eléctrico
	Unidad de RX	8	8 hrs.	Eléctrico

II.3.8.2 Agua

Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el agua llegará por medio de pipas y se almacenará en cisternas tipo Rotoplas. Se dará preferencia al uso de agua tratada durante esta etapa. La siguiente tabla muestra los datos estimados de consumo de agua durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción:

Tabla II.31 Consumo estimado de agua para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

Actividad	Volumen estimado (m³)
Nivelación del área del Proyecto	1,400,000
Control de polvo	150,000
Concreto	350,000
Pruebas hidrostáticas de tubería	200,000
Pruebas hidrostáticas para todos los tanques	250,000
Persona	400
Total	2,350,400

Para la etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto el consumo de agua esperado es de 100,000 m³/año. Este consumo considera el agua del sistema contra incendio que se llevará a cabo por medio de la toma de agua de PCI.

Cabe señalar que se solicitará a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la Concesión para el Aprovechamiento de Agua de Mar que utilizará el Proyecto.

II.3.8.3 Banco de materiales

Cabe resaltar el uso de banco de materiales para la realización de los trabajos en donde la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), en su portal proporciona la lista de Bancos de Materiales autorizados, y considerando la menor distancia de acarreo se recomienda al constructor de extraer material de los Bancos de Materiales cercanos al Proyecto. La siguiente figura y tabla muestran la ubicación de bancos de materiales cercanos al Proyecto de donde preferentemente se extraerá el material usado en el Proyecto, destacando que podrán usarse otros bancos de préstamos que cuenten con su respectiva autorización en materia de impacto ambiental.

Tabla II.32 Bancos de materiales o préstamo más cercanos al Proyecto.

Número de Banco.	Nombre	Ubicación	Usos probables
92	La Salina	Lat: 31°59'00" Log: 116°45'43"	1.- Revestimiento 2.- Sub-Base 5.- Base 6.- Concreto asfáltico 10.- Concreto hidráulico
99	Saldamando	Lat: 32°54'25" Log: 116°44'31"	2.- Sub-Base 9.- Mampostería 11.- Escolleras

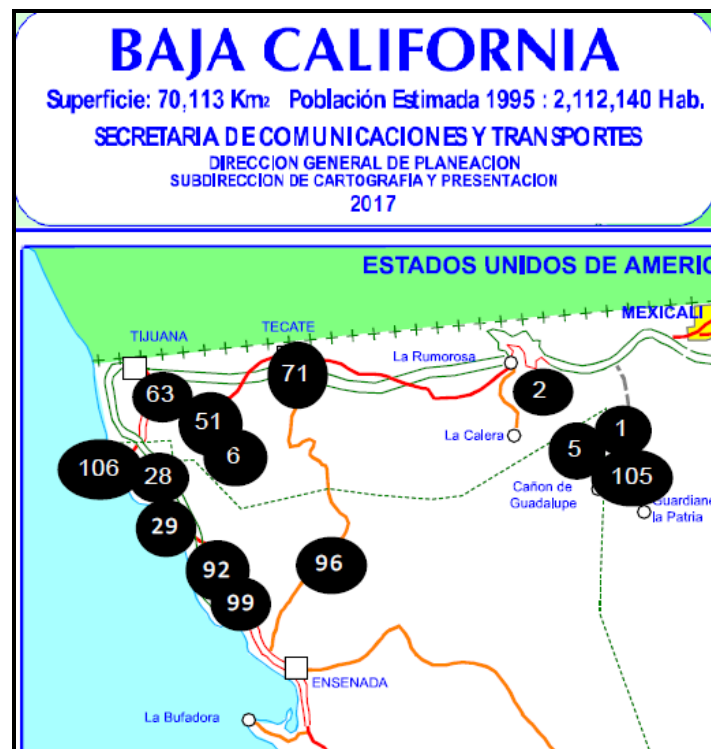


Figura II.36 Banco de materiales cercanos al Proyecto.

II.3.8.4 Energía

El suministro de energía eléctrica durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción será principalmente de dos fuentes:

1. Generadores portátiles a base de diésel
2. Interconexión a una línea de CFE de media tensión

De manera combinada, entre diésel y gasolina que se usará para la operación del equipo, se estima que se consumirán aproximadamente 2,000 litros de combustible por día.

Durante la etapa de Operación y Mantenimiento se consumirán aproximadamente 1,700 litros de gasolina y 150 litros de diésel por mes para el funcionamiento del Proyecto.

II.3.8.5 Explosivos

El material a utilizar para las actividades de detonación es el especificado como explosivo de alto orden/ANFO, que es una mezcla de nitrato de amonio/combustóleo, agentes detonantes de baja densidad.

Se solicitará al contratista de detonaciones que obtenga todos los permisos necesarios para la utilización, transporte y almacenamiento de los explosivos, cumpliendo con el código ASME A 10.7, así como con todas las consideraciones reglamentarias en materia de límites de vibración, límites de ruido/sobrepresión, límites de selección de explosivos, límites de almacenamiento en el área del Proyecto y límites de transporte e inspecciones. El almacenamiento de los materiales explosivos cumplirá con el código 27 CFR parte 55.

Como mínimo se solicitarán al contratista de detonaciones los siguientes permisos y medidas de seguridad:

1. Permisos:
 - a. Gestionar el o los permisos requeridos por la Secretaria de la Defensa Nacional incluyendo, pero sin limitarse, al permiso general para la compra y consumo de material explosivo para la industria de la construcción.
2. Inspección previa a la detonación:
 - a. Por razones de seguridad, proteger todas las estructuras existentes que se encuentren a un radio menor de 152.5 m de la base de explosión, incluyendo las estructuras residenciales, industriales, carreteras federales o estatales, puentes, líneas de gas, electricidad, alcantarillado y tuberías de agua.
 - b. Contar con un plan de detonaciones previo al inicio de las detonaciones que incluya lo siguiente:
 - ⊕ Detalles de todo permiso y licencia, autoridad expedida y periodo de validez
 - ⊕ Ubicación y duración del área propuesta para detonación
 - ⊕ El patrón de cargas
 - ⊕ El número de cargas
 - ⊕ Tipo de explosivo
 - ⊕ Tamaños de las cargas
 - ⊕ Profundidades de los barrenos a perforar
 - ⊕ Intervalos que se utilizarán

- ⊕ Notificación expedida a Protección Civil
- ⊕ Nombre del disparador

3. Sistema de advertencia

- a. El área de la explosión debe estar fuera del alcance del resto del personal y del público en general mediante el bloqueo de carreteras, señales de advertencias y una serie de señales acústicas. Una vez que todos los requisitos anteriores sean satisfechos, se iniciará con el proceso de detonación de los explosivos.
- b. Después de la detonación, inspeccionar el área con la finalidad de identificar barrenos que no hayan detonado y verificar que el polvo y el humo se hayan dispersado de forma segura para que el trabajo programado pueda continuar.

4. Monitoreo de la detonación

- a. Contar con un sistema a base de sismógrafos para el monitoreo con dispositivos de vibración y de sobrepresión para la detonación, con el objeto de registrar los tres componentes y la máxima velocidad de partícula inmediatamente después de la detonación.
- b. Las explosiones iniciales deberán considerarse como prueba con el fin de establecer el peso máximo de carga explosiva por retardo de tiempo.

5. Carga de explosivos

- a. Verificar que todas las perforaciones (barrenos) estén libres de material contaminante antes de la carga.

6. Detonación

- a. Observar todas las reglas y regulaciones de seguridad antes y después de la detonación.

7. Post-detonación

- b. Verificar que todas las cargas hayan detonado.
- c. Retirar todas las rocas presentes en las vías de acceso.
- d. Ajustar la señal de seguridad y permitir el acceso al área del Proyecto para continuar con los trabajos planificados.

8. Disposición final del material de detonación

- a. Todo el material de excavación se colocará en una zona de disposición autorizada, usando maquinaria mecánica y siguiendo las reglas de seguridad.

Asimismo, se dará cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-010-SCT2/2009 o aquella que la cancele o sustituya.

II.3.8.6 Personal

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se laborará de lunes a sábado de las 8:00 am a las 18:00 horas con un descanso de 1.5 horas para comer. Los perfiles del personal se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla II.33 Personal requerido durante la construcción del Proyecto.

Tipo de trabajo	Total de fuerza laboral requerida
Preparación de sitio	100
Obra civil	300

Tipo de trabajo	Total de fuerza laboral requerida
Mecánico	300
Eléctrico e instrumentación	200
Aislamiento	30
Andamiaje	70
Transporte pesado y carga	60
Total	1,060

Asumiendo semanas de trabajo de 50 horas, se estima que el Proyecto empleará a una fuerza laboral pico de 1,060.

Por otra parte de requerirá de personal de seguridad que efectuará rondines y actividades de vigilancia en las instalaciones del Proyecto de manera permanente durante todas las etapas del Proyecto. El número de rondines será determinado por el Jefe de Protección en turno. La persona que realice los rondines portará, por lo menos, una herramienta de comunicación y el equipo de protección personal que le sea requerido en cada área de trabajo. El personal de protección se mantendrá en comunicación constante con el resto del equipo de protección para reportar y estar enterado de los sucesos relevantes. Asimismo, se mantendrá un registro de las actividades de cada turno (cuando aplique). El personal de seguridad física del Proyecto no portará armas.

Para la etapa de Operación y Mantenimiento se requerirán 52 empleados: 32 de Operaciones, 13 de Ingeniería y Mantenimiento y 7 Administrativos.

II.4. Generación manejo y disposición de residuos, aguas residuales, emisiones a la atmósfera y contaminación por ruido

Como resultado de las actividades propias de las etapas constructivas en toda obra civil se debe considerar siempre la generación de residuos contaminantes inherentes al uso de maquinaria y mano de obra. A continuación, se mencionarán los principales residuos que se estima se generarán en las etapas de preparación del sitio, construcción del Proyecto. Destacando que una vez entre en operación la Terminal, la composición de residuos será diferente, generándose residuos sólidos urbanos por el personal operativo y gerencial además de residuos peligrosos propios de las actividades de limpieza, mantenimiento, entre otras (esto también debido al tipo de productos que se estarán manejando en el Proyecto).

II.4.1. Residuos solidos

El primer residuo generado es el material residual propio de las excavaciones de la capa orgánica o suelo, además de los residuos de los desmontes (material vegetal), despalde y nivelación del terreno natural; sin embargo este material se acopiará o acamellonará para evitar se revuelva hacia zonas dentro de la Poligonal del Proyecto dependiendo su destino (reuso o disposición final). Si fuese necesario retirar el material producto de excavaciones o despalde, la constructora está obligada a transportar y depositarlo en sitios autorizados.

Residuos sólidos urbanos (RSU). Son aquellos residuos que resultan de las actividades cotidianas relacionadas con productos de consumo humano y de sus envases, embalajes o empaques. En el presente Proyecto, estos residuos se generarán por los trabajadores como al consumir sus alimentos. Entre estos se encuentran: restos de comida, botellas, vasos de plástico, unicel, tetra pack, envases de refresco, etc. De acuerdo a lo anterior y a la información disponible sobre la generación per cápita de residuos en donde el indicador según la

SEMARNAT⁹ establece que las personas en Baja California generan más residuos (junto con las de Nuevo León, Estado de México y Ciudad de México, con una generación de 1.04 kg a 1.4 kg por día), se estima que cada trabajador generará alrededor de 0.347 kg/día, con lo cual se espera tener una generación de 1,092¹⁰ kg/mes (o 1.09 ton/mes) de residuos sólidos urbanos, dado que en las etapas constructivas se contará con una plantilla de 1,060 trabajadores.

Con este mismo principio en la etapa de Operación y Mantenimiento se espera tener una generación de 520 kg/mes. Todos los residuos sólidos urbanos tendrán un manejo integral en todas las etapas, desde las fuentes de generación y hasta su disposición final.

Residuos de manejo especial (RME). Son los residuos que por sus características no pueden ser considerados como peligrosos y son resultado de los procesos productivos. Los principales RME que se generarán en el Proyecto son los residuos propios de la construcción.

Es importante mencionar que, debido a que los elementos prefabricados, serán elaborados en sitios lejanos a la zona de Proyecto y bajo procedimientos constructivos rigurosos en instalaciones donde se asegura la calidad de las estructuras, de tal forma que no se generan demasiados residuos o excedentes de materiales e insumos.

Para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción se estiman los siguientes RME:

Tabla II.34 RME en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

No	Residuo	Cantidad estimada (Ton/año)
1	Materiales de construcción (cemento, arena, grava, etc.)	600
2	Materiales de construcción (Material de despilme).	500
3	Otros reciclables (plástico, papel, vidrio, cartón, madera)	600

Para la etapa de Operación y mantenimiento se estima se generarán los residuos de manejo especial que se describen en la siguiente tabla.

Tabla II. 1 Estimación anual de residuos de manejo especial

No	Residuo	Tipo de contenedor	Cantidad Estimada/Año	Peso Unitario (Kg)	Peso Total (Kg)
1	Residuos Orgánicos	Tambo de plástico	12	160.0	1,920.0
2	Papel	Contenedores de metal	12	650.0	7,800.0
3	Cartón	Contenedores de metal	12	560.0	6,720.0
4	Plásticos (Envases y envolturas).	Contenedores de metal	12	285.0	3,420.0
6	Partes metálicas.	Contenedores de metal	12	150.0	1,800.0

⁹ https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/informe_resumen/08_residuos/cap8.html

¹⁰ Estimación realizada a partir del dato más alto de generación per cápita para la entidad. Es decir, el resultado se calculó pensando que un trabajador pasara máximo de 12 hr por jornada, a partir de que según el indicador de la SEMARNAT en Baja California una persona genera 1.04 kg/día, resultan 0.347 kg/día/trabajador. Con la Plantilla de 1060 personas trabajando en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se obtiene el dato de 1,102.40 Ton/mes de residuos sólidos urbanos.

No	Residuo	Tipo de contenedor	Cantidad Estimada/Año	Peso Unitario (Kg)	Peso Total (Kg)
8	Madera.	Contenedores de metal	12	120.0	1,440.0
9	Cartuchos (Tinta o toner).	Contenedores de metal	48	0.8	38.4

Residuos peligrosos (RP). Son residuos derivados de sustancias peligrosas que poseen corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad, y aquellos que contengan agentes infecciosos, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan estado en contacto con dichos residuos. Estos residuos por sus características ponen en riesgo la salud de las personas o pueden causar daños al medio ambiente. La Norma Mexicana NMX-R-019-SCFI-2011, que hace referencia a establecer un Sistema Armonizado de Clasificación y Comunicación de Peligros de los Productos Químicos.

Estos residuos serán de materiales de operación o de mantenimiento de maquinaria, mismos que desde su generación se les proporcionará el manejo adecuado según la legislación y normatividad vigente.

IPIII realizará las gestiones necesarias con el objetivo de obtener el Permiso o autorización del Municipio de Ensenada, Baja California para la disposición en áreas municipales de desechos provenientes de la construcción. Por otra parte se contará con una supervisión de obra, que tendrá la obligación de inspeccionar que el manejo de materiales sea el adecuado, tanto de los materiales que sean utilizados durante la construcción, como aquellos que resulten a manera "desecho" o "sobrantes", una vez concluida una actividad de construcción específica.

IPIII previo a la entrada en operación de la Terminal, retirará los objetos y materiales que obstruyan las superficies comunes y propias; para lo cual, cubrirá los gastos que origine el desalojo y, en su caso, el depósito y almacenamiento el cual será realizado por un tercero contratado para tal actividad, según corresponda. Las siguientes tablas muestran la generación estimada anual de residuos peligrosos y de manejo especial

En la etapa de Preparación del Sitio y Construcción se estima se generarán los residuos peligrosos que se presentan en la tabla siguiente.

Tabla II.35 RP en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

No	Residuo	Cantidad estimada (Ton/año)
1	Metales ferrosos y no ferrosos (incluyendo tubería)	800
2	Soldadura	20
3	Desperdicio de cardas y discos abrasivos	15
4	Recubrimiento epóxico (FBE)	15
5	Pinturas	10
6	Solventes gastados	12
7	Aceite usado	15
8	Trapos impregnados con aceites, pinturas, solventes	15
9	Recipientes vacíos que contuvieron sustancias peligrosas	15

En la etapa de Operación y Mantenimiento se estima se generarán los residuos peligrosos que se presentan en la tabla siguiente, derivados de las obras y actividades de dicha etapa.

Tabla II. 2 Estimación anual de residuos peligrosos

No	Residuo	Embalaje	Cantidad estimada/año	Peso unitario (kg)	Peso total (kg)
1	Aceite residual.	Tambo	2	70.0	140.0
2	Baterías Acido - Plomo	Tambo	1	80.0	80.0
3	Baterías Alcalinas, Baterías de Niquel y Baterías de Cadmio.	Cubetas	2	10.0	20.0
4	Contenedores vacíos de metal y/o plástico.	Caja	2	170.0	340.0
5	Filtros metálicos contaminados con aceite.	Pieza	12	0.15	1.8
6	Focos y lámparas quebradas.	Pieza	20	0.03	0.6
7	Lámparas fluorescentes enteras.	Pieza	100	0.03	3.0
8	Mezcla de líquidos inflamables.	Tambo	3	194.0	582.0
9	Mezcla de sólidos contaminados con aceite (Trapos).	Caja	1	50.0	50.0
10	Mezcla de sólidos contaminados con solventes y pintura.	Caja	3	170.0	510.0
11	Tambos vacíos de metal y/o plástico.	Tambo	2	80.0	160.0
12	Tote de plástico vacío de 1,000 Litros.	Tote	1	15.7	15.7
13	Hidróxido de Sodio residual.	Tote	3	1,280.0	3,840.0
14	Anticongelante residual	Tambo	4	220.0	880.0

II.4.2. Residuos líquidos

II.4.2.1 Preparación del Sitio y Construcción

La principal fuente de residuos líquidos no peligrosos proviene del agua purificada de consumo humano (3 litros/día/humano), a esta se suma el agua utilizada en la higiene personal y uso de los servicios sanitarios. Dada la naturaleza del uso, esta última será agua cruda.

Respecto al agua de limpieza e higiene, aun cuando su volumen puede ser importante (50 litros/día/trabajador), esta tendrá un manejo especial por parte de la empresa especializada en la recolección y disposición del agua residual generada en los servicios sanitarios que se instalarán en los frentes de trabajo (mediante sanitarios móviles o portátiles, a razón de 1 sanitario por cada 20 trabajadores de obra).

II.4.2.2 Operación y Mantenimiento

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-EM-006-ASEA-2017, el drenaje de agua aceitosa será tratado en un sistema de separación de los aceites del agua, para así evitar que

el producto proveniente de derrames accidentales, purgado de tanques de almacenamiento y lavado de áreas penetre al suelo o subsuelo, o se escurra al mar (en el peor de los casos o de un caso fortuito) cuando el agua recolectada sea vertida a la fosa de captación.

Asimismo es importante resaltar que el Proyecto no descargará aguas residuales de ningún tipo a cuerpos o corrientes de agua o a drenajes municipales, ni al suelo o subsuelo, por el contrario, el Proyecto contará con un sistema de captación de las aguas residuales basado en una fosa de recolección para separación por gravedad y un separador del tipo placas coalescentes. La fosa de recolección contará con alarmas e interruptores de alto, muy alto y bajo nivel para arrancar y parar la bomba y el separador con alarmas de muy bajo, bajo, así como de alto y muy alto nivel, que permitirá detener su llenado vía Sistema de Control Distribuido. En el proceso de tratamiento de aguas aceitosas, éstas deberán pasar por tres secciones principales:

- ⊕ Desbaste y desarenado: Tiene por objeto retirar los sólidos suspendidos y material flotante que pueda dañar a equipos u obstruir tuberías. Elimina las partículas sólidas discretas que puedan separarse del agua por acción de la gravedad a una velocidad de 0.021 m/s. Estas secciones deberán construirse en acero al carbón, con la premisa de cumplir su objetivo y contar con facilidades para su limpieza y mantenimiento.
- ⊕ Separación por gravedad: Mediante un tiempo de residencia de las aguas en una cisterna de acumulación construida en concreto.
- ⊕ Sección oleofílica-coalescente: En esta sección, se llevará a cabo una separación de partículas finas, las cuales forman en la interfaz una capa de separación por gravedad de tiempo muy largo y son separadas con la ayuda de internos tipo empaque (placas corrugadas) en el sistema de tratamiento paquete de separación oleofílica-coalescente.

Finalmente, cuando el nivel de aceites del separador sea lo suficientemente elevado, la alarma de alto nivel indicará la necesidad de evacuar los mencionados aceites, algo que realizará un gestor autorizado.

En las áreas de bombas, se instalarán sardineles, cuya función será recolectar pequeños derrames que puedan presentarse durante la operación y el mantenimiento. Los sardineles serán contruidos con concreto y tendrán una altura variable de 10 a 20 cm, dependiendo de la capacidad de las bombas.

El sardinel podrá ser contruido de manera individual, es decir, un sardinel para cada bomba, o bien, un sardinel por cada grupo de bombas.

II.4.3. Generación y control de emisiones a la atmósfera

II.4.3.1 Preparación del Sitio y Construcción

Las emisiones a la atmósfera que se generarán son principalmente óxidos de nitrógeno (NO) y monóxido de carbono (CO), debido a la combustión que se llevará a cabo durante el funcionamiento de los equipos, maquinaria y vehículos empleados en las etapas de Preparación del sitio y Construcción. En caso de existir un Programa de Verificación Vehicular, se cumplirá con las siguientes normas: Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible²⁷ y la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de

opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Con excepción de la maquinaria y equipo utilizado para construcción. La maquinaria, vehículos y equipo contarán con un Programa de mantenimiento preventivo, manteniendo registros

Respecto al material particulado derivado de las actividades de limpieza, movimiento de tierra, transporte de materiales y excavaciones, en la medida de lo posible, se efectuará control de material particulado mediante el riego con agua tratada, los camiones de transporte de material térreo se cubrirán con lonas para evitar la dispersión de partículas, reducir velocidad vehicular, y se usarán cortinas de materiales adecuados según sea necesario.

II.4.3.2 Operación y Mantenimiento

Derivado de la operación de vehículos, maquinaria y equipo durante la Operación del Proyecto, se generarán emisiones a la atmósfera por la combustión que se llevará a cabo durante su funcionamiento, las emisiones que se generarán son principalmente óxidos de nitrógeno (NO) y monóxido de carbono (CO).

Además, se considera la generación de emisiones a la atmósfera generadas por las fuentes fijas, las principales fuentes serán continuas y periódicas procedentes de la operación de algunos motores dentro de las instalaciones

- ⊕ Operación de los motores a diésel para impulsar las bombas de agua contra incendios y los generadores de energía eléctrica de emergencia
- ⊕ Quema de gas para la puesta en marcha durante los arranques en frío y en tibio de motores-bomba.
- ⊕ Emisiones fugitivas

Para el diseño y el manejo de las emisiones atmosféricas se tendrán en cuenta todas las regulaciones aplicables en materia ambiental que rigen las obras y actividades del Proyecto en cada una de las etapas de implementación (Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento).

Por otra parte se contará con de accesorios y dispositivos para la recuperación y control de las emisiones de vapores de petrolíferos (ligeros de las Gasolinas Regular y Premium principalmente) durante la transferencia de combustibles líquidos los tanques de almacenamiento a los auto tanques.

Este Sistema usará la tecnología de absorción-adsorción para recuperar los vapores de petrolíferos y reciclarlos de nuevo como producto a los tanques de almacenamiento. El absorbente empleado será Gasolina Regular, que será impulsada mediante una bomba a una columna de absorción a vacío y que permitirá recuperar los vapores de petrolíferos, una vez hayan pasado éstos por un sistema de lechos de adsorción. En dicho sistema, un lecho de adsorción se encontrará en operación mientras que el segundo lecho permanecerá en regeneración. La alternancia de los lechos se regulará mediante válvulas de solenoide. Tanto los lechos de adsorción como la columna de absorción cuentan con válvulas de regulación de presión – vacío y transmisores indicadores de presión y presión diferencial a lo largo de los lechos y la columna. En el caso de la columna, también se mide e indica la temperatura a lo largo de la misma, además del nivel de líquido, el cual es retirado del fondo de la columna cuando su valor sea adecuadamente elevado. El destino de este líquido recuperado se definirá durante la Ingeniería de Detalle, al igual que la configuración final del sistema.

II.4.4. Generación y control de ruido

II.4.4.1 Preparación del sitio y Construcción

La generación de ruido se dará principalmente por la utilización del equipo y maquinaria que se utilizará durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción, en general no se rebasarán los límites permisibles establecidos en el punto 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición²⁹, es decir, de 68 dB(A) durante un horario comprendido entre las 6:00 y 22:00 horas y de 65 dB(A) durante las 22:00 a 6:00 horas, salvo cuando se utilice la maquinaria pesada. En este sitio de manera temporal y por periodos cortos de tiempo se alcanzarán hasta 95 dB(A) a 1 m de la fuente. Los camiones de carga deberán contar con un mantenimiento continuo con el fin de no rebasar los límites máximos permisibles.

Las emisiones de ruido se generarán únicamente durante las jornadas laborales las cuales no deberán rebasar de 12 horas. Se espera que el ruido generado durante la construcción no rebase los límites permitidos en la normatividad aplicable.

Los vehículos, maquinaria y equipo de obra utilizarán silenciadores de acuerdo a la capacidad del equipo, se cumplirá con la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, para garantizar la salud de los trabajadores y se instruirá sobre el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido. Cuando el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE) se encuentre comprendido entre 90 y 105 dB(A), el tiempo de exposición de los trabajadores con jornada diaria de 8 horas.

II.4.4.2 Operación y Mantenimiento

Durante la etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto la generación de ruido cumplirá con los límites de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, y del Acuerdo por el que se modifica el numeral 5.4 de la norma.

Para mitigar el impacto generado por ruido se colocarán silenciadores, enclaustramientos, aislamiento de tuberías y se seleccionarán equipos de bajo ruido, principalmente en compresores, turbinas a gas, expansores, tubería grande de transición, intercambiadores de calor enfriados por aire, válvulas de control de alta caída de presión, motores y bombas grandes, que son los equipos en los que se espera más generación de ruido.

II.5. Planes de contingencia y respuesta de emergencia

En los siguientes apartados se describen los sistemas que se consideran en las instalaciones del Proyecto para seguridad.

II.5.1. Sistema de Detección y Alarma de Fuego y Gas

Se implementará un Sistema de Fuego y Gas (F&G) en la Terminal, este sistema de detección y alarma está destinado a detectar pérdidas de contención (gases, vapores, líquidos...) y/o la generación de un posible incendio, avisar mediante alarma y, en su caso, accionar los sistemas de protección activa u otro tipo de actuaciones de emergencia.

Esta detección temprana, alarma y en su caso, actuación de los sistemas de protección u otro tipo de actuaciones de emergencia permite prevenir y/o mitigar las consecuencias de posibles escenarios de fuga tóxica, incendio y explosión.

El sistema F&G será independiente de los sistemas de control (SIMCOT) y de seguridad (SPE) puesto que podrán estar activos incluso en los momentos en que los sistemas citados se encuentran en mantenimiento (Ej. en parada general).

La selección del tipo de tecnología de detección se basará en la identificación de los posibles escenarios contemplados durante el Análisis de Riesgo, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- ⊕ Contexto operacional del centro de trabajo
- ⊕ La naturaleza de los fuegos y las explosiones que pueden ocurrir
- ⊕ Los riesgos de fuegos y de explosiones
- ⊕ La naturaleza de los fluidos que se manejan
- ⊕ Las condiciones ambientales
- ⊕ La temperatura y la presión de los fluidos que se manejan
- ⊕ Las cantidades de los materiales inflamables que son procesados y almacenados
- ⊕ La cantidad, y disposición del equipo en la instalación
- ⊕ La localización geográfica de la instalación
- ⊕ Factores humanos
- ⊕ Medios de acceso al centro de trabajo
- ⊕ Medios disponibles para evacuación, escape y rescate y su disponibilidad en la identificación de escenarios de accidente
- ⊕ Escenarios de fuego y explosión que pueden conducir a la necesidad de escape o evacuación (incluyendo efectos de humo y calor radiante)
- ⊕ Número y distribución del personal
- ⊕ Comando y comunicación de emergencia
- ⊕ Control y monitoreo de emergencia
- ⊕ Esquema de la instalación y arreglo de equipo
- ⊕ Ambiente en el que el centro de trabajo está situado
- ⊕ Nivel de ayuda disponible de fuentes externas
- ⊕ Cualquier guía y regulación aplicada en el centro de trabajo

El área de proceso y edificios estarán protegidas a través del F&G y el Sistema de Detección de Humo y Supresión respectivamente, y diseñados en apego a la ISA-TR84.00-07, IEC 61508, y NFPA 72, en sus últimas ediciones.

El sistema de F&G, actuará de acuerdo a la lógica que se presentará en la matriz de causa/efecto del sistema de Gas y Fuego, la cual se desarrollará puntualmente en la etapa de ingeniería de detalle.

El sistema F&G tendrá interfaces de entrada analógicas y digitales, y cableado de punto a punto, para recibir señales de los Detectores de Gas o Vapores y fuego se incluirá en el diseño la protección por medio de un F&G de las siguientes áreas y/o equipos de la Terminal:

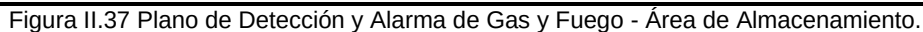
- ⊕ Área de Tanques Buffer
- ⊕ Área de Almacenamiento
- ⊕ Área de Llenaderas
- ⊕ Servicios Auxiliares

El F&G estará conformado como mínimo por los siguientes elementos:

- ⊕ PLC de seguridad del Sistema de Gas y Fuego (F&G). Será un sistema electrónico basado en el uso de microprocesadores. Estará certificado por la TÜV, EXIDA o equivalente para ser utilizado en aplicaciones críticas de seguridad, del tipo energizado para actuar, en específico en aplicaciones de detección de gas y fuego, que requieren un alto grado de disponibilidad, confiabilidad y servicio continuo sin interrupciones los 365 días del año
- ⊕ Estación para configuración portátil
- ⊕ Detectores de mezclas explosivas (tipo puntual tecnología infrarroja)
- ⊕ Detectores de flama (tecnología UV/IR o IR3)
- ⊕ Estaciones manuales de alarma
- ⊕ Alarmas visibles
- ⊕ Alarmas audibles
- ⊕ UPS (por Eléctrico)
- ⊕ Sistema de Agua Contra incendios de la Terminal

Se contará con la confirmación de la detección de al menos 2 detectores de fuego o gas para envío de la señal al sistema de Paro de Emergencia (SPE).

A continuación, se presentan los planos de ubicación de Detección y Alarma de Gas y Fuego, mismos que se encuentran en el Anexo VIII.2.7.



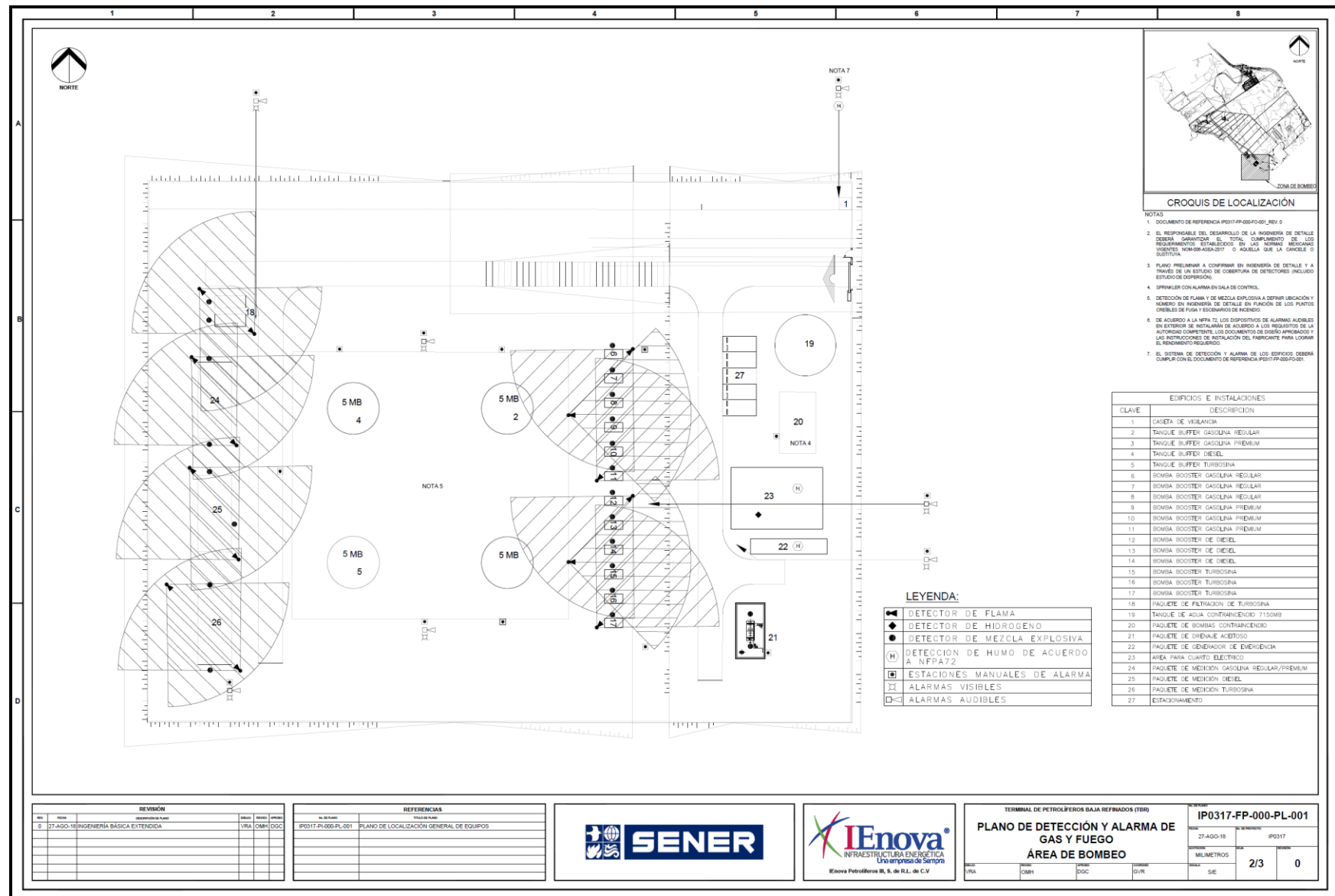


Figura II.38 Plano de Detección y Alarma de Gas y Fuego - Área de Tanques Buffer.

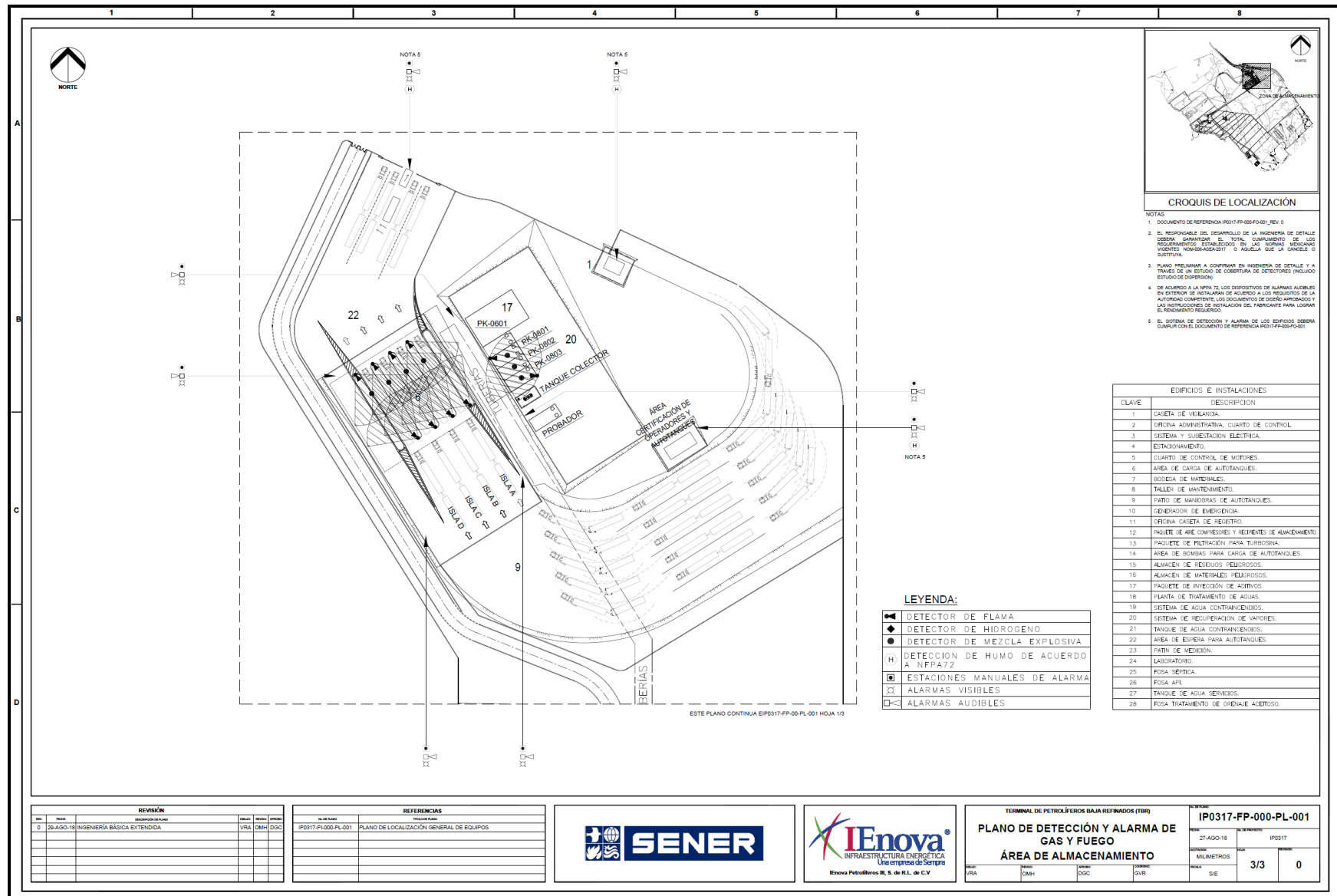


Figura II.39 Plano de Detección y Alarma de Gas y Fuego - Área de Llenaderas.

II.5.2. Sistema de Protección contra Incendios

Los sistemas de seguridad tienen como propósito principal minimizar o reducir los efectos y/o daños al personal y a las instalaciones, que pueden presentarse durante un incendio relacionado con los procesos de almacenamiento y distribución propios de la operación de las terminales de almacenamiento y reparto de petrolíferos y petróleo. Los sistemas de seguridad son primordiales en este tipo de terminales ya que los riesgos que se presentan son muy altos.

El objetivo del sistema contra incendio es proporcionar un grado de protección a la propiedad y la vida, basándose en normas internacionales de reconocido prestigio y confiabilidad.

El alcance cubre dos áreas:

- ⊕ Área de Tanques Buffer, en la que se recibe el combustible procedente de barcos, y se almacena en tanques buffer para su posterior envío a la zona de almacenamiento.
- ⊕ Área de Almacenamiento, en la que se recibe el combustible desde la zona de bombeo, y se almacena en tanques, para su carga posterior en auto tanques.

La Terminal se considera como riesgo alto debido al manejo de petrolíferos.

Cuando se utiliza una sustancia inflamable las posibilidades de accidentes se incrementan notoriamente y más aún cuando su utilización es masiva.

De acuerdo a las circunstancias bajo las cuales se desarrolla cada accidente, deriva el tipo de evento producido, es decir, cuando se produce un escape de combustible, pueden o no generarse acumulaciones peligrosas que pueden derivar en una explosión o deflagración.

Dentro de la clasificación de ocupación, la terminal se considera habitadas debido a que habrá personal operativo de tiempo completo.

Debido a las características del riesgo (combustibles líquidos), la protección activa contra incendios se basará en sistemas de agua para refrigerar equipos, protegiéndolos de fuegos adyacentes, y sistemas de espuma, para la extinción de fuegos de origen líquido.

Los sistemas de agua y espuma se complementarán con extintores de polvo químico seco, para fuegos A, B y C.

II.5.2.1 Suministro de agua contra incendio

El agua requerida para la red contra incendio será agua de mar.

El agua de mar se tomará de una captación específicamente diseñada para suministro de agua contra incendios. Esta captación se localizará en la zona marina, próxima a los ductos de llegada de combustible y será enviada al tanque contra incendio por un paquete de bombas para este fin, la cual arrancará de manera manual desde el panel local cuando alarme por bajo nivel, y parará de manera automática mediante el transmisor de nivel del tanque de agua contra incendio al llegar a su nivel normal de operación.

La captación constará de una tubería que conectará el mar con una cántara, en la que se instalará una bomba vertical de agua de mar, con la que se llenarán los tanques de agua contra

incendios del Área de Tanques Buffer y el Área de Almacenamiento. La bomba estará diseñada para llenar el tanque contra incendios de más capacidad en 24 horas.

La tubería que conecta la cántara con el mar, se ejecutará en un punto tal que en la marea más baja se mantenga siempre un nivel mínimo de agua en la cántara. Este nivel será un 15% superior a la sumergencia mínima de la bomba.

Se dispondrá de los medios necesarios para poder llenar el tanque, después de un evento en un tiempo no mayor a 4 horas.

El sistema de bombeo para servicio contraincendios, proporcionará el agua en la cantidad y presión suficientes para cubrir los requerimientos totales de agua que demande el riesgo mayor estimado en el centro de trabajo. Las bombas principales del sistema contra incendio se instalarán en un cobertizo localizado convenientemente alejado de los equipos de procesos, su ubicación es estratégica, para que no sean susceptibles de sufrir daños durante incendios o emergencias.

El cobertizo del sistema de bombeo será construido con materiales no combustibles, con los espacios necesarios para facilitar la operación y el mantenimiento de los equipos, considerando la iluminación adecuada a los requerimientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008. Además, tendrá un sistema de iluminación de emergencia.

El equipo de bombeo del sistema contra incendio y sus accesorios, cumplirán con los requerimientos de diseño y fabricación de NFPA 20 y serán para servicio específico de protección contra incendio con certificación UL. Las bombas principales contra incendio serán tipo paquete y estarán impulsadas por motor de combustión interna; serán diseñadas al 50% de la capacidad de flujo requerida por el sistema contra incendio. La presión de descarga de estas bombas asegurará el suministro de agua en el punto más lejano del sistema, así mismo se contará con una bomba de reserva también impulsada por motor de combustión interna con características similares de presión de descarga y de flujo a las bombas principales.

Con la finalidad de mantener presurizada la red contraincendios se dispondrán de 2 bombas *jockey* una principal y otra de reserva; lo anterior para tener la flexibilidad ante una operación de mantenimiento. Estas bombas serán tipo paquete y no es requerido que sean calificadas UL.

El paquete de bombas contraincendios incluirá:

- ⊕ Medidor de flujo, el cual será instalado en el cabezal de pruebas, y tendrá la capacidad para realizar las pruebas de flujo requeridas por NFPA 20 a cada una de las bombas contra incendio.
- ⊕ Válvula de alivio de presión, se incluirá en paquete de bombas contra incendio válvula de alivio de presión lista o aprobada por UL o equivalente, del tipo resorte o diafragma por medio de piloto, la válvula estará dimensionada de acuerdo a la capacidad de flujo de la bomba, de acuerdo con NFPA 20.

II.5.2.2 Tanques de almacenamiento de agua para PCI

En el Área de Tanques Buffer y el Área de Almacenamiento se instalará un tanque de almacenamiento de agua contra incendio.

Los tanques serán de hormigón armado, con cubierta metálica. Tendrán 4 horas de autonomía, considerando el escenario más desfavorable. Se diseñarán siguiendo las indicaciones de la NFPA 22.

A la capacidad calculada, se le dará un margen extra de reserva del 10%:

- ⊕ Área de Tanques Buffer T-07-02: 10,000 Barriles
- ⊕ Área de almacenamiento T-07-01: 40,000 Barriles.

II.5.2.3 Bombas de agua de PCI

En cada una de las áreas mencionadas, se instalará una casa de bombas de agua contra incendio, formada por dos bombas principales del 100% de capacidad, centrífugas horizontales, y dos bombas jockey eléctricas del 100% de capacidad, para mantener la red presurizada. Las bombas jockey se alimentarán del grupo de emergencia.

En el Área de Tanques Buffer, las bombas principales serán una eléctrica y una diésel.
En el Área de Almacenamiento, las tres bombas principales serán diésel.

Las bombas se suministrarán en SKID, incluyendo cuadro de control, motor eléctrico, motor diésel, depósito de diésel, sistema de refrigeración por agua etc. Las características de las bombas son:

Área de Tanques Buffer

Bomba principal eléctrica	P-07-30 1250 gpm@120 PSI
Bomba principal diésel	P-07-20 1250 gpm@120 PSI
Bombas <i>jockey</i>	P-07-10 A/B 100 gpm @ 120 PSI

Área de Almacenamiento

Bomba principal diésel	P-07-31 3000 gpm @ 175 PSI
Bomba principal diésel	P-07-21 3000 gpm @ 175 PSI
Bomba principal diésel	P-07-41 3000 gpm @ 175 PSI
Bombas <i>jockey</i>	P-07-11A/B 250 gpm @ 120 PSI

La casa de bombas contará con protección mediante un sistema de *sprinklers*, diseñado conforme a NFPA 13.

II.5.2.4 Red de Distribución de agua contra incendio

Las redes de distribución de agua contra incendios para las áreas serán enterradas, en HDPE. El trazado será en anillo, con válvulas de sectorizado estratégicamente colocadas, de forma que en caso de un problema en la red se vean afectados los mínimos sistemas de agua contra incendio.

II.5.2.5 Sistema de protección con agua

Los sistemas de protección con agua contarán con sistemas de enfriamiento a través de anillos como medio principal y con sistemas de apoyo para la aplicación de agua mediante monitores o líneas de manguera.

La protección con agua se centrará en sistemas de refrigeración para los tanques, diseñados conforme a API 2030. Según esta norma, se considera una densidad de aplicación de 4 lpm/m², considerando como zona de aplicación 7.4 m por debajo de la cubierta superior del tanque. Se distribuirán anillos a distancia máxima de 3 m entre anillos, con boquillas situadas a no más de 3 m entre sí. Para la distribución de anillos se considerará que los tanques tienen un anillo de refuerzo a 2/3 de su altura, lo que podría obstruir el escurrimiento de agua.

Para establecer el consumo de agua para el escenario de incendio más desfavorable, se considera el enfriamiento de la envolvente del tanque incendiado, enfriamiento de las envolventes de los tanques de almacenamiento adyacentes más próximos (los que estén justo a una distancia del tanque igual a su radio y para una mejor optimización del consumo de agua, el sistema de refrigeración de los tanques de mayor diámetro se dividirá en 2 o 4 gajos, de forma que en caso de fuego en un tanque adyacente se activarán sólo los segmentos que estén orientados hacia el tanque en fuego), el sistema de espuma para el tanque incendiado y una protección complementaria con monitores o líneas de manguera distribuidos a lo largo de la planta. Cada monitor contará con una caja de mangueras de diversos diámetros, reducciones y lanzas de diversos diámetros y caudales.

II.5.2.6 Sistema de Espuma Mecánica

El sistema de espuma mecánica es responsable de liberar el compuesto de espuma y mezclarlo con agua de la red de contra incendio para su inyección a la parte superior y periferia (dique) de los tanques de almacenamiento de producto y mitigar el fuego presente y proteger ante la propagación al producto contenido.

La protección de los tanques en el Área de Tanques Buffer será mediante cámaras de espuma, diseñada según NFPA 11, con apoyo de mangueras manuales.

La protección de bombas de trasiego y patines de medición será mediante un sistema de agua-espuma diseñado según NFPA 16. Se considerará como superficie de derrame la superficie de la bomba más un metro alrededor de la misma.

Como apoyo a los sistemas de espuma en el Área de Tanques Buffer se contempla:

- ⊕ Monitores de agua – espuma, equipados con lanza autoaspirante y tanque de espumógeno de 250 galones
- ⊕ Mangueras manuales para aplicación de espuma de baja expansión. En los colectores de los sistemas de espuma se instalará una conexión siamesa de 2 x 2 ½", equipada con un proporcionador en línea, para hacer una mezcla al 3%. Este proporcionador se alimentará también desde el *bladder tank*. Las conexiones de 2 ½" se utilizarán para conectar mangueras manuales. Junto a estas conexiones, se dotará una caja de mangueras de diversos diámetros, con reducciones y lanzas manuales de espuma de baja expansión.

Para la protección de espuma del Área de Almacenamiento se diseñará una red de distribución de concentrado de espuma a los diversos puntos de consumo. Estos puntos de consumo serán:

- ⊕ Sistemas de espuma para protección de tanques de almacenamiento.
- ⊕ Sistemas de diluvio agua – espuma para:
 - Bombas de producto.
 - Bahías de carga y descarga de producto.
 - Unidades de medición.
 - Unidad de mezclado de gasolina y etanol.

El control del arranque y paro de las bombas de espuma se hará mediante el sistema F&G de la siguiente manera:

- ⊕ La red de concentrado se mantendrá presurizada. en caso de que la presión descienda de 3 bar, se arranca la bomba eléctrica, parándose al alcanzar 9 bar.
- ⊕ En caso de que el sistema F&G reciba alarma de disparo de algún sistema de espuma, la bomba de concentrado se arrancará automáticamente, siendo el paro de la misma, manual local.
- ⊕ Si el sistema F&G activa la bomba eléctrica pero no hay confirmación de marcha, se arrancará la bomba diésel.

Como alternativa, se analizará en fase de ingeniería de detalle la posibilidad de controlar el sistema de espuma mediante bomba jockey de concentrado, con una lógica similar a la de las bombas de agua contra incendio.

La protección de los tanques será mediante cámaras de espuma, diseñada según NFPA 11, con apoyo de mangueras manuales.

Los sistemas de agua-espuma considerados para la protección del resto de equipos estarán diseñados según NFPA 16. Se considerará como superficie de derrame la superficie de la bomba más un metro alrededor de la misma.

Como apoyo a los sistemas de espuma en el Área de Almacenamiento se contempla:

- ⊕ Monitores de agua – espuma, equipados con proporcionador en línea al 3%, conectado a la red de espumógeno.
- ⊕ Mangueras manuales para aplicación de espuma de baja expansión. En los colectores de los sistemas de espuma se instalará una conexión siamesa de 2 x 2 ½", equipada con un proporcionador en línea, para hacer una mezcla al 3%. Este proporcionador se alimentará también desde la red de concentrado. Las conexiones de 2 ½" se utilizarán para conectar mangueras manuales. Junto a estas conexiones, se dotará una caja de mangueras de diversos diámetros, con reducciones y lanzas manuales de espuma de baja expansión.

II.5.2.7 Sistema de Detección de Humo y Supresión

El sistema de detección de humo y supresión estará integrado por un Panel de Detección de Humo para la protección de los edificios administrativos, de control y eléctricos. El sistema será conectado al Sistema de gas y fuego de la Terminal a través de protocolo Modbus TCP a fin de supervisar el estado y las condiciones de los sistemas de protección de los edificios.

II.5.2.8 Extintores portátiles

La Terminal contará con equipo portátil contra incendio, por lo que habrá los siguientes dispositivos:

- ⊕ Extintores a base de dióxido de carbono tipo BC
- ⊕ Extintores a base de bicarbonato de potasio tipo BC
- ⊕ Extintores a base de polvo químico seco tipo ABC

Los extintores portátiles están planeados como una primera línea de defensa contra incendio de proporciones iniciales.

El equipo portátil de extinción cumplirá con todos los requerimientos establecidos la Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, "Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo" y Código NFPA-10, "*Standard for Portable Fire Extinguishers*" en su última edición.

El agente de extinción será de acuerdo al tipo de fuego y clasificación de riesgo:

- ⊕ Clase A. Son los fuegos en materiales combustibles comunes como maderas, tela, papel, caucho y muchos plásticos.
- ⊕ Clase B. Son los fuegos líquidos inflamables y combustibles. Grasas de petróleo, alquitrán, bases de aceite para pinturas, solventes, lacas, alcoholes y gases inflamables:
- ⊕ Clase C. Son incendios en sitios que involucran equipos eléctricos energizados.

Tabla II.36 Agentes de extinción y tipos de fuego.

Agente	Descripción	Clase A	Clase B	Clase C
Polvo químico seco	Los extintores de polvo químico multipropósito (fosfato de amonio) están diseñados para los fuegos de Clase A, clase B, Clase C.	■	■	■
Polvo químico seco	Los extintores de polvo químico seco (bicarbonato de potasio) están diseñados para los fuegos de Clase B, Clase C.		■	■
Dióxido de carbono	Un gas inerte incoloro, inodoro, no conductor eléctrico que es un medio extintor adecuado para incendios Clase B y Clase C.		■	■

Se distribuirán alrededor de la Terminal extintores montados en carretilla de 56.7 kg (125 lb) de polvo químico seco a base de bicarbonato de potasio para las zonas o áreas en que se almacenen o manejen petrolíferos inflamables, para áreas comunes se emplearán extintores portátiles de polvo químico seco a base de fosfato mono amónico de 9.0 kg (20 lb), mientras que para las áreas donde el riesgo de incendio sea del tipo eléctrico los extintores portátiles serán a base de dióxido de carbono (CO₂) de 9.0 kg (20 lb).

Los extintores se colocarán en lugares visibles, de fácil acceso y libres de obstáculos, de tal forma que el recorrido hacia el extintor más cercano, tomando en cuenta las vueltas y rodeos necesarios para llegar a uno de ellos, no exceda de 50 pies (15.25 m) desde cualquier lugar ocupado en el centro de trabajo para fuego tipo B. Para fuego tipo A, C y D en áreas en donde el riesgo es alto, la distancia de recorrido hacia el extintor más cercano, tomando en cuenta las vueltas y rodeos necesarios para llegar a éste, no excederá de 75.46 pies (23 m).

En el área de la Monoboya de anclaje se suministrarán dos extintores portátiles de polvo químico seco de 9 Kg (20 Lb), el material de dicho cilindro será de fibra de vidrio; herméticos y con bisagras de acero inoxidable.

II.5.2.9 Hidrantes y monitores

Los hidrantes serán de 6", con dos conexiones de 2 x 1/2", equipadas de racor de conexión rápido, compatible con el estándar local de bomberos. Cada conexión de 2 1/2" contará con una válvula de corte con regulación de presión, para limitar la presión máxima en mangueras a 100 PSI.

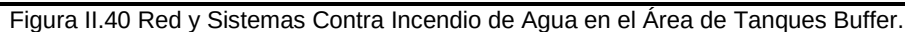
En la parte superior del hidrante se instalará una reducción de 3", para la conexión de un monitor manual, Aquellos hidrantes que tengan monitor, se dotarán de una brida ciega en esta conexión de 3"

Dado que se utilizará agua de mar, los hidrantes se ejecutarán en tubería A0E1 (GRE) o tubería A1A1 (acero carbono), protegida interiormente con capa de polietileno o protección plástica similar. Los monitores manuales serán de bronce marino en su totalidad.

Para los monitores de la zona de bombeo, la lanza del monitor será autoaspirante, para aspirar espumógeno AFFF-AR de un tanque situado a pie del mismo.

En la zona de almacenamiento, la dosificación se hará mediante dosificador en línea, pero igualmente, se dotarán de lanza autoaspirante, para uniformizar los modelos en el complejo.

Los planos de la red y sistema contra incendio en el Área de Tanques Buffer (en plano Área de Bombeo) y del Área de Almacenamiento, se encuentran en el Anexo VIII.2.8.





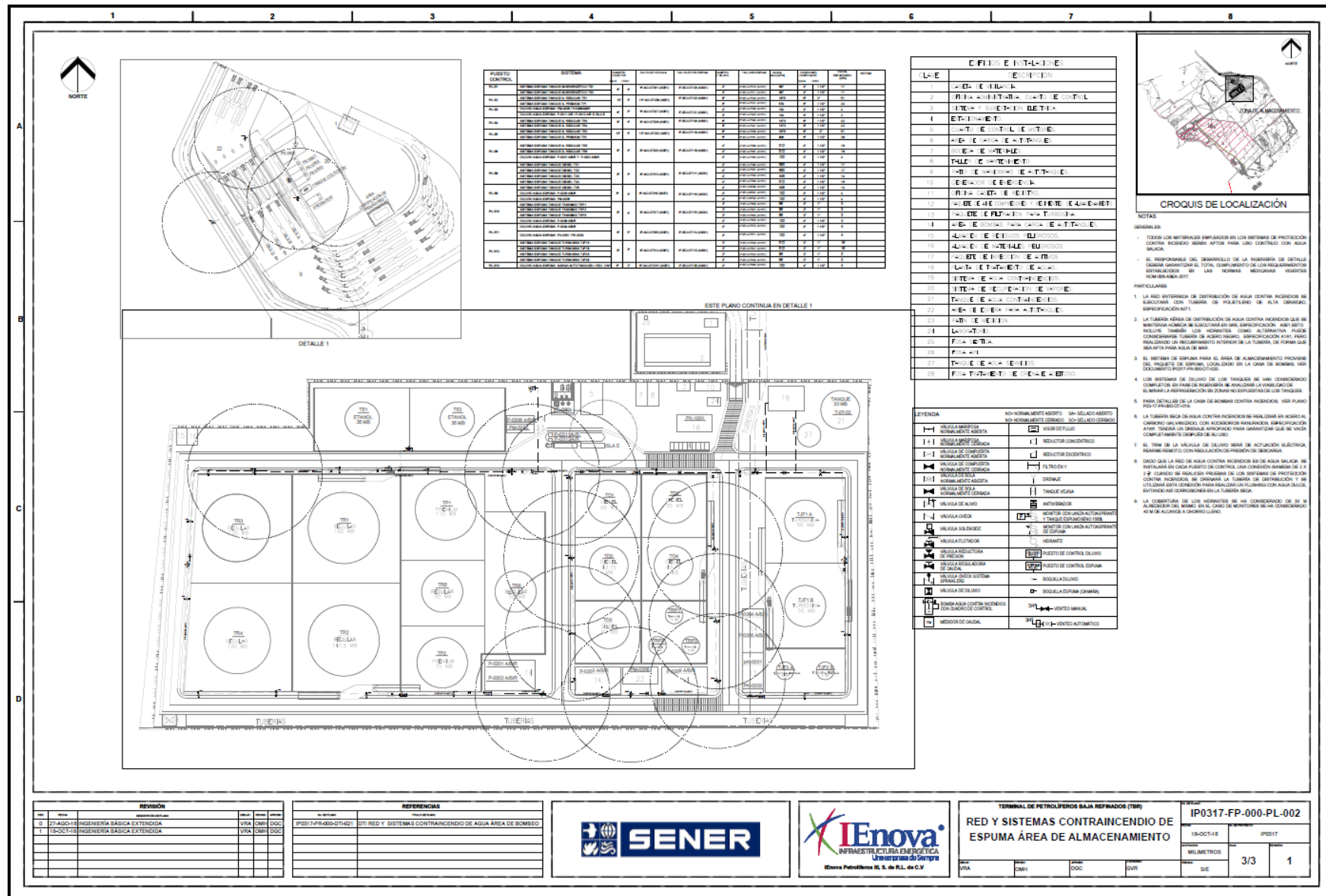


Figura II.42 Red y Sistemas Contra Incendio de Espuma en el Área de Almacenamiento.

II.5.3. Sistema de paro de emergencia (SPE)

Se implementará un sistema de paro de emergencia (SPE) en el Proyecto con la finalidad de prevenir y minimizar el daño al personal y a las instalaciones de toda la Terminal a través del monitoreo de la instrumentación dedicada al SPE y proveerá al operador las acciones necesarias para mantener la operación de la Terminal completamente segura.

Si cualquier riesgo es detectado por el SPE, éste tomará acciones de paro por emergencia de la Terminal de acuerdo al análisis de riesgo desarrollado en la ingeniería de detalle y tendrá prioridad sobre cualquier operación dictaminada por los demás sistemas de control.

Después de un paro por emergencia, el SPE asegurará un reinicio de los equipos en la Terminal de manera segura.

El SPE se integrará a la red del Sistema de Control, así como sus desplegados serán visualizados en su totalidad en pantallas y estaciones del SCADA en el Cuarto de Control Principal (CCP) ubicado en Terminal y en el Cuarto de Control Remoto (CCA) ubicado en oficinas.

Todas las válvulas de SPE contarán con dispositivos de pruebas parciales para las actividades de pruebas de mantenimiento, sin que esto afecte la operación normal de la Terminal, el sistema de SPE tendrá la función para realizar estos movimientos desde el cuarto de control y quedar registrado en los históricos para fines de auditorías.

En ingeniería de detalle se realizará un Estudio SIL donde se identificará el nivel SIL que requerido para cada una de las Funciones Instrumentadas de Seguridad identificadas en el Análisis de Riesgo de acuerdo a la IEC 61511.

II.5.3.1 Causas generales de paro SPE

Niveles de paro

Se definirán niveles jerárquicos para el paro de la Terminal de acuerdo con el tipo y la gravedad de la emergencia. La jerarquía de niveles de paro son los indicados a continuación, los cuales se verificarán durante la ingeniería de detalle:

- ⊕ SD1: Cierre total de la Terminal a través de un paro seguro
- ⊕ SD2 Falla por lazo concreto
- ⊕ ALARMA: Implica un aviso indicando que una variable de proceso está fuera de sus límites

Serán considerados por el proveedor estos niveles de paro dentro de la matriz causa-efecto y en la configuración del SPE. Como causas de paro por emergencia, se considerará la siguiente lista, debiendo confirmarse y/o complementarse durante la ingeniería de detalle:

- ⊕ La activación de las estaciones manuales del SPE y/o F&G en el Cuarto de Control (digitales y físicos).
- ⊕ La activación de la estación manual en salidas de emergencia, puertas de acceso y áreas de proceso estratégicas.
- ⊕ Detección de fuego, gas o vapores de productos petrolíferos, confirmada por al menos dos detectores en la misma zona, de acuerdo con filosofía del F&G.
- ⊕ Alta-alta presión en descarga de bombas.

- ⊕ Alto-Alto nivel en tanques de almacenamiento.
- ⊕ Alto-Alto nivel en tanques buffer.
- ⊕ Derrame en conexión Buque- Monoboya.
- ⊕ Falla en el suministro eléctrico.

Se considerará al menos los siguientes efectos para la elaboración de la matriz causa-efecto y la configuración en el sistema correspondientes al nivel de paro.

- ⊕ Cierre de válvulas de paro por emergencia para bloqueo (ESDV).
- ⊕ Paro de bombas del sistema de carga/descarga de producto.
- ⊕ Paro de equipos paquete excepto del sistema de aire de instrumentos y sistema de generación por emergencia.

El sistema SPE estará programado para ejecutar la lógica según la matriz de causa/efecto, cumpliendo con los requerimientos necesarios funcionales y de código para cubrir en su totalidad con la lógica y acciones del sistema de paro de emergencia.

El sistema SPE, incluirá todos los dispositivos de detección y monitoreo en campo, y estará diseñado como un sistema integral para asegurar la compatibilidad en las comunicaciones entre todos los componentes del sistema, además se considerará:

- ⊕ Interfaz con el Sistema de Control para proporcionar al operador una interfaz con los dispositivos de apagado en campo.
- ⊕ Interfaz con los sistemas de apagado suministrados por proveedores para el apagado de equipo local (señal de equipo).
- ⊕ La lógica de apagado SPE funciona independientemente del Sistema de Control.

El SPE se comunicará con las estaciones de trabajo de operador y el Sistema de Control por medio de la red de área local Ethernet (LAN) redundante a 100 Mbps para el intercambio de la siguiente información:

- ⊕ Cualquier alarma enviada al sistema SPE se registra y se imprime en la impresora del sistema.
- ⊕ Conectado a las estaciones de trabajo de operador del Sistema de Control para la indicación, monitoreo, acuse de recibo de alarmas y reconocimiento de condiciones SPE en la Terminal.
- ⊕ Todas las válvulas SPE se abrirán o cerrarán localmente, según corresponda, después de que se hayan restablecido las alarmas del sistema SPE, estas válvulas no pueden abrirse desde las estaciones de trabajo del Sistema de Control.

Para el caso de los detectores de gases o vapores peligrosos y fuego se contará con la confirmación de por lo menos dos de estos detectores (fuego y gas) en la misma zona, entonces se enviará una señal del sistema de F&G al SPE y este procederá con la parada correspondiente. Para los detectores de gas aplicara el siguiente caso:

- ⊕ Al 40% de LEL de 2 detectores de gas en la misma zona, enviará una señal de alta concentración al sistema de paro por emergencia (SPE).

Las válvulas SPE están equipadas con actuadores de válvula neumáticos que usan aire de Instrumentos para cerrar las válvulas. Se contará con un volumen de aire contenido en un pequeño tanque dedicado, con una válvula de retención, localizado en cada válvula SPE, que

proporciona suficiente aire, para accionar la válvula al menos 2 ciclos una apertura/cierre o viceversa, (según corresponda).

SPE Nivel 1 – Cierre Total de la Terminal

El PLC del SPE inicia un SPE de Nivel 1 basado en cualquiera de las siguientes causas:

- ⊕ Activación de una estación manual SPE localizadas en diferentes partes de la Terminal
- ⊕ Un botón pulsador localizado en el Cuarto de Control
- ⊕ Un botón pulsador programable desde la estación de trabajo de operador
- ⊕ Detección de fuego o de mezcla de gases explosivos (mínimo 2)
- ⊕ Perdida de Energía

El efecto de un Paro de Emergencia de Nivel 1 en la Terminal será como sigue:

- ⊕ Cierre de la válvula ESDV del área de tanques de almacenamiento
- ⊕ Paro de cualquier bomba de carga/descarga de auto tanques que esté en operación
- ⊕ Cierre de la válvula ESDV corriente arriba de las bombas de carga/descarga de auto tanques para aislar el área de carga o descarga, según corresponda.
- ⊕ Corte de energía de las instalaciones según corresponda, accionando en derivación el Interruptor de Transferencia General y el Interruptor de Transferencia Automático del transformador.
- ⊕ Apagado seguro de la Terminal a través del suministro del SFI (suministro de energía para un periodo de 2 horas), Cierre seguro de válvulas, Sistemas de Control y Paro por Emergencia.

SPE Nivel 2 – Falla por lazo concreto

El PLC del SPE inicia un SPE de Nivel 2 basado en cualquiera de las siguientes causas:

- ⊕ Alta-alta presión en descarga de bombas implicará parada de la bomba y cierre de ESDVs del sistema implicado.
- ⊕ Alto-alto nivel en tanques de almacenamiento implicará parada de la bomba de llenado y cierre de ESDVs del sistema implicado.
- ⊕ Alto-alto nivel en tanques buffer implicará enviar una señal al buque tanque para parar la bomba y cierre de ESDVs del sistema implicado.
- ⊕ Alta-alta presión en la salida de los patines de medición que implicará parada y cierre de ESDVs del sistema implicado.
- ⊕ Perdida de señal de posición abierta de la ESDV (ZIO).

II.5.3.2 Comunicación entre SPE y el Controlador del Barco

La comunicación entre el buque tanque y el Sistema de Paro por Emergencia se originará por las siguientes causas:

- a) Cuando la Terminal registre un PARO Nivel 1 por cualquiera de sus iniciadores y se estén descargando petrolíferos:
 - ⊕ Se enviará una señal de Paro de descarga de productos
 - ⊕ Se cerrarán las válvulas ESDV's del PLEM

- b) Cuando la Terminal registre un PARO Nivel 2 Se mandará una señal de paro por lazo concreto.
 - ⊕ Alta-alta presión en descarga de bombas del buque
 - ⊕ Alto-alto nivel en tanques buffer
 - ⊕ Paro de Bombas del Buque tanque del producto en concreto
- c) Cuando en exista un derrame en la conexión Buque tanque – Monoboya
 - ⊕ El buque tanque dejará de descargar todos los productos
 - ⊕ Se enviará una señal para cerrar todas las válvulas ESDV's del PLEM
 - ⊕ Se cerrarán las válvulas ESDV's de los patines de medición del Área de Tanques Buffer

II.5.4. Programa de Prevención de Accidentes (PPA)

IPIII contará con un Programa de Prevención de Accidentes (PPA). Los objetivos del PPA son los siguientes:

- ⊕ Evitar que los accidentes provocados al realizar Actividades Altamente Riesgosas (AAR), alcancen el nivel de desastre.
- ⊕ Propiciar que quienes realicen actividades de riesgo, comunidad y empresas aledañas, así como autoridades locales, desarrollen una conciencia de alerta continua ante cualquier contingencia ocasionada por la liberación de sustancias peligrosas.
- ⊕ Propiciar un ambiente de seguridad en la comunidad y empresas aledañas ante una actividad de alto riesgo.
- ⊕ Contar con planes, procedimientos, recursos y programas para dar respuesta a cualquier contingencia ocasionada por el manejo de las sustancias peligrosas.
- ⊕ Contar con planes procedimientos, recursos y programas para dar atención a cualquier situación de emergencia ocasionada por la liberación de sustancias peligrosas.
- ⊕ Establecer los mecanismos de comunicación, coordinación y concentración de acciones para incrementar adecuadamente el PPA en la localidad.
- ⊕ Difundir en la localidad, la información relacionada con las actividades que desarrollan y los riesgos que éstas representan para la población, sus bienes y el ambiente, así como los planes, procedimientos y programas con los que se cuenta, para disminuir y controlar dichos riesgos, enfrentar cualquier contingencia y atender desastres provocados por la liberación accidental de sustancias peligrosas.

El PPA está basado en la guía publicada por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales para la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (SEMARNAT-COFEMER) del día 20 de mayo 2010, donde incluyen los siguientes puntos:

- I. Datos generales del establecimiento o instalación, del representante legal de la empresa y del responsable de la elaboración del Programa para la Prevención de Accidentes.
 - I.1. Establecimiento o Instalación.
 - I.2. Responsable de la información contenida en el Programa para la Prevención de Accidentes.
- II. Descripción del entorno del establecimiento o instalación donde se desarrollan las Actividades Altamente Riesgosas.
 - II.1. Descripción de las características físicas del entorno.
 - II.2. Descripción de las características socio-económicas.

- II.3. Infraestructura, servicios de apoyo y zonas vulnerables.
- III. Materiales peligrosos manejados y zonas potenciales de afectación.
 - III.1. Listado de materiales peligrosos.
 - III.2. Eventos detectados en el Estudio de Riesgo Ambiental.
- IV. Identificación de medidas preventivas para controlar, mitigar o eliminar las consecuencias y reducir su probabilidad.
 - IV.1. Sistemas de seguridad.
 - IV.2. Medidas preventivas.
- V. Programa de actividades a realizar derivadas del Estudio de Riesgo Ambiental presentado por el establecimiento o instalación.
- VI. Plan de Respuesta de Emergencias.
 - VI.1. Procedimientos específicos para la respuesta a los posibles eventos de riesgo identificados dentro de las instalaciones.
- VII. Directorio de la estructura funcional para la Respuesta a Emergencias.
 - VII.1. Directorio de la estructura funcional para la instrumentación del Plan de Respuesta a Emergencias al interior y exterior de las instalaciones.
- VIII. Plan para revertir los efectos de las liberaciones potenciales de los materiales peligrosos, en las personas y en el ambiente (cuerpos de agua, flora, fauna, suelo).
 - VIII.1. Métodos de limpieza y/o descontaminación en el interior y exterior de la Planta.
- IX. Cumplimiento de la normatividad en materia de seguridad, prevención y atención de emergencias emitidas por las dependencias del gobierno federal que conforman la comisión, en términos del artículo 147 de la LGEEPA.
- X. Plan de Respuesta a Emergencias Químicas Nivel Externo.
 - X.1. Identificación de grupos o instituciones de apoyo.
 - X.2. Procedimientos específicos para la Respuesta a Emergencias cuando el nivel de afectación rebasa los límites de propiedad de las instalaciones.
 - X.3. Inventario de equipo y servicios con que se cuenta para la Atención de Emergencias.
 - X.4. Principales vialidades identificadas para el ingreso de grupo de Ayuda Externa.
- XI. Comunicación de Riesgos.
 - XI.1. Procedimientos específicos para la comunicación de riesgos.
 - XI.2. Procedimientos para el desarrollo de simulacros con la población aledaña.
 - XI.3. Programa de Simulacros.

II.5.5. Plan de Respuesta a Emergencias

IPIII implantará un Plan de Respuesta a Emergencias, dentro del cual se contemplen las acciones a realizar por el personal y visitantes a las instalaciones. En dicho plan se considerarán los procedimientos específicos de actuación para los diversos escenarios de riesgo identificados, para la atención de emergencias al interior y al exterior de las instalaciones, así como para la evaluación, restauración de daños y vuelta a condiciones normales de operación.

II.5.6. Brigadas

IPIII conformará brigadas de respuesta a emergencias el cual es un grupo de personas designadas y entrenadas con propósitos específicos que disponen de material y equipo necesario para combatir y controlar una situación de emergencia. Dichas brigadas tienen conocimiento en primeros auxilios y saben reaccionar ante: evacuación, derrames, incendios y rescate. A continuación, se presenta el organigrama con las brigadas de atención de emergencias:

II.5.7. Capacitación

IPIII implantará un Programa de Capacitación donde se incluyan los siguientes aspectos de seguridad, riesgo y medio ambiente; con base a la detección de necesidades del personal que laborará en la Terminal. Sin embargo, los temas usuales de capacitación, se enlistan a continuación:

- ⊕ Hojas de datos de seguridad de sustancias peligrosas
- ⊕ Brigadas contra incendio/HAZMAT (Práctica)
- ⊕ Plan de Respuesta a Emergencias
- ⊕ Procedimiento para ingreso a espacios confinados
- ⊕ Uso de equipo de protección personal
- ⊕ Uso y manejo de extintores
- ⊕ Primeros Auxilios
- ⊕ Pláticas de Seguridad
- ⊕ Código PSIP
- ⊕ Evaluación de Riesgos (Hazop, What if, Check list)
- ⊕ Brigadistas Industriales
- ⊕ Materiales peligrosos (HAZMAT)
- ⊕ Rescate de alturas/Espacios confinados
- ⊕ Monitoreo de atmósferas
- ⊕ Manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos
- ⊕ Trabajos en alturas/inspección de armado de andamios
- ⊕ Recorridos de seguridad
- ⊕ Comunicación de Riesgos
- ⊕ Mantenimiento (calificación de soldadura, instalaciones eléctricas en áreas clasificadas).

II.5.8. Simulacros

Para la buena función del Plan de Emergencias Interno y donde se entrena y capacita al personal de las brigadas, se realizan simulacros internos de manera programada donde se pone en práctica las brigadas de primeros auxilios, contra incendio, rescate y salvamento; se tiene capacitado al personal que conforman las brigadas y al personal en general en lo que es su actuación en caso de una emergencia interna y externa. En los programas de simulacros se consideran los escenarios identificados en cada uno de los riesgos identificados y se realizan simulacros integrales poniendo en práctica el plan de ayuda mutua.



CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

ÍNDICE

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	III-1
III.1. Planes y Programas Sectoriales Vinculables con el Proyecto.....	III-2
III.1.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018	III-2
III.1.2. Programa Sectorial de Energía (PROSENER) 2013-2018	III-4
III.1.3. Programa Nacional de Infraestructura (PNI) 2014-2018	III-6
III.1.4. Estrategia Nacional de Energía (ENE) 2013-2027	III-7
III.1.5. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2013-2018	III-9
III.1.6. Programa Nacional de Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2013-2018	III-11
III.1.7. Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018	III-12
III.1.8. Programa Nacional de Protección Civil 2014-2018	III-15
III.1.9. Plan Nacional de Contingencia para Derrames de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas en las Zonas Marinas Mexicanas (PNC).....	III-16
III.2. Planes y Programas de Desarrollo Estatal.....	III-18
III.2.1. Programa Regional para el Desarrollo del Norte	III-18
III.2.2. Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana- Rosarito-Ensenada.....	III-22
III.3. Planes y Programas de Desarrollo de nivel estatal y municipal	III-39
III.3.1. Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2014-2019.....	III-39
III.3.2. Plan de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California 2009-2013	III-40
III.4. Ordenamiento Ecológico del Territorio.....	III-47
III.4.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	III-47
III.4.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte	III-55
III.4.3. Programa de Ordenamiento del Estado de Baja California actualizado (POEBC)....	III-72
III.5. Decretos y/o Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas	III-108
III.5.1. Cercanía del Proyecto con Áreas Naturales Protegidas.....	III-108
III.6. Relación con otras Áreas de Importancia Ecológica	III-109
III.6.1. Ecoregiones.....	III-109
III.6.2. Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad.....	III-114
III.6.3. Otros sitios de interés ecológico con los que pueda vincularse el Proyecto	III-117
III.7. Convenios y Acuerdos Internacionales	III-121
III.7.1. Convenio sobre la diversidad biológica	III-121

III.7.2. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)	III-121
III.7.1. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)	III-123
III.7.2. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR)	III-124
III.7.3. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	III-125
III.7.4. Convenio internacional sobre responsabilidad civil nacida por daños causados por la contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos, 1969, (CLC)	III-126
III.7.5. Convenio Internacional sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra la Contaminación por Hidrocarburos (OPRC)	III-127
III.7.6. Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Mar (CONVEMAR) ...	III-129
III.7.7. Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por Buques, 1973, y su Protocolo de 1978, (MARPOL 73/78)	III-131
III.7.8. Convenio Internacional Sobre la Constitución de un Fondo Internacional de Indemnización de Daño Debidos a Contaminación por Hidrocarburos, (IOPCFUND) ..	III-131
III.7.9. Acuerdo de Cooperación entre los Estados Unidos de América (EUA) y los Estados Unidos Mexicanos (México) sobre la Contaminación del Medio Ambiente Marino por Derrames de Hidrocarburos y otras Sustancias Nocivas	III-131
III.8. Legislación	III-132
III.8.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	III-132
III.8.2. Ley de Hidrocarburos	III-133
III.8.3. Reglamento de la Ley de Hidrocarburos	III-136
III.8.4. Reglamento de las Actividades a que se Refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos	III-137
III.8.5. Ley de la Comisión Reguladora de Energía	III-140
III.8.6. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.	III-140
III.8.7. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)....	III-141
III.8.8. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental ..	III-150
III.8.9. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica	III-151
III.8.10. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes	III-154
III.8.11. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	III-156
III.8.12. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	III-158
III.8.13. Ley General de Vida Silvestre	III-159
III.8.14. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	III-161
III.8.15. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	III-164

III.8.16. Ley de Aguas Nacionales	III-169
III.8.17. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.....	III-171
III.1.2 Ley Federal del Mar	III-171
III.8.18. Ley de Navegación y Comercio Marítimo.....	III-172
III.8.19. Ley General de Bienes Nacionales	III-172
III.8.20. Reglamento para el uso y aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar	III-173
III.8.21. Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas.....	III-174
III.8.22. Ley General de Protección Civil	III-178
III.8.23. Leyes y Reglamentos de Orden Estatal y Municipal	III-179
III.9. Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas.....	III-186
III.10. Conclusiones	III-192

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III. 1 Alcances generales del Proyecto.....	III-1
Tabla III. 2 Vinculación de los Objetivos y Estrategias del PND, que podrían relacionarse con la naturaleza del Proyecto.....	III-3
Tabla III. 3 Estrategias y Líneas de Acción del Objetivo 3 del PROSENER con los que el Proyecto se relaciona.....	III-5
Tabla III. 4 Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción del PROMARNAT, con los que se relaciona el Proyecto.....	III-10
Tabla III. 5 Líneas de Acción del PECC que son vinculables con la naturaleza del Proyecto.....	III-14
Tabla III. 6 Vinculación del Proyecto con los Objetivos del PRDN con los que se relaciona ..	III-21
Tabla III. 7 Usos de suelo y modalidades.	III-25
Tabla III. 8 Usos de las unidades ambientales.	III-29
Tabla III. 9 Zonas, Enfoques y Estrategias de Programas Regionales.	III-30
Tabla III. 10 Vinculación del Proyecto con los criterios de Desarrollo Urbano del COCOTREN aplicables.	III-32
Tabla III. 11 Vinculación del Proyecto con las Criterios de Desarrollo Urbano Locales.....	III-33
Tabla III. 12 Vinculación del Proyecto respecto a los usos de suelo permitidos en los Centros Energéticos establecidos por el COCOTREN.....	III-34
Tabla III. 13. Objetivos estratégicos del Plan Estatal de Desarrollo con los que se relaciona el Proyecto.	III-39
Tabla III. 14 Política general de la UGT 2.	III-44
Tabla III. 15 Características de la Región Ecológica y Unidad Ambiental Biofísica 10.32 según el POEGT.	III-48
Tabla III. 16 Características ambientales y del territorio de la Región Ecológica 10.32 y de la UAB 1, en donde se emplazará el Proyecto.	III-49
Tabla III. 17 Vinculación del Proyecto con las estrategias aplicables a la Región Ecológica 10.32 UAB 1 "Sierras de Baja California".	III-52
Tabla III. 18 Tipología, Estrategias y Criterios Ecológicos aplicables a las UGA del POEMR-PN por las que incide el Proyecto.....	III-59
Tabla III. 19 Vinculación de los criterios aplicables a las UGA con las obras y actividades del Proyecto.....	III-66

Tabla III. 20 Unidades de paisaje que integran la UGA 2.	III-81
Tabla III. 21 Características que definen al Polígono 2a de la UGA-2.	III-82
Tabla III. 22 Vinculación del Proyecto con los Lineamientos aplicables a la UGA-2a.	III-83
Tabla III. 23 Vinculación del Proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica Generales del POEBC aplicables al área de ordenamiento.....	III-85
Tabla III. 24 Descripción de las Estrategias Ecológicas establecidas en el POEBC.	III-94
Tabla III. 25 Distancia del Proyecto a los límites de las ANP más cercanas.	III-108
Tabla III. 26 Características ambientales de la APC.	III-113
Tabla III. 27 Incidencia y distancias del Proyecto respecto a las Regiones Prioritarias de la CONABIO.....	III-114
Tabla III. 28 Descripción general de la Región Marina Prioritaria en la que incide el Proyecto. .	III-115
Tabla III. 29 Descripción general de la Región Terrestre Prioritaria en la que incide el Proyecto.	III-116
Tabla III. 30 Especies de la Flora terrestre incluidas en el Apéndice II de la CITES.	III-122
Tabla III. 31 Especies de Fauna marina (en específico de mamíferos) incluidas en el Apéndice I de la CITES.....	III-122
Tabla III. 32 Especies de Fauna Terrestre listadas en la Red IUNC con categoría de Preocupación menor	III-123
Tabla III. 33 Especies de Fauna Marina incluida en la Lista Roja de la IUNC.....	III-124
Tabla III. 34 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones de la Ley de Hidrocarburos.....	III-133
Tabla III. 35 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones del Reglamento de la Ley de Hidrocarburos.	III-137
Tabla III. 36 Preceptos aplicables al Proyecto.	III-137
Tabla III. 37 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones de la Ley de la Comisión Reguladora de Energía.	III-140
Tabla III. 38 Vinculación del Proyecto, con respecto a los lineamientos de la LGEEPA.....	III-142
Tabla III. 39 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental.	III-150
Tabla III. 40 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica.....	III-151
Tabla III. 41 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.	III-154
Tabla III. 42 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	III-158
Tabla III. 43 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	III-159
Tabla III. 44 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre.	III-160
Tabla III. 45 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones de la Ley de General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	III-162
Tabla III. 46 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones del Reglamento de la Ley de General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	III-165
Tabla III. 47 Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.	III-169
Tabla III. 48 Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales..	III-171
Tabla III. 49 Vinculación de los lineamientos aplicables con el Proyecto de la Ley Federal del Mar.....	III-171
Tabla III. 50 Vinculación de los lineamientos aplicables con el Proyecto de la Ley Federal del Mar.....	III-172
Tabla III. 51 Disposiciones aplicables de la Ley a las obras y actividades del Proyecto.	III-173

Tabla III. 52 Vinculación de los lineamientos aplicables con el Proyecto del Reglamento para el uso y aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.....	III-174
Tabla III. 53 Vinculación de los lineamientos aplicables con el Proyecto y la Ley de Vertimientos en la Zonas Marinas Mexicanas	III-174
Tabla III. 54 Vinculación de los lineamientos aplicables con el Proyecto de la Ley General de Protección Civil.....	III-178
Tabla III. 55 Vinculación con los preceptos de la Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California con las obras y/o actividades del Proyecto.	III-180
Tabla III. 56 Vinculación con los preceptos de la Ley de Fomento Agropecuario y Forestal del Estado de Baja California con las obras y/o actividades del Proyecto.	III-181
Tabla III. 57 Vinculación con los preceptos con el Reglamento para el Control de la Calidad Ambiental del Municipio de Ensenada, Baja California.	III-182
Tabla III. 58 Vinculación con los preceptos con el Reglamento de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Aseo Público para el Municipio de Ensenada, Baja California.	III-183
Tabla III. 59 Vinculación del Proyecto respecto a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. .	III-186

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III. 1 Proyectos estratégicos PEDU-BC.	III-42
Figura III. 2 UGT 2 Tijuana. Rosarito. Ensenada y Tecate (dentro de la circunferencia en rojo).	III-43
Figura III. 3 Límites del Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Ensenada. ...	III-46
Figura III. 4 Ubicación de la Región Ecológica 10.32 en Baja California y al sur de Chihuahua y norte de Durango.	III-49
Figura III. 5 Regionalización de los Mares Mexicanos en donde puede observarse en el extremo superior izquierdo la Región Pacífico Norte.	III-55
Figura III. 6 Límites del Pacífico Norte que ordena el presente Programa.	III-56
Figura III. 7 Distribución de UGA por el POEMR-PN.	III-59
Figura III. 8 Límites de las UGA en las que incide el Proyecto.....	III-60
Figura III. 9 Localización de las Ecorregiones del Pacífico Norte. El Proyecto se Ubica en la Plataforma Sandieguina (APC 19.1).....	III-110

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa III. 1 Visión de la Estructura Territorial del COCOTREN.	III-23
Mapa III. 2 Unidades de Gestión Territorial (UGTs) del COCOTREN-Políticas.	III-29
Mapa III. 3 Unidades de Gestión Territorial (UGTs) del COCOTREN – Políticas de Ordenamiento Territorial.....	III-32
Mapa III. 4 Ubicación del Proyecto respecto a la Región Ecológica 10.32 UAB 1.....	III-51
Mapa III. 5 Ubicación específica del Proyecto en las UGA del POEMR-P.	III-61
Mapa III. 6 Ubicación del Proyecto respecto a la UGA-2, polígono 2.a del POEBC.....	III-80
Mapa III.7 Localización del Proyecto en el contexto de las Áreas Naturales Protegidas decretadas.	III-108
Mapa III. 8 Ubicación del Proyecto respecto a áreas de interés ecológico.....	III-115
Mapa III. 9 Ubicación del Proyecto respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad.	III-119

Mapa III. 10 Ubicación del Proyecto respecto al Sitio Prioritario Acuático Epicontinental para la Conservación de la Biodiversidad.	III-119
Mapa III. 11 Ubicación del Proyecto respecto al Sitio Marino Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad, Clave 1, denominado: Corredor Pesquero Tijuana – Ensenada” y clasificado como “Importante”.	III-120

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

El presente capítulo tiene por objeto cumplir con lo establecido en la fracción III del artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual expresamente señala lo siguiente:

"Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

...

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación del uso del suelo

En tal sentido, en este apartado se presentarán y analizarán en su parte conducente los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables al Proyecto, partiendo del análisis de los instrumentos sectoriales y de planeación aplicables en este caso, haciendo especial énfasis en los programas de ordenamiento ecológico y planes y programas de desarrollo regional en el estado de Baja California; para posteriormente realizar el análisis del marco jurídico nacional vigente conformado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; los tratados internacionales de los cuales México es parte; las leyes federales, sus respectivos reglamentos; los ordenamientos de carácter administrativo derivados de las referidas leyes, así como también las Normas Oficiales Mexicanas que resulten aplicables a las actividades a desarrollar.

Por lo anterior, conviene describir de forma muy breve los alcances del Proyecto y su ubicación antes de iniciar con la vinculación general de las obras y/o actividades que este comprende, y que consisten en la implementación de una terminal de almacenamiento y distribución de petrolíferos, que tendrá capacidad para recibir, almacenar y llenar auto tanques de Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina.

Por lo cual en la tabla siguiente se refieren las áreas que ocupará el Proyecto para el desarrollo de todas sus obras y actividades tanto en la Zona Terrestre como en la Zona Marina. Cabe destacar, que el Proyecto en la parte terrestre aprovechará parte de la superficie del Centro Energético "La Jovita" asignada en el *Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada (COCOTREN)*, siendo su implementación totalmente congruente con el uso y vocación del suelo en el sitio. La Terminal se ubicará en el municipio de Ensenada en Baja California, dentro de las instalaciones propiedad de Energía Costa Azul, S. de R.L. de C.V. (ECA) y Gasoducto Rosarito, S. de R.L. de C.V. (GRO).

Tabla III. 1 Alcances generales del Proyecto.

Áreas Generales	Superficie (m ²)	Superficie (ha)
Áreas permanentes en la Zona Terrestre	173,249.6493	17.3250
Áreas temporales en la Zona Terrestre	103,295.2581	10.3295
Áreas permanentes en la Zona Marina	786,244.8383	78.6245
Total	1,062,789.7457	106.2790

III.1. Planes y Programas Sectoriales Vinculables con el Proyecto

En esta sección se vincula el Proyecto, con el Plan Nacional de Desarrollo y los programas del sector relativos al almacenamiento de petrolíferos, con el objeto de mostrar que dicha actividad es ampliamente contemplada dentro de la Reforma Energética.

III.1.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2013.

El Plan Nacional de Desarrollo es un documento de trabajo que, entre otros aspectos, rige la programación y presupuesto de toda la Administración Pública Federal dentro del periodo de gobierno que les corresponde. El Plan es pues el resultado de un ejercicio democrático que permite orientar las políticas y programas del Gobierno de la República en el presente sexenio. En este sentido, este documento traza los objetivos de las políticas públicas, establece las acciones específicas para cumplir con dichos objetivos y precisa los indicadores que permiten medir los avances obtenidos. En correlación con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el **PND**.

Las premisas que determinan los ejes rectores están definidas a partir de la definición de Metas Nacionales y Estrategias Transversales. Es así que; las metas nacionales consideran:

- Un México en Paz;
- Un México Incluyente,
- Un México con Educación de Calidad,
- Un México Próspero; y
- Un México con Responsabilidad Global.

En lo que respecta a las Estrategias Transversales, se pretende: democratizar la productividad, para alcanzar un gobierno cercano y moderno, así como tener una perspectiva de género en todos los programas de la administración pública federal. Es bajo este contexto que se contempla un Objetivo General, cinco Metas Nacionales y tres Estrategias Transversales.

No obstante, en el tema que ocupa el Proyecto, el PND en su fase de diagnóstico menciona que la capacidad de producción y refinamiento de petrolíferos en el país ha disminuido en los últimos años. En contraste, la demanda nacional de gasolinas y diésel ha aumentado como resultado del incremento del parque vehicular, las necesidades de transporte y los menores precios de dichos combustibles respecto de sus referencias internacionales. Lo anterior ha creado un déficit en el abasto de energéticos, que ha sido cubierto con crecientes importaciones. En este sentido, la realización del Proyecto converge con este diagnóstico como parte de las soluciones para favorecerlo.

Entre las 5 “Metas Nacionales” que establece el PND, se encuentra la **Meta “IV.- México Próspero”**, en donde se detallan las directrices para promover el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. También ubica el desarrollo de la infraestructura como pieza clave para incrementar la competitividad de la nación permitiendo mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. A continuación, se realiza una síntesis del contenido central de este objetivo del PND y que se relaciona con el Proyecto:

Punto IV.2. del Plan de acción para la Meta “México Próspero”: *eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país, se plantea abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva; lo cual implica aumentar la capacidad del Estado para asegurar la provisión de petróleo crudo, gas natural y gasolinas que demanda el país; además de fortalecer el abastecimiento racional de energía eléctrica; promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas; fortaleciendo el desarrollo de la ciencia y la tecnología en temas prioritarios para el sector energético*¹.

En este sentido, el Proyecto se relaciona con los siguientes Objetivos del PND:

Tabla III. 2 Vinculación de los Objetivos y Estrategias del PND, que podrían relacionarse con la naturaleza del Proyecto.

Preceptos del PND	Descripción
Objetivo 4.6	Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.
Estrategia 4.6.1.	Asegurar el abastecimiento de petróleo crudo, gas natural y petrolíferos que demanda el país.
Línea de Acción	⊕ Incrementar la capacidad y rentabilidad de las actividades de refinación, y reforzar la infraestructura para el suministro de petrolíferos en el mercado nacional
Vinculación con el Proyecto	Con la implementación del Proyecto se podrá reforzar la infraestructura para el suministro de petrolíferos en el mercado nacional, ampliando la reserva de combustible en la región de Baja California. Por lo anterior, el Proyecto es congruente con la, estrategia y línea de acción establecidas en este objetivo.
Estrategia 4.7.4.	Promover mayores niveles de inversión a través de una regulación apropiada y una promoción eficiente.
Líneas de acción	⊕ Mejorar el régimen jurídico aplicable a la inversión extranjera, así como revisar la vigencia y racionalidad de barreras existentes a la inversión en sectores relevantes. ⊕ Identificar inhibidores u obstáculos, sectoriales o transversales que afectan negativamente el clima de inversión. ⊕ Fortalecer los instrumentos estadísticos en materia de inversión extranjera. ⊕ Diseñar e implementar una estrategia integral transversal, con el fin de atraer inversiones, generar empleo, incrementar el contenido nacional en las exportaciones y posicionar a México como un país altamente competitivo.
Vinculación del Proyecto	La implementación del Proyecto encuadra con esta Estrategia y Línea de Acción en el sentido que por medio del desarrollo del mismo, habrá atracción de una mayor inversión en el sector energético, misma que podrá ser, en su caso, extranjera, siendo congruente con uno de los propósitos de la Reforma Energética. Asimismo, su desarrollo generará empleos a corto y mediano plazo incrementado y sosteniendo el nivel de vida de los trabajadores participantes.
Objetivo 4.8.	Desarrollar los sectores estratégicos del país.
Estrategia 4.8.1.	Reactivar una política de fomento económico enfocada en incrementar la productividad de los sectores dinámicos y tradicionales de la economía mexicana, de manera regional y sectorialmente equilibrada.

¹ Presidencia de la República. (2013-2018). Plan Nacional de Desarrollo, pág. 86

Preceptos del PND	Descripción
Líneas de acción	⊕ Implementar una política de fomento económico que contemple el diseño y desarrollo de agendas sectoriales y regionales, el desarrollo de capital humano innovador, el impulso de sectores estratégicos de alto valor, el desarrollo y la promoción de cadenas de valor en sectores estratégicos y el apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico. ⊕ Articular, bajo una óptica transversal, sectorial y/o regional, el diseño, ejecución y seguimiento de Proyectos orientados a fortalecer la competitividad del país, por parte de los tres órdenes de gobierno, iniciativa privada y otros sectores de la sociedad.
Vinculación del Proyecto	El Proyecto es congruente con este Objetivo, su Estrategia y su Línea de Acción, al ser compatible con las políticas de desarrollo en materia energética y económica del PND. El impulso del Proyecto se encuentra dentro de un sector estratégico, además de que fortalecerá las cadenas de valor dentro del sector en la región.

III.1.2. Programa Sectorial de Energía (PROSENER) 2013-2018

Publicado el 13 de diciembre de 2013 en el Diario Oficial de la Federación.

En el PROSENER se expresan los objetivos, estrategias y líneas de acción de las dependencias y organismos del sector energético, este se elaboró con el fin de dar cumplimiento a las previsiones contenidas en el PND. Tal y como ya fue abordado, las metas nacionales y las estrategias transversales del PND, cuentan con objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores establecidos y son la base que da sustento a este Programa.

El PROSENER contiene los objetivos, prioridades y políticas que rigen el desempeño de las actividades del sector energético del país. Asimismo, contiene estimaciones de recursos y determinaciones relativas a diversos instrumentos y responsables de su ejecución. En la elaboración del PROSENER se consideran los resultados de foros de consulta, mesas sectoriales y foros regionales, llevados a cabo para la conformación del PND. Además, se tomó como referente a la Estrategia Nacional de Energía (ENE) 2014-2028 y aportaciones de expertos en el sector. El documento parte de un diagnóstico, en el que se presenta un recuento de la situación actual del sector energético y de los principales retos que se están enfrentando en la presente Administración.

El principal objetivo del PROSENER es orientar las acciones a la solución de los obstáculos que limitan el abasto de energía, para promover la construcción y modernización de la infraestructura del sector y la modernización organizacional. Lo anterior, tanto de la estructura y regulación de las actividades energéticas, como de las instituciones y empresas del Estado. Cada uno de los objetivos del programa está vinculado con los objetivos, estrategias y líneas de acción del PND. Asimismo, para identificar si las acciones para el logro de los resultados están teniendo la incidencia esperada o si es necesario reorientarlas, el programa incluye una serie de indicadores. Estos también sirven para medir el nivel de desempeño esperado respecto a cada meta y objetivo planteado, y establecer límites o niveles máximos de logro y enfocar las acciones hacia resultados.

El uso y suministro de energía son esenciales para las actividades productivas de cualquier sociedad; su escasez se convierte en un obstáculo para el crecimiento y desarrollo económico. Por ello, es imperativo que el sector sea capaz de satisfacer las necesidades energéticas, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y promoviendo el uso eficiente de la energía. El cumplimiento del PROSENER, se alinea con las

metas del PND en un México Próspero. En este sentido el PROSENER tiene los siguientes objetivos particulares:

- ⊕ Optimizar la capacidad productiva y de transformación de hidrocarburos, asegurando procesos eficientes y competitivos
- ⊕ Optimizar la operación y expansión de la infraestructura eléctrica nacional.
- ⊕ Desarrollar la infraestructura de transporte que permita fortalecer la seguridad de la provisión de energéticos, contribuyendo al crecimiento económico.
- ⊕ Incrementar la cobertura de usuarios de combustibles y electricidad, en las distintas zonas del país.
- ⊕ Ampliar la utilización de fuentes de energías limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.
- ⊕ Fortalecer la seguridad operativa, actividades de apoyo, conocimiento, capacitación, financiamiento y proveeduría en las distintas industrias energéticas nacionales. Secretaría de Energía. (2013). Programa Sectorial de Energía 2013 – 2018, de Gobierno Federal.

En este sentido a continuación se describen los objetivos de este Programa Sectorial que guardan una relación con el sector energético y el almacenamiento de petrolíferos, dentro del cual se encuadra el Proyecto.

Tabla III. 3 Estrategias y Líneas de Acción del Objetivo 3 del PROSENER con los que el Proyecto se relaciona.

Objetivo del PROSENER	Estrategias	Líneas de Acción	Vinculación con el Proyecto
Objetivo 3 Desarrollar la infraestructura del transporte que permita fortalecer la seguridad de provisión de energéticos, contribuyendo al crecimiento económico.	Estrategia 3.4 Impulsar el desarrollo de infraestructura de importación, transporte y almacenamiento de productos petrolíferos, que garantice la disponibilidad oportuna de combustibles.	Línea de acción 3.4.1 Desarrollar infraestructura de importación y de transporte de petrolíferos para abastecer con suficiencia al mercado nacional	El Proyecto, es congruente con la presente línea de acción, en el sentido que formará parte activa de un eslabón en la cadena de abastecimiento de petrolíferos en el mercado nacional (correspondiente a la importación de petrolíferos), para lo cual construirá la infraestructura necesaria en el Centro Energético "La Jovita".
		Línea de acción 3.4.2 Establecer reglas que garanticen la importación de productos petrolíferos de manera fluida y flexible, para asegurar el abasto oportuno.	La importación que se realizará como parte de la operación del Proyecto, se desarrollará en las mejores condiciones comerciales, cumpliendo con los estándares internacionales y nacionales.
		Línea de acción 3.4.3 Fortalecer y expandir la red de almacenamiento y transporte de petrolíferos por medios de bajo costo, para incrementar la seguridad energética.	El Proyecto es congruente con la presente Línea de Acción ya que este forma parte de la expansión a la red de almacenamiento de combustibles importados.
		Línea de acción 3.4.4 Salvaguardar la seguridad e integridad física de las instalaciones de transporte y almacenamiento de petrolíferos y supervisar puntos de distribución.	Las instalaciones e infraestructura del Proyecto se desarrollarán bajo las normas internacionales y nacionales de calidad, así como seguridad. Esto con el objeto de que su estado físico se encuentre en las mejores condiciones y con ello la operación se desarrolle de forma funcional.

Objetivo del PROSENER	Estrategias	Líneas de Acción	Vinculación con el Proyecto
		Línea de acción 3.4.5 Fortalecer las medidas normativas, regulatorias y de supervisión en instalaciones para importación de gas natural y petrolíferos.	En concordancia con esta Línea de Acción, el Proyecto estará en la mejor disposición de incorporarse a los sistemas de supervisión de su actividad.

III.1.3. Programa Nacional de Infraestructura (PNI) 2014-2018

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de abril de 2014.

El PNI 2014-2018 es de observancia obligatoria para las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Energía, Comunicaciones y Transportes, Salud, Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, y Turismo, así como las entidades paraestatales coordinadas por las mismas; las demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal se sujetarán a sus disposiciones cuando dicho programa incida en el ámbito de sus respectivas competencias, caso que corresponde a este Proyecto.

En el resumen ejecutivo del PNI 2014-2018, se determinan seis sectores estratégicos, estableciendo para cada uno de ellos objetivos concretos, estrategias y líneas de acción específicas, dichos sectores son:

- ⊕ Comunicaciones y transportes
- ⊕ Energía
- ⊕ Hidráulico
- ⊕ Salud
- ⊕ Desarrollo urbano y vivienda
- ⊕ Turismo

En este sentido, en el PND 2013-2018, vislumbra como metas nacionales un “México Próspero” y un “México Incluyente”, donde se considera que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competitividad, y conectan el capital humano con las oportunidades que la economía genera. Asimismo, el plan prevé apoyar el desarrollo de infraestructura con una visión de largo plazo, basada en tres ejes rectores: i) desarrollo regional equilibrado; ii) desarrollo urbano, y iii) conectividad logística. (Diario Oficial de la Federación, 29/04/2014).

Una de las condiciones para que México pueda alcanzar su máximo potencial es la inversión nacional y extranjera en los sectores que detonen su crecimiento sostenido y sustentable, debido a que la infraestructura demanda grandes cantidades de recursos.

En el sector de energía, el PNI 2014-2018 divide al sector, sus estrategias y líneas de acción conforme a dos sub-sectores; el de petróleo y gas, así como el de energía independiente. De esta división conforme al PNI, el objetivo es compartido; desarrollar óptimamente la infraestructura para contar con energía suficiente, con calidad y a precios competitivos.

En el Punto “3. Sector Energía; 3.1. Diagnóstico”, se menciona que la principal tarea del sector energético es el abasto suficiente y oportuno de energéticos de calidad a precios competitivos para toda la población, en apoyo a la actividad social y económica del país.

Por lo que es claro que este Programa dimensiona las necesidades de inversión e identifica proyectos específicos para fortalecer la infraestructura del sector energético durante la presente Administración, como es el caso del Proyecto que se presenta a evaluación.

De acuerdo a lo anterior, a continuación, se presenta la alineación del objetivo del PNI, relacionado al uso adecuado

Tabla III.1 Objetivos y Estrategias del PND y del PNI relacionadas al desarrollo del Proyecto.

Meta Nacional	Objetivo de la Meta Nacional	Estrategias del Objetivo de la Meta Nacional	Objetivos del Programa Sectorial de Energía	Objetivo del PNI
IV México Próspero.	4.6 Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.	4.6.1 Asegurar el abastecimiento de petróleo crudo, gas natural y petrolíferos que demanda el país.	5. Ampliar la utilización de fuentes de energía limpia y renovable, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.	Asegurar el desarrollo óptimo de la infraestructura para el almacenamiento de combustibles que puedan utilizarse en la generación de energía suficiente, con calidad y a precios competitivos

Vinculación con el Proyecto

De acuerdo al análisis anterior se identifica que el Proyecto es compatible con las propuestas globales del PNI como parte integral de las actividades necesarias para el almacenamiento de combustibles, con el objeto de poder abastecer las necesidades en la región. Por lo cual, el Proyecto se alinea con las políticas del gobierno federal para el óptimo desarrollo de infraestructura para el almacenamiento de petrolíferos.

III.1.4. Estrategia Nacional de Energía (ENE) 2013-2027

La ENE 2013-2027 fue ratificada conforme al proceso formal definido en el marco jurídico por el H. Congreso de la Unión el 09 de abril de 2014, según el acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 21 de mayo de 2013.

La ENE incorpora, año con año, las nuevas condiciones del sector energético en el país. A través del estudio de los resultados obtenidos anualmente, se analizan las líneas de acción y se establecen, en caso de ser necesario, nuevas acciones que permitirán alcanzar los objetivos planteados. Esto, tiene su fundamento en el Artículo 33, fracción VI, (último párrafo) de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. Bajo este contexto, la ENE expone de manera sucinta las problemáticas de orden estratégico sobre las que se deben establecer políticas públicas que, actuando de manera coordinada, mejoren el funcionamiento del sector energético nacional. Su mayor virtud es que representa la oportunidad de lograr los consensos necesarios entre los distintos sectores y actores –social, académico, industrial, de investigación y los tres niveles de gobierno-, para determinar cuáles son los objetivos que se tienen como país en materia energética y las políticas que será necesario llevar a cabo para alcanzarlos. La ENE

permite lograr que estos, se traduzcan en una conjunción de esfuerzos por parte de la amplia gama de actores que intervienen en un sector energético moderno².

La tendencia, tanto de producción como de consumo de energía, ha colocado a México en el camino a convertirse en un país estructuralmente deficitario en energía. En términos de productos finales, nuestro país es importador neto de gasolinas, diésel, turbosina, gas natural, gas licuado de petróleo (LP) y petroquímicos. Adicionalmente, muchos de los sistemas de transporte de energéticos presentan signos de obsolescencia, capacidad limitada, problemas de integridad física y rutas insuficientes de transporte por medio de ductos para expandirse hacia áreas del territorio nacional que hoy no se encuentran atendidas.

Desde su edición 2013, la ENE reconoció la importancia del acceso a la energía por parte de toda la población. El documento expone la necesidad que se tiene como país de brindar a la población, energéticos modernos en línea con la mejora de la educación, salud, igualdad de género y sostenibilidad del medio ambiente.

En este sentido la ENE tiene como misión encauzar las fuerzas de la oferta y la demanda de energía de modo que se brinde viabilidad al crecimiento económico de México y se extienda el acceso a servicios energéticos de calidad a toda la población. Lo anterior, a fin de que se reciban los beneficios que derivan del consumo eficiente y responsable de la energía. Estos dos componentes, que dan sustancia a la misión, son denominados “Objetivos Estratégicos”.

Para poder alcanzar dichos objetivos, la ENE establece medidas que se enfocan en la oferta de energía y que se resumen a continuación:

- ⊕ Transporte, **almacenamiento** y distribución: Establece líneas que permiten dar seguimiento a la evolución de la capacidad del sistema para satisfacer la necesidad de servicios energéticos de manera oportuna, con continuidad y calidad.
- ⊕ Refinación, procesamiento y generación: Aborda los retos relacionados con la producción de los combustibles, así como aquellos asociados a la diversificación del parque de generación.
- ⊕ Transición energética: Busca lograr el correcto balance entre mantener al país económicamente competitivo, tecnológicamente innovador y diversificado, con su contribución al mejoramiento permanente de la calidad ambiental local y el cumplimiento de los compromisos ambientales.

Asimismo, este instrumento define tres “Elementos de Integración” para alcanzar un sistema energético integral y generar una cultura compartida, en donde se estima que el desarrollo del Proyecto es claramente congruente con los elementos de integración de la ENE, los cuales se exponen a continuación:

1. Sustentabilidad del sector: La capacidad de renovación constante del sistema a fin de mantener los flujos de energía hacia los consumidores, mientras que estos últimos hacen más eficiente su consumo. A nivel país, se puede alcanzar la sustentabilidad al ampliar constantemente la gama de energéticos primarios disponibles, enfocándose en un creciente aprovechamiento de las energías renovables, una mayor inclusión social de los beneficios y un irrestricto respeto al medio ambiente.

² <http://www.energia.gob.mx/portal/>

2. Eficiencia energética y ambiental: La continua aplicación de las mejores prácticas disponibles en la producción y el consumo de energía. La eficiencia no sólo optimiza estos dos procesos, sino que también minimiza su impacto ambiental.
3. Seguridad energética: Capacidad para mantener un superávit energético que brinde la certidumbre para continuar con el desarrollo de actividades productivas. Además, debe de incrementar la accesibilidad a los mercados, internación de los productos y almacenamiento preventivo, principalmente enfocado en aquellos energéticos cuya dependencia de las importaciones pueda crecer a niveles que impliquen riesgos asociados a la continuidad del suministro.

Por otro lado, la ENE pretende Acelerar el proceso de inversión. La Reforma propicia la agilización en la toma de decisiones para nuevas inversiones. Las empresas podrán enfocar sus operaciones a actividades en las que cuenten con permisos, lo que incrementa la viabilidad para concretar nuevas inversiones que complementen aquellas que se realizan por PEMEX y CFE. Con lo anterior se amplía la capacidad de ejecución de todo el sector para satisfacer las necesidades energéticas básicas de la población. Las inversiones complementarias no sólo ampliarán los proyectos del sector, sino que se realizarán de forma más rápida y eficiente.

De acuerdo con la ENE, la Región Noroeste es la zona del país en donde las condiciones de incremento, en demanda de petrolíferos, hará necesario fortalecer la red de buques tanque y poliductos, así como abrir la posibilidad de instalar nueva capacidad de refinación de última generación para abastecer el mercado interno y exportar. Para detonar las inversiones antes mencionadas, se requerirá la construcción de puertos con almacenamiento de combustibles, con los cuales el Proyecto es totalmente compatible.

Asimismo, la ENE como parte de la Reforma energética, permitirá elevar la competitividad del país y hacer frente al fenómeno de industrialización que se está observando en los Estados Unidos de América. Por lo cual establece las premisas para el desarrollo y potenciación del almacenamiento, en donde se podrán integrar cadenas productivas para aumentar la oferta nacional de combustibles, gasolinas y petroquímicos, dando lugar a una reindustrialización.

Vinculación con el Proyecto

De acuerdo con lo anterior, el Proyecto es congruente con la ENE y se ajusta con las Estrategias establecidas en ella, en el sentido que con su implementación se estará cumpliendo con parte de las líneas de acción del “Almacenamiento” al ampliar la reserva de gasolinas y diésel, que posteriormente entrarán a la cadena productiva mediante el abasto de acuerdo a la demanda que se presentará en la región.

III.1.5. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2013-2018

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de diciembre de 2013.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales PROMARNAT tiene como principal marco de referencia la sustentabilidad ambiental, reconoce que el agotamiento y la degradación de los recursos naturales son cada vez más una restricción en el desarrollo de actividades productivas y de la vida misma.

En el PROMARNAT se propone el tránsito hacia una economía verde que reconozca el valor del capital natural sobre la economía, y como un componente indispensable para avanzar hacia

el desarrollo sustentable. El enfoque consiste en que el mejoramiento de la calidad del ambiente ofrece oportunidades para generar empleos, valor agregado y detonar el crecimiento económico para reducir la pobreza y la marginación social.

En el contenido del PROMARNAT, se establece que el medio ambiente sano es un derecho constitucional de los mexicanos, que significa una responsabilidad vinculante con las próximas generaciones y que, lejos de ser una carga, se debe ver como una oportunidad de generar empleo, valor agregado y, en consecuencia, desarrollo económico y reducción de la pobreza. Este Programa maneja que el crecimiento económico y la sustentabilidad no son dos quehaceres que se opongan, por lo contrario, deben ir juntos y complementarse.

El PROMARNAT, se alinea con la meta de México Próspero, específicamente con el objetivo 4.4, el cual pretende impulsar y orientar un Crecimiento Verde, que significa fomentar el desarrollo económico y al mismo tiempo asegurar que los ecosistemas continúen proporcionando los recursos y los servicios ambientales de los cuales depende el bienestar de la población.

Este programa establece la política en la materia, la cual define 6 objetivos y 17 indicadores precisos de desempeño nacional para esta Administración, en este sentido los objetivos son los siguientes:

- ⊕ Objetivo 1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y social mente incluyente.
- ⊕ Objetivo 2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero (GEI).
- ⊕ Objetivo 3. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y los ecosistemas.
- ⊕ Objetivo 4. Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentablemente del patrimonio natural.
- ⊕ Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.
- ⊕ Objetivo 6. Desarrollar, promover y aplicar instrumentos de política, información investigación, educación, capacitación, participación y derechos humanos para fortalecer la gobernanza ambiental.

De acuerdo a lo anterior, a continuación se describen las Estrategias y Líneas de Acción del PROMARNAT que se relacionan y vinculan al Proyecto.

Tabla III. 4 Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción del PROMARNAT, con los que se relaciona el Proyecto.

Estrategias y Líneas de Acción del PROMARNAT	Vinculación con el Proyecto
Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo. Estrategia 5.1 Proteger los ecosistemas y el medio ambiente y reducir los niveles de contaminación en los cuerpos de agua. Línea de Acción: 5.1.4 Atender compromisos de acuerdos internacionales para la adecuada gestión de las sustancias químicas y residuos con base en esquema de sinergias Estrategia 5.2 Fortalecer la normatividad y gestión nacional de la calidad del aire para proteger la salud de la población y ecosistemas.	En relación con el objetivo, estrategias y líneas de acción descritos, es importante hacer énfasis en el hecho que el Proyecto es congruente con ellos, en virtud de que considera medidas y acciones de prevención, control, mitigación y compensación para evitar la contaminación del agua, suelo y aire. Dichas acciones estarán enfocadas a cumplir con los límites máximos establecidos en la normatividad y legislación aplicable en la materia. Bajo este contexto, se considera que no se provocarán

Estrategias y Líneas de Acción del PROMARNAT	Vinculación con el Proyecto
Línea de Acción: 5.2.8 Contribuir mediante políticas de gestión ambiental a la disminución de sustancias liberadas por el sector industrial a la atmósfera. Estrategia 5.3 Fortalecer el marco normativo y la gestión integral para manejar ambientalmente materiales y residuos peligrosos y remediar sitios contaminados Línea de Acción: 5.3.8 Reducir las sustancias agotadoras de la capa de ozono, de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Protocolo de Montreal Estrategia 5.4 Fomentar la valorización y el máximo aprovechamiento de los residuos. Líneas de Acción: 5.4.3 Fomentar el mejor aprovechamiento de los residuos peligrosos generados por el sector industrial 5.4.5 Impulsar las actividades de reciclaje a partir de los materiales recuperados de los residuos.	efectos significativos y permanentes al ambiente. Asimismo, los componentes, recursos y servicios ambientales que estos provén se podrán recuperar de las afectaciones provocadas por el Proyecto en el corto y mediano plazo siempre que se implementen las medidas correspondientes de control, prevención, mitigación y compensación propuestas, así como las que en su caso, sean establecidas por la Autoridad en su momento.

III.1.6. Programa Nacional de Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2013-2018 Actualización publicada en el Periódico Oficial de la Federación el 20 de julio de 2018.

Como parte de la política ambiental que se establece en el PND, a través de la SEMARNAT se creó el Programa que promueve el desarrollo de infraestructura para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, la modernización operativa y administrativa de los sistemas de recolección, cobertura, transporte y disposición final, así como la del aprovechamiento material o energético de residuos. Todo esto, a través de apoyos financieros a las autoridades del Distrito Federal ahora Ciudad de México (CDMX), Estatales y Municipales de las 32 entidades del país destinados a impulsar acciones, actividades, estudios y proyectos como saneamiento y clausura de los tiraderos a cielo abierto, construcción de rellenos sanitarios, infraestructura que fomente la separación de residuos en la fuente y una correcta y adecuada disposición final, entre otros.

En general, el manejo de los residuos requiere constantemente de inversión para subsanar las deficiencias o mejorar la infraestructura y el servicio que se presta a la población. La carencia u obsolescencia de la infraestructura o equipamiento utilizado para la prestación del servicio se ve reflejado en un deterioro en el medio ambiente y en los recursos naturales que se utilizan directa o indirectamente, haciendo que en su conjunto incremente sus costos de operación y el reciclaje se reduzca o deje de realizarse. Asimismo, el Gobierno de la República ha incluido como parte de sus programas nacional, sectorial y específico; metas, acciones y estrategias encaminadas a transformar el manejo tradicional de los residuos en un manejo homogéneo en su cobertura e infraestructura, eficiente en su operación y moderno en su planeación.

Dichas acciones están alineadas con el PND, el PROMARNAT, así como, con el Programa Especial de Cambio Climático. Dichas acciones permitirán contribuir con el crecimiento económico del país, al crear más infraestructura que permita reducir el impacto negativo al ambiente, e integrar nuevamente a las cadenas productivas los materiales con valor y potencial de reciclaje, lo que impacta positivamente en la creación de nuevos empleos, la protección de los recursos naturales, y en mejorar las condiciones de vida de la población, aspectos que en su conjunto permiten alcanzar un desarrollo sustentable del país.

De forma general el Programa además de financiar proyectos de infraestructura para el correcto manejo y tratamiento de los residuos, también promueve soluciones diversificadas e integrales para la gestión de los residuos, como:

- ⊕ Separación básica de residuos en la fuente a nivel nacional,
- ⊕ Más reúso y reciclaje (empresas asociadas a organismos operadores),
- ⊕ Más aprovechamiento de residuos orgánicos (compostaje, energía),
- ⊕ Más aprovechamiento de rechazos como combustible alterno,
- ⊕ Reconocimiento del aprovechamiento térmico como disposición final,
- ⊕ Menos residuos enviados a los sitios de disposición final,
- ⊕ Mejores sistemas de gestión de residuos / sistemas de tarifas,
- ⊕ Mejores y más confiables instrumentos para facilitar la participación del sector privado en la gestión de residuos,
- ⊕ Mayor compromiso social en la demanda de mejores servicios.

Vinculación con el Proyecto

De forma congruente con lo establecido en este programa, el Proyecto contempla la implementación de acciones para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos generados en las etapas de implementación del Proyecto. Esto, tomando en cuenta cada una de las etapas que lo componen, desde su fuente de generación, la implementación de su separación según el tipo de residuos, el tratamiento adecuado para su posterior reciclaje o reúso, así como su adecuada disposición final.

III.1.7. Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril de 2014.

Este Programa Especial de Cambio Climático (PECC) es congruente con el objetivo 4.4 y la estrategia 4.4.3 del PND 2013-2018 que se refieren al fortalecimiento de la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

El PECC establece los objetivos, estrategias, acciones y metas para enfrentar el cambio climático mediante la definición de prioridades en materia de adaptación, mitigación, investigación, así como la asignación de responsabilidades, tiempos de ejecución, coordinación de acciones y de resultados y estimación de costos, de acuerdo con la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC).

Los objetivos, estrategias y líneas de acción de este PECC, se sustentan en un apartado de diagnóstico, el cual, a grandes rasgos establece que “se proyecta que los fenómenos hidrometeorológicos podrían ser más recurrentes y aumentar su intensidad por efectos del cambio climático”. Por ejemplo, según el Plan, las temperaturas extremas tendrán una disminución del periodo de retorno en México y Centroamérica de 2 a 1.5 años, entre los horizontes 2046 – 2065 y 2080 – 2100; lo mismo para el caso de los eventos extremos de precipitación en donde se dará una reducción del periodo de retorno de 15 a 12 años aproximadamente, para los mismos horizontes.

Desde la década de los años sesenta, México se ha vuelto más cálido. Las temperaturas promedio a nivel nacional han aumentado 0.85°C, cifra que coincide con el incremento global reportado por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático de la ONU (IPCC), y las

temperaturas invernales en 1.3°C. También se ha reducido la cantidad de días más frescos y han aumentado las noches cálidas. Por su parte, la precipitación ha disminuido en el sureste del país desde hace medio siglo. Las temperaturas han aumentado de manera diferenciada por región, siendo el norte del país la zona con mayor incremento, de 0.25 a 0.50°C por década, entre 1960 a 2010. (PEEC 2014-2018, p 14.)

Es importante resaltar que los escenarios de cambio climático no son pronósticos, sino el resultado de modelos climáticos que simulan condiciones futuras ante el cambio de las concentraciones de GEI, proyectadas bajo diferentes condiciones económicas y sociales a nivel mundial. En este sentido, el PECC establece que de acuerdo al modelo los cambios en:

La temperatura y la precipitación promedios para 2030 no son tan abruptos, pero en la medida que las proyecciones se alejan del presente los cambios serían más acentuados. Esos escenarios coinciden en proyectar, para el año 2100, un incremento de más de 4°C de temperatura en la zona fronteriza con Estados Unidos de América, y de alrededor de 2.5 y 3.5°C en el resto del país. En cuanto a las precipitaciones, los diferentes modelos difieren en sus proyecciones, aunque en promedio para el país, se estima que éstas, disminuirán hasta un 10% en la mayoría del territorio nacional, aunque habrá regiones en que esa disminución podría ser mayor. (PEEC 2014-2018, p16.)

Por lo anterior, los objetivos del PECC son:

- ⊕ Objetivo 1. Reducir la vulnerabilidad de la población y sectores productivos e incrementar su resiliencia y la resistencia de la infraestructura estratégica.
- ⊕ Objetivo 2. Conservar, restaurar y manejar sustentablemente los ecosistemas garantizando sus servicios ambientales para la mitigación y adaptación al cambio climático.
- ⊕ Objetivo 3. Reducir emisiones de gases de efecto invernadero para transitar a una economía competitiva y a un desarrollo bajo en emisiones.
- ⊕ Objetivo 4. Reducir las emisiones de contaminantes climáticos de vida corta, propiciando co-beneficios de salud y bienestar.
- ⊕ Objetivo 5. Consolidar la política nacional de cambio climático mediante instrumentos eficaces y en coordinación con entidades federativas, municipios, Poder Legislativo y sociedad.

De los anteriores objetivos, aquellos que resultan relevantes para efectos del Proyecto, son del 1 al 4. En ese sentido, las “Estrategias” por objetivo relacionadas a la naturaleza del Proyecto son las que se listan a continuación, posteriormente se presentan las “Líneas de Acción” con las que el Proyecto y su naturaleza presentan una conexión:

- ⊕ Estrategia 1.1. Desarrollar, consolidar y modernizar los instrumentos necesarios para la reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático
 - 1.1.7 Implementar las acciones contra sequías mediante el Programa Nacional contra las Sequías
 - 1.1.8 Incorporar criterios de cambio climático en el FOPREDEN³
 - 1.1.9 Consolidar el Centro Nacional de Emergencias integrando todos los sistemas de alerta temprana

³ Fondo para la Prevención de Desastres Naturales.

- 1.1.10 Desarrollar un inventario de zonas con potencial de alto riesgo ante fenómenos naturales, derivados del cambio climático
- ⊕ Estrategia 1.2. Instrumentar acciones para reducir los riesgos ante el cambio climático de la población rural y urbana.
- ⊕ Estrategia 2.1. Promover esquemas y acciones de protección, conservación y restauración de ecosistemas terrestres, costeros y marinos y su biodiversidad.
- ⊕ Estrategia 2.2. Incrementar y fortalecer la conectividad de ecosistemas.
- ⊕ Estrategia 3.1. Ejecutar proyectos y acciones de eficiencia energética.
- ⊕ Estrategia 3.2. Acelerar la transición energética a fuentes de energía menos intensivas en carbono.
- ⊕ Estrategia 4.2 Reducir emisiones de metano en plantas de tratamiento de agua residual, rellenos sanitarios y en los sectores petrolero y agropecuario.

⊕

Tabla III. 5 Líneas de Acción del PECC que son vinculables con la naturaleza del Proyecto.

Objetivo	Líneas de Acción	Vinculación con el Proyecto
1	1.2.5 Optimizar los programas de respuesta a eventos climáticos en el sector hidrocarburos, vinculados con esfuerzos a nivel cuenca y región	Si bien no es una Línea directamente relacionada con el Proyecto, tiene que ver con cumplir con las medidas de protección civil necesarias que establezca el gobierno federal y estatal para las empresas del sector hidrocarburos aplicables a cualquier eventualidad del Proyecto que pudiera ocurrir.
	1.2.9 Emitir recomendaciones a reglamentos de construcción con visión de cambio climático	Respecto a esta Línea de Acción, se atenderán todos los componentes que tuvieren que ver con cambio climático como parte del proceso de obtención de la licencia de construcción del Proyecto, contemplando un diseño lo más acorde con el paisaje y otros componentes ambientales con el objeto de que el impacto sea lo más bajo posible.
2	2.1.1 Reforestar y restaurar integralmente zonas forestales deterioradas dando prioridad a las ANPs	Como parte de las acciones de mitigación y compensación comprendidas en el Proyecto, se pretende realizar reforestación con especies nativas en las zonas forestales que serán afectadas de forma temporal por la implementación del Proyecto, recuperando su estructura y función en el mediano plazo. Aunque se destaca que el Proyecto se encuentra a una distancia de 80.65 km de la ANP más cercana, y que corresponde al Parque Nacional Constitución de 1857.
	2.1.4 Reforzar acciones que coadyuven en la protección y conservación del medio ambiente marino	Se aplicarán una serie de medidas de control, prevención, mitigación y compensación relativas a la protección y conservación del ecosistema marino que pueda verse afectado por la construcción y operación de la infraestructura marina que se está considerando.
	2.1.6 Implementar medidas de conservación y restauración para especies en categorías de riesgo con mayor vulnerabilidad al cambio climático	Para las especies de flora y fauna silvestres incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de riesgo, se implementarán acciones de rescate y reubicación, además de acciones de reforestación con especies nativas de flora de la región con el objeto de promover la conservación de las especies como se describe en el Capítulo VI de la presente MIA-R, señalando que se contará con los permisos correspondientes ante la Dirección General de Vida Silvestre.

III.1.8. Programa Nacional de Protección Civil 2014-2018

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de abril de 2014.

Este Programa establece que la atención a las consecuencias derivadas de la ocurrencia de fenómenos naturales perturbadores resulta primordial para el Gobierno Federal contando con un modelo establecido para atender situaciones de crisis; sin embargo, en los últimos años se ha observado una asimetría entre las acciones preventivas y reactivas, centrando los esfuerzos en la atención de emergencias y reconstrucción de infraestructura dañada. Esta visión debe reorientarse, encaminándose a buscar fórmulas que aseguren el enfoque preventivo de la Protección Civil, a efecto de ir contando con mayores recursos humanos, materiales y financieros para atender los retos de reducir la vulnerabilidad ante la presencia de uno o varios agentes perturbadores. Muchas de las catástrofes ocurridas en años anteriores han dejado la experiencia de que tanto las instituciones, como los gobiernos y la sociedad, no están preparados para todos y cada uno de los eventos adversos que pueden sucederles y que pueden impactar en sus actividades primordiales.

En este sentido, los objetivos del Programa son:

- ⊕ Objetivo 1. Fomentar la acción preventiva en la Gestión Integral de Riesgos para disminuir los efectos de fenómenos naturales perturbadores
- ⊕ Objetivo 2. Fortalecer la cultura de la protección civil mediante la vinculación nacional e internacional
- ⊕ Objetivo 3. Mejorar la coordinación de los integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil en emergencias y desastres
- ⊕ Objetivo 4. Generar un marco jurídico consistente que permita brindar certeza jurídica a las acciones en materia de protección civil
- ⊕ Objetivo 5. Fomentar la adopción y el uso de innovación tecnológica aplicable a la protección civil
- ⊕ Objetivo 6. Fomentar la eficiencia en la asignación y distribución de recursos de los instrumentos financieros de gestión de riesgos

Según los objetivos referidos anteriormente, es claro que corresponde a la administración pública en todos los niveles, desarrollar los instrumentos de aplicación para la prevención de riesgos por parte de la sociedad, sin embargo el Proyecto está directamente vinculado con el objetivo 2, en virtud de que tiene el compromiso de incorporar la cultura de protección civil en todos los procesos que incluye desde las etapas de Preparación del Sitio, Construcción y, Operación y Mantenimiento, tal como se describe a continuación.

Objetivo 2. Fortalecer la cultura de la protección civil mediante la vinculación nacional e internacional

Estrategia

2.2 Desarrollar acciones que impulsen la participación social y sectorial en protección civil

Línea de Acción:

2.2.3. Promover la cultura de protección civil como parte de la responsabilidad social con los representantes del sector privado,

Vinculación con el Proyecto

El Proyecto es congruente con lo establecido en el Programa Nacional de Protección Civil, en virtud de que en cada etapa de implementación de este, se comprometerá con la cultura de la protección civil, por lo cual para concretar su finalidad, el desarrollo de cada obra y actividad en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se realizará en plena coordinación con la dependencia estatal encargada del tema, acatando cabalmente las disposiciones aplicables para salvaguardar la salud y seguridad de los trabajadores, así como, de la población en general y la del medio ambiente. Posteriormente las actividades a realizar en la etapa de Operación y Mantenimiento se ejecutarán con total responsabilidad por la importancia y riesgo del manejo de los productos a almacenar y además se dará el mantenimiento adecuado a todas las instalaciones e infraestructura con el objeto de que funcionen de forma óptima

III.1.9. Plan Nacional de Contingencia para Derrames de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas en las Zonas Marinas Mexicanas (PNC)

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de octubre de 2016.

El PNC es un documento que establece los mecanismos para informar, coordinar y dar respuesta ante un incidente contaminante, este contempla la participación de las Dependencias, entidades y autoridades de los tres niveles de gobierno con atribuciones de ley en materia ambiental para el combate y control del incidente.

Adicionalmente prevé la participación de los Regulados y Contratistas que realizan actividades de exploración y extracción de hidrocarburos costa afuera. Establece acciones para hacer frente a derrames de hidrocarburos (HHCC) y otras sustancias nocivas potencialmente peligrosas (SNPP) en las Zonas Marinas de México (ZMM), de manera tal, que permita el empleo óptimo y racionalizado del personal, material y equipos especializados disponibles.

Además, establece el Sistema de Comando de Incidentes (SCI) para la gestión y atención de emergencias que resulten de accidentes costa afuera, mediante el establecimiento de un Comando Unificado, así como las operaciones recomendadas para llevar a cabo la rehabilitación de los recursos naturales afectados.

Por lo anterior, es importante mencionar que el objetivo central de las operaciones de respuesta será minimizar la amenaza y daño a la vida humana, aves, vida marina, las zonas pesqueras, las áreas ecológicamente sensibles, las playas, así como otras instalaciones importantes desde el punto de vista social, económico y político.

⊕ Lineamientos relacionados con las actividades del Proyecto:

104. Alcance

A fin de garantizar una respuesta oportuna y efectiva ante la ocurrencia o amenaza de incidentes contaminantes en las ZMM, este Plan junto con los PRC y PLC:

- 1. Establece sistemas de notificación, alerta y evaluación;*
- 2. Identifica la cadena de mando y las responsabilidades relacionadas, incluyendo la autoridad nacional competente y la organización nacional de respuesta ante derrames de HHCC;*
- 3. Establece un procedimiento de notificación de incidentes;*
- 4. Identifica y clasifica el tamaño del derrame a fin de establecer los niveles de respuesta que se requiere cuantificar para su atención;*
- 5. Identifica la capacidad de intervención del OCL, OCR y OCN.*

104.1 Niveles de Respuesta

El presente Plan, identifica y clasifica el tamaño del derrame a fin de establecer los niveles de respuesta que se requiere cuantificar para su atención, se clasifican con base en lo siguiente:

104.1.1 El Nivel Uno es un derrame accidental que ocurre en o cerca de una instalación como resultado de operaciones de rutina. Los impactos son bajos y la capacidad de respuesta local es adecuada.

104.1.2 El Nivel Dos son derrames medianos que ocurren en las cercanías de una instalación como resultado de un hecho no rutinario. Es posible que haya impactos significativos y que se requiera apoyo externo (regional) para dar respuesta adecuada al derrame. La capacidad de respuesta se obtiene con recursos locales o de la región. Si esto no fuere suficiente, se debe pasar al nivel siguiente.

104.1.3 El Nivel Tres son grandes derrames que ocurren cerca o lejos de una instalación como resultado de un hecho no rutinario, y que requieren recursos y apoyo significativos de cooperativas de derrames nacionales o internacionales para mitigar los efectos que se perciben como de amplio alcance, es decir, de importancia nacional o internacional.

301. Política específica del Plan Nacional de Contingencias

Se establece como compromiso permanente de los Regulados y Contratistas, el extremar y aplicar las medidas preventivas y correctivas en materia de salud, seguridad industrial y protección del medio marino con base en la regulación aplicable y las prácticas y estándares internacionales, durante la realización de las actividades que impliquen el riesgo de un derrame de HHCC en las ZMM.

Directrices:

Todos los escenarios de riesgo de las actividades que se realizan en el mar, deben estar incluidos en los Planes de contingencia de respuesta a derrames de HHCC y SNPP en las ZMM, en el ámbito local, regional o nacional e inclusive en el alcance internacional, que encabezan los mandos territoriales correspondientes, como parte de la coordinación de la SEMAR con instituciones extranjeras.

Todos los involucrados en las actividades de este Plan deberán asegurarse de contar con el presupuesto necesario para la aplicación eficaz de todas sus acciones, así como la capacitación y entrenamiento necesario para participar en el mismo.

302. Plan Nacional

La SEMAR coordinará el desarrollo y actualización del PNC, a través del JEMGA, en su carácter de presidente del CT, por conducto de la Sección Tercera (S-3), Subsección de Protección Civil y Contingencias (SSPCC).

400. Operaciones

401. Activación del Plan

Los incidentes por derrames de HHCC serán inmediatamente atendidos por el responsable del mismo, superada la capacidad de respuesta de éste, se activará el PLC de acuerdo a los criterios establecidos por el OCL u OCR, y así sucesivamente, escalando de nivel hasta activar el PNC. Si por tiempos y necesidades de atención a la contingencia es necesario activar el Plan Bilateral MEXUS mediante cualquiera de sus Anexos Geográficos (MEXUSGOLF o MEXUSPAC), se realizará a través de las coordinaciones efectuadas entre la S-3 del Estado Mayor General de la Armada, los Mandos Navales de RN-2 y ZN-1 con el Servicio de Guardacostas de los Estados Unidos de América.

La Comandancia de los Mandos Navales coordinará y ejecutará el presente Plan con la participación de las Dependencias de la APF señaladas en el Anexo D. En la figura 3 se

muestra el proceso de activación y escalamiento de los Planes de Contingencias que corresponda.

412. Atención a la flora y fauna empetrolada

El CU, en caso de ser necesario, deberá requerir especialistas técnicos y biólogos para el rescate, manejo, cuidado inmediato, transporte, limpieza y rehabilitación de la flora y fauna afectados. La coordinación para las operaciones de rescate y limpieza de los recursos naturales, estarán a cargo de la SEMARNAT. Se puede considerar necesario la asignación de técnicos especialistas dedicados a esta labor, así como establecer facilidades para la rehabilitación de la fauna y flora afectada.

414. Compensaciones

De conformidad con el Protocolo de 1992 de la Convención internacional sobre responsabilidad civil por daños causado por la contaminación de las aguas del mar por HHCC que hace estrictamente responsable al propietario de un buque que transporte carga de hidrocarburos persistentes a granel por cualquier daño de contaminación en el área del país, incluyendo las aguas territoriales, el lecho marino, las costas, las playas y la ecología del país.

La responsabilidad se extiende a la prevención posterior al derrame y a los costos de limpieza. El país no tiene que demostrar que el buque fue de algún modo culpable de provocar la contaminación.

En los casos en que los costos de la limpieza rebasen la responsabilidad limitada del propietario del buque, el país puede efectuar una reclamación ante el Fondo Internacional de Indemnización de Daños debidos a la Contaminación por Hidrocarburos de acuerdo con el Protocolo 1992 de la Convención internacional sobre la constitución de un fondo internacional de indemnización de daños debidos a contaminación por HHCC

417. Restauración de recursos naturales

Una vez completadas las operaciones para mitigar y minimizar el impacto ocasionado por el incidente, el responsable del derrame, deberá restaurar las áreas afectadas. El grado de restauración será determinado por las autoridades ambientales correspondientes en consulta con los organismos de respaldo, debiendo sujetarse a la normatividad ambiental aplicable.

Vinculación con el Proyecto

Si bien como se lee en este instrumento, la aplicación del mismo será a través del Estado, el cual, mediante la Secretaría de Marina, aplicará las disposiciones sobre contingencia que sean necesarias para la prevención y control de hidrocarburos y otras sustancias nocivas potencialmente peligrosas. En este sentido, en la participación de regulados que realizan actividades del sector (como es el caso), se implementarán dichas prácticas y acciones, cuando sea necesario. Por tal motivo es que el Proyecto tendrá toda la disposición de colaboración con las Autoridades, según sus atribuciones, para realizar en caso necesario las actividades establecidas en el Programa Local o Regional de Contingencias.

III.2. Planes y Programas de Desarrollo Estatal

III.2.1. Programa Regional para el Desarrollo del Norte

Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno de Baja California el 30 de abril de 2014.

El Programa Regional de Desarrollo del Norte (PRDN) se sustenta de acuerdo a su texto en el Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que faculta al Ejecutivo

Federal para que establezca los procedimientos de participación y consulta popular en el Sistema Nacional de Planeación Democrática (SNPD); los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del PND y los Programas de Desarrollo, así como en la Ley de Planeación, que en sus artículos 14 y 25 establecen las características y objeto de los Programas Regionales, y faculta a la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU) para proyectarlos y coordinarlos, en acuerdo con las entidades estatales y los gobiernos municipales.

El PRDN se elaboró a partir de una estrategia diseñada con dos objetivos principales. El primero de ellos es incrementar la productividad regional, utilizando al máximo el potencial de los recursos ya existentes y aquellos que, por distintos factores, permanecen subutilizados; considerando para ello las vocaciones propias de la región. Un segundo objetivo, es el de satisfacer las principales necesidades socioeconómicas de la sociedad en conjunto, haciendo particular énfasis en los sectores que permanecen más rezagados. Asimismo, la estrategia para la elaboración del PRDN consideró, los elementos que afectan el desarrollo económico y social de la región, particularmente, los aspectos relacionados con fomento productivo, creación de empleo, formación de recursos humanos e infraestructura social y de apoyo a la producción, con un enfoque territorial. (Diario Oficial de la Federación, 30 de abril de 2014)

El PRDN plantea cinco objetivos, y para el cumplimiento de cada uno de éstos se requiere la acción coordinada de las dependencias y entidades federales que se mencionan:

- ⊕ Objetivo 1. Impulsar programas que eleven la productividad en la Región Norte (RN), y sectores de la economía
- ⊕ Objetivo 2. Fortalecer el bienestar y capacidades de las personas de la RN.
- ⊕ Objetivo 3. Contribuir a preservar los activos ambientales de la región.
- ⊕ Objetivo 4. Ampliar la cobertura del territorio regional bajo sistemas de ordenamiento urbano-territorial.
- ⊕ Objetivo 5. Promover el fortalecimiento de la infraestructura y los servicios de enlace y conectividad regionales.

La RN del país, según este programa, se conforma por nueve entidades federativas: Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas. Su superficie terrestre está delimitada: al norte, a lo largo de una línea fronteriza de 3,152 km, colinda con cuatro estados de los EUA: California, Arizona, Nuevo México y Texas; al oeste por el Océano Pacífico y Mar de Cortés; y al este por el Golfo de México. Al sur, sus estados vecinos son: Nayarit, Zacatecas, San Luis Potosí y Veracruz.

A pesar de que los indicadores de bienestar son, en general, superiores al promedio nacional, al interior de la RN existen contrastes importantes, a nivel estatal y municipal, que deben considerarse al definir una estrategia regional. Ahí se ubican algunos de los municipios más desarrollados a nivel nacional, como los de la zona metropolitana de Monterrey, con otros aislados y rezagados, como los municipios serranos de Chihuahua y Durango. A nivel estatal, el contraste se da entre entidades como Nuevo León, Baja California y Baja California Sur, respecto de las más rezagadas, como Durango y Sinaloa.

En referencia al medio ambiente, este Programa establece que las características climáticas y fisiográficas de la RN, determinan en parte sus vocaciones. Los climas son diversos: muy cálidos en las costas, secos en la parte central y los templados en las sierras, en cuyas cumbres más altas se encuentran fríos polares.

Además, plantea que la escasez de agua es un serio problema en muchas partes de la RN, situación que se explica por los siguientes puntos.

- ⊕ Ríos poco caudalosos, algunos de los cuales, además, se comparten con EUA.
- ⊕ Acuíferos sobreexplotados, cuya reposición depende principalmente de las precipitaciones, que son muy inferiores que el promedio nacional.
- ⊕ Crecimiento poblacional y actividades productivas, que ejercen una presión creciente sobre el recurso hídrico.
- ⊕ Más recientemente, intensas y prolongadas sequías.

En consecuencia, en la RN se observa la menor disponibilidad de agua per cápita del país y la mayor presión sobre los recursos hídricos. A su vez, en la RN existen diversos tipos de vegetación, predominando los suelos de tipo desértico (matorral xerófilo, que abarca casi 50% de la superficie), bosque, y pastizal. Sin embargo, la actividad agropecuaria ha transformado y sobreexplotado el uso de suelo. En varias zonas hay erosión del suelo por acción del viento (erosión eólica), por corrientes de agua (erosión hídrica), así como por asentamientos humanos y factores químicos.

De acuerdo con el análisis diagnóstico del PRN las principales amenazas a la biodiversidad son:

- ⊕ Cambio y sobreexplotación de uso del suelo
- ⊕ Incendios forestales
- ⊕ Introducción de especies invasoras
- ⊕ Contaminación.

Paradójicamente, mientras en la RN se han registrado las más intensas y prolongadas sequías, también existen los mayores riesgos asociados a huracanes, principalmente en la costa de Baja California, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas

Por otro lado, en los aspectos económicos, la RN se ha consolidado como uno de los motores de desarrollo de todo el país. Genera un Producto Interno Bruto (PIB) de 3.2 billones de pesos, (27.2% del PIB nacional). Su PIB per cápita es 15% superior al promedio nacional, impulsado principalmente por Nuevo León (80% superior al nacional). No obstante, el desempeño de este indicador en los últimos años ha sido inferior al de todo el país, debido al crecimiento poblacional en la región y a la contracción económica en Norteamérica, que tuvo sus efectos desde 2008 en varias entidades, afectando principalmente a Baja California, Tamaulipas y Chihuahua. Esta región concentra 27.9% del total de la inversión física nacional, y 6 de cada 10 maquiladoras del país se instalan ahí. Es líder de las empresas pertenecientes al Programa de la Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportación (IMMEX), con el mayor número de establecimientos, personal ocupado, horas trabajadas e ingresos generados. En este sentido, la frontera norte es una de las de mayor flujo de personas y mercancías del mundo. Tan sólo por los corredores NASCO y CANAMEX transita el 90% del comercio binacional.

Los proyectos a impulsar corresponden a aquellos que, desde una perspectiva regional, responden de mejor forma a las potencialidades y necesidades de la RN. En el listado que se presenta a continuación se presentan los proyectos estratégicos vigentes más relevantes en la región, de acuerdo a lo siguiente:

- ⊕ Proyectos contemplados en la cartera de Programas y Proyectos de Inversión de la SHCP.
- ⊕ Proyectos contenidos en el Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Telecomunicaciones 2013-2018.
- ⊕ Proyectos del Sistema Nacional de Plataformas Logísticas de México (SNPLM), iniciativa conjunta entre el Gobierno de Federal, a través de las Secretarías de Comunicaciones y Transportes y de Economía, con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en el marco de la Cooperación Técnica.

Estos proyectos tienen como propósito fortalecer el rol competitivo de la oferta exportadora en México y optimizar la eficiencia de los procesos de distribución nacional, garantizando su correcta articulación con el territorio y su conectividad con las redes de transporte y nodos de comercio exterior. (Diario Oficial de la Federación, 30 de abril de 2014)

El PRDN se sustenta sobre 5 Objetivos de desarrollo, de los cuales el Proyecto mantiene vinculación con los Objetivos 3 y 4 conforme a como se describe en la siguiente tabla.

Tabla III. 6 Vinculación del Proyecto con los Objetivos del PRDN con los que se relaciona

Número de Objetivo	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Objetivo 3	<i>Contribuir a preservar los activos ambientales de la región</i> <u>Descripción general:</u> El indicador mide los esfuerzos encaminados a preservar los activos ambientales de la región: el agua, el aire, el suelo y la biodiversidad. Permite conocer el porcentaje de la superficie terrestre, de aguas continentales y de zonas marinas y costeras conservados mediante sistemas de áreas protegidas y otras modalidades de conservación y manejo sustentable de los recursos naturales.	El Proyecto contempla la implementación de medidas de control, prevención y mitigación, que tienen como objetivo fundamental evitar, reducir o compensar impactos que sean significativos a los ecosistemas y a sus componentes ambientales como el agua, el suelo, el aire, y la biodiversidad; por lo que con dichas medidas se estará contribuyendo a preservar los activos ambientales de la región. Por otro lado, es importante mencionar que el Proyecto, no se ubica al interior de alguna Área Natural Protegida de competencia Federal, Estatal o Municipal.
Objetivo 4	<i>Ampliar la cobertura del territorio regional bajo sistemas de ordenamiento urbano-territorial.</i> <u>Descripción general:</u> El indicador se refiere al porcentaje de entidades federativas apoyadas con recursos para realizar su programa de ordenamiento territorial, así como estudios o proyectos que guíen la reubicación de la población en zonas de riesgos. (Diario Oficial de la Federación, 30 de abril de 2014)	El Proyecto, se desarrollará en un territorio que cuenta con una vocación de uso energético, de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana, Rosarito, Ensenada COCOTREN ⁴ , por tanto, es totalmente congruente con la unidad de gestión territorial establecida en dicho Programa.

⁴ Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno de Baja California el 26 de diciembre de 2014

III.2.2. Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana- Rosarito-Ensenada

Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el 16 de noviembre de 2001 y actualizado mediante el Acuerdo publicado en el mismo medio de comunicación oficial el 26 de diciembre de 2014.

Este Programa encuentra su fundamento jurídico en la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California, que prevé instrumentos específicos de planeación enfocados a la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en dicho estado, tomando en cuenta también la vocación natural de los ecosistemas. En la actualización de este Programa se señala que en 2001 su estructura temática abarcó los aspectos urbano, turístico y ambiental, considerando una franja a lo largo de la costa de aproximadamente 5 km de ancho con algunas secciones de 10 km terrestres. Su actualización en 2014 se debió a la necesidad del Ordenamiento Territorial de la Zona de Costa del Estado, ampliando los alcances técnicos para vincular el desarrollo turístico con las actividades económicas. Asimismo, la actualización de este Programa se orientó a dar respuesta a la dinámica actual y tendencial del corredor, en el que se reconoce la existencia de proyectos de infraestructura regional, energética y de servicios, como centrales de generación eléctrica y plantas de almacenamiento, procesamiento y distribución de hidrocarburos.

Al respecto de la formulación del COCOTREN, es importante destacar la siguiente información:

“En la elaboración del programa se actualizan las estrategias y lineamientos de los planes y programas vigentes como el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, el Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2013-2018, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019, el Plan Estratégico de Baja California 2013-2019, el Plan Estatal de Desarrollo Urbano 2009-2013, el Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California (2014), los Programas de Desarrollo Urbano de los Centros de Población de Tijuana, Playas de Rosarito, Primo Tapia y Ensenada, así como los Programas Parciales de Desarrollo Urbano vigentes en los centros de población mencionados; se considera también, la Estrategia Nacional de Energía 2013-2017, el Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico 2012-2026 y el Programa Sectorial de Energía 2013-2018.”

Por lo anterior, se infiere que las aptitudes para el desarrollo establecidas en este Programa prevalecen, en virtud de que este instrumento actualiza la información de prácticamente todos los instrumentos de regulación del territorio aplicables en la entidad y el municipio de Ensenada. Esto incluye el desarrollo de la infraestructura energética que rige y regula el territorio del Centro Energético “La Jovita”. En el siguiente mapa se presenta la visión de la estructura territorial del COCOTREN, ver Anexo VIII.3.7.

El COCOTREN se encuentra estructurado en siete apartados 1) Antecedentes, 2) Diagnóstico, 3) Diagnóstico – pronóstico integrado, 4) Ordenamiento territorial, 5) Programas y acciones, 6) Instrumentos de gestión del programa y 7) Anexos y, su objetivo general es:

“Formular la estrategia de ordenamiento territorial para el corredor costero con base en la aptitud de la zona, con una visión regional de largo plazo, que integre de manera armónica el desarrollo urbano y el ambiente, que coadyuve al desarrollo económico considerando las capacidades sociales e institucionales locales y las oportunidades de posicionamiento económico regional con principios de desarrollo sustentable.”

El instrumento de planeación bajo análisis prevé catorce objetivos particulares, entre los que se encuentran: “promover los proyectos de infraestructura regional, energética y de servicios que impulsen el desarrollo económico”, así como “establecer los criterios de desarrollo urbano en las zonas de infraestructura regional, energética y de servicios, regulando la compatibilidad de usos de suelo”.

En cuanto a la metodología empleada para su elaboración, el COCOTREN fue uno de los primeros en materia de ordenamiento territorial en el país. Su regionalización se realizó a partir de las características geomorfológicas según lo establecido en el Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio, de la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). En su actualización se retoma la información de las fichas de las Unidades Ambientales identificadas en 2001 y considerando las políticas del Programa de Ordenamiento Ecológico publicado en 2014, así como los análisis del Plan Estatal de Desarrollo Urbano publicado en 2010, en donde se analizaron las características de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), de tal forma que para la estrategia de ordenamiento territorial, estas UGA se subdividen de acuerdo con los usos actuales del suelo y los límites físicos, principalmente la carretera escénica como límite físico.

De esta subdivisión de las UGA, con el fin de contar con un análisis particular de su caracterización para la propuesta de ordenamiento territorial resultaron cuarenta y ocho (48) Unidades de Gestión Territorial (UGT). Con lo que, en términos de este Programa, la propuesta metodológica se organizó a través de seis fases: 1) Organización, 2) Descripción, 3) Diagnóstico, 4) Diagnóstico – Pronóstico Integrado, 5) Estrategia de Ordenamiento Territorial; y 6) Programa de acciones. A continuación, se detallan las fases que integran el COCOTREN, comenzando a partir del Diagnóstico, debido a que lo concerniente a la organización y la descripción ya ha sido abordado en párrafos precedentes.

III.2.2.1 Diagnóstico

En términos del COCOTREN, este se elabora a partir de la información contenida en el Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito- Ensenada publicado en 2001, como antecedente y seguimiento del análisis del Sistema de Información Geográfico. En este sentido se señala que con la actualización se amplía el área de aplicación del Programa y se actualiza la regionalización, esta última base para el análisis del diagnóstico y para la estrategia de ordenamiento territorial.

De conformidad con el COCOTREN, la finalidad de la regionalización es definir unidades del territorio que por sus características puedan ser distinguidas y evaluadas entre sí, para determinar el potencial y vocación de uso de suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. En este caso las unidades que resultan de esta regionalización reciben la denominación de Unidades Ambientales (UA), derivándose un total de 112, de las cuales 16 pertenecen al ambiente marino y 96 al ambiente terrestre.

Asimismo, en el *numeral 2.6. Infraestructura y servicios*, apartado *Infraestructura energética y de servicios* se establece que el corredor costero cuenta con infraestructura energética que cubre las necesidades dentro del corredor y gran parte de Baja California. En este contexto señala que se cuenta con dos centros energéticos localizados en Rosarito y La Jovita. El primero cuenta con infraestructura principalmente para la recepción vía marítima y almacenaje de combustibles utilizados en el sector transporte, para la generación eléctrica y transporte de gas natural y, el segundo, cuenta con infraestructura para la recepción y entrega vía marítima, almacenaje y transporte de gas natural licuado y gas L.P., así como generación eléctrica que beneficia a clientes industriales, comerciales y residenciales. De esta manera, se estima que el Proyecto será congruente y ampliará la infraestructura de almacenamiento de petrolíferos que podrán ser usados en actividades energéticas en beneficio de los habitantes de Baja California y de la competitividad de la región.

Por lo cual este programa cobra especial relevancia para su vinculación con el ordenamiento territorial pues en dicho apartado se reconoce que el COCOTREN identifica la aptitud energética de los Centros Energéticos en Rosarito y La Jovita, en los cuales se aplican lineamientos y regulaciones de usos de suelo, en observancia de la normatividad vigente en la materia. Así, en materia de ordenamiento territorial, el COCOTREN permitió ordenar la estrategia de desarrollo energético en el corredor, al designar zonas específicas para la instalación de ese tipo de infraestructura.

En cuanto al uso de suelo, el Programa señala en el “*apartado 2.5.- Ocupación del suelo*”, que para el análisis de la ocupación del suelo se hicieron revisiones complementarias a la del programa anterior, toda vez que hubo necesidad de ajustar la clasificación de los usos del suelo para tener una mayor precisión de las tendencias de ocupación en base a la situación que se presenta en la actualización. Asimismo, señala que la modificación del área de estudio determinó un ajuste cartográfico del levantamiento y su cuantificación en base a la superficie del corredor.

De este modo, para la clasificación de usos de suelo se toman como base los cuatro usos genéricos: urbano, turístico, agrícola y área natural y se detalla esta clasificación al desglosar usos particulares y modalidades de uso que permiten identificar con mayor precisión las tendencias de ocupación en el corredor. En la siguiente tabla se presenta la clasificación utilizada, considerando que el área natural es la superficie resultante, sin ningún uso de las modalidades indicadas.

Tabla III. 7 Usos de suelo y modalidades.

Uso genérico	Particular	Modalidad
Urbano	Habitacional	Unifamiliar residencial
		Unifamiliar media
		Unifamiliar popular
		Plurifamiliar vertical
		Plurifamiliar horizontal
	Servicios básicos	Comercio
		Equipamiento urbano
		Equipamiento Regional
		Mixto
		Especial (Yonques)
	Industrial	Maquiladora
		Construcción
	Infraestructura	Energética
		Servicios
Turístico	Habitacional	Regional (Portuario, carretero)
		Fraccionamiento unifamiliar
		Condominios
	Servicios	Mixto
		Comercio
		Carreteros
		Hoteleros
		Marina
Agropecuario	Agrícola	Campos
		Recreativo
		Temporal
	Pecuario	Riego
		Invernadero
		Pastizales
		Corrales

A su vez, en el numeral “2.12.- Sectores productivos”, en el apartado “Sector Energético” se coloca a este sector de manera independiente, ubicando dentro de este a la “*infraestructura energética que permita el abasto de energéticos a precios competitivos y que promuevan inversión y servicios*”. En este apartado del COCOTREN se reconoce expresamente que la actividad propuesta por IPIII en la presente MIA-R es una de las actividades estratégicas para el desarrollo económico de la región, previendo nuevamente que se tienen dos centros energéticos que brindan estos servicios al corredor y a gran parte de Baja California.

Es importante resaltar que en este contexto el COCOTREN prevé expresamente que el impacto económico de la “infraestructura energética y de servicios” se materializa de la siguiente forma:

“Durante la etapa de construcción de esta infraestructura, se invierte en materiales, creando una cantidad importante de empleos directos temporales y una derrama económica positiva, a contratistas y al sector de servicios. Una vez en operación la infraestructura energética lleva un factor fundamental en la economía del Corredor y del Estado al suministrar energéticos para el transporte de personas, bienes y servicios, además de la operación de industrias y los comercios. Al estar interconectada la infraestructura energética con otros centros energéticos (Estados Unidos y Asia), provee opciones para el abasto más competitivo de los energéticos dependiendo de los precios relativos en mercados internacionales y potencialmente como plataforma de exportaciones. En cuanto a empleos, este sector ocupa a personal técnico y su impacto directo en empleos es relativamente limitado.”

A la luz de la transcripción realizada, se puede verificar una vez más la pertinencia del Proyecto que robustecería el desarrollo energético de la zona.

III.2.2.2 Diagnostico-Pronostico integrado

En este apartado, en el numeral “3.4 Fortalezas y Debilidades del COCOTREN, Escenarios: Escenario Tendencial, Infraestructura”, se prevé la consolidación de la producción de la energía eléctrica y el aprovechamiento de la vocación energética del Corredor.

III.2.2.3 Estrategia de ordenamiento territorial

La estrategia del COCOTREN se proyecta con base en las capacidades del territorio, integrando las tendencias históricas de las actividades en la región, así como los proyectos que se encuentran en ejecución; asimismo, se proponen estrategias de ordenamiento territorial considerando los lineamientos, acciones y proyectos del Plan Estratégico de Baja California 2013 – 2019 y del Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2014-2019. De conformidad con el Programa, este apartado se elabora con base en los proyectos que actualmente se están promoviendo en el corredor, los cuales conducen a un esquema de estructura espacial, se establecen los parámetros de la estrategia que conducirán a los objetivos para el desarrollo del corredor.

Asimismo, se describe el modelo de ordenamiento territorial con las políticas asignadas a las UGT; en la estrategia urbano-regional para el corredor se incorporan las estrategias de integración regional de los programas de desarrollo urbano de centro de población y los programas parciales aplicables en el área del corredor, con una visión del desarrollo regional sustentable a largo plazo.

Prevé como **objetivos de la estrategia de ordenamiento** territorial por áreas de desarrollo sustentable, el rubro social, económico, ambiental, urbano e institucional. De manera específica **en el rubro económico vislumbra que, para impulsar el desarrollo económico con las actividades productivas potenciales del Corredor, es relevante** la aptitud marítima, **el desarrollo energético y de servicios**, la vinculación con el desarrollo económico y turístico. Reconoce como un aspecto vital para tal efecto, el aprovechamiento de la infraestructura regional y su ampliación, al mismo tiempo que determina que este Programa debe crear condiciones que promuevan un desarrollo diversificado de la economía, promoviendo el desarrollo ordenado de los centros energéticos.

Asimismo, señala que como parte fundamental para la estrategia de ordenamiento territorial, se le dé importancia al **análisis de aptitud** de acuerdo con las actividades económicas predominantes en el área de aplicación del Programa. En este método se evalúa la capacidad del territorio para sustentar las actividades productivas que inciden en el área sujeta a ordenamiento. En este contexto de aptitud territorial por actividad predominante los sectores en que clasifica las actividades de la población con relación a la ocupación y las estaciones naturales del territorio son: agropecuario, turístico, urbano y de áreas naturales, con lo que se identifican las zonas óptimas para las actividades de la población según su aptitud.

Por su parte, el Programa prevé que las políticas de Ordenamiento Territorial se establecen en congruencia con el Plan Estatal de Desarrollo Urbano (P.O. 5 de abril de 2010) y el Programa de Ordenamiento Ecológico (2014) y se asignan con el análisis de la aptitud territorial, los objetivos para el modelo de ordenamiento sustentable del territorio para la conservación de las áreas con valor ambiental y escénico, así como la estrategia de impulsar el desarrollo urbano turístico como actividad económica predominante de la región en la costa de Baja California.

Bajo ese tenor, con base en el análisis de las 116 Unidades Ambientales y las políticas ambientales establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico, se asignan para el corredor costero las políticas de: a) Aprovechamiento Sustentable, b) Política de Conservación, c) Política de Protección y d) Política de Áreas Especiales de Conservación. Señala expresamente que estas políticas se asignan con carácter de ordenamiento territorial y en este sentido, la asignación de la política y el uso, se aplica territorialmente conceptualizando a las unidades de análisis identificadas en el Diagnóstico y para el efecto del Ordenamiento Territorial se agrupan como Unidades de Gestión Territorial. En este sentido, las políticas se definen de la siguiente manera:

III.2.2.3.1 Política de Aprovechamiento Sustentable

Tiene por objetivo mantener la integridad funcional del territorio, proporcionando las medidas técnicas normativas para que la utilización de los recursos naturales genere el menor impacto posible al medio ambiente, evitando poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas que pueda provocar un deterioro ambiental. Se aplica en 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, energéticas, 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.

También aplican en las áreas que cuentan con recursos naturales susceptibles de aprovecharse de manera racional. En apego a las normas y criterios de regulación urbanos y ecológicos, requieren tener un control eficaz de su uso para prevenir un crecimiento desmedido

de los asentamientos humanos y de las actividades productivas en áreas que presenten riesgos actuales o potenciales para el desarrollo urbano o productivo y que pueden poner en peligro la integridad física de los pobladores y el equilibrio de los ecosistemas, provocando un deterioro ambiental y disminuyendo la calidad de vida de la población en general.

III.2.2.3.2 Política de Conservación

Esta política se asigna en áreas dirigidas a la conservación de las actividades económicas tradicionales sustentables que representan una fuente de ingresos de interés para sus habitantes y son compatibles con la conservación de los ecosistemas, sus recursos naturales y con políticas derivadas de otros niveles de planeación o de ordenamiento territorial que se determinan de acuerdo con los programas locales o regionales aplicables.

III.2.2.3.3 Política de Protección

La política tiene por objetivo resguardar aquellas áreas con ecosistemas que, dada su enorme riqueza biótica de especies endémicas de flora y fauna, su grado de fragilidad y conservación requieren contar con las medidas técnicas y normativas necesarias para asegurar la integridad de los sistemas naturales. Se permite el uso y manejo sustentable de los recursos naturales existentes, siempre y cuando se aplique la normatividad para prevenir el deterioro ambiental y se promueva la restauración de algunos sitios dañados. También aplica en las zonas que se localizan en sitios con riesgos naturales altos y muy altos.

Aplica en zonas con ecosistemas de relevancia ecológica, que cuentan con recursos naturales únicos y de importancia económico-regional que ameritan ser salvaguardados. El uso consuntivo y no consuntivo de los recursos naturales requiere contar con estudios técnicos y realizarse bajo programas de manejo integral; y en las Áreas Naturales Protegidas de acuerdo con lo establecido en su declaratoria y en su Programa de Conservación y Manejo oficialmente decretado.

III.2.2.3.4 Áreas Especiales de Conservación

Se identifican áreas que por sus características son de importancia ecológica y que cuentan con estudios para su designación como zonas prioritarias para la conservación a nivel estatal y nacional; destacan por su importancia: El Estero de Punta Banda, designado como sitio Ramsar y La Lagunita, asignándoles política de Protección.

Una vez conceptualizadas las políticas y con el análisis de la aptitud territorial, se elaboró la estrategia de ordenamiento asignando la política y el uso, considerando la integración de objetivos específicos del Programa para el Corredor Costero. Asimismo, se señala en este apartado del Programa que, como resultado de los análisis de las Unidades Ambientales, de la aptitud y de conflictos entre los usos predominantes, se obtuvieron un total de 48 Unidades de Gestión Territorial (UGT); además, se consideraron en el análisis los riesgos probables en cada unidad ambiental de aquellas zonas en donde se tiene Muy Alto y Alto riesgo para la población (zonas no aptas para el desarrollo urbano). Asimismo, con la información de aptitudes, conflictos, riesgos y uso actual es que se definen las políticas para cada UGT.

Para el caso particular de este ejercicio de vinculación, el Proyecto en comento se ubica en la **Unidad Ambiental 2.3.4.1.b, UGT 26**, con una política de aprovechamiento sustentable, y un uso energético tal y como se aprecia en el siguiente mapa, ver Anexo VIII.3.8.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO,
ART 113
FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE
LA LFTAIP

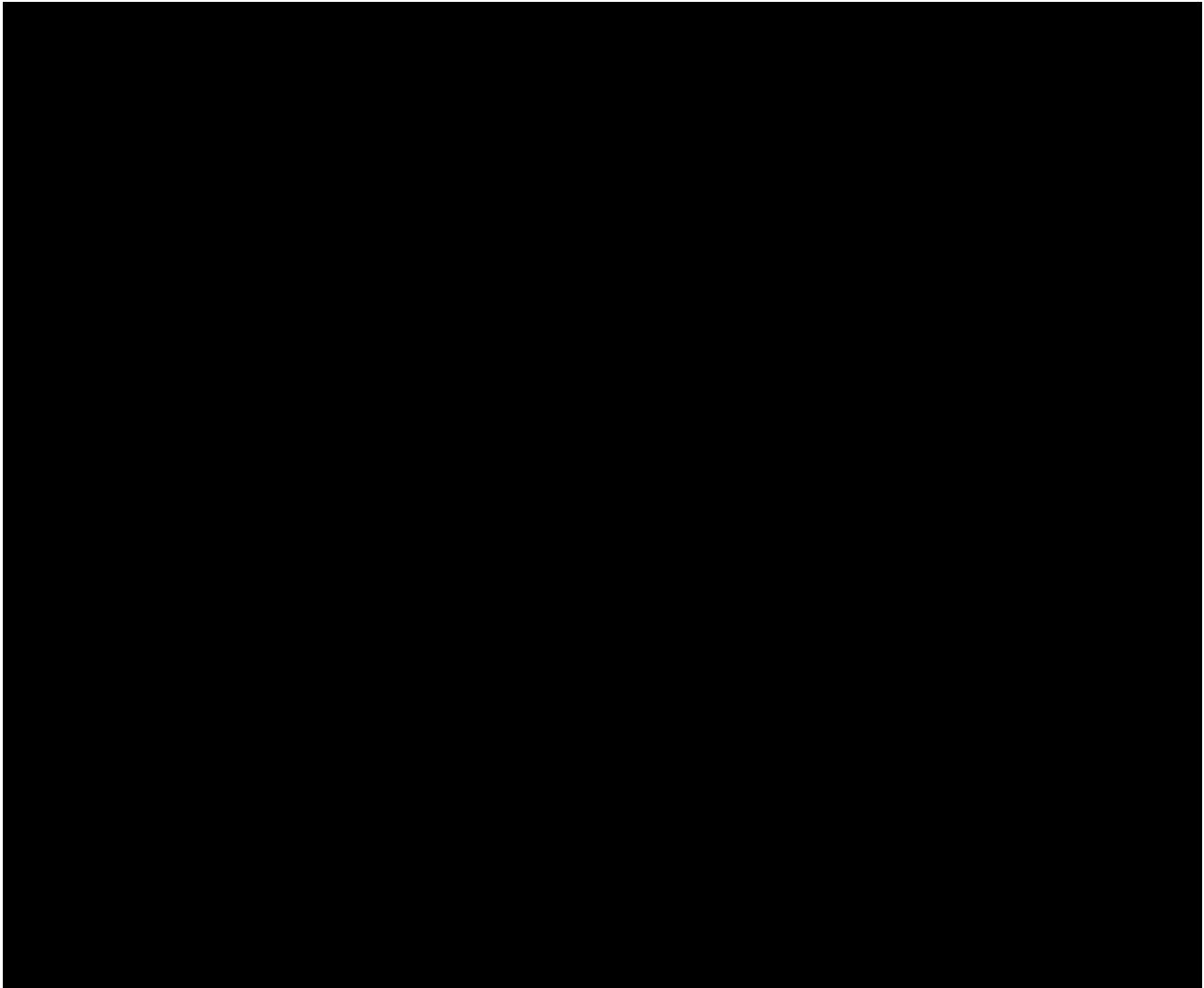


Tabla III. 8 Usos de las unidades ambientales.

Limite administrativo C.P.	Clave unidad ambiental 2014	UGT	Toponimia	Política	Uso
N/A	2.3.4.1.b	26	Costa Azul, Cañada	Aprovechamiento Sustentable	Energético

Bajo ese tamiz, la política y uso de suelo es perfectamente compatible con la actividad que se pretende desarrollar.

III.2.2.4 Zonificación y estructura urbano-regional

A su vez, la funcionalidad integral del corredor costero se proyecta considerando los centros de población, la gestión institucional, las localidades que se van consolidando como núcleos urbanos y suburbanos y, con ello agrupa las zonas de la siguiente manera:

1. Tres territorios municipales: Municipio de Tijuana, Municipio de Playas de Rosarito y Municipio de Ensenada.

2. Cuatro Centros de Población: Tijuana, Playas de Rosarito, Primo Tapia y Ensenada; con Programas de Desarrollo Urbano de Centro de población y disposiciones normativas que se integran al corredor costero.
3. Cuatro localidades Suburbanas (Venustiano Carranza, La Misión, El Sauzal y Maneadero; propuestas como centros urbanos de soporte a la dinámica económica y de servicios del corredor.
4. Cuatro Centros Urbanos de Servicios: Popotla, Puerto Nuevo, La Salina y Esteban Cantú que concentran los servicios de apoyo a la actividad económica y turística del corredor.
5. Se determinan cinco Zonas Estratégicas con estrategias generales de desarrollo.

Tomando en cuenta la zonificación planteada y las estrategias consideradas por los instrumentos de planeación y los proyectos en proceso, se define la visión de desarrollo por zona y las estrategias principales designadas para cada tramo del corredor. Estas cinco Zonas Estratégicas son: 1) Playas de Tijuana; 2) Playas de Rosarito; 3) Primo Tapia; 4) La Misión-Salsipuedes y 5) Ensenada.

En el caso particular del Proyecto, en la visión de desarrollo y estrategias urbano-regionales por zona del COCOTREN, **se ubica en la Zona Estratégica número 4. La Misión-Salsipuedes**, que prevé el enfoque de desarrollo y estrategias siguientes:

Tabla III. 9 Zonas, Enfoques y Estrategias de Programas Regionales.

Zona	Enfoque de desarrollo	Estrategias
4.- LA MISIÓN SALSIPUEDES	Desarrollo urbano sustentable: ⊕ Infraestructura Regional Energética y de Servicios	Impulso al Desarrollo del Crecimiento Urbano Ordenado Programa Regional de Desarrollo Urbano de Crecimiento de La Misión-El Sauzal.
		Desarrollo ordenado del centro energético La Jovita.
	⊕ Desarrollo Urbano-Turístico sustentable.	Integración vial Valle de Guadalupe
		Turismo Rural.
		Protección de áreas de conservación y cantiles.
		Programa de crecimiento urbano de La Salina
		Mejoramiento ambiental de playas y protección de Arroyo La Misión.
		Regulación de Asentamientos Humanos en zona de riesgos por fallas geológicas.

De esta manera, el Programa plantea que las expectativas de desarrollo que se promuevan en el corredor costero correspondan a proyectos y/o acciones del gobierno en marcha y otras propuestas de inversión privada que puedan impactar la configuración territorial del corredor. En consecuencia, en el Programa se enuncian expresamente los principales proyectos que se están gestionando, quedando clasificado en el inciso c) del apartado “4.6. *Proyectos Estratégicos, denominado De Desarrollo y Posicionamiento Económico, los Centros energéticos de Rosarito y La Jovita.*” Agregando que los proyectos más importantes para el soporte del desarrollo en el Corredor, son, en el plano privado, la combinación de inversión pública y/o privada en materia energética en dos zonas, como centros de infraestructura energética y de servicios: *Centro Energético de “Rosarito” y Centro Energético “La Jovita”*, siendo este último en donde se ubicará el Proyecto. En tal virtud, la consecución del Proyecto que se presenta se inserta en el marco de un *proyecto estratégico*, en el rubro de infraestructura regional, siendo congruente con este Programa al promover inversiones para el desarrollo energético.

III.2.2.5 Criterios de desarrollo urbano

El COCOTREN proporciona tablas que contienen los **criterios de desarrollo urbano**, que tienen como objetivo la caracterización del potencial y aptitud para el desarrollo de las actividades productivas, con base en las políticas adoptadas en el modelo de ordenamiento territorial. Para cada política en particular se muestra la tendencia y los usos del suelo que tienen compatibilidad con los objetivos propios el desarrollo urbano y regional sustentable. Los criterios de desarrollo urbano permiten el análisis de compatibilidad de usos del suelo al nivel de las unidades territoriales del corredor costero. Con esto, este Programa señala que en la caracterización de los usos de suelo del corredor se identifican como predominantes, los usos **urbanos, urbano turístico, turístico, de infraestructura energética y de servicios**, así como de áreas naturales. Asimismo, con el propósito de que los centros energéticos se desarrollen de manera armónica, articulada y controlada con el resto de las aptitudes territoriales del corredor, en congruencia con el desarrollo regional, se establecen criterios específicos de desarrollo urbano en dichos centros energéticos y **se identifican los procesos compatibles o complementarios de acuerdo a las características de estos dos centros.**

Los conceptos utilizados en la tipología de usos de suelo que emplea son los siguientes:

- ⊕ **Urbano:** Comprendidos regularmente en los centros de población, zonas urbanas consolidadas incluyen habitación, industria, comercio y servicios, así como los destinos relativos al equipamiento e infraestructura urbana.
- ⊕ **Turístico:** Uso de aprovechamiento dedicados predominantemente a alojamientos temporales o permanentes, con fines vacacionales o recreativos.
- ⊕ **Urbano-turístico:** Comprendidos regularmente en zonas urbanas consolidadas susceptibles de un aprovechamiento más intenso, sin menoscabo de los valores naturales y paisajísticos.
- ⊕ **Agropecuario:** Los terrenos propios para las actividades de agricultura, cultivos o pastizales y la ganadería.
- ⊕ **Energético:** Corresponde a zonas específicas del corredor donde están dadas las condiciones favorables para el desarrollo de infraestructura energética y de servicios.
- ⊕ **Infraestructura Regional:** Los sistemas y redes de distribución de bienes y servicios.

Con lo que, tomando en consideración que la política aplicable al Proyecto de referencia es la de Aprovechamiento Sustentable, toda vez que como se dijo anteriormente, se ubica en la UA 2.3.4.1.b, UGT 26, resulta que con base en dicha política que corresponde al modelo de ordenamiento territorial, el criterio de desarrollo urbano aplicable es Aprovechamiento Sustentable Energético (ASe). En el siguiente mapa se presentan las políticas de ordenamiento territorial del COCOTREN, ver Anexo VIII.3.9.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP

La vinculación del Proyecto con los Criterios de Desarrollo Urbano, se realiza en la siguiente tabla.

Tabla III. 10 Vinculación del Proyecto con los criterios de Desarrollo Urbano del COCOTREN aplicables.

Clave	Criterios generales de desarrollo urbano por política particular	Criterios generales para la dotación de infraestructura y equipamiento	Vinculación
Aprovechamiento sustentable			
ASe	Aprovechamiento Sustentable Energético. Se dirige a regular el uso y aprovechamiento del suelo para actividades de infraestructura energética y de servicios cumpliendo con la normatividad federal, estatal y municipal. Regular el uso de suelo de las actividades de	Promover el desarrollo económico con inversiones en infraestructura energética y de servicios, cumpliendo con la normatividad que promueva el uso ordenado del territorio y regule los impactos en el medio ambiente. Regular la compatibilidad de actividades en las	El Proyecto se vincula con este criterio general de desarrollo urbano en el sentido de que su naturaleza corresponde a infraestructura energética y para su realización se cumplirá con la normatividad federal, estatal y municipal aplicable en materia de uso de suelo, impacto y riesgo ambiental, energía, social, entre otros. En este sentido, la presentación del Proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental es indicador del compromiso por cumplir con la normatividad aplicable en esta materia a fin de obtener la autorización

Clave	Criterios generales de desarrollo urbano por política particular	Criterios generales para la dotación de infraestructura y equipamiento	Vinculación
	infraestructura energética y que en su localización queden comprendidas zonas de amortiguamiento a los riesgos propios de su actividad.	zonas colindantes, propiciando usos de suelo de actividades de almacenamiento o industriales, evitando el asentamiento y concentración de la población en el radio de influencia que determinen los estudios de riesgos y urbanos requeridos para los usos de infraestructura energética.	correspondiente. Asimismo, se vincula y es congruente con el criterio general para la dotación de infraestructura energética, en el entendido de que con su realización se da seguimiento a la promoción del desarrollo económico de la región al implicar una inversión significativa en un uso de suelo acorde con este Programa de Desarrollo Regional. En este sentido, como se ha manifestado anteriormente, el Proyecto es congruente con este criterio general, ya que para su realización se cumplirá con la normatividad aplicable a este tipo de infraestructura, así como al uso de suelo en donde se llevará a cabo, a fin de contribuir con el uso ordenado del territorio y prevenir, mitigar o compensar los impactos que se puedan producir en el medio ambiente. Por otra parte, con el objeto de prevenir los riesgos que pudieran derivarse de la realización de esta actividad, se presenta el Estudio de Riesgo Ambiental que acompaña a esta MIA-R. Además de ello, el Proyecto contará con su programa respectivo de Protección Civil, que será parte integrante del Programa de Prevención de Accidentes.

A continuación, se presenta la vinculación del Proyecto con los criterios de Desarrollo Urbano locales.

Tabla III. 11 Vinculación del Proyecto con las Criterios de Desarrollo Urbano Locales.

Espacios con Instrumentos de Planeación Local	Vinculación
El Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana – Rosarito-Ensenada considera la normatividad de los Programas de Desarrollo Urbano de Centro de Población (PDUCP), las políticas y estrategias establecidas por el Programa del COCOTREN se dirigen al ordenamiento del territorio con visión regional a largo plazo, considerando la importancia del proceso de expansión y conurbación de las zonas urbanas que vincula el corredor y conforman una región con características metropolitanas. Al actualizarse los PDUCP se deben evaluar los lineamientos generales, las políticas de ordenamiento territorial y los usos establecidos por el Programa Regional, para casos específicos que requieran un análisis particular, se convocará a la Comisión Coordinadora de Desarrollo Urbano.	Este criterio se encuentra enfocado a la actualización de los PDUCP, lo que corresponde al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula y no es aplicable al Proyecto. En suma, como se expondrá más adelante el Proyecto se encuentra fuera de los límites del PDUCP del municipio de Ensenada.
En cuanto a los usos del suelo para las Acciones de Urbanización fuera de los límites de Centro de Población y las obras de infraestructura regional, para la aprobación del uso del suelo se requiere el Dictamen Técnico de Congruencia expedido por la SIDUE, los estudios de	El Proyecto es de naturaleza distinta a la urbanización, no obstante, para su realización cumplirá con los requisitos que en materia de uso de suelo determine la autoridad federal, estatal y municipal. Asimismo, en congruencia con este

Espacios con Instrumentos de Planeación Local	Vinculación
Manifiesto de Impacto Ambiental, de Impacto Urbano, la solución propia de la infraestructura y lo establecido por la normatividad federal, estatal y municipal. Para las acciones de urbanización en las que aplica la normatividad y autorizaciones del gobierno federal, previamente se expedirá la opinión técnica y dictamen de congruencia de las autoridades estatales correspondientes. Para los predios que se encuentren fuera de las zonas con Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población o no cuente con lineamientos específicos de uso de suelo, se requiere la elaboración de estudios urbanos, según el tipo de desarrollo a realizar.	criterio, se presenta en el ámbito Federal, la presente MIA-R.
Usos de infraestructura regional y especiales	Vinculación
Son actividades de infraestructura regional. ⊕ Presas, plantas desaladoras y potabilizadoras de agua. ⊕ Acueductos. ⊕ Plantas de tratamiento de aguas residuales. ⊕ Lagos artificiales. ⊕ Rellenos sanitarios. ⊕ Confinamiento de residuos industriales. ⊕ Tratamiento de residuos peligrosos. ⊕ Puertos fronterizos. ⊕ Infraestructura de comunicaciones y transporte. ⊕ Puertos y Marinas. ⊕ Estaciones intermodales de transporte (marino – terrestre – aéreo). ⊕ Subestación eléctrica. ⊕ Líneas eléctricas de alta tensión. ⊕ Gasoducto y poliductos. ⊕ Aeropuertos y aeropistas. ⊕ Almacenaje y regasificación remota de gas natural y de gas licuado de petróleo (GLP). ⊕ Fuentes alternativas de energía (energías renovables).	El Proyecto corresponde al almacenamiento de petrolíferos, que está previsto por el COCOTREN en las "Actividades y Procesos" de los criterios de desarrollo urbano, como parte de las actividades a realizarse de manera específica en el Centro Energético "La Jovita", en el que se ubicará el Proyecto. Por lo que además el Proyecto se vincula con los "Usos de Infraestructura Regional y Especiales" que establece el COCOTREN en el presente lineamiento, mediante la instalación de poliductos que son aplicables como infraestructura regional en los Centros Energéticos contenidos en este Programa, por lo que el Proyecto (sus obras y actividades) encuentran congruencia con este precepto y en general con el COCOTREN.

Asimismo, y tomando en consideración que con el propósito de que los centros energéticos se desarrollen de manera armónica, articulada y controlada con el resto de las aptitudes territoriales del corredor, en congruencia con el desarrollo regional, en el COCOTREN se establecen criterios específicos de desarrollo urbano en dichos centros energéticos **y se identifican los procesos compatibles o complementarios de acuerdo con las características de estos dos centros.** Bajo esa lógica, en las tablas de criterios de desarrollo urbano se realiza mención específica a los usos en dichos centros, estableciendo que para la aprobación del uso del suelo se requiere cumplir con la normatividad Federal, Estatal y Municipal, quedando expresamente señalado como actividades de infraestructura energética y de servicios para los Centros Energéticos y de Servicios los siguientes:

Tabla III. 12 Vinculación del Proyecto respecto a los usos de suelo permitidos en los Centros Energéticos establecidos por el COCOTREN.

Criterios de desarrollo urbano	
Usos en centros energéticos	Vinculación
En cuanto a los usos de suelo para las Acciones de Urbanización en materia de infraestructura energética y de servicios en los Centros Energéticos, para la aprobación del uso del suelo se requiere cumplir con la normatividad federal, estatal y municipal. Las actividades de	La naturaleza del Proyecto es distinta a la urbanización; no obstante, desde su naturaleza, se cumplirá con la normatividad aplicable en materia de uso del suelo en el ámbito federal, estatal y municipal.

Criterios de desarrollo urbano			
Usos en centros energéticos			Vinculación
infraestructura energética y de servicios, para los Centros Energéticos y de Servicios, son:			Es importante señalar que el Proyecto se ubicará en el Centro Energético "La Jovita", ubicado en el rubro de infraestructura energética, por lo que se vincula y es compatible con el Criterio General de Desarrollo Urbano Aprovechamiento Sustentable Energético (ASE), enfocado a regular el uso y aprovechamiento del suelo para actividades de infraestructura energética y de servicios, en la que se ubican los Centros Energéticos Rosarito y La Jovita.
Actividades y procesos	Actividades en Centro Energético Rosarito	Actividades en Centro Energético la Jovita	Vinculación
Operación de instalaciones para el transporte, recepción y entrega de energéticos, transportados vía terrestre o marítima.	X	X	La operación de instalaciones para el transporte, recepción y entrega de energéticos, transportados vía terrestre o marítima, se encuentran expresamente previstos y permitidos para el Centro Energético "La Jovita", sitio en el cual se localizará el Proyecto, por lo que es compatible con esta actividad.
Almacenaje y mezcla de energéticos.	X	X	El almacenaje de energéticos se encuentra expresamente previsto y permitido para el Centro Energético "La Jovita", por lo cual el Proyecto es congruente.
Regasificación de gas natural licuado.		X	El Proyecto que hoy se presenta no contempla esta actividad.
Desalinización de agua.	X	X	El Proyecto no considera la realización de esta actividad dentro de sus procesos.
Generación y transmisión de energía eléctrica.	X	X	No aplica, en virtud de que el Proyecto no considera la generación y/o transmisión de energía eléctrica. No obstante, no se descarta poder servir de reserva de energéticos en la región y que más adelante se use para la generación de energía eléctrica por algún privado o por el Estado.
Manejo de componentes y aditivos de energéticos.	X	X	El manejo de componentes y aditivos de energéticos tal como se describe en el Capítulo II del presente Estudio está perfectamente vinculado con el ordenamiento y con las actividades que ocupa al Proyecto. En virtud de que en la Fase II del Proyecto se contempla el uso de Etanol, incorporándolo al proceso de almacenamiento.
Suministro de energéticos.	X	X	El suministro de energéticos como se describe en el Capítulo II de la MIA-R está perfectamente definido en el uso de suelo de este programa.
Procesamiento de gas natural, gas L. P. y sus componentes y la licuefacción de gas natural.		X	El Proyecto no contempla esta actividad.
Uso de agua de mar como medio de transferencia de calor (para enfriamiento o	X	X	El Proyecto no incluye esta actividad.

Criterios de desarrollo urbano			
Usos en centros energéticos			Vinculación
calentamiento) en los procesos de transformación.			
Recepción, generación, transformación, conversión, despacho, transferencia, carga, almacenamiento, compresión, procesamiento, control de emisiones a la atmósfera, transporte de productos energéticos, insumos o subproductos cuyo manejo sea compatible con los procesos anteriores.	X	X	Las actividades de recepción, carga, almacenamiento, procesamiento, control de emisiones a la atmósfera, transporte de productos energéticos e insumos cuyo manejo sea compatible con los procesos que se relacionan con el Proyecto, se encuentran expresamente previstas y permitidas para el Centro Energético "La Jovita", sitio en el cual se localizará el Proyecto, pues este contempla almacenar Gasolina Regula, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina (además de Etanol y por consecuencia Producto Rechazado (Tranmix) el cual será suministrado a la Terminal a través de buque tanques que descargarán los productos en la Monoboya para su almacenamiento en tanques que cumplirán con las más altas especificaciones, para posteriormente suministrar y comercializar los productos, que serán trasladados a diferentes puntos mediante auto tanques, con lo cual el Proyecto por lo que es congruente y compatible con algunas actividades señaladas en este precepto.
Lineamientos en playas, zona federal marítimo terrestre y mar territorial			Vinculación
Para los desarrollos de las costas, la construcción y operación de la infraestructura portuaria y las instalaciones de servicios portuarios: rampas, botadero, marinas, atracadero, etc., se sujetan a los estudios de factibilidad financiera, la regulación y autorizaciones de la Federación en lo relativo a los estudios ambientales, de Zona Federal Marítimo Terrestre, así como a la opinión técnica emitida por las autoridades estatales correspondientes. En el caso de áreas costeras se deberá incluir los siguientes estudios: ⊕ Estudio de mareas y corrientes. ⊕ Estudio de batimetría. Con base en los principios de los Artículos 7 y 17 del Reglamento para el uso y aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y terrenos ganados al mar, publicado en el Diario Oficial el 21 de agosto de 1991, que establecen el derecho para disfrutar las playas y la zona federal marítimo terrestre por toda persona, así como el respeto de los propietarios al libre acceso a dichos bienes de propiedad nacional, con las consideraciones establecidas en los citados Artículos, se determina: En las autorizaciones de los desarrollos urbanos que se expidan en el Corredor Costero de Tijuana – Rosarito – Ensenada se proyecte el derecho de vía y se construyan accesos públicos a las playas en distancias recomendables de 200 metros y máximas de 500 metros entre éstos; preferentemente en los límites de los predios de acuerdo a			El Proyecto planea la implementación de instalaciones e infraestructura (obras de transición) en la ZOFEMAT, por lo cual, para el desarrollo y operación del Proyecto, esta se sujetará a las disposiciones de la concesión de la ZOFEMAT⁵ y a las políticas de construcción uso de dicha infraestructura, con la responsabilidad de ejecución de buenas prácticas ambientales, incluyendo los estudios correspondientes de mareas, transporte de litoral, granulometría, corrientes y batimetría. De igual forma, se destaca que el Proyecto no considera el emplazamiento de ningún tipo de infraestructura o desarrollo urbano, ni accesos a playas con fines que no sean los planteados en el diseño del Proyecto.

⁵ <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/535/siglas.pdf>

Criterios de desarrollo urbano	
Usos en centros energéticos	Vinculación
las características de las playas, las edificaciones existentes, considerando si los litorales son de acantilados, escenarios paisajísticos, de valor recreativo, turístico o cultural, según se determine por estudios específicos a las zonas y características de las playas, con aprobación de las autoridades municipales. Este criterio de desarrollo urbano para los accesos a las playas aplica a los estudios y proyectos que se realicen en el Corredor Costero, con las limitaciones y promoviendo su aplicación en los desarrollos autorizados, de acuerdo a la factibilidad técnica y aprobación de las autoridades municipales. Son aplicables los Criterios de Desarrollo Urbano publicados en el Diario Oficial del 14 de agosto de 1990 establecidos en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano 1990 – 1994: ⊕ No se debe permitir el desarrollo urbano en la primera duna de playa a lo largo del litoral. ⊕ La franja costera de resguardo tendrá como mínimo 20 metros a partir de la cota máxima de distancia de marea alcanzada en 20 años (pleamar). No es conveniente construir por debajo de 5 metros de altura como mínimo de la cota de marea señalada. ⊕ No se debe permitir el desarrollo urbano en áreas por debajo del nivel máximo de mareas, sobre zonas inundables periódicamente como esteros, canales marítimos o lagunas. Deberá protegerse las áreas urbanas vulnerables al riesgo de oleaje huracanado, a través de la construcción de protecciones tales como diques, rompeolas, escolleras, o dragados, además de prever franjas de resguardo con una distancia mínima de 30 metros a partir del alcance máximo de oleaje registrado en los últimos 20 años, según el tipo de relieve de terreno continental y/o marino.	
Estudios de evaluación ecológica	Vinculación
⊕ Manifiesto de Impacto Ambiental. ⊕ Plan de manejo integral de ecosistemas existentes en el cual se incluyan los siguientes aspectos: caracterización ambiental, identificación de hábitats importantes, servicios ambientales que ofrece el ecosistema, escenarios de aprovechamiento turístico y estrategias de conservación. ⊕ Estudios requeridos para la evaluación de los espacios territoriales identificados con valor ecológico; tal es el caso de las Áreas Naturales Protegidas, Parques Nacionales, Sitios RAMSAR, y Áreas Especiales de Conservación, identificadas en el Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California.	En congruencia con este criterio, se presenta la MIA-R que nos ocupa. Asimismo, dada la naturaleza del Proyecto en el Capítulo VI de la presente MIA-R se propone el Plan de Manejo Ambiental, enfocado a los factores ambientales: aire, agua, suelo, flora, fauna, paisaje, y riesgo, se integran las medidas de mitigación propuestas en el presente Proyecto. Por otra parte, es importante subrayar que el Proyecto no se ubica en alguna Área Natural Protegida de competencia federal, estatal o municipal. Finalmente, conviene apuntar que este criterio se encuentra enfocado a la administración pública en cuanto que se refiere a la evaluación de los espacios territoriales identificados con valor ecológico.
Lineamientos Ambientales	Vinculación
⊕ Los lineamientos ambientales son los establecidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, como normatividad en materia de ecología y aplicables en el ordenamiento territorial, tienen como objetivo optimizar el uso, aprovechamiento	En cumplimiento a este criterio, en el presente Estudio se realiza la vinculación del Proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, desprendiéndose de dicho ejercicio la

Criterios de desarrollo urbano	
Usos en centros energéticos	Vinculación
y en su caso, la conservación de los recursos naturales; los lineamientos por política, aplicables a las unidades de gestión ambiental y lineamientos específicos, aplicables a las Áreas Especiales de Conservación. ⊕ Los lineamientos ambientales, los Planes y Programas de Ordenamiento Ecológico que integran la normatividad en materia de ecología, se aplican de acuerdo con la actualización y vigencia de las publicaciones oficiales de la Secretaría de Protección al Ambiente.	compatibilidad que este guarda con los lineamientos ambientales de dicho Programa. Asimismo, se señala que la vinculación que se realiza en el presente apartado con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y regulación sobre uso del suelo, corresponden a instrumentos actualizados y vigentes conforme a las vías oficiales para su divulgación.

Conclusión

El Proyecto se ubica en la **Unidad Ambiental 2.3.4.1.b, UGT 26**, toponimia Costa Azul, con una **Política de Aprovechamiento Sustentable**, Criterio General de Desarrollo Urbano **Aprovechamiento Sustentable Energético (Ase)**, y un **Tipo de Uso de Suelo Energético**, por lo que el Proyecto es totalmente congruente con el uso de suelo y vocación planteados por el COCOTREN.

Asimismo, se ubica en el contexto de la zonificación y estructura urbana regional en la **Zona Estratégica número 4. La Misión Salsipuedes**, en la que se prevé el enfoque de desarrollo "**Infraestructura Energética**", a través de la estrategia "**Desarrollo ordenado del centro energético La Jovita**", precisamente en el que se sitúa el Proyecto, debiendo señalar que esta zonificación se da con una lógica de desarrollo por zona, planteando estrategias específicas para cada tramo del corredor, en la que se consideraron las estrategias previstas en instrumentos de planeación ya aplicables en el área, así como proyectos que se encuentran en proceso de desarrollo. De manera específica, el mismo COCOTREN reconoce en este rubro que los proyectos más importantes para el soporte del desarrollo el Corredor son, en el plano privado, la combinación de inversión pública y/o privada en materia energética en dos zonas, como centros de infraestructura energética y de servicios: Centro Energético de Rosarito y Centro Energético La Jovita, este último en el que se ubica precisamente el Proyecto.

Tomando como referencia la estructura ya descrita del COCOTREN, se concluye que el "**Proyecto Terminal de Petrolíferos Baja Refinados**", se vincula y es perfectamente compatible con las UA, UGT, Políticas de Ordenamiento Territorial, Criterios de Desarrollo Urbano, tipo de uso de suelo, actividades y procesos, infraestructura regional y especiales, así como con los lineamientos previstos de acuerdo con el modelo de ordenamiento establecido en este instrumento de planeación, que es claramente impulsor de la infraestructura energética por considerarla prioritaria para el desarrollo de la región y, con tal objeto, prevé expresamente actividades y procesos que son compatibles a realizar en sus Centros Energéticos y que prevé realizar el Proyecto, como: el *Almacenaje y mezcla de energéticos, el Suministro de energéticos, la Operación de instalaciones para el transporte, recepción y entrega de energéticos transportados vía terrestre o marítima, el Manejo de componentes y aditivos de energéticos, el Suministro de energéticos y la Recepción, carga, almacenamiento, procesamiento, control de emisiones a la atmósfera, transporte de productos energéticos* con lo que determina de manera clara y contundente que en el Centro Energético "**La Jovita**", en el que se ubicará el Proyecto, es compatible realizar actividades y procesos relacionados con el almacenamiento de petrolíferos y actividades inherentes a esta y que comprende el Proyecto.

III.3. Planes y Programas de Desarrollo de nivel estatal y municipal

III.3.1. Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2014-2019
Publicado en el Periódico Oficial de Baja California el 30 de abril de 2014.

El Plan Estatal de Desarrollo de Baja California es un instrumento de carácter integral, que comprende siete estrategias rectoras: Desarrollo humano y sociedad equitativa; Sociedad saludable; Desarrollo económico sustentable; Educación para la vida; Infraestructura para la competitividad y el desarrollo; Seguridad integral y estado de derecho; así como Gobierno de resultados y cercano a la gente. Por lo cual el Plan reconoce la necesidad de incrementar la cobertura de la infraestructura regional a fin de satisfacer la demanda creciente registrada en todos los sectores (agua potable, energía eléctrica, comunicaciones, distribución de hidrocarburos, etc.) en el estado y particularmente en la región de una manera integral y sustentable.

Por lo cual destacan y se relacionan con el Proyecto las siguientes estrategias rectoras: Desarrollo Económico y Desarrollo Sustentable, en donde el objetivo general es: Gestionar el desarrollo regional con participación ciudadana representativa, con altos niveles de competitividad, con la asignación eficiente de funciones y recursos financieros en dependencias de la administración pública, así como con la coordinación institucional urbana, económica y ambiental para la promoción de la inversión, la investigación y desarrollo de opciones productivas locales, la vinculación de vocaciones regionales y economía fronteriza, el uso de energías limpias y la protección al medio ambiente. A efecto de garantizar su debida aplicación y medir su grado de cumplimiento, el Plan Estatal de Desarrollo contiene diversos indicadores para evaluar la eficiencia administrativa, la efectividad de los recursos y el impacto en beneficio de la sociedad.

- ⊕ Desarrollo humano
- ⊕ Sociedad saludable
- ⊕ Desarrollo económico sustentable
- ⊕ Educación para la vida
- ⊕ Infraestructura para la competitividad y el desarrollo
- ⊕ Seguridad integral y estado de derecho
- ⊕ Gobierno de resultados y cercano a la gente

El desarrollo sustentable de acuerdo con el Plan Estatal de Desarrollo y con el cual es compatible el Proyecto en análisis por virtud de la vinculación que se realiza, consiste en gestionar el desarrollo regional con participación ciudadana representativa, con altos niveles de competitividad, con la asignación eficiente de funciones y recursos financieros en dependencias de la administración pública, así como con la coordinación institucional urbana, económica y ambiental para la promoción de la inversión, la investigación y desarrollo de opciones productivas locales, la vinculación de vocaciones regionales y economía fronteriza y la protección al medio ambiente. A la luz de ese tamiz, en la tabla a continuación se describen los objetivos estratégicos relacionados con obras y actividades del Proyecto.

Tabla III. 13. Objetivos estratégicos del Plan Estatal de Desarrollo con los que se relaciona el Proyecto.

Objetivo general del Plan	Objetivos Específicos	Vinculación con el Proyecto
3.2 Promoción de la Inversión y Generación de Empleo	3.2.1 Baja California una región propicia y rentable para la inversión 3.2.2 Más empleo y mejor remunerados	El Proyecto de forma inherente desarrollará varias fuentes de empleo, durante sus etapas de implementación, que consistirá en trabajos temporales y permanentes para atender de forma

Objetivo general del Plan	Objetivos Específicos	Vinculación con el Proyecto
		adecuada su operación. Por lo que su implementación es congruente con el Objetivo general y específicos del Plan Estatal de Desarrollo.
3.4 Vocaciones Regionales y Diversificación de la Economía Fronteriza	3.4.1 Consolidación de las actividades económicas características de la región 3.4.2 Detonación de actividades económicas nuevas o contraídas	El Proyecto promoverá la consolidación de la actividad energética en el Centro Energético "La Jovita", en donde se llevará a cabo, con lo cual además se detonará una actividad incluyente dentro del sector energético en la región.
3.8 Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable	3.8.1 Aplicación de la normatividad ambiental; 3.8.2 Políticas ambientales y cambio climático; 3.8.3 Coordinación intergubernamental e internacional; 3.8.4 Comunicación y colaboración social e institucional y 3.8.5 Economía e infraestructura ambiental	El Proyecto desde sus primeras etapas (Preparación del Sitio y Construcción), hasta su etapa de funcionamiento (Operación y Mantenimiento) implementará acciones tendientes a cumplir con los lineamientos establecidos en la política ambiental de México la cual se encuentra en coordinación con la política ambiental internacional e incluye la política sobre el cambio climático. Entre las medidas de control, prevención y mitigación se encuentran acciones enfocadas a la conservación y protección de la biodiversidad tanto en el ecosistema marino, como en el terrestre, implementación de sistemas enfocados al control de emisiones y contaminación, prácticas ambientales de primer nivel en conformidad con la política ambiental mexicana e internacional (cumplimiento de Acuerdos, Convenios, Legislación y Normatividad ambiental aplicable), además de acciones de monitoreo y supervisión ambiental de obras y actividades en todas sus etapas, así como la implementación de acciones para la sensibilización ambiental del personal que labore en la empresa en todos los niveles; con lo cual el Proyecto es totalmente congruente con el Objetivo general y los específicos establecidos en el PEDU.

III.3.2. Plan de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California 2009-2013 Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el 05 de abril de 2010.

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano Baja California 2009-2013 ("PEDU-BC"), es el principal instrumento en materia de planeación urbana en el Estado y tiene por objeto *promover e impulsar la reforma urbano-regional que demanda el desarrollo del Estado con visión a los próximos 20 años*⁶.

Dentro de los objetivos particulares destacan: "(i) *Evaluar la evolución urbana en las unidades territoriales por el crecimiento natural de las ciudades (áreas urbanas y en desarrollo); (ii) Identificar los potenciales y los desequilibrios del desarrollo urbano y regional;*(iii) *Sustentar las dinámicas internas y externas que dirigen el desarrollo urbano y regional;* (iv) *Generar el Sistema de Información Geográfica del desarrollo urbano estatal y sistematización del Plan Estatal de Desarrollo Urbano para su seguimiento e (v); Instrumentar el modelo de gestión territorial a través de políticas y estrategias de coordinación y evaluación del desarrollo urbano y regional.*"⁷

⁶ Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California, pág. 3.

⁷ PDUBC, pág. 3.

Bajo estas premisas, se tiene que el PEDU-BC organizó el territorio de acuerdo a *los mejores usos posibles y los posibles conflictos derivados del uso del territorio*, en 292 unidades de paisaje (UP) contenidas en 10 unidades de gestión territorial (UGT)⁸, mismas que sirven de base geográfica para *la evaluación de tierras o aptitudes* de los predios.

De igual forma, es conveniente resaltar que los usos del suelo fueron evaluados a partir de la consideración de factores bióticos y abióticos para quedar de la siguiente manera:

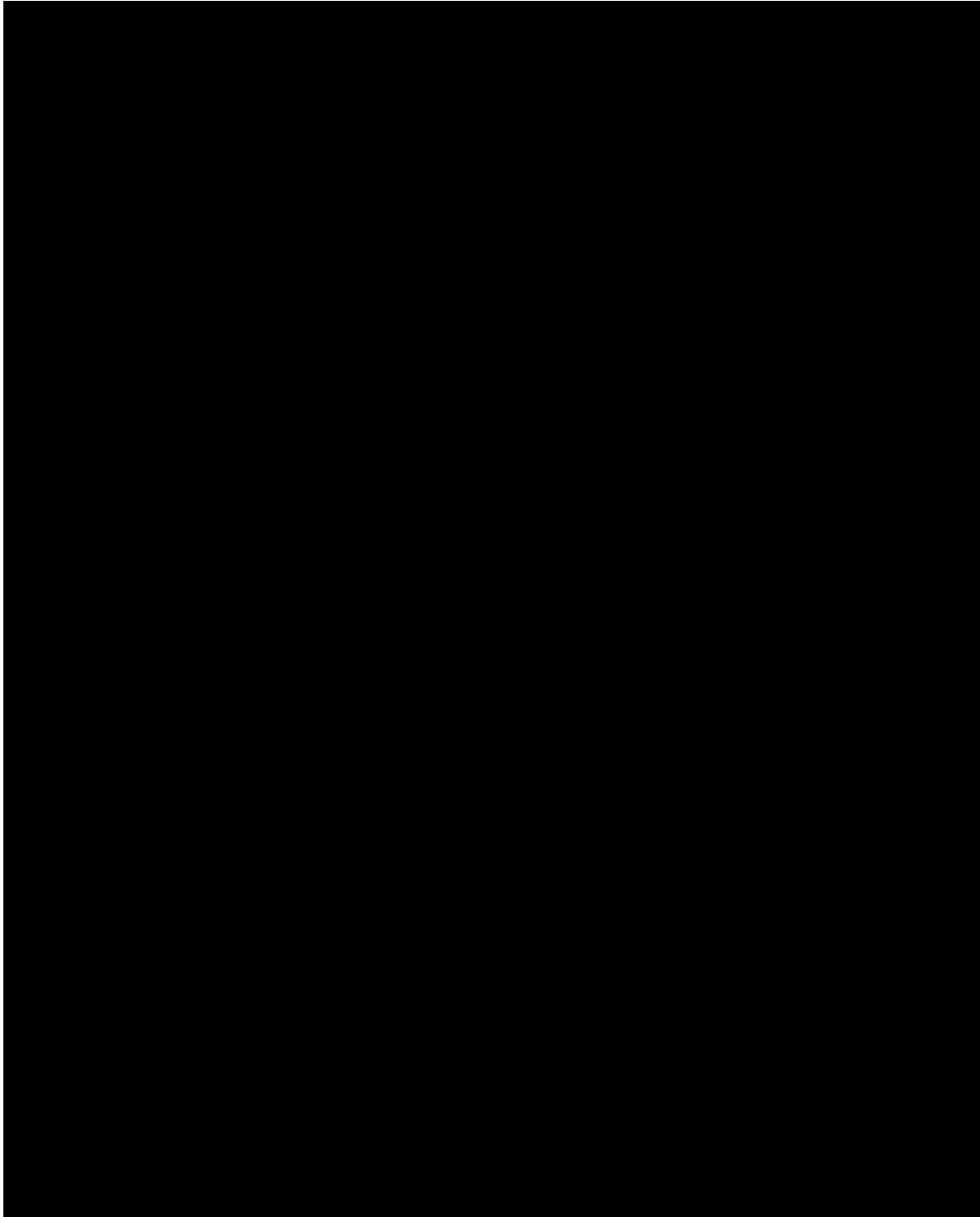
1. *Urbano con dos usos: consolidado y en proceso de consolidación.*
2. *Turismo con dos usos: de masas o tradicional y de baja densidad.*
3. *Agrícola con dos usos: intensivo y extensivo.*
4. *Pecuario: intensivo y extensivo.*
5. *Forestal: industrial y doméstico.*
6. *Protección de áreas naturales: con uso activo y uso pasivo.*

Ahora bien, desde el punto de vista regulatorio las acciones de urbanización de importancia estatal, como es el caso del Proyecto, encuentran su marco de actuación a partir de los criterios establecidos en las Estrategias de Ordenamiento Territorial y en las Políticas Generales y Particulares de las UGT y UP.

En cuanto a las estrategias de Ordenamiento Territorial, la compatibilidad para el Proyecto en cuestión es manifiesta, pues el desarrollo energético dentro del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada es un Proyecto Estratégico y la zona de Costa Azul y el Puerto de Rosarito como un polo de desarrollo.

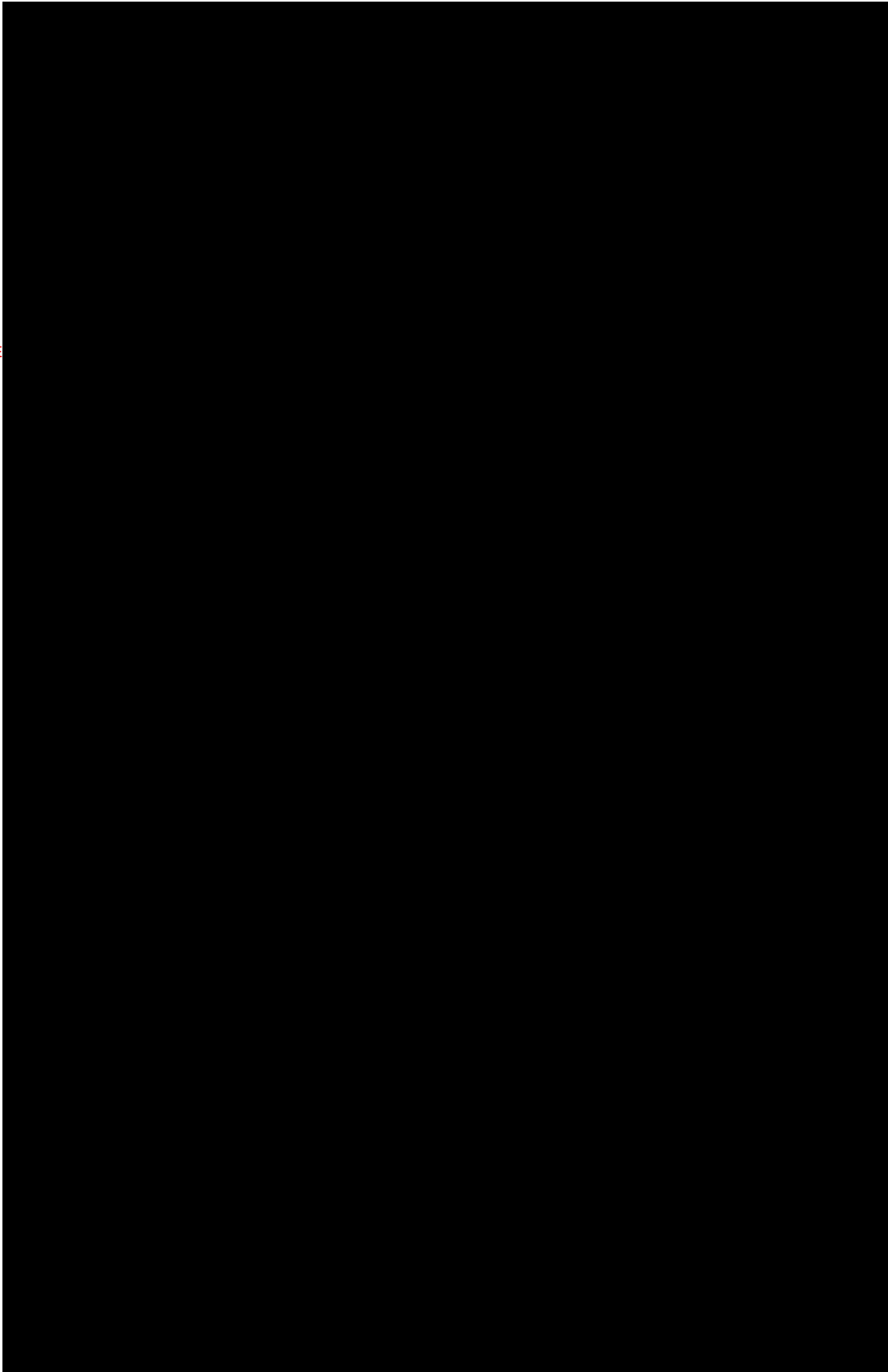
⁸ PDUBC. Pág. 77

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



A partir de ello, se debe ubicar espacialmente al Proyecto para poder identificar las políticas generales y particulares que le son aplicables a fin de demostrar su compatibilidad urbanística a la luz de esta óptica.

En ese sentido, **el Proyecto** se encuentra ubicado dentro de la **UGT 2 denominada Tijuana, Rosarito, Ensenada y Tecate, dentro del subsistema 1.2.S.11.2.a-2 La Misión**, tal y como se puede ver a continuación:



UBICACIÓN DEL PROYECTO,
ART 113 FRACCIÓN I DE LA
LGTAP Y 110 FRACCIÓN I DE
LA LFTAIP

Una vez identificado lo anterior, en la siguiente tabla, se presenta la política general de la UGT 2 y la política particular aplicable en la Poligonal del Proyecto.

Tabla III. 14 Política general de la UGT 2.

UGT	Política general	Subsistema	Rasgo de identificación	Política particular
UGT-2 Tijuana, Rosarito, Tecate y Ensenada	Aprovechamiento con Impulso (AI)	1.2.Ti.3.2.a-4	La Misión	Aprovechamiento con impulso turístico (AiTU) Aprovechamiento con Regulación Energética (ARE)

A fin de comprender el significado de cada una de las políticas aplicables, a continuación, se procederá a su explicación, partiendo de lo general a lo particular.

Aprovechamiento con Impulso (AI)

*“Aplica en zonas que no han alcanzado el desarrollo urbano y económico y por lo tanto **se requiere impulsar o reorientar su desarrollo** de manera organizada con los lineamientos y normas vigentes.”*

Aprovechamiento con Regulación (AR)

*“Se Aplica en **áreas con recursos naturales susceptibles de explotación productiva**, manteniendo áreas de reserva de los recursos **en apego a las normas y criterios urbanos y ecológicos.**”⁹*

En resumen, se puede decir que todas estas políticas buscan detonar la economía de la región con una visión sustentable, por lo que el Proyecto se ajusta perfectamente a dichos lineamientos al ser un proyecto que diversifica la infraestructura energética el Estado.

En cuanto a las políticas particulares, resulta aplicable únicamente la de Aprovechamiento con impulso turístico urbano y regulación energética (Altu-ARE).

La diferencia entre las políticas generales y las particulares radica en la orientación por sector que se da a las segundas, donde preponderantemente se deben desarrollar actividades turísticas, urbanas y de energía. El último sector es justamente el que corresponde al Proyecto, según se visualizó en el renglón de las actividades estratégicas.

Para los efectos de este estudio, es relevante también, la política de áreas especiales de conservación AEC, que se asigna en espacios que cuentan con características ecológicas excepcionales como la riqueza biótica, especies con estatus de conservación (endémicas, vulnerables, amenazadas o en peligro de extinción de flora o fauna), altos niveles de fragilidad y la existencia de patrimonio cultural e histórico-cultural. Sin embargo, en la cercanía del Proyecto y su área de influencia no se identifican sitios con estas características.

En conclusión, se puede determinar que el Proyecto es viable, y, en el mejor de los casos, motor del desarrollo regional de acuerdo a las Estrategias y a las políticas generales y particulares de la UGT y UP en las que se localiza.

⁹ PDUBC. Pág. 66.

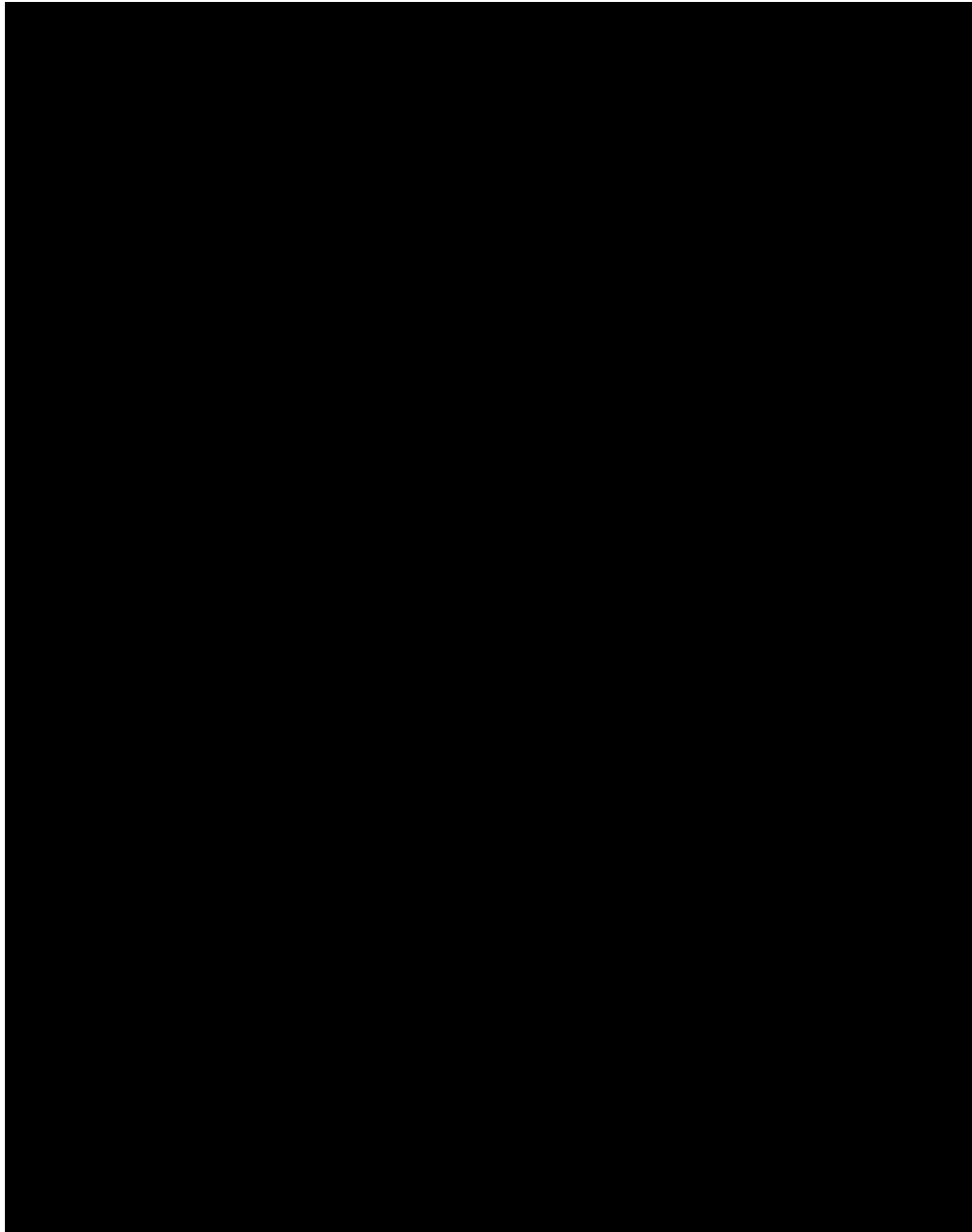
III.3.2.1 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el 13 de marzo de 2009.

El Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población (PDUCP), es el instrumento que regula y conduce el desarrollo de la ciudad de Ensenada hacia una visión de crecimiento económico, social y cultural. Asimismo, es el soporte legal del Ayuntamiento, para la aplicación programada de recursos en materia de Desarrollo Urbano. Así también, establece los Lineamientos de Ordenación Territorial, ya que define la futura expansión de la mancha urbana, la estructura vial y los usos, destinos y densidades del suelo.

La delimitación del área de estudio de este Programa, es un polígono que encierra el límite de Centro de Población actual y se amplía en las partes periféricas del mismo para abarcar el crecimiento que se ha dado fuera de este límite. El área de estudio analizada comprende una superficie de 45,652.35 ha, donde se considera que el desarrollo urbano ejerce una influencia directa. Esta extensión incluye las poblaciones de El Sauzal, Ex-Ejido Chapultepec, Maneadero, los poblados de El Zorrillo y Esteban Cantú, así como las áreas urbanas del Estero de Punta Banda y la Joya. Del total de la superficie del centro de población, la mancha urbana ocupa 8,966.27 ha. Este polígono delimitado abarca desde la Mesa del Carmen en San Miguel, hasta Cabo Banda en la Península de Punta Banda, y abarca la periferia sobre terrenos con cotas mayores a los 500 msnm.

En relación a ello, conviene destacar que el Proyecto se ubica fuera de los límites del ámbito jurisdiccional del Programa como se puede ver en la siguiente figura:

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



No obstante que el Proyecto en materia de la regulación del suelo no se encuentre dentro del PDUCP, si será parte fundamental dentro del desarrollo económico del Municipio.

III.4. Ordenamiento Ecológico del Territorio

III.4.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
Publicado el 7 de septiembre de 2012 y actualizado el 30 de abril de 2014.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), es un instrumento de observancia obligatoria en todo el territorio nacional que vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática. De conformidad con el Artículo 34 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE, última reforma DOF 31 de octubre de 2014), las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública.

Se fundamenta en el Artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico motivo por el cual, la propuesta del POEGT está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada Unidad Ambiental Biofísica (UAB) hacia este modelo de desarrollo.

III.4.1.1 Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica en el POEGT, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio de México, en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que se representan en mapas a escala 1:2,000,000, y se emplearon como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico del Programa.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Las áreas de atención prioritaria de un territorio son aquellas donde se presentan, o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El resultado del análisis de estos aspectos permitió aportar la información útil para generar un consenso en la forma como deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos, el Muy Alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental. Por otro lado, el nivel muy bajo

se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Conforme a lo dispuesto en el Artículo 24 del ROE, las áreas de aptitud sectorial se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF. En cada una de las UAB se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB.

De esta forma, el POEGT proporciona la posibilidad de aprovechar de manera responsable los recursos naturales; analizando su disponibilidad y demanda, e indirectamente examinando las formas de uso del territorio, de modo que sean compatibles el desarrollo socioeconómico y el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales. Por lo cual se llevó a cabo una regionalización que permite identificar la aptitud territorial por sector y las áreas de atención prioritaria, y establecer lineamientos y estrategias ecológicas de tal manera que los sectores en armonía con el ambiente potencian su desarrollo y optimizan el gasto público, y los sectores en conflicto reorientando su planeación. Esto permite conciliar las aptitudes, prioridades y necesidades de los usos del territorio y sus recursos. Lo anterior es justamente el objetivo del ordenamiento ecológico general del territorio.

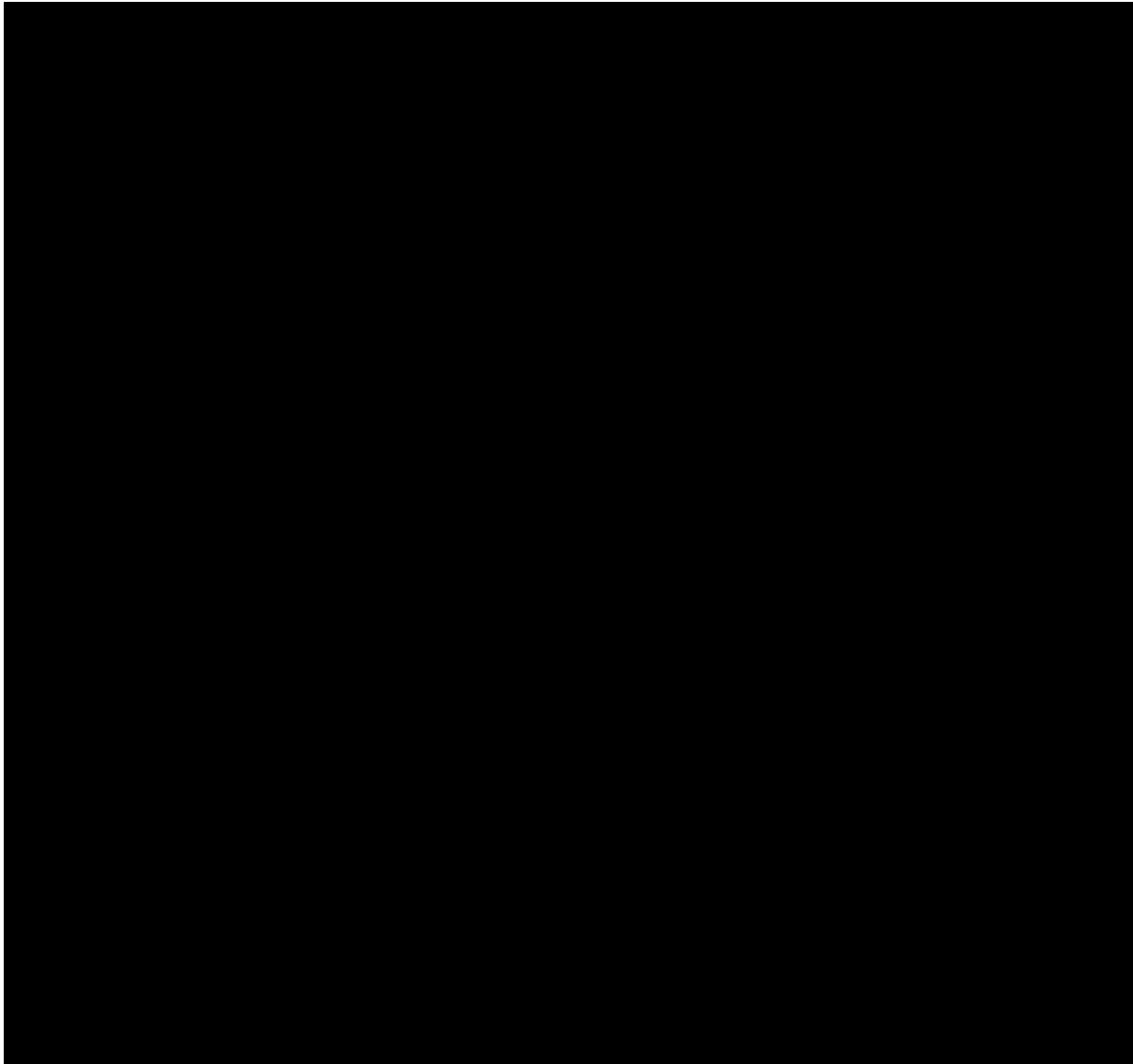
III.4.1.1.1 Región aplicable a la superficie del Proyecto

De acuerdo con la propuesta de ordenamiento del territorio de este instrumento, **la superficie del Proyecto, se ubica en la Región Ecológica 10.32 (UAB 1) denominada Sierras de Baja California**, que cuenta con las características que se describen en la siguiente tabla.

Tabla III. 15 Características de la Región Ecológica y Unidad Ambiental Biofísica 10.32 según el POEGT.

Clave Región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Política Ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
10.32	1	Sierras de Baja California	Preservación de Flora y Fauna	Forestal Industria Minería	Desarrollo social Turismo	Aprovechamiento Sustentable y Preservación	Baja	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 31, 32, 33, 37, 40, 41, 42, 43, 44

La Región ecológica 10.32 por sus características y diagnosis establecida en el POEGT, se localiza al norte del estado de Baja California y al sur de Chihuahua y Norte de Durango. Empero, la UAB 1 define la porción de la Región Ecológica en donde se ubica el Proyecto, y corresponde a la localizada en el estado de Baja California, tal como se observa en la siguiente figura tomada del POEGT.



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP

Las características específicas que definen la Región Ecológica 10.32 UAB 1, son las que se presentan a continuación.

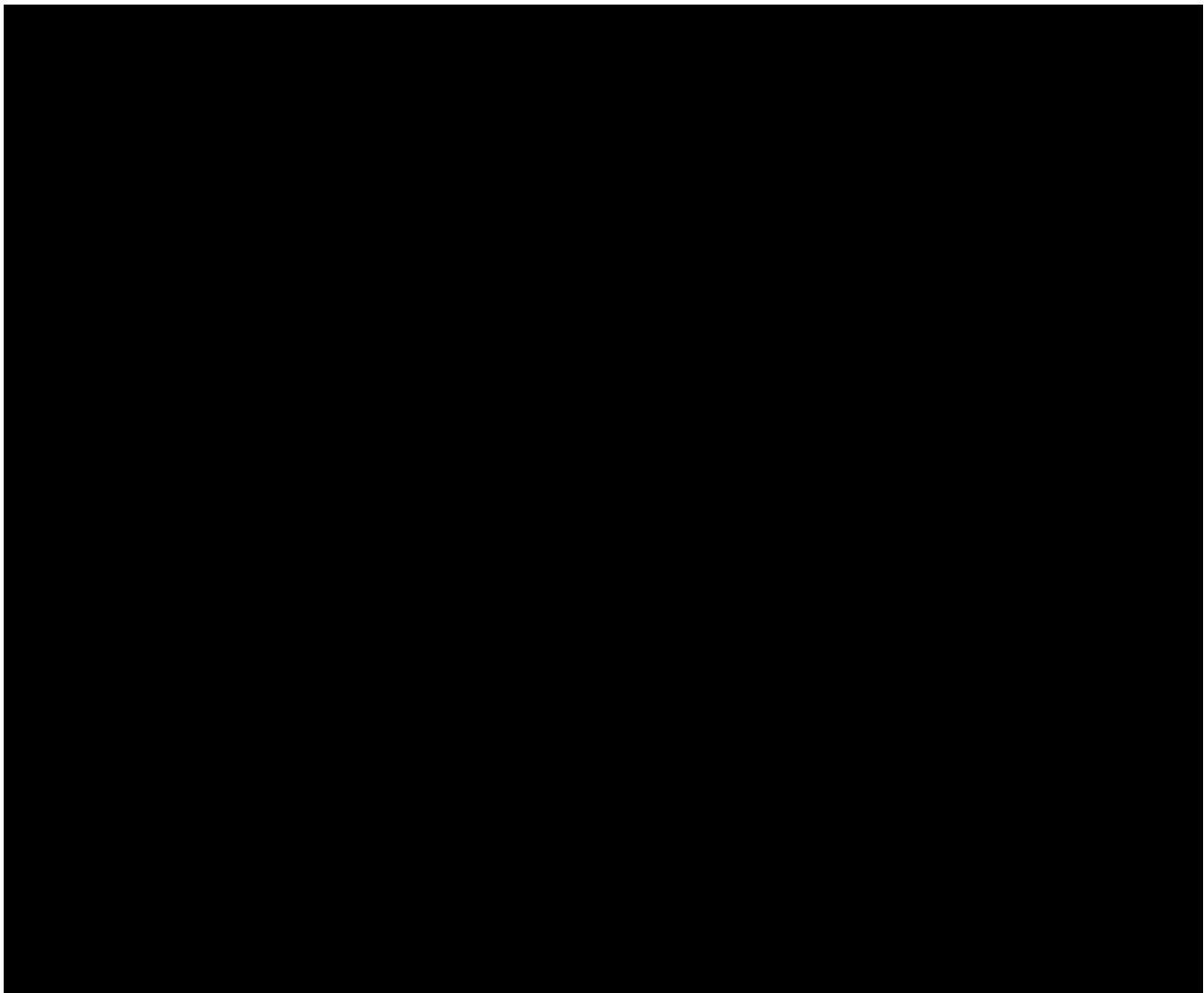
Tabla III. 16 Características ambientales y del territorio de la Región Ecológica 10.32 y de la UAB 1, en donde se emplazará el Proyecto.

REGION ECOLOGICA: 10.32 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: UAB 1 Sierras de Baja California	
Localización: Noroeste de Baja California Superficie: 33,023.46 km ² Población Total: 2,213,555 habitantes	Escenario al 2033: Inestable Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable y Preservación Prioridad de Atención: Baja
Características de la UAB 1	
Estado Actual del Medio Ambiente: Estable a Medianamente estable Conflicto Sectorial: Alto Superficie de Áreas Naturales Protegidas: Muy baja Degradación de los Suelos: Baja Degradación de la Vegetación: Baja Degradación por Desertificación: Baja	Disponibilidad de agua subterránea: Con Déficit Porcentaje de Zona Funcional: Alto (41.8) Marginación social: Muy baja Índice medio de educación: Muy alto Índice medio de salud: Medio Hacinamiento en la vivienda Bajo Indicador de consolidación de la vivienda: Bajo

REGION ECOLOGICA: 10.32 <u>Unidad Ambiental Biofísica que la compone: UAB 1</u> Sierras de Baja California	
Modificación antropogénica: No significativa Longitud de Carreteras (km): Media Porcentaje de Zonas Urbanas: Bajo Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy bajo Densidad de la población (hab./km ²): Media El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Disponibilidad de agua superficial: Con disponibilidad	Indicador de capitalización industrial: Medio Porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal: Bajo Porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios: Muy alto Actividad agrícola: Altamente tecnificada Importancia de la actividad minera: Media Importancia de la actividad ganadera: Alta
Estrategias aplicables a la UAB 1	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo

REGION ECOLOGICA: 10.32 <u>Unidad Ambiental Biofísica que la compone: UAB 1</u> Sierras de Baja California	
	en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

La ubicación del Proyecto respecto a la Región Ecológica 10.32 UAB 1, se puede observar en el mapa a continuación y en el Anexo VIII.3.10 para un mayor detalle.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP
Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

De las estrategias listadas en la anterior tabla, a continuación, se vinculan las que son aplicables con el Proyecto.

Tabla III. 17 Vinculación del Proyecto con las estrategias aplicables a la Región Ecológica 10.32 UAB 1 "Sierras de Baja California".

Política	Numero de estrategia	Vinculación con el Proyecto
A) Preservación	Estrategia 1: Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	El Proyecto contempla la implementación de medidas de control, prevención, mitigación y compensación para atenuar el efecto adverso que provoque su realización, las cuales consisten en la implementación de diversas acciones y programas ambientales, que se describen de forma general a continuación, pero que pueden consultarse en el Capítulo VI de la presente MIA-R para mayor detalle: <u>Medidas generales de control, prevención y mitigación en la Zona Terrestre del Proyecto:</u> ⊕ Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat. ⊕ Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre. ⊕ Programa de Reforestación. ⊕ Disposición de aguas residuales con empresas autorizadas. ⊕ Control de emisiones fugitivas. ⊕ Manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos. ⊕ Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, equipo y vehículos. ⊕ Manejo de aguas residuales de servicio, aceitosas y pluviales. ⊕ Uso y manejo adecuado del agua de servicios de operación y de uso para los trabajadores. ⊕ Capacitación de personal y sensibilización ambiental a trabajadores de obra. Lo anterior con el objeto de conservar los ecosistemas y su biodiversidad, por lo que el Proyecto se alinea a lo que establece la Estrategia.
	Estrategia 2: Recuperación de especies en riesgo.	En cumplimiento y congruencia con esta estrategia, se contempla la implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat (que puede consultarse en Anexo VIII.4.4), en donde como actividades mínimas se prevé realizar las siguientes: i) Rescate de los organismos protegidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 de <i>Ferocactus viridescens</i> (Biznaga) que tiene categoría de Amenazada (A), la cual además se encuentra listada en el Apéndice II de la CITES¹⁰ y la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUNC). ii) Rescate de individuos de las siguientes especies de suculentas: <i>Bergerocactus emoryi</i> (Cactus aterciopelado) y <i>Cylindropuntia cholla</i> (Cholla

¹⁰ CITES: Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres.

Política	Numero de estrategia	Vinculación con el Proyecto
		costera), <i>rittonii</i> (Siempreviva), por incluirse en el Apéndice II de la CITES y IUNC). iii) Mantenimiento temporal en un vivero que se habilitará para albergar la flora rescatada y procurar su viabilidad. El vivero contará con un lugar adecuado para la realización de actividades de mantenimiento, cultivo y propagación vegetativa y/o por semillas de especies seleccionadas. Para el caso de la fauna, se implementará un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre (se presenta en el Anexo VIII.4.5), previo a la ejecución de los trabajos de desmonte, el cual estará enfocado a proteger y conservar organismos de especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, además de organismos de especies de importancia ecológica y/o ambiental por estar incluidos en acuerdos e instrumentos nacionales o internacionales como la CITES y la Lista Roja de la IUCN. Asimismo, se observará de forma obligatoria el rescate y reubicación de organismos de las especies: <i>Sceloporus zosteromus</i>, (Lagartija espinosa peninsular) Sujeta a protección especial; <i>Gambelia wislizenii</i>, (Lagartija leopardo narigona), Sujeta a protección especial; y <i>Elgaria multicarinata</i> (Lagarto escorpión), Sujeta a protección especial en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. El programa contempla la implementación de acciones para el ahuyentamiento, marcado de nidos y madrigueras para su identificación y rescate posterior de crías, así como el rescate y reubicación de los individuos de hábitos subterráneos y de lento desplazamiento empleando las mejores técnicas para su protección y posteriormente liberarlos en áreas contiguas a excepción de los organismos de especies venenosas, los cuales, serán trasladados a otras áreas más alejadas y que cuenten con características ambientales similares a los sitios en donde fueron encontrados. Por lo anterior la realización del Proyecto es congruente a lo establecido en la Estrategia.
B) Aprovechamiento sustentable	Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No se realizarán aprovechamientos de los recursos forestales que tendrán que removerse con la realización de las obras del Proyecto, en virtud de que la mayor parte de los recursos (flora y fauna) serán rescatados y reubicados como parte de la conservación <i>in situ</i> de la biodiversidad y del ecosistema terrestre, que es al que se refiere esta Estrategia.
	Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.	Como parte del Proyecto y su compromiso ambiental, se valoran los servicios ambientales que actualmente prestan los ecosistemas, diseñando un esquema de mitigación (ver Capítulo VI de esta MIA-R) con el objeto de poder restituir al máximo, en el corto y mediano plazos los servicios que se verán afectados, y en donde se planea la implementación de las medidas de control, prevención, mitigación y compensación que facilitarán y acelerarán el proceso de recuperación de los servicios ambientales afectados.

Política	Numero de estrategia	Vinculación con el Proyecto
C) Protección de los recursos naturales	Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.	Como parte de las medidas de control, prevención y mitigación se implementarán acciones para la protección de los ecosistemas, las cuales fueron expuestas en las anteriores Estrategias. Por lo anterior el Proyecto es congruente con este lineamiento.
D) Restauración	Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Como parte de las medidas de mitigación que contempla el Proyecto, se plantean medidas específicas para la restauración de los ecosistemas forestales, tal es el caso del Programa de Reforestación (ver en Anexo VIII.4.6). Las especies a utilizar serán: <i>Agave shawii</i> (Agave), <i>Bergerocactus emoryi</i> (cactus aterciopelado), <i>Cylindropuntia cholla</i> (cholla costera), <i>Dudleya brittonii</i> (Siempreviva), <i>Ferocactus viridescens</i> (Biznaga), <i>Aesculus parryi</i> (trompo), <i>Eriogonum fasciculatum</i> (valeriana), <i>Euphorbia misera</i> (Liga), <i>Malosma laurina</i> (Lentisco) y <i>Rhus integrifolia</i> (Saladito) y <i>Mammillaria dioica</i>. Con lo anterior, el Proyecto es congruente con esta Estrategia.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	Estrategia 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	Si bien el Proyecto se trata de la construcción e implementación de infraestructura para el almacenamiento de petrolíferos que corresponden a combustibles fósiles, la actividad se realizará contemplando los más altos estándares de calidad nacional e internacional, y fortalecerá y garantizará el abasto de combustibles para la generación de energías, mediante la implementación de infraestructura de almacenamiento en la región.
	Estrategia 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	Se planea la instalación de un sistema de recuperación de vapores en el área de llenaderas, con el objeto de evitar emisiones furtivas durante la carga / descarga de petrolíferos a auto tanques. Además de cumplir con los trámites de Licencia Ambiental Única y Cédula de Operación Anual para mantener los registros de emisiones que esta pueda generar, en conformidad con la política ambiental para prevenir los efectos del cambio climático. Asimismo, prevé la implementación de mantenimiento predictivo continuo de válvulas, bridas, sellos de bombas, válvulas de liberación, tanques y en general a todo el sistema de almacenamiento; además de la implementación de un Programa de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos en las tres etapas de implementación del Proyecto.
G) Planeación del Ordenamiento Territorial	Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Con el desarrollo del Proyecto, se tiene previsto el impulsar el desarrollo de la región con la implementación de infraestructura para el almacenamiento de petrolíferos, mediante acciones concertadas con los tres órdenes de gobierno. Por lo que es congruente al sentido de la Estrategia.

Derivado del ejercicio de vinculación realizado, es posible concluir que el Proyecto es compatible con el POEGT.

III.4.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte

Acuerdo con el que se da a conocer el instrumento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 09 de agosto de 2018. Bitácora Ambiental. Consulta pública en el Diario Oficial de la Federación el 8 de diciembre de 2014.

La Región Pacífico Norte (en adelante, Pacífico Norte) se ubica en la Región I de la Regionalización de los Mares Mexicanos. Incluye la zona marina y costera del litoral occidental de la Península de Baja California (ver figura siguiente).



Figura III. 5 Regionalización de los Mares Mexicanos en donde puede observarse en el extremo superior izquierdo la Región Pacífico Norte.

Su delimitación se basa en criterios ambientales y político-administrativos, como lo señala la Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en Mares y Costas (SEMARNAT, 2007). Esta Región comprende el espacio de la interface continente-océano donde ocurre una diversidad de procesos socio-ecológicos que se manifiesta como conflictos ambientales, los cuales inciden en la gestión sustentable de los recursos naturales y la protección del medio ambiente. En la siguiente figura, se presentan únicamente los límites del Pacífico Norte.

La delimitación de la región Pacífico Norte, responde de este modo a criterios teóricos, prácticos y político-administrativos para la representación de los procesos en la interface continente-océano. Con ello, se establece un marco geográfico congruente con la Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en Mares y Costas. Así, la delimitación del Pacífico Norte constituye una base lo suficientemente amplia para concretar los lineamientos y las estrategias ecológicas del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional.



Figura III. 6 Límites del Pacífico Norte que ordena el presente Programa.

El Pacífico Norte se divide en una zona oceánica y otra costera. La primera abarca la Zona Económica Exclusiva a partir del litoral occidental de la Península de Baja California. La zona costera, conforme a la Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas, se divide en la porción terrestre, definida por los municipios con frente de playa y los "municipios interiores" que influyen en la zona costera, la porción marina, definida por la plataforma continental y la porción insular, que incluye a todas las islas nacionales de la región. La delimitación del Pacífico Norte, de este modo, proporciona un marco geográfico lo suficientemente amplio para la descripción y el análisis de los procesos socio-ecológicos más relevantes en la región.

Caracterización

El área sujeta a ordenamiento (ASO) que abarca el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte (POEMR-PN) comprende el área marina e insular de la Zona Económica Exclusiva de México y el frente costero occidental de los estados de Baja California y Baja California Sur, desde la frontera con los Estados Unidos de América, al norte, hasta el área marina delimitada por una inflexión que va desde Cabo San Lucas a la parte media de la Zona Económica Exclusiva del Archipiélago de las Revillagigedo, al sur, misma que resulta de la delimitación de las Ecorregiones Marinas de América del Norte, la correspondiente a la región marina conocida como "Pacífico Sud-Californiano". Asimismo, y con el fin de analizar la influencia de los procesos costeros en el contexto del enfoque de cuencas, se consideró una extensión continental de aproximadamente 20 km tierra adentro, sobre la vertiente occidental de ambos estados, que incluye parcialmente el territorio de los municipios de Tijuana, Playas de Rosarito, y Ensenada, en Baja California, así como Comondú, Mulegé, La Paz y Los Cabos, en Baja California Sur.

Las características oceanográficas y biológicas del Pacífico Norte permitieron dividir el territorio en plataforma continental y zona oceánica como ya se expuso. A su vez, éstas se subdividen con base en su productividad, hidrodinámica y potencial biológico-pesquero. Asimismo, con

base en la identificación de centros de actividad biológica (CAB), la plataforma continental se dividió en las seis zonas:

1. Norte de Baja California
2. Punta Baja
3. Punta Eugenia
4. Golfo de Ulloa
5. Bahía Magdalena
6. Cabo San Lucas

Los patrones de variabilidad espacio-temporal de la temperatura superficial del mar permitieron una regionalización de la capa epipelágica de la zona oceánica en tres zonas.

1. Oceánica Norte
2. Oceánica Centro
3. Oceánica Sur

La meta del Programa es orientar diversas actividades sectoriales en el Estado como las económicas, sociales y de conservación hacia el desarrollo sostenible de los recursos naturales y la protección de los ecosistemas naturales, este reconoce las debilidades y las fortalezas que plantea la situación actual en Baja California. Por lo anterior el Programa reporta dentro de su análisis de aptitud la delimitación de la capacidad del territorio para el desarrollo de actividades sectoriales en la región. En este sentido por sector se entiende a todo agente social que comparte objetivos comunes con respecto al aprovechamiento de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales o la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Áreas a proteger, conservar o restaurar

Se distinguieron tres niveles de prioridad para la Protección-Conservación de los sistemas biológicos marinos: (1) Islas, (2) Bahías y humedales costeros, y (3) Bajos.

Los resultados del análisis de aptitud para el sector conservación en el medio terrestre, revelan dos niveles de prioridad para la Protección-Conservación de los sistemas biológicos terrestres: (1) Severidad de la fragmentación, (2) Sitios prioritarios terrestres. La severidad de la fragmentación refleja el riesgo de pérdida de los hábitats propios de la región, mientras los sitios prioritarios terrestres representan los lugares en los que se pueden cumplir metas de conservación para distintos elementos de la biodiversidad.

Otras áreas del Pacífico Norte que se han identificado como áreas relevantes para la Protección-Conservación de ecosistemas marinos y terrestres son los que se mencionan a continuación, destacando que el Proyecto no corresponde a ninguna de estas áreas.

- ⊕ Centros de actividad biológica: Bahía Magdalena; Cabo San Lucas; Golfo de Ulloa; Norte de Baja California; Oceánica; Punta Baja y Punta Eugenia.
- ⊕ Comunidades de fondos rocosos.
- ⊕ Uso del hábitat por la tortuga amarilla.
- ⊕ Zona de refugio pesquero y medidas para reducir la posible interacción de la pesca con tortugas marinas en la Costa Occidental de Baja California Sur.
- ⊕ Propuesta de ANP San Quintín.

- ⊕ Áreas prioritarias para la conservación en mar profundo: Bancos Petrel, Morgan, Golden Gate y San Jaime; Cuenca de San Clemente; Isla Guadalupe profundo; Monte submarino Dispatch; Monte submarino Fairweather; Monte submarino Westfall; Monte submarino Montebello y Suitcase; Punta Banda profundo; Punta Eugenia, monte submarino y Banco Rosa; Roca Alijos profundo; y San Quintín profundo.
- ⊕ Efecto de la bahía: Bahía San Quintín; Sistema lagunar Ojo de Liebre; Sistema lagunar San Ignacio y Bahía Magdalena.

Programa de Ordenamiento Ecológico

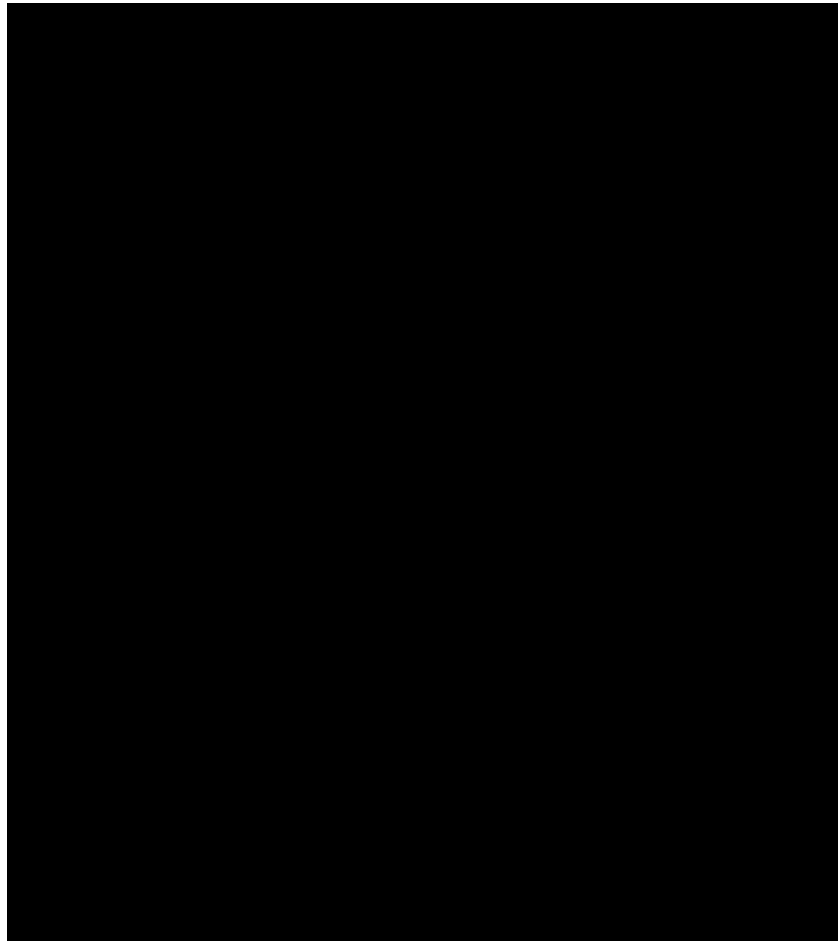
El Programa de Ordenamiento Ecológico, que está compuesto por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), los lineamientos ecológicos, las estrategias ecológicas, los criterios ecológicos, y los indicadores.

De esta forma y mediante la modelación de diversos pronósticos ambientales, se establecieron escenarios por Unidades de Gestión Ambiental (UGA), dividiéndolo en UGA Terrestres y UGA Marinas.

La UGA es la unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas. Posee condiciones de homogeneidad de atributos físico-bióticos, socioeconómicos y de aptitud sobre la base de un manejo administrativo común. Se representa la unidad estratégica de manejo que permite minimizar los conflictos ambientales, maximizando el consenso entre los sectores respecto a la utilización del territorio. Señalando que la Propuesta integra el Modelo del Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte, el cual consiste de un total de 60 UGA, distribuidas de la siguiente manera:

- ⊕ 6 UGA Terrestres.
- ⊕ 13 UGA en Cuerpos de agua costeros (lagunas costeras).
- ⊕ 28 UGA Marino-costeras.
- ⊕ 11 UGA Oceánicas.
- ⊕ 2 UGA en Islas.

En la siguiente figura se pueden observar las UGA establecidas por el POEMR-PN.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

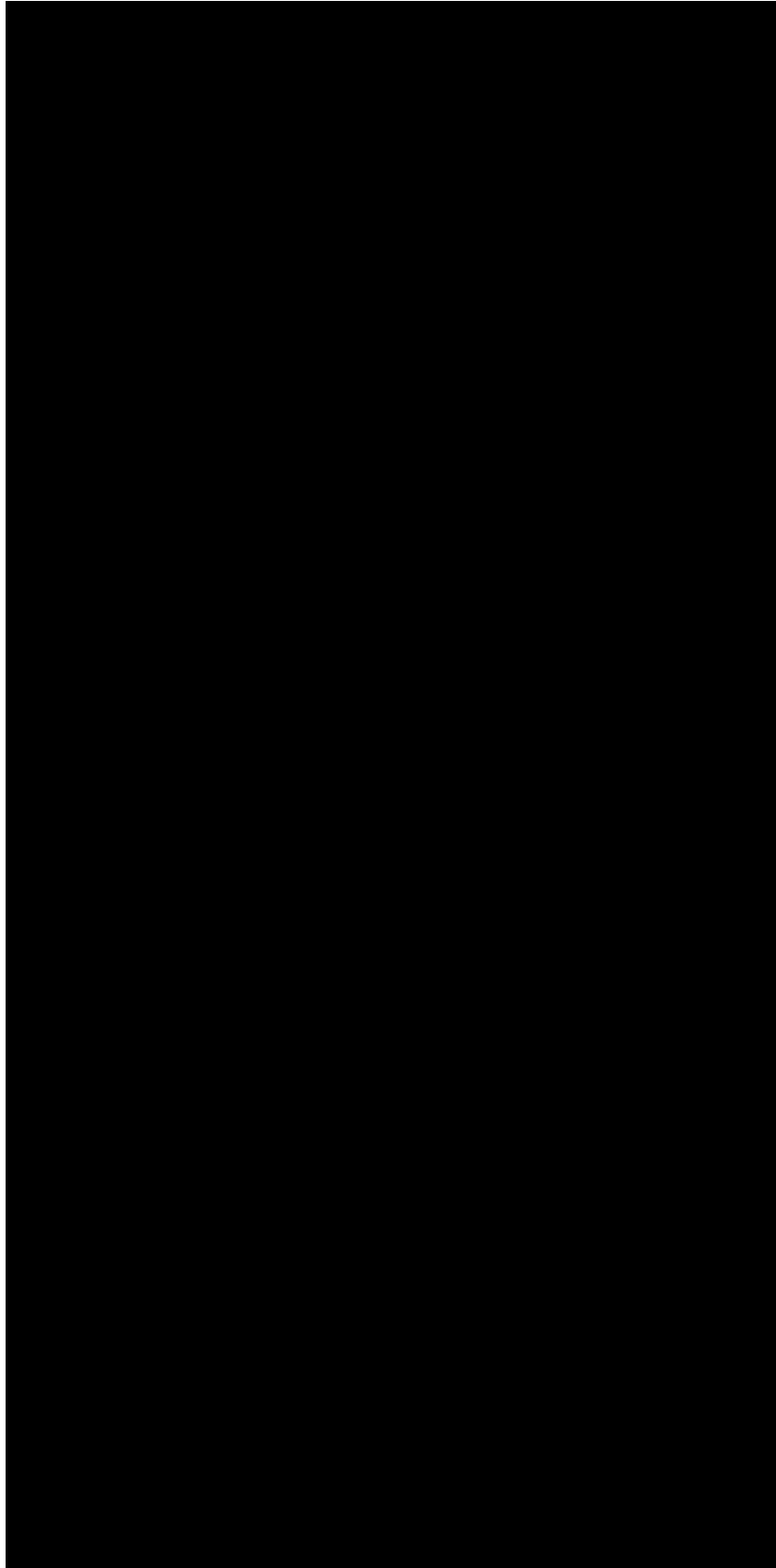
De acuerdo con la ubicación del Proyecto, su Poligonal en la Zona Terrestre incide en la UGA T01-NBC y en la Zona Marina en las UGA NBC-01 y NBC-04.

Tabla III. 18 Tipología, Estrategias y Criterios Ecológicos aplicables a las UGA del POEMR-PN por las que incide el Proyecto.

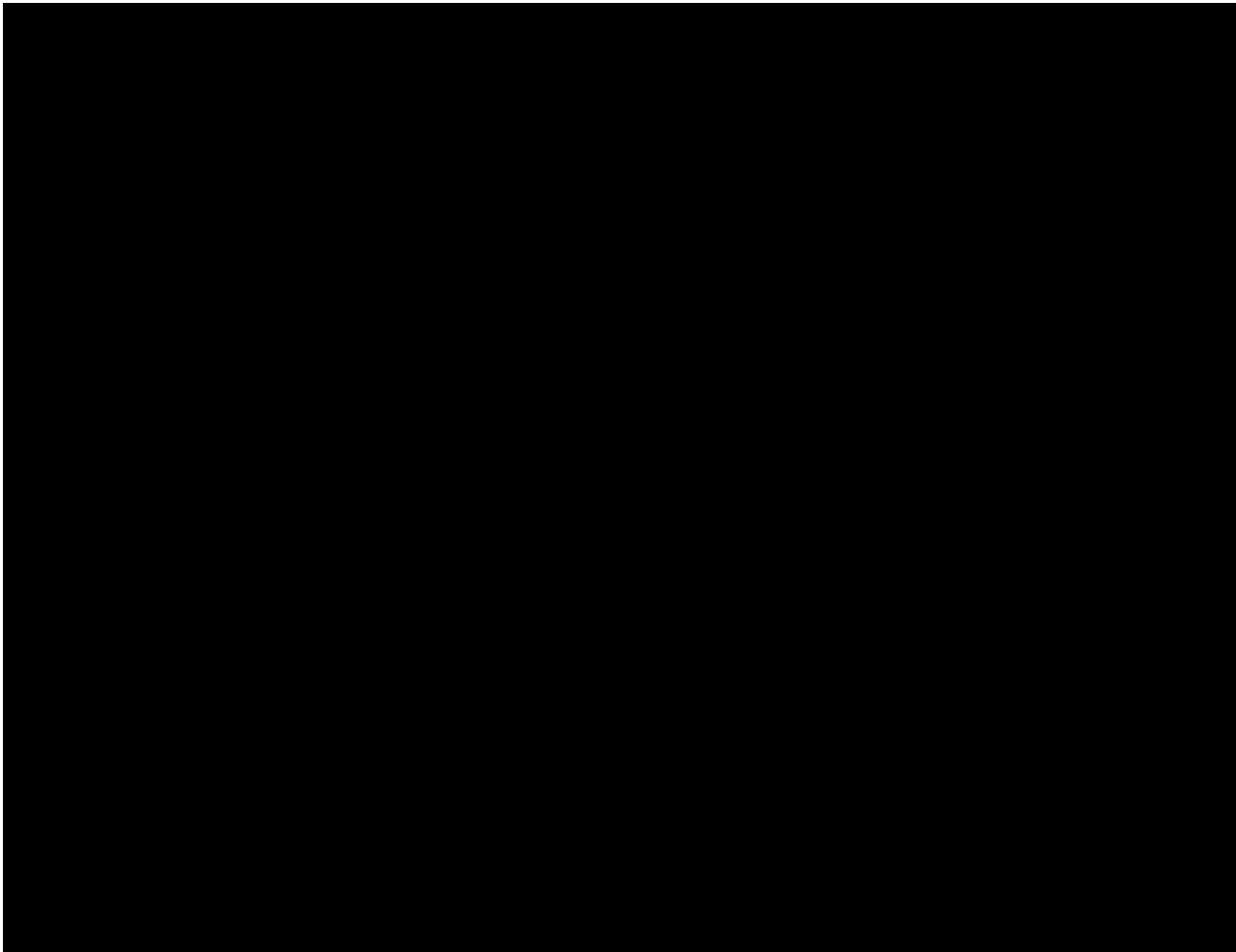
Clave de UGA	Nombre UGA	Tipo	Estrategias Ecológicas	Criterios Ecológicos
T01-NBC	Norte de Baja California	Terrestre	EA01, EA02, EB04, EB14, EB15, EC08, ES1, ES6	CA02, CA04, CA05, CA08, CA09, CA10, CA11, CA13, CB01, CB02, CB03, CB04, CB05, CB06, CB07, CB08, CB13, CC04, CC05, CS02, CS05, CS06, CS07
NBC-01	Norte de Baja California 1	Marina	EA01, EA02, EB07, EB09, EB10, EB11, EB12, EB20, EB25, EC06, EC08, ES01	CB16, CB17, CB18, CB19, CB21, CB30, CB31, CS06, CANP
NBC-04	Norte de Baja California 4	Marina	EA01, EA02, EB01, EB12, EB15, EB20, EB25, EC08, ES01	CA02, CA08, CA09, CA10, CA11, CB09, CB10, CB11, CB18, CB19, CB21, CB30, CB31, CC05, CS06, CS07

Los límites de las UGA en las que incide el Proyecto, se presentan en la siguiente figura:

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



El siguiente mapa muestra un acercamiento de la ubicación del Proyecto en las UGA T01-NBC, NBC-01 y NBC-04. El mapa también se presenta en el Anexo VIII.3.11 para mejor apreciación.



Síntesis de la UGA T01-NBC

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

- a) **Extensión.** 3,971 km².
- b) **Cobertura.** Chaparral (54%); matorral rosetófilo costero (10%); pastizal inducido (6%); vegetación de galería (1%); bosque de encino (1%); otros (28%). Municipios de Tijuana, Playas de Rosarito y Ensenada, B.C.
- c) **Áreas prioritarias para la conservación.** Ramsar Estero Punta Banda (< 1%); RTP-9 Punta Banda-Eréndira (11%); RTP-10 Santa María-El Descanso (13%).
- d) **Recursos relevantes en conflictos ambientales.** Chaparral (2,134 km²); matorral rosetófilo costero (378 km²); sistema playa-dunas costeras (vegetación de dunas costeras, 4 km²); acuíferos (Tijuana, disponibilidad: 0.44 hm³; El Rosarito, disponibilidad: 1.5 hm³; El Descanso, disponibilidad: 0.45 hm³; Los Médanos, disponibilidad: 0.98 hm³; La Misión, déficit: 2.29 hm³; Guadalupe, déficit: 20.32 hm³; Ensenada, déficit: 6.85 hm³; Maneadero, déficit: 17.57 hm³; Santo Tomás, déficit: 4.90 hm³; San Vicente, disponibilidad: 4.13 hm³; Cañón La Calentura, déficit: 2.12 hm³; Las Palmas, déficit: 4.24 hm³).
- e) **Localidades con población mayor a 2,500 habitantes.** Primo Tapia, Playas de Rosarito, Ampliación Ejido Plan Libertador, San Luis, Pórtico de San Antonio, La Joya,

San Vicente, Colonia Benito García, Rodolfo Sánchez Taboada, Ensenada, El Sauzal, Tijuana.

- f) **Vulnerabilidad al cambio climático.** Superficie con muy alta vulnerabilidad: 11 km² (0.27%). Zonas críticas: Estero Punta Banda. Localidades en zonas de muy alta vulnerabilidad: 8 (77 habitantes).
- g) **Conflictos ambientales.** Turismo-conservación, minería-conservación y urbano-conservación (calidad y consumo de agua; pérdida de chaparral, de matorral rosetófilo costero y del sistema playa-dunas costeras); urbano-agricultura (conversión de áreas agrícolas a urbanas); puertos-conservación (calidad del agua, alteración de hidrodinámica de la laguna, introducción de especies exóticas invasoras).
- h) **Escenario tendencial.** En 25 años, la población crecerá 50%. La superficie de infraestructura turística crecerá 3,000%; la superficie urbana, 500% y la de minería de agregados pétreos, 40,000%. La superficie agrícola permanecerá constante. El consumo de agua y la generación de aguas residuales y residuos sólidos crecerán proporcionalmente. Los efectos subsecuentes serán (1) la disminución de la calidad del agua por contaminación; (2) el abatimiento de acuíferos; (3) la degradación de suelos y paisajes costeros por residuos sólidos; y (4) el consumo de suelo por la demanda de agregados pétreos. Estos efectos se manifestarán, particularmente, en el corredor Tijuana-Ensenada y en el Estero Punta Banda. Los efectos del cambio climático afectarán las poblaciones e infraestructura (portuaria, urbana y turística) en Playas de Rosarito y en el Estero Punta Banda debido a la exposición al aumento del nivel del mar en zonas con una elevación menor a 5 msnm y a inundaciones asociadas a precipitaciones extremas en zonas con una elevación menor a 20 msnm con una pendiente menor a 2.
- i) **Escenario contextual.** El fomento al turismo conducirá a la expansión de la infraestructura turística y portuaria. Lo que aumentará el riesgo de introducción de especies exóticas invasoras. El aumento en el consumo de agua ocasionará la intrusión salina en los acuíferos y la descarga de salmuera por la construcción de desalinizadoras. Ello exacerbará los efectos subsecuentes del escenario tendencial.
- j) **Escenario estratégico.** La resolución de los conflictos ambientales supone (1) el incremento en la capacidad de tratamiento de aguas residuales y manejo integral de residuos sólidos; (2) el control de la extracción de materiales pétreos; (3) el establecimiento de un patrón de ocupación del territorio congruente con la conservación del chaparral, matorral rosetófilo costero y del sistema playa-dunas costeras y que concilie el crecimiento urbano con la producción agrícola; y (4) la prevención de la introducción de especies exóticas invasoras. La adaptación al cambio climático presupone: a) la protección de dunas costeras; y b) la formulación de medidas específicas para las zonas expuestas al aumento del nivel del mar y a inundaciones por precipitaciones extremas en zonas con elevaciones del terreno menores a 5 y 20 msnm, respectivamente.
- k) **Lineamiento ecológico.** Preservar la integridad de los ecosistemas marinos y costeros. Prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos debido a las descargas puntuales y no puntuales de aguas residuales no tratadas y de salmuera, en particular en el corredor Tijuana-Ensenada y en el Estero Punta Banda. Prevenir el abatimiento y la intrusión salina de los acuíferos. Prevenir los desequilibrios ecológicos generados por impactos ambientales indirectos, acumulativos y sinérgicos del aprovechamiento turístico, urbano, portuario, minero y agrícola. Minimizar y prevenir los impactos ambientales sobre los ecosistemas prioritarios de chaparral, matorral rosetófilo costero y del sistema playa dunas costeras para posibilitar la adaptación al cambio climático. Establecer un patrón de ocupación que concilie el crecimiento urbano y turístico con la producción agrícola en el Valle de Maneadero.

I) Vulnerabilidad costera al cambio climático

- ⊕ **Superficie con vulnerabilidad muy alta y alta.** 33 km² (0.82%).
- ⊕ **Localidades en zonas de muy alta y alta vulnerabilidad.** Campo Marisol, Buenos Aires, Familia Corona, Punta Piedra, La Grulla Sc (La Grulla), Campo Rivera, Parcela Número Ciento Diez (Rancho Carrillo), Parcela Número Ciento Trece (Ejido Nacionalista), El Cachanilla (Rancho Los Tamayos), Los Pocitos, Aislado El Salitral, Fracción Alvarado, Parcela Veintiuno (Ejido 27 de enero), Playas de Rosarito, Loma Linda, San Jorge (Ejido Nacionalista), Ninguno, Colonia Xochiltepec.
- ⊕ **Población en zonas con vulnerabilidad muy alta y alta.** 65,497 habitantes, en 19 localidades en zonas de muy alta y alta vulnerabilidad.
- ⊕ **Zonas críticas.** 1. **Playas de Rosarito.** Exposición muy alta por: a) aumento del nivel del mar > 70 mm en áreas con elevación < 5 msnm; y b) inundaciones por precipitaciones extremas en áreas con pendientes < 2 y elevaciones del terreno < 20 msnm. Susceptibilidad alta por: hidrodinámica, altura media de ola > 0.8 m. Vulnerabilidad por resiliencia: no aplica (significa que no se evaluó en la zona funcional de cuenca media y alta). 2. **Estero Punta Banda.** Exposición muy alta por: a) inundaciones por precipitaciones extremas en áreas con pendientes < 2 y elevaciones del terreno < 20msnm.; y b) aumento del nivel del mar > 70 mm en áreas con elevaciones del terreno < 5 msnm. Susceptibilidad alta por: hidrodinámica, altura media de ola > 0.8 m. Vulnerabilidad alta por baja resiliencia debido a: la ausencia de vegetación o sólo de vegetación halófila.
- ⊕ **Elementos críticos para la adaptación al cambio climático.** Dunas costeras, matorrales costeros.

Síntesis de la UGA NBC-01

- a) **Extensión.** 2,617 km².
- b) **Cobertura.** **Epipelágica (1-200 m):** 74%; **mesopelágica (200-1000 m):** 25%; **batipelágica (1000-4000 m):** 1%; **abisopelágica (4000-6000 m):** 0%.
- c) **Áreas naturales protegidas.** RB Islas del Pacífico de la Península de Baja California (4.75%).
- d) **Áreas prioritarias para la conservación.** GAP marino Corredor Pesquero Tijuana-Ensenada (43%); RMP-1Ensenadense (96%).
- e) **Recursos relevantes en conflictos ambientales.** Pastos marinos; mar profundo; minerales de fondo marino y 11 zonas de alta productividad biológica (bajos).
- f) **Localidades cercanas con población mayor a 2,500 habitantes.** Ejido México, San Vicente, Colonia Benito García, Rodolfo Sánchez T., Ensenada, El Sauzal, Primo Tapia, Playas de Rosarito, Ampliación Ejido Plan Libertador, San Luis, Pórtico de San Antonio, La Joya y Tijuana.
- g) **Sectores de mayor aptitud.** Pesca oceánica y pesca costera pelágica.
- h) **Conflictos ambientales.** Pesca oceánica-pesca deportiva (captura incidental de pez espada); turismo-conservación, urbano-conservación (calidad del agua).
- i) **Escenario tendencial.** En 25 años, la captura incidental de pez espada por la pesca de tiburón se mantendrá constante. En la porción terrestre contigua, la población crecerá 50%, la superficie de infraestructura turística crecerá 3,000% y la superficie urbana 500%. Los efectos subsecuentes serán (1) la afectación de la población del pez espada; y (2) la disminución de la calidad del agua por contaminación.
- j) **Escenario contextual.** El estímulo al turismo conducirá a la expansión de la infraestructura turística y urbana. El desarrollo potencial de actividades mineras de fondo

marino provocará la pérdida o degradación de comunidades bentónicas y pelágicas, y afectará tanto a las especies prioritarias como las especies objetivo de la pesca. El desarrollo de pesquerías no reguladas afectará a los ecosistemas de mar profundo debido a la sobreexplotación de las poblaciones de interés comercial y a la pérdida de hábitat. Ello exacerbará los efectos subsecuentes del escenario tendencial.

- k) **Escenario estratégico.** La resolución de los conflictos ambientales supone (1) el fomento de la pesca sustentable basadas en el uso de artes de pesca selectivas; (2) el incremento en la capacidad de tratamiento de aguas residuales y la implementación de un manejo integral de residuos sólidos en la porción terrestre contigua; (3) privilegiar la conservación de ecosistemas costeros y de mar profundo sobre el aprovechamiento minero del fondo marino; y (4) el diseño e implementación de regulaciones para un aprovechamiento sostenible de los recursos de mar profundo.
- l) **Lineamiento ecológico.** Preservar la integridad funcional de los ecosistemas costeros y de mar profundo de la UGA. Prevenir los desequilibrios ecológicos generados por impactos directos y a distancia debido al desarrollo turístico y urbano en la porción terrestre contigua. Minimizar y prevenir la captura incidental de pez espada. Conservar los pastos marinos. Prevenir los desequilibrios ecológicos generados por impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos de la minería de fondo marino y de las actividades de aprovechamiento en mar profundo. Preservar la integridad funcional de las zonas de alta productividad biológica de los ecosistemas neríticos (bajos), que soportan el hábitat de especies prioritarias y el aprovechamiento de especies objetivo para la pesca.

Síntesis de la UGA NBC-04

- a) **Extensión.** 174 km².
- b) **Cobertura. Epipelágica (1-200 m):** 100%; mesopelágica (200-1000 m): 0%; batipelágica (1000-4000 m): 0%; abisopelágica (4000-6000 m): 0%.
- c) **Áreas prioritarias para la conservación.** GAP marino Corredor Pesquero Tijuana-Ensenada (92%); RMP-1 Ensenadense (100%).
- d) **Recursos relevantes en conflictos ambientales.** Pastos marinos; comunidades de fondo rocoso; minerales de fondo marino y siete zonas de alta productividad biológica (bajos).
- e) **Localidades cercanas con población mayor a 2,500 habitantes.** Primo Tapia, Playas de Rosarito, Ampliación Ejido Plan Libertador, San Luis, Pórtico de San Antonio, La Joya, Colonia Benito García, Rodolfo Sánchez T., Ensenada, El Sauzal, Ejido México, San Vicente.
- f) **Sectores de mayor aptitud.** Conservación, turismo náutico, pesca deportiva, pesca costera bentónica, maricultura y pesca costera pelágica.
- g) **Conflictos ambientales.** Turismo-conservación, urbano-conservación (calidad del agua); puertos-conservación (modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos).
- h) **Escenario tendencial.** En 25 años, en la porción terrestre contigua, la población crecerá 50%. La superficie de infraestructura turística crecerá 3,000% y la superficie urbana 500%. El consumo de agua y la generación de aguas residuales y residuos sólidos crecerán proporcionalmente. La infraestructura portuaria requiere mantenimiento. Los efectos subsecuentes serán (1) la disminución de la calidad del agua por contaminación y (2) la modificación de la hidrodinámica y del transporte de sedimentos.
- i) **Escenario contextual.** El estímulo al turismo conducirá a la expansión de la infraestructura turística, incrementará los arribos de cruceros en el puerto de Ensenada y ocasionará el aumento de la población. Ello conllevará un mayor crecimiento urbano y el

incremento de descargas de aguas residuales y residuos sólidos. El desarrollo potencial de actividades mineras de fondo marino provocará la pérdida o degradación de comunidades bentónicas y pelágicas, y afectará tanto a las especies prioritarias como las especies objetivo de la pesca. Todo lo anterior exacerbará los efectos subsecuentes del escenario tendencial.

- j) **Escenario estratégico.** La resolución de los conflictos ambientales supone (1) el incremento en la capacidad de tratamiento de aguas residuales y la implementación de un manejo integral de residuos sólidos en la porción terrestre contigua; (2) la regulación de las obras de mantenimiento o ampliación de infraestructura portuaria; y (3) privilegiar la conservación de ecosistemas costeros y marinos sobre el aprovechamiento minero del fondo marino.
- k) **Lineamiento ecológico.** Preservar la integridad funcional de los ecosistemas costeros y marinos de la UGA. Prevenir los desequilibrios ecológicos generados por impactos directos y a distancia debido al desarrollo turístico, urbano y portuario en la porción terrestre contigua. Conservar los pastos marinos y las comunidades de fondos rocosos. Prevenir los desequilibrios ecológicos generados por impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos de la minería de fondo marino. Preservar la integridad funcional de las zonas de alta productividad biológica de los ecosistemas neríticos (bajos), que soportan el hábitat de especies prioritarias y el aprovechamiento de especies objetivo para la pesca.

Las Estrategias Ecológicas aplicables a las UGAs en las que incide el Proyecto no son aplicables al mismo, puesto que su ejecución corresponde a la Administración Pública. Los criterios ecológicos para la regulación de actividades aplicables a las UGA en las que incide el Proyecto se presentan a continuación.

Tabla III. 19 Vinculación de los criterios aplicables a las UGA con las obras y actividades del Proyecto.

Clave	Criterio ecológico	Vinculación con el Proyecto
	AGUA	
CA02	Las obras y/o actividades portuarias y de protección de la costa (muelles de todo tipo, escolleras, espigones o diques) deberán demostrar que no modifican los patrones naturales de corrientes, así como el transporte y balance de sedimentos del cuerpo de agua costero.	En conformidad con este criterio se presentan los estudios correspondientes en donde se demuestre que las obras y actividades del Proyecto no modificarán los patrones naturales de corrientes, así como el transporte y balance de sedimentos del mar.
CA04	La extracción de agregados pétreos no deberá reducir la recarga ni la calidad del agua de acuíferos.	El Proyecto no extraerá agregados pétreos, el material sobrante del dragado se dispondrá en dos sitios adyacentes a los ductos que este contempla
CA05	La construcción de estructuras de protección (muros, espigones, rompeolas) sólo se permite en los casos en que se encuentre en riesgo la seguridad de la población o de infraestructura de interés público. En caso de que su construcción sea autorizada, el tipo, diseño y orientación de la estructura deberá considerar los procesos hidrodinámicos costeros, a fin de mantener el balance sedimentario y el transporte litoral y evitar impactos negativos en la línea de costa. Se deberán utilizar, preferentemente, estructuras paralelas a la playa, separadas de la costa y sumergidas, que permitan la sedimentación de arena, sin interrumpir su flujo. Asimismo, se deberá contar con un programa de mantenimiento que incluya el trasvase periódico de sedimentos.	No se prevé ninguna de estas obras como parte del Proyecto. Por tal motivo, el criterio no es vinculante con el Proyecto.
CA08	La instalación y operación de plantas desalinizadoras deberá prevenir la generación de desequilibrios ecológicos sobre acuíferos y ecosistemas costeros y marinos, especialmente, cuando: ⊕ La descarga de salmueras y la disposición de las sustancias tóxicas utilizadas en el mantenimiento de la desalinizadora altere las características fisicoquímicas del agua, y afecte irreversiblemente la integridad de ecosistemas marinos y costeros; ⊕ La operación de la planta genere emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos superiores a lo establecido en la normatividad en la materia; ⊕ La toma de agua salada del mar afecte a las comunidades de ecosistemas sensibles; ⊕ La toma de agua salobre de fuentes subterráneas y la descarga de agua de rechazo provoque o incremente la salinización de los acuíferos costeros. La toma de agua deberá ubicarse en zonas alejadas de la costa y profundas, en las cuales se encuentre una menor cantidad de organismos, así como mejores condiciones de calidad del agua, que permitan minimizar el tratamiento químico requerido en el proceso de desalinización, purificación y potabilización del agua. Asimismo, para reducir la colisión y el arrastre de organismos, se debe considerar el diámetro de la tubería, el uso de mallas de diferente tamaño y la reducción de la velocidad de la toma.	No se prevé ninguna de estas obras como parte del Proyecto. El Proyecto contempla tomar agua de mar solo y únicamente para el sistema de protección contra incendios (en caso de que ocurra un evento), y con ello en caso de ocurrir no perjudicará o dañará comunidades sensibles.

Clave	Criterio ecológico	Vinculación con el Proyecto
CA09	Los proyectos de instalación de plantas desalinizadoras deberán realizar los siguientes estudios, con base en los cuales se analicen las alternativas para la ubicación e infraestructura más adecuada y se establezcan las medidas de mitigación para evitar o reducir los efectos adversos sobre los ecosistemas costeros y marinos: ⊕ Análisis de conflictos con otros sectores por: (1) la emisión de ruido y de contaminantes atmosféricos; (2) la alteración de la calidad paisajística de la zona costera; y (3) la posible alteración de ecosistemas frágiles. ⊕ La identificación de zonas de riesgo. ⊕ Por inundaciones, derrumbes, deslizamientos, sismos y otros fenómenos naturales, así como por los efectos del cambio climático. ⊕ Caracterización de las condiciones oceanográficas del sitio de toma y de descarga: corrientes (incluyendo las posibles formaciones de termoclinas), mareas, oleaje, fisiografía, batimetría, morfología costera y profunda, circulación de agua y tasa de recambio. ⊕ Caracterización fisicoquímica del agua del sitio de toma y de descarga: conductividad, pH, alcalinidad, temperatura, salinidad, oxígeno, transparencia, perfiles de densidad, tensión superficial y solubilidad de nitrógeno. ⊕ Caracterización de la columna de agua y sedimentos del sitio de toma y de descarga, considerando la productividad primaria y la materia orgánica. ⊕ Caracterización de la flora y fauna bentónica del sitio de descarga, incluyendo la identificación de especies sensibles al cambio de salinidad y de temperatura, así como la presencia de especies endémicas y enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. ⊕ Simulación dinámica de la dispersión y mezcla de las descargas, bajo las diversas condiciones hidrodinámicas. ⊕ Análisis del impacto potencial acumulativo en caso de que se encuentren otras plantas desalinizadoras ya establecidas en el área de influencia. Los estudios deberán contemplar las posibles variaciones estacionales, por lo que se deberán analizar las condiciones a lo largo del año.	No se prevé ninguna de estas obras como parte del Proyecto. Sin embargo, dadas las condiciones del Proyecto y su compromiso con el ambiente, se implementarán acciones para el buen manejo del agua obtenida de fuentes externas a través de pozos autorizados.
CA10	Las plantas desalinizadoras deberán instalarse fuera de zonas de riesgo. No se recomienda realizar el vertimiento de sus residuos en: ⊕ Zonas de aguas marinas poco profundas y con poco recambio de agua, como lagunas costeras, planicies (de arena o fangosas), playas rocosas de baja energía, bahías superficiales de baja energía, pequeñas caletas y bahías, esteros y deltas de ríos, bocas y barras. ⊕ Sitios donde se encuentren comunidades de pastos marinos, mantos de cianobacterias, algas marinas, manglares y corales de ambientes rocosos.	No se prevé ninguna de estas obras como parte del Proyecto. Por tal motivo, el criterio no es vinculante con el Proyecto.
CA11	En la etapa de operación de las plantas desalinizadoras se deberá llevar a cabo el monitoreo tanto de la calidad de la descarga, como de sus efectos en ambientes costeros y marinos. El programa deberá incluir la medición de: • Las condiciones fisicoquímicas del agua en el medio receptor y la caracterización de la pluma hipersalina. • Las condiciones fisicoquímicas del sedimento. • El estado de salud de los ecosistemas costeros y marinos, analizando posibles cambios a nivel estructural y funcional, tanto en individuos como en poblaciones. Se recomienda el uso de bioindicadores. Con base en los resultados, se definirá si se requieren ajustes en el proceso de desalinización o en las instalaciones o, en su caso, la interrupción temporal o permanente de la operación.	No se prevé ninguna de estas obras como parte del Proyecto. Por tal motivo, el criterio no es vinculante con el Proyecto.

Clave	Criterio ecológico	Vinculación con el Proyecto
	BIODIVERSIDAD	
CB01	La construcción de infraestructura temporal o permanente no deberá afectar la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras asociados a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), en particular se deberá evitar en: (1) dunas incipientes o embrionarias, (2) dunas en deltas de ríos, estuarios, islas de barrera y cabos; y (3) dunas con alto valor ecológico.	El Proyecto prevé la implementación de medidas de mitigación para subsanar los impactos provocados a la biodiversidad, como las que se detallan a continuación: ⊕ Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat ⊕ Programa de Ahuyentado, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre ⊕ Programa de Reforestación ⊕ Acciones de protección y conservación de suelo (tendientes a su restauración y prevención de la erosión) ⊕ Acciones para reconfigurar los cauces mediante obras pluviales y su mantenimiento continuo, permitiendo el drenaje natural en el área ⊕ Acciones para el tratamiento y monitoreo de la calidad del agua ⊕ Control de emisiones y de ruido ⊕ Manejo integral de los residuos (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos) ⊕ Programa de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de la maquinaria, equipo y vehículos ⊕ Acciones para la captación, tratamiento y/o descarga o reúso de aguas aceitosas, pluviales y residuales ⊕ Uso y manejo adecuado del agua de servicios (de operación y de uso para los trabajadores) ⊕ Supervisión ambiental de obras y actividades terrestres en las tres etapas de implementación del Proyecto ⊕ Capacitación y sensibilización ambiental a los trabajadores de obra y del Proyecto en general Finalmente se destaca que en la parte de la ZOFEMAT donde se realizarán las obras no hay sistemas de dunas costeras.
CB02	En la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y en el territorio colindante, donde existan dunas primarias y secundarias de material no consolidado, sólo deberá construirse infraestructura piloteada y de material degradable (p.e. casas tipo palafito o andadores). Toda infraestructura de este tipo se deberá ubicar detrás de la cara posterior del primer cordón, evitando la invasión de la corona o cresta. El piloteado deberá ser superficial y no cimentado. Se recomienda que el desplante de la infraestructura tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna, con el fin de permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna.	En línea con lo anterior, se reitera que, en la zona del Proyecto dentro de la ZOFEMAT, no existen ecosistemas de duna.

Clave	Criterio ecológico	Vinculación con el Proyecto
CB03	Las obras y actividades en el sistema playa-dunas costeras no deberán alterar, directa o indirectamente, la integridad funcional del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	En la zona del Proyecto dentro de la ZOFEMAT, no existen ecosistemas de dunas costeras. Señalando que, para la protección de las especies listadas en la Norma Oficial Mexicana referida, se implementarán programas específicos para su rescate y reubicación como una forma de protección y conservación de dichas especies.
CB04	Las tuberías de obras de toma y descarga que atraviesen un sistema de dunas costeras deberán enterrarse y ubicar la toma o descarga hasta la profundidad de cierre (2) en la parte marina. Las zonas adyacentes a las tuberías enterradas deberán restaurarse con vegetación nativa para estabilizar las dunas.	En la zona del Proyecto dentro de la ZOFEMAT, no existen ecosistemas de dunas costeros. No obstante, las obras a realizarse serán enterradas en cumplimiento con este precepto.
CB05	Las obras y/o actividades deberán mantener el transporte de sedimento en el sistema playa-dunas costeras, así como la cobertura de vegetación nativa que forme dunas, que las colonice y que mantenga la dinámica natural de todo el sistema.	En la zona del Proyecto, no existen sistemas playa-dunas.
CB06	La extracción de arena del sistema playa-dunas costeras sólo se deberá permitir en aquellos casos donde el balance sedimentario neto anual sea positivo y fuera de playas con valor ecológico o recreativo.	El Proyecto no prevé realizar actividades de extracción sino con fines de realizar el microtúnel. El material sobrante se dispondrá en lugares autorizados.
CB07	El tránsito vehicular y peatonal no deberá modificar la dinámica del sistema playa-dunas costeras de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), considerándose también los posibles efectos a distancia.	El Proyecto no realizará actividades como la señalada en este criterio. El tránsito que se realice, será con fines constructivos y de verificación de la infraestructura.
CB08	La disposición de materiales de desecho de dragados no deberá afectar, física o químicamente, la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras en la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).	En la zona del Proyecto, no existen sistemas playa-dunas. No obstante, el material sobrante del dragado se dispondrá en dos sitios adyacentes a los ductos mar adentro
CB09	El desarrollo de obras y/o actividades deberá preservar la integridad funcional de las comunidades de fondos rocosos, mediante el mantenimiento de: (1) la estructura de las comunidades de fondos rocosos; (2) las poblaciones de macroalgas y rodolitos; y (3) la calidad del agua.	El Proyecto contempla medidas específicas para preservar la integridad funcional del ecosistema, como el rescate de individuos bentónicos.
CB10	El aprovechamiento de las macroalgas deberá mantener la integridad funcional de las comunidades de fondos rocosos.	El Proyecto no prevé realizar esta actividad.
CB11	La disposición de materiales de desecho de dragados deberá evitar las zonas donde exista el riesgo de que la sedimentación de estos materiales afecte a los mantos de rodolitos.	Los sitios elegidos para la disposición del material sobrante del dragado no se encuentran en zonas de riesgo de sedimentación de materiales.
CB13	Los proyectos de obras y/o actividades a realizarse en humedales, deberán prever los impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos sobre las funciones y los servicios vitales que estos ecosistemas proporcionan, para que sean reconocidos, mantenidos, restaurados y utilizados de forma racional, mediante la presentación de evidencias científicas pertinentes en su proceso de evaluación de impacto ambiental correspondiente. En particular, las obras y/o actividades en Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y en sitios Ramsar, no deberán afectar: (1) la calidad de hábitat para las especies de flora y fauna silvestre, especialmente las aves; (2) la continuidad de la vegetación nativa; (3) el hábitat interior de los parches de vegetación natural (4); y (4) los procesos ecosistémicos que sustentan la biodiversidad.	El Proyecto como parte de la elaboración de la presente MIA-R incluye en el Capítulo V del presente la evaluación sistemática de los impactos ambientales adversos, secundarios, directos, indirectos, residuales, acumulativos y sinérgicos, mediante la aplicación de la metodología de evaluación de Gómez Orea, 2003, que incluye dichos criterios. Asimismo, el Proyecto no incide en alguna AICA.
CB16	El aprovechamiento pesquero a realizarse en los ecosistemas de mar profundo, deberá prevenir los impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos sobre la integridad funcional de este hábitat, como la reducción del potencial reproductivo de las especies, así como la modificación o destrucción del hábitat del que dependen, mediante la presentación de evidencias científicas pertinentes en su proceso de evaluación de impacto ambiental correspondiente.	El Proyecto no contempla realizar esta actividad.

Clave	Criterio ecológico	Vinculación con el Proyecto
CB17	Las actividades mineras (prospección, exploración y explotación) en el fondo marino deberán evitar los impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos sobre la integridad funcional de este hábitat, mediante la presentación de evidencias científicas pertinentes en su proceso de evaluación de impacto ambiental correspondiente. Las evidencias científicas deberán basarse en estudios ambientales de referencia y la evaluación de los efectos ambientales, desarrollados por expertos, conforme a lo que establecen tanto el Código de Gestión Ambiental de la Minería Marina, como los reglamentos y recomendaciones de la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos. Sólo se permitirán las actividades mineras en el fondo marino cuando éstas puedan evitar: (1) afectar tanto a las poblaciones, como al hábitat de las especies en riesgo y las prioritarias para la conservación, conforme a la Ley General de Vida Silvestre; (2) causar efectos de bioacumulación y biomagnificación de metales pesados en las redes tróficas, que pongan en riesgo la salud pública por consumo de productos pesqueros.	El Proyecto no contempla realizar esta actividad.
CB18	El desarrollo de obras y/o actividades, deberá prevenir los impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos sobre los pastos marinos, en particular la calidad del agua y la cobertura vegetal, mediante la presentación de evidencias científicas pertinentes en su proceso de evaluación de impacto ambiental correspondiente.	El Proyecto como parte de la elaboración de la presente MIA-R incluye en el Capítulo V del presente la evaluación sistemática de los impactos ambientales adversos secundarios, directos, indirectos, residuales, acumulativos y sinérgicos, mediante la aplicación de la metodología de evaluación de Gómez Orea, 2003, que incluye dichos criterios.
CB19	La disposición de materiales de desecho de dragados deberá evitar las zonas donde exista el riesgo de que la sedimentación de estos materiales afecte a los pastos marinos.	En la Zona Marina del Proyecto no se identificaron pastos marinos. Por tal motivo, estos no serán afectados por la disposición del material sobrante de dragado en dos sitios adyacentes a los ductos marinos.
CB21	No se permite la descarga de aguas de lastre sin tratamiento dentro de las Regiones Marinas Prioritarias que se encuentran en el Pacífico Norte.	El Proyecto no contempla la descarga de ningún tipo de agua residual generada en las áreas de servicios y/o del proceso.
CB29	Las actividades mineras en el fondo marino deberán evitar la mortalidad de tortuga amarilla. Por consiguiente, toda obra y/o actividad relacionada a la extracción de minerales del fondo marino debe evitar alterar, directa o indirectamente, la integridad funcional de los ecosistemas del Golfo de Ulloa, que mantiene el hábitat de desarrollo y el fenómeno de agregación de la tortuga amarilla.	El Proyecto no incluye actividades mineras.
CB30	La disposición de materiales de desecho de dragados deberá realizarse en zonas donde no existan riesgos de que los procesos de sedimentación provoquen contaminación por metales pesados y/o sustancias tóxicas.	El material sobrante del dragado se dispondrá en dos sitios adyacentes a los ductos marinos en zonas sin riesgos de sedimentación. Además de que no se dispondrá ninguna descarga en el mar o cuerpo de agua generada en el Proyecto.
CB31	Las actividades mineras en el fondo marino no deberán generar efectos subletales sobre especies prioritarias. Por consiguiente, toda obra y/o actividad relacionada a la extracción de minerales del fondo marino no deberá alterar, directa o indirectamente, la integridad funcional de las zonas de alta productividad biológica de los ecosistemas neríticos (bajos).	El Proyecto no incluye actividades mineras.
CONFLICTO		
CC04	Las obras y/o actividades que requieran el abastecimiento de agua subterránea deberán demostrar que no afectan la disponibilidad y calidad de los acuíferos que mantienen la integridad funcional de los ecosistemas costeros y marinos.	El Proyecto no contempla realizar esta actividad.
CC05	En el diseño, renovación y ampliación de las instalaciones portuarias se deberán considerar criterios para la adaptación ante los efectos del cambio climático.	El Proyecto no contempla realizar esta actividad.
CS06	Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos urbanos.	El Proyecto prevé el manejo integral de los residuos, mediante la aplicación de las siguientes acciones:

Clave	Criterio ecológico	Vinculación con el Proyecto
CS07	Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos y líquidos de actividades portuarias.	a) <u>Minimización</u> ⊕ Evitar al máximo excesos de materiales residuales. ⊕ Establecer medidas políticas, así como acuerdos con proveedores y empresas que suministran materiales y equipos, para reducir al mínimo los materiales de embalaje de equipos y partes que serán recibidos por el Proyecto durante todas sus etapas. b) <u>Segregación</u> ⊕ Los residuos sólidos urbanos se segregarán en reciclables y no reciclables. Los residuos peligrosos se segregarán con base en sus características de riesgo. ⊕ Identificación de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos. c) <u>Acopio y almacenamiento</u> ⊕ Las áreas de trabajo tendrán contenedores adecuados para el acopio de los diversos tipos de residuos y estarán debidamente señalados. ⊕ Se requerirá de áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, las cuales estarán señalizadas, minimizando los riesgos en caso de accidentes o derrames. ⊕ Los residuos almacenados serán desalojados periódicamente para su tratamiento o disposición final. ⊕ Se llevará un control de entradas y salidas de los residuos mediante el uso de una bitácora. ⊕ Las áreas de almacenamiento serán inspeccionadas de manera regular. d) <u>Transporte, Tratamiento y Disposición</u> ⊕ Se contratará a empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos. ⊕ Se mantendrán registros de disposición final de los residuos generados. ⊕ Se llevará a cabo la capacitación de personal para el manejo de residuos.
CANP	Dentro de las áreas naturales protegidas de interés de la Federación, toda obra y/o actividad está sujeta a lo dispuesto en su Decreto de creación y en su Programa de Conservación y Manejo respectivos.	El Proyecto no incide en alguna Área Natural Protegida, la más cercana se localiza a aproximadamente 80.65 km.

En virtud de los elementos esgrimidos en este apartado, es posible afirmar que el Proyecto cumple con los elementos y criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte.

III.4.3. Programa de Ordenamiento del Estado de Baja California actualizado (POEBC) Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el 3 de Julio de 2014.

El Acuerdo mediante el cual se aprueba la publicación del POEBC actualizado, se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Baja California (POE) el 3 de julio de 2014, con lo que dejó sin efectos al POEBC del 7 de octubre de 2013.

En este sentido es importante señalar que de conformidad con el considerando 11 del citado Acuerdo, la referida actualización se debió, entre otros aspectos, a que posterior al 7 de octubre de 2013, fecha en que se publicó el POEBC en el POE, se publicó el Plan Estatal de Desarrollo 2014 – 2019, con lo que fue necesario actualizarlo para que estuviera acorde con lineamientos que rigen el quehacer de la Administración Pública Estatal.

Dicha actualización también obedeció a la necesidad de incorporar nuevos aspectos legales y metodológicos, así como para incorporar los cambios registrados por efecto de la ampliación o creación de esquemas de centros de población de municipios, alineándose a las políticas públicas y estrategias encaminadas a hacer compatible el desarrollo económico con la protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, donde el territorio se concibe de una manera holística, que deja de ser el soporte físico de las actividades humanas para transformarse en un sistema complejo donde interactúan factores ambientales, económicos, sociales, políticos y culturales.

En términos del considerando 7 del citado Acuerdo, este instrumento establece las bases y principios generales para plantear el desarrollo regional de manera compatible con las aptitudes y capacidades de un espacio regional y tiene carácter obligatorio para los sectores público, social y privado. Su fundamentación atiende, entre otros, a lo establecido en materia de ordenamiento ecológico regional en la LGEEPA y en la Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California.

Conforme al artículo primero de este Acuerdo, los gobiernos estatal y municipal y la comunidad, participarán en la planeación, ordenamiento y regulación de todas las acciones e inversiones apegadas a este Programa y asumirán la responsabilidad correspondiente sobre los alcances y acciones que en él se determinen como necesarias.

El POEBC se plantea como un instrumento regulador e inductor de la política ambiental que contribuya a la toma de decisiones en materia de planificación del uso del suelo y de gestión ambiental de actividades productivas en el territorio, aportando al aprovechamiento sustentable y la conservación de los recursos naturales, ante el panorama de desarrollo económico de la entidad y la necesidad de que se realice acorde con el contexto legal y de planeación ambiental.

En cuanto a su estructura se encuentra organizado en once secciones: I) Introducción, II) Caracterización del Marco Legal Ambiental, III) Regionalización del Territorio del Estado de Baja California, IV) Caracterización del componente físico natural, V) Caracterización del componente socioeconómico y demográfico, VI) Diagnóstico integral del medio físico-natural, VII) Diagnóstico integrado del sistema territorial en Baja California, VIII) Resultados de los talleres de planeación participativa para la determinación de aptitud territorial para las actividades sectoriales, IX) Desarrollo de escenarios del sistema socio-ambiental, X) Propuesta de modelo de ordenamiento ecológico para el Estado de Baja California y XI) Bibliografía.

Para el presente análisis se abordará de manera específica lo concerniente a las secciones III) Regionalización del Territorio del Estado de Baja California, V) Caracterización del componente socioeconómico y demográfico y X) Propuesta de modelo de ordenamiento ecológico para el Estado de Baja California, con el objetivo de verificar su vinculación y compatibilidad con el Proyecto.

III.4.3.1 Caracterización del componente socioeconómico y demográfico del POEGT

De conformidad con la sección V del POEBC, el “estudio de los sistemas social y económico debe generar como resultado una interpretación racional del conjunto de los fenómenos sociales, en el entendido de que el medio físico es la base del sistema territorial y el receptor de las actividades humanas, donde el sistema social y el económico son sus componentes activos, siendo la población la que transforma los atributos naturales del medio ambiente, los conserva o altera de acuerdo a las necesidades sociales reales o creadas, y posibilita la distribución de asentamientos humanos en el territorio y el aprovechamiento de los recursos naturales presentes”.

En este sentido, citando a INEGI, 2011 identifica como actividades productivas predominantes en el estado de Baja California las siguientes:

La distribución por actividad económica en el estado para el 2009 se distribuye en los ramos de servicios con un 33.05%, industria manufacturera (20.86%); comercio (15.84%); construcción (8.91%); transporte, correos y almacenamiento (6.98%); información medios masivos (4.20%); actividades de gobierno (4.34%); agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza (3.25%); electricidad, agua y suministro de gas por ductos (2.37%) y minería (0.21%), (INEGI, 2011), donde prevalece la concentración del PIB estatal en los sectores de servicios, industria manufacturera y comercio pero en menor porcentaje, con 69.75% del total (INEGI, 2011).

Señalando en el apartado 5.2 denominado Sectores Económicos y su Participación en el Producto Interno Bruto Nacional, que la mayor parte de la actividad productiva laboral del estado se lleva a cabo por el sector terciario (servicios), apuntalado por el sector secundario (industrial) y el primario (sector agropecuario).

Asimismo, establece en el apartado 5.2.1 que al Sector Primario comprenden las actividades agrícolas, pecuarias, forestales, de pesca y caza, y está conformado por las actividades económicas relacionadas con la obtención de recursos naturales en productos primarios, es decir, utilizados como materia prima en producciones industriales (industrias de transformación).

Por su parte, define el Sector Secundario o industrial como al conjunto de procesos y actividades que tienen como finalidad transformar las materias primas en productos elaborados, de forma masiva, y requiere de fuentes de energía para transformarlas. En este sentido añade que existen diferentes tipos de industrias de acuerdo a los productos que fabrican, como la industria alimentaria que se dedica a la elaboración de producto. En este se engloba al sector de la construcción, de la manufactura y minero.

Para finalmente señalar que el Sector Terciario es el que se dedica a la prestación de servicios a las personas y a las empresas; esto significa una gama amplia de actividades en constante aumento, cuya heterogeneidad de las actividades que son agrupadas en este sector, abarca desde la tienda de la esquina, hasta las altas finanzas o el Estado mismo. Por lo que se agrega expresamente que “El sector terciario aglutina al conjunto de todas las actividades que no

producen bienes materiales de forma directa, se trata de servicios que se ofrecen para satisfacer necesidades específicas de un estrato de la población. “Incluye todo lo relativo al comercio, turismo, sanidad, actividad civil, ocio, otros”.

Debiendo señalar que en el apartado 5.2.3.1 denominado Sector Energético, el Programa ubica este sector dentro del Sector Terciario, al definir al Sector Energético como el carácter de servicio ya que es utilizado en última instancia por un grupo de empresas o individuos para la transformación de un bien o producto y lo acota únicamente a la infraestructura energética para brindar servicios a la entidad consistente en tres plantas de energía situadas en distintas localidades, La Hidroeléctrica en Rosarito, El Parque Eólico en La Rumorosa en Tecate y la Termoeléctrica en Mexicali, destacando que aún no se hace referencia sobre otros proyectos del sector establecidos en el municipio o la entidad.

Al respecto es importante destacar que, el POEBC no contempla al Sector Energético o de Infraestructura Energética en su estructura o contenido (Sector que en términos del COCOTREN y las leyes en materia energética se ubica el Proyecto que nos ocupa) enfocado en los sectores que regula, ni tampoco hace referencia expresa a las obras y actividades de la naturaleza que se pretenden realizar, por lo que, no es posible ubicar el Proyecto en ninguno de los sectores dados por este Programa. Sin embargo, al sí estar expresamente previsto en el COCOTREN siendo este la ley particular o especial, su pertinencia y compatibilidad en materia de ordenación territorial se encuentra demostrada.

III.4.3.2 Regionalización del Territorio del Estado de Baja California

Respecto a la sección III del POEBC la regionalización en el marco del Ordenamiento Ecológico adquiere sentido cuando articula los subsistemas que lo conforman y resulta una herramienta fundamental para planear el desarrollo de manera compatible con las aptitudes y capacidades ambientales del territorio a ordenar.

En la metodología para realizar la regionalización se clasifica al territorio en unidades de paisaje que constituyen la base geográfica que conforma la estructura que permite crear una regionalización, que proporciona elementos suficientes para una mejor planeación de la política ecológica y territorial.

Su objeto es identificar en el territorio estudiado las zonas que se distinguen por sus características bióticas y abióticas, esta diferencia otorga un sello característico a cada unidad territorial. Por consiguiente, determina sus potencialidades y limitantes de uso y ocupación, con lo que las unidades naturales o territoriales son su célula base.

En esta regionalización se tomó como referencia la realizada en el POEBC 1995, 2005 y 2013, con el apoyo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se logró un mejor análisis del área de estudio. Así, se digitalizó un mapa base con curvas de nivel y la línea de costa tomada del mapa topográfico de INEGI, a partir de éste se construyó un SIG con distintos mapas temáticos del medio biótico y abiótico y se retomó la información del Inventario Forestal para la actualización de las unidades, verificadas con recorridos de campo. De esta manera, la Regionalización Ecológica consideró seis niveles jerárquicos determinados de la siguiente manera:

- ⊕ **Zona Ecológica:** Se define en base a criterios de la clasificación SEDUE (1988) y está determinada por el macroclima.

- ⊕ **Provincia:** Definida por criterios de macroclima y estructuras geológicas de segundo orden.
- ⊕ **Ambiente:** Este elemento se estableció con base en los procesos físicos y biológicos, y tienen que ver con la influencia directa del océano-tierra y se utilizó una clasificación costera-terrestre.
- ⊕ **Región:** Se retomó del POETBC (2005) y se definió de acuerdo con la identificación de problemáticas socioeconómicas comunes y a las topoformas.
- ⊕ **Sistema:** Fijado con base en criterios geomorfológicos, oceanográficos e hidrológicos.
- ⊕ **Paisaje o Subsistema:** Es la unidad mínima de la división del territorio, se delimita con base en criterios geomorfológicos, tipos de vegetación y fisiográficos (topoformas individuales tales como: costas con acantilados, costas sin acantilados, dunas, lagunas costeras, sierras, lomeríos, bajadas, cañones, planicies, dunas, aguas interiores, valles y mesetas; tipos de vegetación como: mediterráneo, del Desierto de Sonora y del Desierto Central).

A partir de esta clasificación se obtuvieron las características del medio físico – natural para cada unidad de paisaje o territorial y con estos elementos se determinaron las unidades de paisaje.

III.4.3.2.1 Sistema de Clasificación de las Unidades terrestres o de Paisaje

El proceso de análisis de unidades de paisaje trajo como resultado que algunas de ellas se modificaran, eliminaran o crearan nuevas unidades, con lo que el proceso de actualización arrojó 294 Unidades de Paisaje actualizadas para este ordenamiento ecológico, las que para su identificación incluyen claves y rasgos de identificación.

En este esquema de regionalización el Proyecto se ubica en la **Región Pb, Playas de Rosarito – Punta Banda, Rasgo de identificación y/o nombre de localidad Ejido Santa Rosa, Colonia Santa Anita, clave subsistema 1.2.Pb.3.4.a-1.**

III.4.3.3 Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico para el Estado de Baja California

En términos de la Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico para el estado de Baja California incluida en la sección X, el objetivo general de la actualización del POEBC consiste en:

“...integrar información y datos técnicos actualizados de los distintos aspectos ecológicos, sociales, políticos, económicos, y jurídicos administrativos de las regiones que comprende el estado de Baja California, incorporando los criterios metodológicos en materia de ordenamiento ecológico acordes con el nuevo marco legal establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y en la Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California (LPABC), y contar con un Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE) actualizado con la finalidad de instrumentarlo para regular o inducir los usos y las actividades productivas, para la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, con el propósito de fomentar un óptimo equilibrio del territorio orientado a un desarrollo sostenible”.

Los objetivos particulares de este instrumento incluyen: i) establecer un MOE que contenga la representación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) en un Sistema de Información Geográfica (SIG). Motivo por el cual, se definen las UGAs considerando elementos tales como:

unidades de paisaje (unidades ambientales) actualizadas, grupos de aptitud sectorial identificados en la etapa de diagnóstico, polígonos de centros de población municipales actualizados en la regionalización como unidades de paisaje, y polígonos de Áreas Naturales Protegidas; ii) establecer un MOE que integre las políticas ambientales, los lineamientos ecológicos, los criterios de regulación ecológica y las estrategias ecológicas para cada UGA; iii) proponer lineamientos ecológicos que reflejen el estado deseado para cada UGA; y iv) definir los criterios de regulación ecológica (CRE) para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales aplicables a cada UGA.

En este sentido, el MOE del territorio del estado de Baja California es el resultado del análisis de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos de la entidad, que arrojan una aptitud territorial para el desarrollo de actividades sectoriales y se resume en la representación en SIG de las UGAs que lo conforman. El MOE integra el territorio que regula en 13 Unidades de Gestión Ambiental dividida en polígonos, en donde quedan integrados los polígonos de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia federal: Parque Nacional Constitución de 1857; Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir; Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, y el Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Valle de Los Cirios como Unidades de Gestión Ambiental independientes, y cuya la regulación de usos y actividades está determinada en el decreto de creación y en el programa de manejo, previamente publicados en el Diario Oficial de la Federación. Resaltando que el Proyecto se encuentra fuera de este tipo de áreas, por lo que no tendrá influencia alguna en los territorios protegidos por las ANP.

Las UGA se describen en las fichas descriptivas que contienen, como principales elementos:

- i. Número/clave de UGA,
- ii. Mapas de su localización
- iii. Clave y superficies de unidades de paisaje que las conforman
- iv. Rasgo de identificación y/o localidades representativas
- v. Política ambiental
- vi. Lineamientos ecológicos y/o meta, que reflejan el estado deseado para la UGA
- vii. Uso del territorio: Número de UGA, clave y superficie de polígonos, porcentaje de uso y vegetación actual
- viii. Clave de criterios de regulación ecológica que aplican a las actividades sectoriales más relevantes de la UGA, para conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales, y observaciones particulares;
- ix. Superficie total de la UGA, cobertura vegetal;
- x. Regiones prioritarias (CONABIO)
- xi. Sitios Ramsar (CONANP)
- xii. Indicadores de diagnóstico (Riesgo)
- xiii. Topoformas presentes

Asimismo, en este MOE cada UGA tiene asignados los siguientes rasgos:

- i. Políticas ambientales
- ii. Lineamientos ecológicos
- iii. Criterios de regulación ecológica y
- iv. Estrategias ecológicas, que deberán orientar los usos y actividades productivas en el territorio.

III.4.3.4 Políticas Ambientales

El POEBC define la política ambiental tomando como referencia la conceptualización prevista en el POEBC 2005 que señala que una política ambiental define el nivel de intensidad de uso o aprovechamiento de los recursos naturales existentes en el territorio y, su aplicación incide en las UGA resultantes del MOE.

Asimismo, atiende las definiciones establecidas en el artículo 3º, fracciones III y XXVII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA):

III. Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;

XXVII. Protección: Conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Con lo que, en consideración a las definiciones establecidas en la LGEEPA y en el POEBC 2005, las políticas ambientales que define para el MOE actualizado son: a) Aprovechamiento sustentable; b) Protección, y c) Conservación.

a) Política de aprovechamiento sustentable. 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, que pueda provocar un deterioro ambiental.

Se aplica en UGA 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.

También aplica en aquellas unidades que cuentan con recursos naturales susceptibles de explotarse productivamente de manera racional, en apego a las normas y criterios de regulación urbanos y ecológicos, y requieren tener un control eficaz de uso para prevenir un crecimiento desmedido de los asentamientos humanos y de las actividades productivas en áreas que presenten riesgos actuales o potenciales para el desarrollo urbano o productivo y que pueden poner en peligro la integridad física de los pobladores y el equilibrio de los ecosistemas, provocando un deterioro ambiental y disminuyendo la calidad de vida de la población en general. Bajo esta política es necesario aplicar estrictos criterios de regulación ecológica con el objeto de minimizar los efectos contaminantes de las actividades productivas y humanas.

- b) Política de Protección.** Tiene por objeto resguardar aquellas UGA con ecosistemas que, dada su enorme riqueza biótica de especies endémicas de flora y fauna, su grado de fragilidad y conservación requieren contar con las medidas técnicas y normativas necesarias para asegurar la integridad de los sistemas naturales.

Se permite el uso y el manejo sustentable de los recursos naturales existentes, siempre y cuando se aplique la normatividad para prevenir el deterioro ambiental y se promueva la restauración de algunos sitios dañados. También puede aplicar en aquellas zonas con riesgos naturales altos y muy altos.

Aplica en UGA con ecosistemas de relevancia ecológica, que cuentan con recursos naturales únicos y de importancia económica regional que ameritan ser salvaguardados. El uso consuntivo y no consuntivo de los recursos naturales requiere contar con estudios técnicos, y realizarse bajo programas de manejo integral, y en las Áreas Naturales Protegidas de acuerdo a lo establecido en su declaratoria y en su Programa de Conservación y Manejo oficialmente decretado.

- c) Política de Conservación.** Se asigna en las UGA que cuentan con presencia de especies endémicas, de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación como son las Regiones Prioritarias Terrestres, y las Regiones Prioritarias Hidrológicas propuestas por CONABIO, las Unidades de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre, y otros bienes y servicios ambientales, como las zonas de importancia para la recarga de acuíferos.

Aplican en las áreas de conservación las actividades económicas tradicionales sustentables que representan una fuente de ingresos de interés para sus habitantes y son compatibles con la conservación de los ecosistemas, sus recursos naturales y con políticas derivadas de otros niveles de planeación o de ordenamiento territorial que se determinen de acuerdo con los programas locales o regionales aplicables

III.4.3.5 Lineamientos Ecológicos

Representan la meta o el estado deseado para cada una de las UGA. En términos del POEB su definición no es sencilla, sobre todo cuando una unidad se conforma por zonas de montaña, costa, arroyos, zonas agrícolas y urbanas, o en su caso, cuentan con una amplia superficie.

La definición de los lineamientos ecológicos aplicables al presente ordenamiento tiene por objeto enunciar los elementos del medio ambiente que se quieren conservar, proteger, o mejorar, y de igual manera aquellos susceptibles de aprovechar sustentablemente.

Otro elemento de interés enunciado, es la protección y conservación de zonas de recarga de acuíferos, dando énfasis al manejo integral del recurso agua. La escases del recurso agua, representaría un factor limitante de las actividades productivas que se desarrollan en el área de ordenamiento, y que representan el sustento económico de cientos de miles de familias.

Cabe señalar, que es posible que una UGA en particular, cuente con más de un lineamiento ecológico, esto con la finalidad de establecer con claridad los elementos que se deben atender en esa porción del territorio que se identifica a través de una UGA.

III.4.3.6 Criterios de Regulación Ecológica (CRE)

El POEBC carece de una definición de CRE, sin embargo, establece CRE para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Se presentan enlistados y organizados por sector de actividad en el apartado 10.5 del Programa y, sus claves se incluyen en las fichas descriptivas de las 13 UGA.

Los sectores de actividad en que se encuentran organizados los CRE son: Minería Sustentable (MIN), Acuacultura e Instalaciones de la Industria Pesquera (ACIP), Forestal (FO), Asentamientos Humanos (AH), Disminución de Huella Ecológica (HE), Manejo de Agua (HIDRO), Caminos y Vías de Comunicación (CAM), Parques Eólicos y Solares (EOL), Conservación (CON), Agricultura (AGR), Pecuario (PE), Turismo (TU), Sector Industrial (IND) y Protección (PRO).

Asimismo, en el apartado 10.5.1 el POEBC prevé Criterios de Regulación Ecológica Generales aplicables al área de ordenamiento, los que en términos de dicho Programa aplican en toda el área de ordenamiento.

III.4.3.7 Estrategias ecológicas

Como un mecanismo que permita plantear los objetivos, proyectos, programas, y acciones para el logro de las metas asignadas a cada UGA, se proponen Estrategias Ecológicas para su implementación a corto, mediano y largo plazo, así como las dependencias involucradas en su atención y seguimiento. En el POEBC se proporciona una tabla que contiene las estrategias ecológicas, en la que se presenta su objetivo principal y las acciones para su atención, considerando las recomendaciones de la problemática identificada en la Agencia Ambiental.

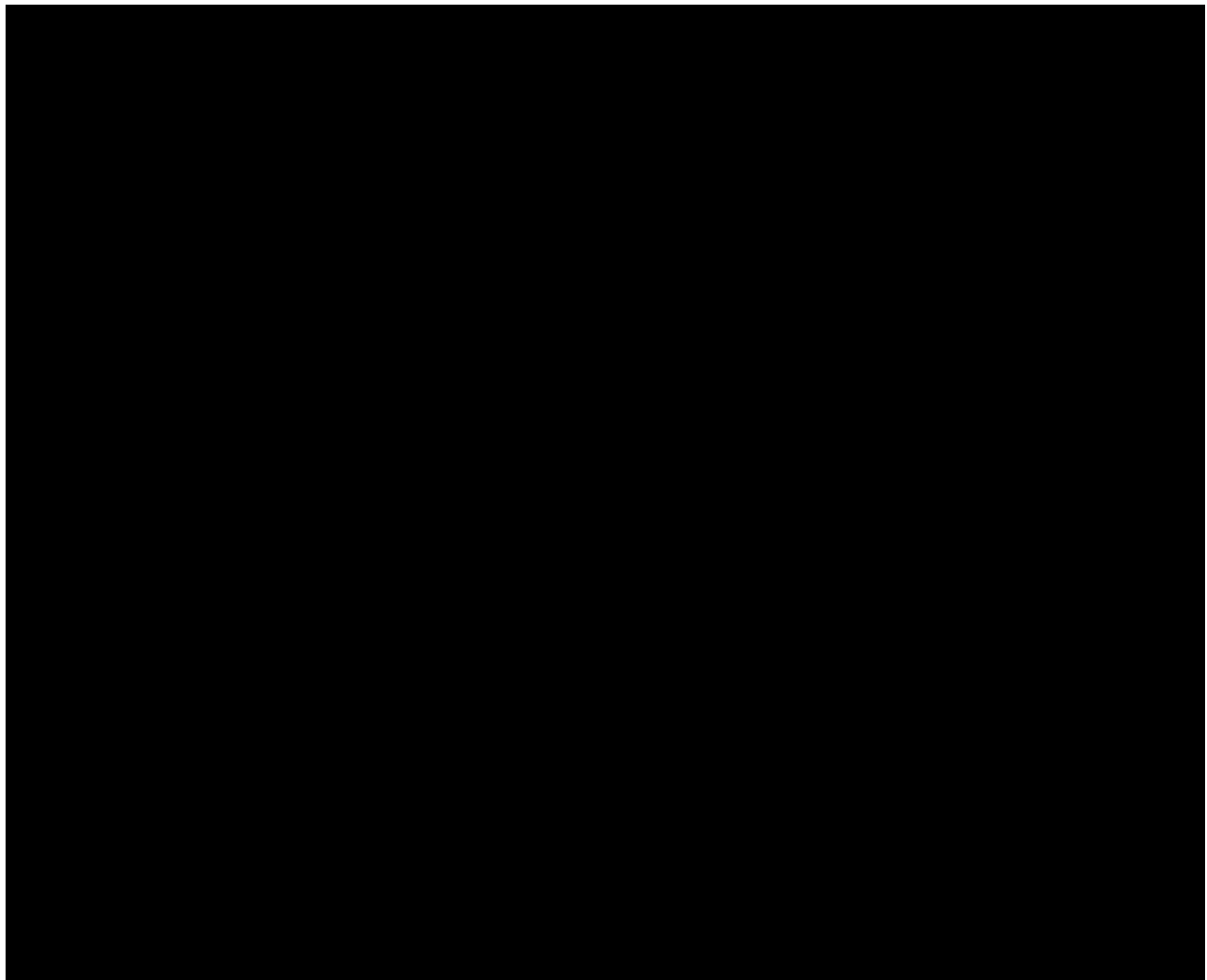
Es importante señalar que su cumplimiento se encuentra enfocado a las dependencias de la administración pública; las que en concatenación con lo establecido por el Programa de Desarrollo del Estado 2014-2019 estructuran dos líneas estratégicas, que se deberán abordar integralmente para la ejecución y operación efectiva del POEBC:

- ⊕ *Desarrollar e implementar zonas de protección, estrategias y planes de manejo para conservación de la biodiversidad y el aprovechamiento sustentable de los Recursos Naturales emblemáticos de BC.*
- ⊕ *Desarrollar el Sistema de Información Geográfica (SIG) ambiental e integrarlo al sistema general para, implementar y gestionar el ordenamiento ecológico y territorial del Estado.*

En referidas circunstancias, la propuesta del POEBC está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, las UGA y los respectivos Criterios Ecológicos.

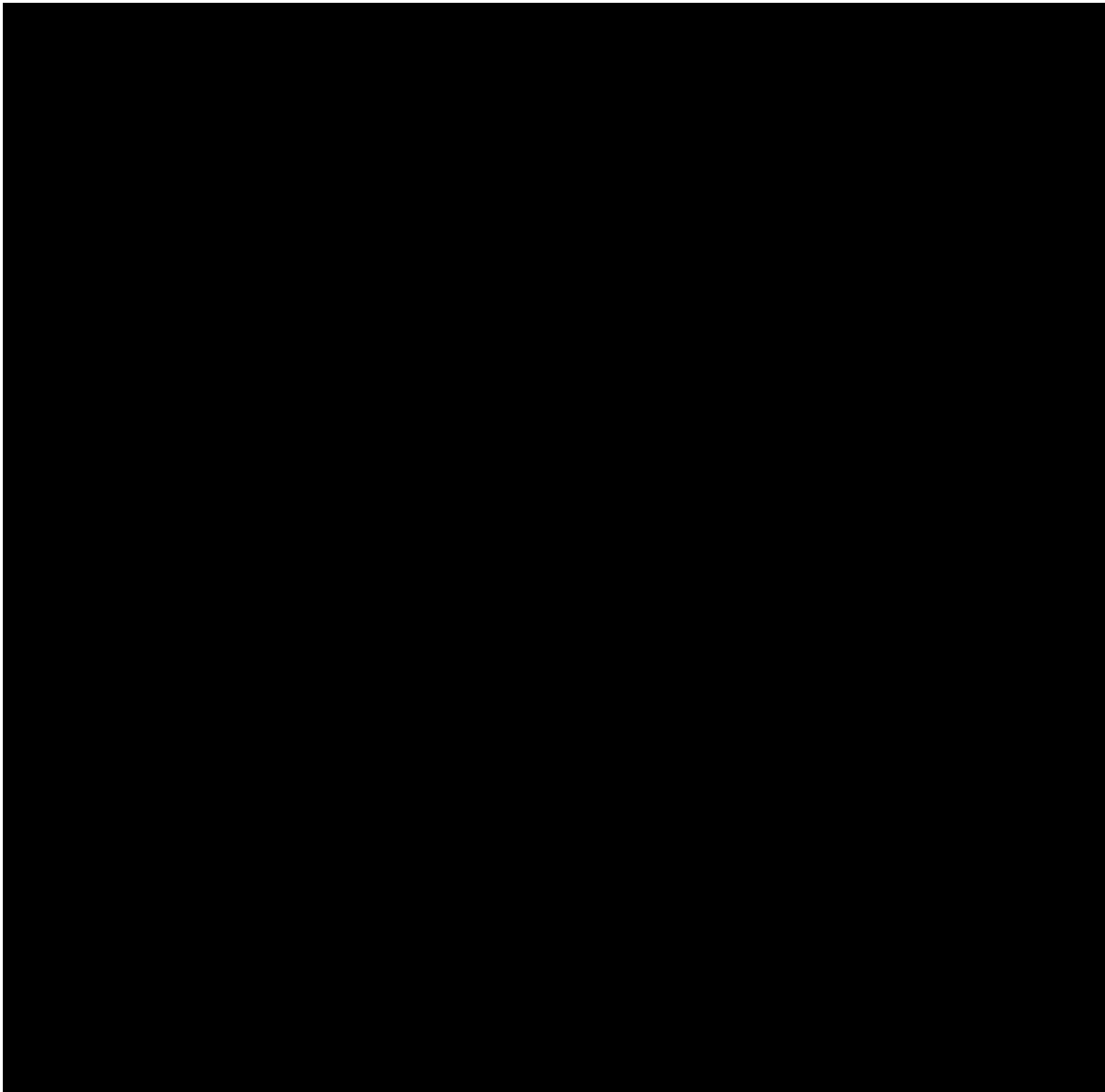
En el caso concreto de las UGA delimitadas por el POEBC, el Proyecto incide en la **UGA-2**. Por otro lado, con mayor especificación este, **se localiza en el polígono 2.a** como se muestra en el siguiente mapa, que se incluye en Anexo VIII.3.12.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP



Al Polígono 2.a, le aplica la clave de unidad de paisaje **1.2.Pb.3.4.a-1, Región Pb**, rasgo de identificación: CP-Ensenada, Ejido Santa Rosa, Colonia Santa Anita. Con una política ambiental de “**Aprovechamiento Sustentable**”, como se refiere en la siguiente tabla en donde se describen sus características.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



Asimismo, la tabla siguiente muestra las características específicas del Polígono 2.a (UGA-2) respecto a los Lineamientos Ecológicos por uso de suelo aplicable.

Tabla III. 21 Características que definen al Polígono 2a de la UGA-2.

Lineamientos ecológicos y/o metas APLICABLES AL Polígono 2a								
Polígono De la Uga-2	Lineamiento 1 Agricultura De riego	Lineamiento 2 Agricultura De temporal	Lineamiento 3 Asentamientos Humanos	Lineamiento 4 Acuicultura	Lineamiento 5 Vegetación	Lineamiento 6 Plantaciones Forestales	Lineamiento 7 Pastizales	
2a	El 100% de la superficie con agricultura de riego se mantiene sin cambios de uso del suelo	EL 70% de la superficie con agricultura de temporal se mantiene con ese uso.	El 100% de los fraccionamientos para vivienda urbana se construyen dentro del fundamento legal definido en el Programa de Desarrollo Urbano de los centros de población vigente y se conserva el 20% de la vegetación en el perímetro de estos proyectos	---	El 90% de la Vegetación primaria y secundaria se mantiene sin cambios hacia otros usos del suelo.	---	Se mantiene la superficie de pastizales	
Porcentaje del Uso del Suelo (INEGI, Carta de uso de suelo y vegetación serie IV, 2010)								
UGA-2 / Polígono	Superficie (ha)	Porcentaje (%) Agricultura Riego	Porcentaje (%) Agricultura Temporal	Porcentaje (%) Vegetación Primaria Y secundaria	Porcentaje (%) Pastizales Inducidos o cultivados	Porcentaje (%) Plantaciones Forestales	Porcentaje (%) Acuicola	Porcentaje (%) Asentamientos Humanos
2.a	194,848.54	6.50	13.98	46.63	10.26	0.60	0.43	21.61
Criterios de regulación ecológica de la UGA: 2, Polígono: 2.a								
Suburbana: AH1 AL AH16 Turismo: TU 01AL TU13 Forestal: FO04 AL FO08 Huella ecológica: HE01 AL HE07; HE09 AL HE15 Industrial: IND01 AL IND18 Pecuario: PE01 AL PE06				Conservación: CON01 AL CON05, CON07 AL CON15 Hidrológico: HIDRO01 AL HIDRO 08 Caminos: CAM01 AL CAM03 Agricultura: AGR01 AL AGR06 Minería: MIN07; MIN10 AL MIN22 Agricultura y pesca: ACIP01 AL ACIP09				
Observaciones particulares UGA-2								
Superficie total: 679,658.649 hectáreas Cobertura vegetal: Matorral xerófilo; Agrícola – Pecuaría – Forestal, Bosque de Coníferas Región Terrestre Prioritaria (CONABIO): Sierra de Juárez; Delta del Colorado; San Telmo – San Quintín, y Santa María – El Descanso UMA: Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (Conservación, Manejo y Aprovechamiento cinegético) Indicadores de Diagnóstico: Riesgo: bajo, medio, alto / Conflicto ambiental: medio alto, muy alto Topoformas presentes: Llanuras, mesetas y lomeríos.								

Del análisis de las tablas anteriores, se desprende que la UGA-2 y el Polígono 2a, en donde se ubica el Proyecto, prevé una Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable, lo que es perfectamente compatible con el Proyecto y en consecuencia idoneidad para su realización, en el entendido de que esta política se aplica a zonas muy dinámicas que han alcanzado un desarrollo económico aceptable, en donde se requiere tomar 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 al medio ambiente. Con lo que, en el contexto de esta política, es posible realizar actividades

productivas, aplicando estrictos criterios de regulación ecológica con el objeto de minimizar sus efectos adversos.

En este sentido, esta política permite realizar actividades productivas bajo el esquema de aprovechamiento sustentable con el objeto de que se mantenga la integridad funcional del territorio, bajo criterios de regulación ecológica para que la utilización de los recursos naturales genere el menor impacto al medio ambiente, evitando con ello una afectación negativa de los ecosistemas, que pueda provocar el deterioro ambiental. Considerando lo anterior, el Proyecto es congruente y compatible con dicha Política, en el entendido que para hacer posible su realización se somete a evaluación de esa autoridad la presente MIA-R, en la que se han realizado los estudios pertinentes que permiten dar a conocer el impacto ambiental, significativo y potencial que pudiera ocasionarse, así como la forma de evitarlo, atenuarlo o mitigarlo.

Por otra parte, por lo que respecta a los Lineamientos ecológicos que representan la meta o el estado deseado para la UGA correspondiente al área del Proyecto, tienen por objeto enunciar los elementos del medio ambiente que se quieren conservar, proteger o mejorar de manera sustentable. Se advierte que para el polígono 2.a aplican lineamientos enfocados básicamente a agricultura de riego, agricultura de temporal, asentamientos humanos, vegetación primaria y secundaria y pastizales (1, 2, 3, 5 y 7).

A continuación, se presenta la vinculación del Proyecto con los Lineamientos Ecológicos aplicables al polígono 2.a de la UGA-2.

Tabla III. 22 Vinculación del Proyecto con los Lineamientos aplicables a la UGA-2a.

Número de UGA	Polígono de la UGA-2	Política ambiental	Lineamientos ecológicos y/o metas	Vinculación
2	2a	Aprovechamiento Sustentable	Lineamiento 1 Agricultura de riego El 100% de la superficie con agricultura de riego se mantiene sin cambios de uso del suelo.	Este lineamiento se encuentra enfocado a agricultura de riego, que es una actividad de naturaleza distinta al Proyecto, por lo que no encuentra vinculación alguna con sus actividades.
			Lineamiento 2 Agricultura de temporal EL 70% de la superficie con agricultura de temporal se mantiene con ese uso.	Este lineamiento se encuentra enfocado a agricultura de temporal, que es una actividad de naturaleza distinta al Proyecto, por lo que no encuentra vinculación alguna con el mismo.
			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 perímetro de estos proyectos.	Este lineamiento se encuentra enfocado a asentamientos humanos, que es una actividad de naturaleza distinta al Proyecto por lo que no encuentra vinculación alguna con el mismo.
			Lineamiento 5 Vegetación El 90% de la vegetación primaria y secundaria se	Para la realización del Proyecto se prevé la afectación de vegetación natural de tipo matorral rosetófilo costero en una superficie de 21.0512 ha, lo que es compatible con este lineamiento, en el

Número de UGA	Polígono de la UGA-2	Política ambiental	Lineamientos ecológicos y/o metas	Vinculación
			mantiene sin cambios hacia otros usos del suelo. Lineamiento 7 Pastizales Se mantiene la superficie de pastizales.	entendido de que, cumpliendo con la normatividad aplicable, puede permitirse su afectación como parte del 10% de vegetación total del polígono de la UGA-2 que acorde con este lineamiento es posible cambiar hacia otros usos de suelo. El Proyecto no se vincula con este lineamiento en el entendido de que con su realización no se prevé la afectación de pastizales.

De acuerdo con lo anterior, el único Lineamiento Ecológico con el que puede relacionarse el Proyecto es el “5 Vegetación”. En este sentido y de acuerdo a la superficie del Polígono 2.a de 194,848.54 ha, la superficie del Proyecto con vegetación natural de tipo Matorral Rosetófilo Costero de 21.0512 ha corresponde apenas al 0.01080 %, del total de la superficie del Polígono 2.a, con lo cual la realización del Proyecto no se contrapone al Lineamiento 5.

Cabe señalar que en el POEBC no se identifica físicamente en donde se ubica la proporción 90% - 10% que propone el Lineamiento 5, por lo que en congruencia con la Política en la que este se sitúa, que es de “Aprovechamientos sustentable”, se entendería que los cambios de uso de suelo relacionados con la vegetación presente en este polígono, deben realizarse cumpliendo normas y criterios orientados a la sustentabilidad. De lo anterior se desprende que el Proyecto, es compatible y permitido en este marco, **toda vez que para realizar la afectación de vegetación de 21.0512 ha que se pretende, se somete la presente MIA-R a evaluación para obtener la autorización en materia de impacto ambiental.**

Por otra parte, en seguimiento con el análisis, la vinculación del Proyecto (de sus obras y actividades) con los Criterios de Regulación Ecológica (CRE), es importante mencionar que el POEBC no contempla dentro de los sectores que regula al Sector Energético o de Infraestructura Energética, lo que es de vital importancia resaltar, dado que en función de los sectores que prevé y regula, es que este Programa define, organiza y agrupa los CRE en los cuales no se identifica al sector referido. Lo anterior es de relevancia dado que este Proyecto se ubica, en términos del COCOTREN, en el Sector Energético e Infraestructura Energética. Por otra parte, el POEBC es omiso en considerar las obras y actividades correspondientes a este Proyecto en su contenido, por lo que, no es posible ubicarlo en alguno de los sectores dados por este Programa. No obstante, como se menciona en la sección correspondiente al COCOTREN, *“en la elaboración del programa se actualizan las estrategias y lineamientos de los planes y programas vigentes como...”,* el Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California (2014)”. (COCOTREN, pág. 5).

Lo que cobra relevancia en este contexto, debido a que los criterios que se asignan en el POEBC y que no corresponden a los “Criterios de Regulación Ecológica Generales aplicables al área de ordenamiento”, se presentan organizados por sector de actividad prevista en el Programa, por lo que no es posible vincular y aplicar los CRE por sector del POEBC a este Proyecto, como sí lo ha sido y es con el resto de sus componentes.

A continuación, se realiza la vinculación con los “Criterios de Regulación Ecológica Generales aplicables al área de ordenamiento” que le resultan aplicables al Proyecto y que regulan de manera general a toda el área del ordenamiento.

Tabla III. 23 Vinculación del Proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica Generales del POEBC aplicables al área de ordenamiento.

Criterios de Regulación Ecológica Generales	Vinculación
Desarrollo de Obras y Actividades	
1. Se cumplirá con lo establecido en los programas de ordenamiento territorial y ecológico locales.	En congruencia con este criterio general el desarrollo del Proyecto, se realizará sobre una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable en donde no hay limitaciones para su emplazamiento. Por otra parte, en el presente capítulo se analiza su relación y compatibilidad con los demás ordenamientos que regulan el uso de suelo en el que se realizará con el objeto de asegurar su cumplimiento.
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.	El Proyecto es congruente con este criterio, en el sentido de que cumple con las disposiciones estipuladas en la legislación ambiental vigente, con los lineamientos ambientales establecidos en este ordenamiento y con planes y programas vigentes correspondientes, tal como se desprende del presente análisis, así como del análisis de otros ordenamientos que se realizan en el presente capítulo.
3. El desarrollo de las actividades en la entidad se realizará de acuerdo con su vocación natural y ser compatible con las actividades colindantes en estricto apego a la normatividad aplicable	En congruencia con este criterio, el Proyecto se plantea realizar en un territorio con vocación para el desarrollo de proyectos del sector energético, denominado Centro Energético "La Jovita", cuya vocación, de conformidad con el Programa COCOTREN es, el de infraestructura energética. Aunado a esto y en relación a este POEBC, el sitio donde se pretende construir corresponde a una UGA (UGA-2a) cuya Política Ambiental es la "Política de Aprovechamiento Sustentable", con lo que es evidente que el Proyecto cumple y es compatible con este criterio.
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 funciones y servicios ambientales.	El área donde se ubica el Proyecto se encuentra prevista en otros ordenamientos que regulan el uso de suelo desde distintos ámbitos de competencia, como lo es el COCOTREN.
5. Las obras y actividades que operen en áreas con restricciones de uso, deberán apearse 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.	Este criterio no aplica al Proyecto, debido a que no cuenta con las limitaciones de uso a que hace mención, destacando que se considera la implementación de un esquema de medidas de control, prevención, mitigación y/o compensación con el objeto de atenuar los posibles impactos ambientales que se produzcan por las obras.
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.	Este criterio no aplica al Proyecto, debido a que no considera asentamientos humanos, este considera infraestructura de suministro (Área de Llenaderas) en pendientes mayores al 30% en donde se registra una falla de acuerdo con información geológica, su infraestructura no incluirá ninguna edificación.
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.	El Proyecto se ubica en torno a cauces de ríos y arroyos, por lo que el recurso agua no se verá comprometido por la actividad.

Criterios de Regulación Ecológica Generales	Vinculación
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	Como parte de las medidas de mitigación y compensación, por la afectación de vegetación forestal de Matorral Rosetófilo Costero, el Proyecto considera medidas para la continuidad del flujo natural del agua mediante la conformación de cauces pluviales, así como implementar acciones de forestación y reforestación con el objeto de restituir la vegetación afectada.
9. Las actividades productivas permitidas en el Estado, deberán ponderar el uso de tecnologías limpias para prevenir el deterioro ambiental y la eficiencia energética.	El Proyecto considera medidas de mitigación a partir de tecnologías limpias lo que permitirá prevenir el deterioro ambiental y la eficiencia energética.
10. Las construcciones deberán establecerse en armonía con el medio circundante.	El Proyecto contempla infraestructura en conformidad con el uso de suelo establecido para el Centro Energético "La Jovita"
Manejo y Gestión Integral de Residuos	Vinculación
1. Toda obra de desarrollo y construcción deberá considerar las medidas de manejo integral y gestión de residuos	En congruencia con este criterio, el Proyecto prevé ejecutar diversas acciones enfocadas a tener un manejo integral de los residuos, que contemplan actividades como: minimización, segregación, acopio y almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición, así como capacitación de personal para su buen manejo desde las fuentes de generación, dichas medidas se describen ampliamente en el capítulo VI de la presente MIA-R.
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.	En congruencia con este criterio, el Proyecto prevé ejecutar diversas acciones enfocadas a tener un manejo integral de los residuos, que contemplan actividades como: minimización, segregación, acopio y almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición, así como capacitación de personal para su buen manejo desde las fuentes de generación.
3. Los promoventes de obras y actividades de desarrollo deberán realizar planes y programas de manejo integral de residuos que atiendan a políticas de gestión integral de residuos a fin de promover el desarrollo sustentable a través de la disminución en la fuente de generación, la transformación, reutilización y valorización de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	En congruencia con este criterio, el Proyecto prevé ejecutar diversas acciones enfocadas a tener un manejo integral de los residuos, que contemplan actividades como: minimización, segregación, acopio y almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición, así como capacitación de personal para su buen manejo desde las fuentes de generación.
4. En sitios contaminados se aplicarán programas y medidas para su remediación, y deberán incluir campañas de concientización sobre el manejo adecuado de dichos sitios	Este criterio no es aplicable al Proyecto, toda vez que en el sitio donde se implementará no cuenta con sitios contaminados. No obstante, en caso de que alguna de las actividades del Proyecto ocasione afectaciones al suelo se tomarán y ejecutarán las medidas pertinentes para su remediación.
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.	En congruencia con este criterio, el Proyecto prevé ejecutar diversas acciones enfocadas a tener un manejo integral de los residuos, que contemplan actividades como: minimización, segregación, acopio y almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición, así como capacitación de personal para su buen manejo desde las fuentes de generación.

Criterios de Regulación Ecológica Generales	Vinculación
6. Para la selección de sitio, construcción y operación de instalaciones para la disposición final de residuos peligrosos, se deberá cumplir con las disposiciones legales aplicables en la materia	En congruencia con este criterio, el Proyecto prevé ejecutar diversas acciones enfocadas a tener un manejo integral de los residuos, que contemplan actividades como: minimización, segregación, acopio y almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición, así como capacitación de personal para su buen manejo desde las fuentes de generación, dichas medidas se describen ampliamente en el capítulo VI de la presente MIA-R. En todas estas acciones se cumplirá con lo establecido en la legislación y normatividad aplicable en esta materia, en el ámbito federal, estatal y municipal.
7. Los residuos industriales, residuos peligrosos y residuos de manejo especial generados por la industria maquiladora asentada en la entidad, deberán ser retornados a su país de origen de acuerdo a la legislación ambiental, aduanera y de comercio exterior aplicables.	Este criterio no aplica al Proyecto debido a que no corresponde a las obras o actividades descritas.
8. Los sitios de confinamiento controlado de residuos peligrosos, así como su almacenamiento, recolección, transporte y disposición final, deberán cumplir con las disposiciones legales en la materia	En congruencia con este criterio, el Proyecto prevé ejecutar diversas actividades para el manejo integral de los residuos entre los que se encuentran los Residuos Peligrosos, en donde se contemplan acciones de: segregación por tipo de residuos en contenedores herméticos e identificados, acopio y almacenamiento temporal, así como su transporte, tratamiento y/o disposición o confinamiento final, realizado por una empresa contratada para tal fin, que cuente con los permisos vigentes ante la ASEA. Adicionalmente, proporcionará la capacitación adecuada al personal de obra y operativos para su manejo correcto. Asimismo, en todas estas acciones se cumplirá con lo establecido en la legislación aplicable en esta materia, en el ámbito Federal.
9. Es prioritario considerar el manejo de materiales y residuos peligrosos de acuerdo a los ordenamientos vigentes en la materia.	En congruencia con este criterio, el Proyecto prevé ejecutar diversas actividades para el manejo integral de los residuos entre los que se encuentran los residuos peligrosos, en donde se contemplan acciones de: segregación por tipo de residuos en contenedores herméticos e identificados, acopio y almacenamiento temporal, así como su transporte, tratamiento y/o disposición o confinamiento final, realizado por una empresa contratada para tal fin, que cuente con los permisos vigentes ante la ASEA. Adicionalmente, proporcionará la capacitación adecuada al personal de obra y operativos para su manejo correcto. Asimismo, en todas estas acciones se cumplirá con lo establecido en la legislación aplicable en esta materia, en el ámbito Federal.
10. La construcción de infraestructura para la disposición de residuos no deberá realizarse en áreas de recarga de acuíferos, ni cerca de mantos acuíferos, ni sobre suelos muy permeables.	Este criterio no aplica al Proyecto debido a que no corresponde a las obras o actividades descritas.
11. En la creación y ampliación de centros de población, asentamientos humanos y consolidación de zonas conurbanas, deberá promoverse la instalación de estaciones de transferencia que cumplan con las regulaciones técnicas y normativas establecidas en la materia.	Este criterio no aplica al Proyecto debido a que no corresponde a las obras o actividades descritas.

Criterios de Regulación Ecológica Generales	Vinculación
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.	En congruencia con este criterio, el Proyecto prevé ejecutar diversas actividades para el manejo integral de los residuos, que contemplan aspectos como: minimización, segregación, acopio y almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición, así como capacitación de personal para su manejo.
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.	En congruencia con este criterio, el Proyecto prevé ejecutar diversas acciones enfocadas a tener un manejo integral de los residuos, que contemplan actividades como: minimización, segregación, acopio y almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición, así como capacitación de personal para su buen manejo desde las fuentes de generación, dichas medidas se describen ampliamente en el Capítulo VI de esta MIA-R. En el transporte, tratamiento y disposición, se contratarán empresas autorizadas para la realización de dichas actividades y se mantendrá registro de los manifiestos de disposición final de los residuos generados. Asimismo, todas las actividades se registrarán en la bitácora correspondiente y se dará cumplimiento con las políticas estatales sobre el programa de manejo de residuos especiales de forma oportuna.
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	En congruencia con este criterio no se prevé la quema de ningún tipo de residuo durante la realización del Proyecto. Asimismo, el personal de obra y el operativo, tendrán prohibición absoluta de realizar esta costumbre.
15. En el desarrollo de todo tipo de actividades públicas o privadas, deberán desarrollarse planes para la reducción, reúso y reciclaje de residuos	En congruencia con este criterio, el Proyecto prevé ejecutar diversas actividades para el manejo integral de los residuos, que contemplan aspectos como: minimización, segregación, acopio y almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición, así como capacitación de personal para su manejo, dichas medidas se describen ampliamente en el Capítulo VI de la presente MIA-R. Asimismo, todas las actividades se registrarán en la bitácora correspondiente y se dará cumplimiento con las políticas locales, estatales y federales sobre los programas de manejo de residuos sólidos urbanos, especiales y federales de forma oportuna.
16. No podrán utilizarse desechos orgánicos que contengan sustancias tóxicas o contaminantes como abonos orgánicos	Este criterio no aplica al Proyecto debido a que no corresponde a las obras o actividades descritas.
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 ecológicos que cumplan con las regulaciones vigentes en la materia.	Este criterio no aplica al Proyecto debido a que no corresponde a las obras o actividades descritas.
18. 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.	En congruencia con este criterio se prevé efectuar el control de material particulado mediante medidas de riego y estabilización en caminos de terracería.

Criterios de Regulación Ecológica Generales	Vinculación
Recurso Agua	Vinculación
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	IPIII cumplirá con la legislación y normatividad vigente y relativa a la materia en virtud de que adquirirá el agua a partir de pozos autorizados en la región. Además de ocupar agua de mar para el sistema de protección contra incendios. Por otro lado, el manejo de las descargas también lo realizará de forma responsable y cumpliendo con las disposiciones establecidas en la materia, en virtud de que todas las aguas residuales y residuales aceitosas se captarán y conducirán a la fosa de captación, para su recolección por una empresa privada que les proporcionará una revalorización para su reúso. IPIII vigilará que el tercero contratado para la recolección transporte y tratamiento de aguas residuales para su reúso cumpla con los permisos correspondientes en la materia. Además de que anexará al archivo ambiental los manifiestos sobre las cantidades de agua recolectada y el tratamiento a la que esta se sujetará, cumpliendo con las disposiciones de este criterio.
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.	En congruencia con este criterio, el Proyecto cumplirá con la normatividad vigente, mediante la captación de las aguas residuales generadas en los procesos y área de servicios, en una fosa séptica de forma temporal, hasta que esta se recoja por una empresa privada encargada de la recolección, transporte y tratamiento para un reúso posterior. IPIII vigilará y se asegurará de que la empresa contratada cumpla con todos los permisos correspondientes en la materia y para realizar el tratamiento adecuado de las aguas residuales.
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.	En cumplimiento de este criterio IPIII implementará acciones para el uso y manejo adecuado del agua de servicios de operación y de uso para los trabajadores.
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.	El Proyecto contará con un tratamiento de aguas residuales aceitosas, a través de un tercero que se encargará de recolectar el agua referida a partir de la fosa de captación y transportarlas hacia el sitio en donde le proporcionarán el tratamiento adecuado y en conformidad con la normatividad aplicable, para posteriormente reúsala. Con lo anterior se garantiza que las aguas residuales aceitosas no lleguen o penetren a los cuerpos de agua natural, al suelo, subsuelo, destacando que la zona no corresponde a una zona de recarga del acuífero. Por otro lado, el Proyecto considera un sistema de conducción y captación de las aguas residuales aceitosas que garantizará que este no se mezcle con las aguas pluviales las cuales son muy escasas en la zona, ni que penetren en el suelo o subsuelo, como parte de la congruencia del Proyecto con este precepto

Criterios de Regulación Ecológica Generales	Vinculación
5. Las aguas residuales de origen urbano deberán recibir tratamiento previo a su descarga a ríos, cuencas, vasos, aguas marinas, corrientes de agua y subsuelo	No aplica al Proyecto, pues las aguas que generará no son de origen urbano. No obstante, las aguas residuales que se generen en el Proyecto, recibirán el tratamiento adecuado fuera de las instalaciones del Proyecto, con el objeto de que presenten un reúso posterior.
6. Quienes realicen actividades de tratamiento de aguas residuales, deberán reutilizar las aguas tratadas para riego de áreas verdes.	No aplica para el Proyecto, el tratamiento de las aguas residuales generadas se realizará fuera de sus instalaciones por una empresa privada contratada para la ejecución de dicha actividad. IPIII verificará que el tercero contratado para el servicio de recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales cuente con los permisos vigentes.
7. En el desarrollo de actividades en general, se promoverá el ahorro de agua potable y el reúso de aguas grises.	IPIII tiene el conocimiento sobre la importancia del recurso agua en esta región de Ensenada considerando la escasez del mismo, por lo que dentro de las instalaciones del Proyecto y como parte de su operación diaria, se implementarán acciones que promuevan su ahorro.
8. No se permite la desecación de cuerpos de agua y la obstrucción de escurrimientos fluviales	No se realizará la desecación de ningún cuerpo de agua; asimismo tampoco se obstruirán escurrimientos fluviales naturales.
9. No se permiten edificaciones ni el establecimiento de asentamientos humanos en áreas de recarga de acuíferos.	La naturaleza del Proyecto es distinta a las actividades que se describen en este criterio, no obstante, este no se ubica sobre áreas de recarga de acuíferos.
10. Se prohíbe alterar áreas esenciales para los procesos de recarga de acuíferos, que incluye la presencia de vegetación riparia.	Con el Proyecto, no se pretende afectar vegetación riparia, pues este tipo de vegetación no se distribuye en superficie del Proyecto, asimismo no afectarán los procesos de recarga de algún acuífero.
11. En el desarrollo de obras y actividades cercanas a cauces, se evitará la afectación al lecho de ríos, arroyos y de los procesos de recarga acuífera, promoviendo la creación de corredores biológicos o parques lineales	El Proyecto no desarrollará obras y/o actividades cercanas a cauces por lo que no afectará lechos de ríos, arroyos y/o procesos de recarga acuífera.
12. Se deberá dar cumplimiento a las vedas establecidas para la explotación de los mantos acuíferos	En la realización del Proyecto se prevé obtener agua de pozos autorizados. La única actividad que usará agua del mar es la del sistema contra incendio y únicamente en caso de que se presente algún evento o incendio.
13. Las fosas sépticas, pozos de absorción y lagunas de oxidación se deben ubicar y construir considerando el tipo y permeabilidad del suelo y la profundidad del manto freático a fin de evitar la contaminación de los acuíferos. Para la autorización de dichas obras, se evaluará el impacto ambiental, y se promoverá la sustitución de letrinas por baños secos.	La instalación de la fosa de captación de las aguas sanitarias y aceitosas en la etapa de Operación y Mantenimiento, se realizará en conformidad con este criterio y con la Norma Oficial Mexicana aplicable. La Norma Oficial Mexicana NOM-006-CNA-1997, Fosas sépticas prefabricadas-Especificaciones y métodos de prueba; cumpliendo con todas las disposiciones que este ordenamiento establece.
14. El transporte de sustancias químicas peligrosas por vía marítima, se sujetará a las disposiciones establecidas por la Secretaría de Marina y el Derecho Marítimo Internacional.	IPIII exigirá que sus contratistas cumplan cabalmente con todos los trámites establecidos por la Secretaría de Marina y otras dependencias relacionadas con el transporte, así como con el Derecho Marítimo Internacional. Asimismo, solicitará que los equipos y unidades de transporte como parte de lo anterior, estén en óptimas condiciones de funcionamiento y de mantenimiento, con el objeto de evitar accidentes que puedan perjudicar al medio ambiente.

Criterios de Regulación Ecológica Generales	Vinculación
Educación Ambiental	Vinculación
1. El Gobierno del Estado, Federal y Municipal establecerán en sus oficinas y dependencias Sistemas de información, los cuales tendrán por objeto generar datos especializados para aplicación y seguimiento de políticas ambientales y apoyo al conocimiento de temas ambientales.	Este criterio no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocado al quehacer de la administración pública.
2. Los empresarios, prestadores de servicios y dependencias gubernamentales, deberán implementar programas de Educación y Difusión Ambiental con el fin de promover el conocimiento de la riqueza natural del estado y los mecanismos para su conservación, promoviendo la participación ciudadana en la protección al ambiente y el uso adecuado de los recursos naturales.	Se señala que como medidas de prevención y mitigación que contempla el Proyecto, se impartirán programas de capacitación y sensibilización ambiental, dirigido a todos los trabajadores de la Terminal y áreas del Proyecto durante sus distintas etapas de implementación. Asimismo, se contemplan acciones y medidas enfocadas a la conservación y protección del ambiente y uso racional y adecuado de los recursos naturales, las cuales se contemplan y describen de forma amplia en el Capítulo VI de la presente MIA-R.
3. Las autoridades competentes, en el desarrollo de programas de conservación de playas y de áreas verdes, deberán convocar a la participación activa de la comunidad para prever riesgos potenciales y el uso y manejo adecuado de dichos espacios.	Este criterio no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocado al quehacer de la administración pública.
4. Las autoridades deberán realizar campañas de uso adecuado de los recursos naturales, de prevención de desastres, de fomento a la salud, así como de uso de tecnologías alternativas para la conservación de energía	Este criterio no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocado al quehacer de la administración pública.
5. En los programas de educación ambiental se incluirán técnicas para la elaboración de composta	Este criterio no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocado al quehacer de la administración pública.
6. En las Áreas Naturales Protegidas, se deberán incluir rutas, corredores biológicos y senderos interpretativos	Este criterio no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocado al quehacer de la administración pública.
Manejo y Conservación de Recursos Naturales	Vinculación
1. En el desarrollo de actividades productivas que involucren el aprovechamiento de recursos naturales, se deberá cumplir con los lineamientos establecidos en el presente ordenamiento y demás legislación aplicable en la materia.	El Proyecto es compatible con este criterio en el entendido de que cumple y es congruente con los lineamientos establecidos en el presente ordenamiento, tal y como se puede apreciar en el análisis que se realiza en el presente capítulo.
2. No se permitirá la expansión de las áreas urbanas hacia zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal; zonas de amortiguamiento; zonas de recarga de acuíferos; zonas de riesgo; áreas naturales protegidas; ecosistemas frágiles, áreas de importancia ecológica y patrimonios culturales y naturales	Este criterio no aplica al Proyecto debido a que no corresponde a las obras o actividades descritas.
3. En desarrollo de obras y actividades, el cambio de uso de suelo forestal estará sujeto a la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la autoridad correspondiente.	En cumplimiento a este criterio se presentará el correspondiente Estudio Técnico Justificativo para someter a autorización de CUSTF por excepción la vegetación sujeta a cambio de uso del suelo de matorral rosetófilo costero.

Criterios de Regulación Ecológica Generales	Vinculación
4. En la evaluación de los impactos ambientales de obras y actividades, se deberán considerar también impactos secundarios, sinérgicos y acumulativos regionales	En congruencia con este criterio, dentro del Estudio de Impacto Ambiental correspondiente se consideraron impactos secundarios, sinérgicos y acumulativos regionales, analizando dichos impactos con la Planta de Regasificación en operación, las instalaciones ubicadas en el Centro Energético "La Jovita", así como instalaciones turísticas y otros usos de suelo existentes en el Sistema Ambiental Regional, para los cuales además dentro del presente estudio en el capítulo VIII, se consideran las medidas de control, prevención, mitigación y/o compensación correspondientes para reducir, atenuar y en su caso nulificar el efecto adverso de dichos impactos.
5. En los programas de ordenamiento ecológico regionales, locales y programas de desarrollo urbano de centros de población, se promoverá la declaratoria para el establecimiento de áreas naturales protegidas en aquellas zonas definidas como de preservación ecológica, áreas especiales de conservación y regiones prioritarias.	Este criterio no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocado al quehacer de la administración pública.
6. En los programas de conservación y manejo de Áreas Naturales Protegidas, se deberán definir la zona núcleo y la zona de amortiguamiento del área natural protegida correspondiente.	Este criterio no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocado al quehacer de la administración pública.
7. Los elementos naturales de valor ecológico que se encuentren en sitios turísticos deberán de ser contemplados para su protección.	Este criterio no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocado al quehacer de la administración pública.
8. En el aprovechamiento de los recursos naturales se deberá prevenir el deterioro del suelo aplicando medidas de prevención, mitigación y restauración.	En congruencia con este criterio se prevé implementar acciones de descompactación del suelo, así como de forestación y reforestación con el objeto de prevenir la erosión eólica e hídrica.
9. Quienes realicen actividades en zonas con pendientes pronunciadas, y zonas vulnerables, deberán aplicar técnicas mecánicas, de forestación y de estabilización de suelos.	El Proyecto se ubica en áreas con pendientes de hasta 30% por lo que contempla la implementación de acciones de forestación y revegetación natural en áreas temporales, así como, en áreas de compensación. Dichas acciones se llevarán a cabo con especies nativas de la región de acuerdo al tipo de vegetación.
10. En obras de protección del suelo, prevención y control de la erosión, se establecerán obras de protección como zanjas, rampas contracorriente, rompevientos, así como forestación.	En congruencia con este criterio el Proyecto por compensación a la afectación de vegetación forestal prevé implementar acciones para el control de la erosión, consistentes en obras y actividades de forestación, para su protección.
11. En el desarrollo de los trabajos de limpieza de terrenos en cualquier tipo de obra o actividad industrial, comercial, de servicios o habitacional, se retirará solamente la capa mínima de terreno necesaria, promoviendo mantener el suelo y vegetación en los terrenos colindantes.	El Proyecto es de naturaleza distinta a las actividades previstas en este criterio, no obstante, se comenta que los trabajos de despalme en las superficies marcadas del Proyecto se realizarán rescatando el horizonte orgánico del suelo que se reutilizará en las actividades de reforestación.
12. Para la realización de carreras fuera de carretera u "off road" se requerirá de una manifestación de impacto ambiental, la cual será evaluada por la autoridad correspondiente.	Este criterio no aplica al Proyecto debido a que no corresponde a las obras o actividades descritas.
13. La realización de carreras fuera de carretera u "off road", se sujetará a las rutas establecidas y a las disposiciones que establezcan las autoridades competentes.	Este criterio no aplica al Proyecto debido a que no corresponde a las obras o actividades descritas.
14. Los organismos públicos que realicen actividades de forestación deberán establecer invernaderos para la producción de especies nativas.	Este criterio no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocado al quehacer de la administración pública.

Criterios de Regulación Ecológica Generales	Vinculación
15. Los desarrolladores inmobiliarios deberán utilizar especies de flora nativa en la forestación de áreas verdes, parques y jardines.	El Proyecto es de naturaleza distinta al desarrollo inmobiliario por lo que no le es aplicable este criterio. No obstante, se comenta que el Proyecto contribuye con este criterio en el sentido de que dentro de las actividades de forestación y reforestación que lleve a cabo, se emplearán especies de vegetación nativa.
16. Para la propuesta de cualquier área del territorio estatal como Área Natural Protegida se deberá cumplir con las disposiciones estipuladas en la Ley General y su reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas, así como en la Ley	Este criterio no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocado al quehacer de la administración pública.
17. En materia de vida silvestre y su hábitat, así como en el aprovechamiento, posesión, administración, conservación, repoblación y desarrollo de la fauna y flora silvestre, se cumplirá con lo establecido en las leyes y demás disposiciones aplicables.	En cumplimiento a este criterio, la legislación y a la normatividad aplicable en materia de vida silvestre, se propone implementar los siguientes programas: ⊕ Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre ⊕ Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre ⊕ Programa de Reforestación ⊕ Monitoreo de Flora y Fauna del Intermareal y Submareal en el área del Proyecto ⊕ Acciones de Rescate Protección y Conservación de Fauna Bentónica ⊕ Buenas prácticas de navegación y su relación con la conservación de mamíferos marinos, ⊕ Monitoreo de Mamíferos Marinos. Con los cuales se cumplirá con las disposiciones ambientales aplicables.
Restauración	Vinculación
1. En las áreas que presenten deterioro ambiental se promoverá el establecimiento de zonas de restauración ecológica con el fin de permitir su recuperación.	Al término de la etapa constructiva del Proyecto, se implementarán acciones de restauración de superficies afectadas temporalmente, dichas actividades incluyen acciones de descompactación del suelo y de reforestación con especies nativas mantenidas y producidas en un vivero en sitio.
2. Se introducirán especies tolerantes a concentraciones salinas altas o sódicas en aquellos suelos donde sea necesario, para evitar la erosión.	Este criterio no aplica al Proyecto debido a que no corresponde a las obras o actividades descritas.
3. Los productos de desmonte serán utilizados para recuperar zonas erosionadas o pobres en nutrientes.	Los residuos producto del desmonte podrán trocearse y reusarse para las actividades de mejoramiento del suelo durante las actividades de reforestación en cumplimiento con este criterio.
4. Toda persona que contamine, deteriore el ambiente o afecte los recursos naturales, estará obligada a reparar los daños y/o restaurar los componentes del ecosistema y el equilibrio ecológico.	Las acciones del Proyecto provocarán afectaciones al ecosistema terrestre en 27.6545 ha, no obstante, se prevén acciones y actividades de control, prevención y mitigación para reparar reducir y/o resarcir los daños y restaurar en el corto y el mediano plazo los componentes afectados del ecosistema, no obstante, dichas afectaciones no desencadenarán un desequilibrio ecológico, ni comprometerán la biodiversidad, por lo que los servicios ambientales que prestan actualmente serán restaurados.

En cuanto a las Estrategias Ecológicas previstas en el POEBC, es importante señalar que su cumplimiento se encuentra enfocado a las dependencias de la administración pública; no obstante, se hace referencia a ellas por estar ubicadas en el contexto de este Programa.

Tabla III. 24 Descripción de las Estrategias Ecológicas establecidas en el POEBC.

Estrategias Ecológicas				
Estrategia No. 1				
Objetivo: Contribuir al manejo integral y sustentable del recurso agua y sus ecosistemas				
Líneas de acción	Programas- proyectos	Responsables	Plazo	Vinculación
Diagnosticar el estado socio-ambiental de cuencas hidrográficas y cuantificar el valor presente neto de sus servicios ambientales	Programa Estatal Hídrico 2008-2013 Programa Integral del Agua del Municipio de Ensenada (PIAME) Diagnóstico del estado actual de degradación ambiental en cuencas prioritarias del Estado. Estudios de hidrología superficial y subterránea para determinación de capacidad de carga de acuífero y zonas de atención prioritaria.	SPABC SEMARNAT AYUNTAMIENTOS CONAGUA CEA IMIP IMPLAN	C-M-L	La estrategia es de aplicación de la administración pública, por lo que no resulta aplicable al Proyecto.
Activar los Consejos de Cuenca para propiciar la integración y participación de las comunidades asentadas en coordinación con CONAGUA.	Desarrollo de agendas locales de agua. Consejos locales y regionales de Cuenca	SPABC SEMARNAT CONAGUA ASOCIACIONES CIVILES	C-M	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Promover la protección de zonas de recarga, bajo el esquema de área de protección de recursos naturales	Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas	CONAGUA SEMARNAT SPABC	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Implementar un sistema de compensaciones ambientales y pagos por servicios ambientales hídricos para productores ubicados en la zonas de recarga hídrica	Programa de servidumbres y compensaciones ambientales	SEMARNAT AYUNTAMIENTOS CONAGUA CEA ASOCIACIONES CIVILES	C-M	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Estrategia # 2				
Objetivo: Recuperar las condiciones de calidad ambiental de los acuíferos y fuentes de abastecimiento de agua.				
Líneas de acción	Programas- proyectos	Responsables	Plazo	Vinculación
Promover un convenio de coordinación para evitar la extracción de arena para uso de construcción de los cauces de los arroyos,	Programa de regulación y vigilancia para extracción y explotación de pétreos en el Estado	SEMARNAT CONAGUA SPABC	C-M	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.

Estrategias Ecológicas				
controlando el otorgamiento de nuevas concesiones para la extracción de arena.				
Promover la instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales y sustitución de letrinas por baños secos en comunidades marginadas.	Programa de sustitución de letrinas en comunidades marginadas.	SEMARNAT SEDATU SPABC AYUNTAMIENTOS CESP	C-M	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Estrategia No. 3				
Objetivo: Promover la instalación de infraestructura ambiental y uso de alternativas tecnológicas				
Líneas de acción	Programas- proyectos	Responsables	Plazo	Vinculación
Gestionar y promover infraestructura ambiental de abastecimiento, tratamiento y reúso de agua en zonas rurales	Programa de infraestructura de agua Santo Tomás, San Vicente, Eréndira, Camalú y Colonet.	SIDUE SPABC CESP CEA AYUNTAMIENTOS	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Promover la adecuación de la infraestructura para el tratamiento y reúso de aguas residuales en el sector agroindustrial	Programa de Desempeño Ambiental Estatal (PADA) Programa Estatal Integral de Regulación y Fomento del Reúso del Agua Residual Tratada Programas federales de apoyo al fortalecimiento de infraestructura ambiental	SPABC SEMARNAT AYUNTAMIENTOS SIDUE CONAGUA CEA	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Desarrollar infraestructura ambiental en Valle de Guadalupe.	Programa de Infraestructura Ambiental y Rehabilitación Integral de poblados	SEMARNAT SIDUE SPABC CEA CESP SEDECO SECTURE	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Estrategia No. 4				
Objetivo: Promover el manejo integral de residuos sólidos urbanos, agrícolas y de manejo especial.				
Líneas de acción	Programas- proyectos	Responsables	Plazo	Vinculación
Instalar centros de acopio, transferencia de residuos, y rellenos sanitarios para reducir la incidencia de tiraderos clandestinos y promover la valorización de materiales.	Programas federales para apoyo y fortalecimiento a proyectos ambientales en B.C. Planes de Manejo de Residuos de Manejo Especial	SEMARNAT SIDUE SPABC AYUNTAMIENTOS	M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública. Sin embargo, como ya se mencionó se tomarán en cuenta las más estrictas medidas para el manejo integral de los residuos.
Saneamiento y rehabilitación de sitios utilizados como tiraderos de basura	Programa de saneamiento de sitios contaminados. Programa Estatal de Protección al	SEMARNAT SPABC AYUNTAMIENTOS	M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer

Estrategias Ecológicas				
	Ambiente de Baja California Programa de Inspección y Vigilancia			de la administración pública.
Establecer mecanismos para promover espacios para el acopio y almacenamiento temporal de materiales reciclables en industrias	Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (PEPGIR) Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California Planes de Manejo de Residuos de Manejo Especial	SEMARNAT SPABC AYUNTAMIENTOS	C-M	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Impulsar los proyectos productivos para el reciclaje, reutilización y reintegración de residuos a cadenas productivas de o consumo.	Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (PEPGIR). Programa de apoyo al reciclaje de residuos en el estado	SEMARNAT SPABC AYUNTAMIENTOS	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Establecer buenas prácticas agropecuarias para el tratamiento y manejo adecuado de residuos orgánicos y modificación de prácticas de quema agrícola que contribuyan a reducir emisiones de gases contaminantes.	Inventario de Emisiones del Estado Programa para mejorar la calidad del aire en el municipio de Mexicali, B.C. Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California	SEMARNAT SAGARPA FIRCO SEFOA INIFAP SPABC UABC	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Promover el uso de tecnología limpia y eficiente para el manejo, procesamiento o disposición final de los residuos sólidos	Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California	SPABC AYUNTAMIENTOS	M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Estrategia No. 5				
Objetivo: Regular el uso de agroquímicos y sustancias peligrosas para la salud en los sectores agrícola e industrial				
Líneas de acción	Programas- proyectos	Responsables	Plazo	Vinculación
Promover la capacitación de trabajadores agrícolas en el uso y manejo de agroquímicos / fertilizantes	Programa de control del uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas (CICOPLAFEST)	SAGARPA SEFOA SPABC	C-M	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Promover el uso de fertilizantes orgánicos en el sector agrícola	Programa de incentivos agrícolas para el uso de fertilizantes orgánicos	SAGARPA SEFOA FIRCO SPABC	C-M	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Realizar el inventario de empresas que utilizan sustancias peligrosas y un catálogo de sustancias con clave CRETIB utilizadas en el sector productivo.	Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	SEMARNAT SPABC AYUNTAMIENTO	C-M	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.

Estrategias Ecológicas				
Estrategia No. 6				
Objetivo: Conservar la vegetación y riqueza de la biodiversidad del Estado				
Líneas de acción	Programas- proyectos	Responsables	Plazo	Vinculación
Fortalecer actividades de conservación y rescate de especies de flora y fauna silvestre, con énfasis en las categorías de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010. conservación y rescate de especies de flora y fauna silvestre, con énfasis en las categorías de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Programa institucional para la promoción de la investigación aplicada Estrategia de manejo de la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado. Programa de Manejo del Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir y zonas de influencia Programa de ordenamiento Planeación de acciones estratégicas para el sector cinegético de BC	SPABC SEMARNAT CONABIO SECTURE UABC ASOCIACIONES CIVILES	M-L	La estrategia es de aplicación de la administración pública, sin embargo, dentro de las medidas de mitigación y de compensación se contempla la conservación y rescate de especies de flora y fauna silvestre.
Establecer sitios y medidas para el rescate de especies y germoplasma de planta nativa y el establecimiento de viveros	Programa institucional para la promoción de la investigación aplicada	CONABIO SEMARNAT SPABC UABC CONACYT	M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Desarrollar el sistema estatal de parques y áreas naturales protegidas	Sistema Estatal de Parques y Áreas Naturales Protegidas Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California	SEMARNAT CONAGUA SPABC	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Desarrollar el Sistema de información geográfica ambiental del Estado	Estrategia Digital Nacional del Plan Nacional de Desarrollo Programa de Desarrollo del Estado 2014-2019. Sistema Estatal de Información Geográfica Ambiental	SIDUE SPABC IMIP IMPLAN INEGI CICESE UABC ASOCIACIONES CIVILES	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Promover proyectos para la definición de sitios RAMSAR y AICAS	Programa para el establecimiento de sitios RAMSAR y AICAS Programa Integral de Conservación y Saneamiento de Humedales	SEMARNAT CONANP SPABC AYUNTAMIENTOS	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Promover la elaboración y actualización de planes de manejo a nivel cuenca en sectores rurales y suburbanos para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	Planes de manejo de cuencas y recursos naturales prioritarios.	SEMARNAT SPABC AYUNTAMIENTO	M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Instaurar el pago por servicios ambientales para la conservación de la biodiversidad y los servicios	Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California Programa de conservación de tierras	SEMARNAT SPABC AYUNTAMIENTO ASOCIACIONES CIVILES	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer

Estrategias Ecológicas				
ambientales en programas sectoriales de desarrollo económico, promoción industrial, turísticos y proyectos de desarrollo urbano.	agrícolas y regiones terrestres prioritarias de alto valor natural			de la administración pública.
Proveer una base económica para el desarrollo de programas y estudios de investigación y monitoreo que faciliten el conocimiento de los recursos naturales y el manejo adecuado de los mismos.	Programa de financiamiento para la investigación y monitoreo de recursos naturales	SEMARNAT CONACYT SPABC CICESE UABC COLEF	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Promover la coordinación entre instituciones académicas y de investigación y los tres niveles de gobierno, para el desarrollo de estudios de análisis e investigación con fines de utilidad pública.	Programa institucional para la promoción de la investigación aplicada	SEMARNAT SPABC AYUNTAMIENTO ASOCIACIONES CIVILES	M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Impulsar proyectos de educación ambiental en municipios y comunidades rurales del Estado, sobre la importancia de los ecosistemas y las especies de categoría de protección.	Programa de educación, capacitación y difusión ambiental para el estado de B.C. Programas de Educación Ambiental Comunitaria	SEMARNAT PROFEPA SPABC AYUNTAMIENTOS ASOCIACIONES CIVILES	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Estrategia No. 7				
Objetivo: Promover el desarrollo de actividades turísticas y productivas sustentables				
Líneas de acción	Programas- proyectos	Responsables	Plazo	Vinculación
Promover la aplicación de la norma NMX-AA-133-SCFI-2006 para el desarrollo de actividades y proyectos turísticos sustentables.	Estrategia nacional para un desarrollo sustentable del turismo y la recreación en las áreas protegidas de México. Programa en materia de provisión, mejora y abastecimiento de servicios públicos	SIDUE SEMARNAT SPABC SECTURE AYUNTAMIENTO	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Apoyar el desarrollo de infraestructura y Proyectos turísticos sustentables (alternativo, de naturaleza rural, náutico, cinegético, de aventura) de bajo impacto.	Estrategia nacional para un desarrollo sustentable del turismo y la recreación en las áreas protegidas de México Programa Estatal de Ecoturismo Estrategia para la antigua Ruta del Vino	SECTURE SEMARNAT SPABC SEFOA AYUNTAMIENTO	M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Elaborar o actualizar los programas de conservación y manejo de áreas protegidas con estrategias de turismo sustentable y uso público.	Estrategia nacional para un desarrollo sustentable del turismo y la recreación en las áreas protegidas de México	SECTURE SEMARNAT SPABC	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Desarrollar conocimientos y capacidades para ejercer el desarrollo sustentable del Turismo.	Estrategia nacional para un desarrollo sustentable del turismo y la recreación en las áreas protegidas de México	SECTURE SEMARNAT SPABC	M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.

Estrategias Ecológicas				
Afianzar un sistema de concesiones autorizaciones y permisos que funcionen como instrumentos de regulación y de mercado, a través del cual se establezcan los límites de aprovechamiento de recursos naturales, o de construcción en Áreas Protegidas o zonas de preservación y protección que considere relevantes desde el punto de vista ambiental	Estrategia nacional para un desarrollo sustentable del turismo y la recreación en las áreas protegidas de México	SECTURE SEMARNAT SPABC MUNICIPIOS	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Regularizar a todos los Prestadores de Servicios Turísticos por medio del otorgamiento de permisos.	Estrategia nacional para un desarrollo sustentable del turismo y la recreación en las áreas protegidas de México	SECTURE SEMARNAT SPABC MUNICIPIOS	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Estrategia No. 8				
Objetivo: Promover la conservación de los sitios de interés arqueológico, cultural e histórico.				
Líneas de acción	Programas- proyectos	Responsables	Plazo	Vinculación
Ingresar sitios de interés arqueológico en el Registro Arqueológico-INAH	Registro Arqueológico-INAH	INAH SPABC AYUNTAMIENTOS	M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública. No obstante, a fin de dar cumplimiento con la legislación en materia de monumentos históricos, se hará la liberación de los lotes en donde se lleve a cabo el desplante del Proyecto para que, en caso de hallazgos arqueológicos en la zona, el INAH pueda ingresar a sitios del interés en el Registro Arqueológico de así ser necesario.
Desarrollar programas para el fomento de sitios de interés arqueológico, histórico y cultural y proyectos de turismo sustentable	Estrategia nacional para un desarrollo sustentable del turismo y la recreación en las áreas protegidas de México Programa para el manejo turístico de sitios arqueológicos, históricos y culturales	INAH SECTURE SPABC AYUNTAMIENTOS	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Impulsar la creación de museos comunitarios	Programa para el manejo turístico de sitios arqueológicos, históricos y culturales	AYUNTAMIENTO	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.

Estrategias Ecológicas				
Estrategia No. 9				
Objetivo: Promover los ordenamientos ecológicos del territorio y el desarrollo integral sustentable				
Líneas de acción	Programas- proyectos	Responsables	Plazo	Vinculación
Actualización de Programas: Programa de Ordenamiento Ecológico del Corredor San Antonio de las Minas Valle de Guadalupe, Ensenada, B.C.	Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California Programa de Planeación, cambio climático, reservas ecológicas y preservación	SEMARNAT SECTURE SPABC AYUNTAMIENTO VINICULTORES ASOCIACIONES CIVILES	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Mejoramiento de infraestructura ambiental e imagen urbana de Francisco Zarco Valle de Guadalupe	Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California Programa de Infraestructura Ambiental y Rehabilitación Integral de poblados.	SEMARNAT SECTURE SPABC AYUNTAMIENTO VINICULTORES ASOCIACIONES CIVILES	C-M	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública y que dicha área no corresponde a la ubicación del Proyecto.
Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Costero Terrestre Puertecitos-Paralelo 28º, Municipios de Mexicali y Ensenada, Baja California,	Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California Programa de Ordenamiento Ecológico del Golfo de California	SEMARNAT SECTURE SPABC AYUNTAMIENTO PESCA ASOCIACIONES	C-M	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Promover el ordenamiento ecológico de las Reservas Forestales de las Sierras San Pedro Mártir y Sierra Juárez en el estado de B.C.	Programa de Ordenamiento Ecológico de Reservas Forestales de la Sierra San Pedro Mártir y Sierra Juárez en el estado de B.C.	SEMARNAT SPABC AYUNTAMIENTO		La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Programa de Ordenamiento Ecológico Local Isla de Cedros, Municipio de Ensenada, B.C.	Programa de Ordenamiento Ecológico Isla de Cedros	SEMARNAT SECTURE SPABC AYUNTAMIENTO	C-M	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Promover la inclusión de planes locales y/o comunitarios de ordenamiento ecológico a nivel cuencas en los programas de desarrollo urbano.	Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada Actualización del Programa de Desarrollo Urbano de los Centros de Población de Playas de Rosarito Plan de Manejo Integral de Cuencas Forestales de las Sierras San Pedro Mártir y Juárez	SEMARNAT CONAGUA SPABC AYUNTAMIENTOS IMIP IMPLAN	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Impulsar la elaboración de planes parciales y/o programas de desarrollo urbano de los centros de población de las cabeceras delegacionales con criterios de sustentabilidad.	Planes Parciales de Desarrollo Urbano de cabeceras delegacionales del estado	SPABC AYUNTAMIENTO IMIP SAU SIDUE	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Interconectar los espacios naturales y corredores biológicos para conformar	Sistema Estatal de Parques y Áreas Naturales Protegidas	SEMARNAT CONAGUA SPABC AYUNTAMIENTOS	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se

Estrategias Ecológicas				
sistema de áreas verdes y parques que contribuyan a la preservación de los ecosistemas naturales y urbanos.				encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Promover la evaluación de impactos ambientales desde los planes y programas de desarrollo urbano.	Programa de Simplificación Administrativa Programa de evaluación de Impacto Ambiental	SEMARNAT SIDUE SPABC MUNICIPIOS	C-M	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Estrategia No. 10 Objetivo: Prevenir y controlar la contaminación del agua, aire y suelo				
Líneas de acción	Programas- proyectos	Responsables	Plazo	Vinculación
Consolidar la red de monitoreo de calidad del aire del estado	Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire del Estado Inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos	SEMARNAT SPABC UABC	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Reducir los niveles de contaminación ambiental generados por procesos de erosión hídrica y eólica en los Municipios de Mexicali y Tijuana.	Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire (PROAIRE) de Mexicali Programa de control de tolveneras en Mexicali y Tijuana.	SEMARNAT SPABC SAGARPA SEFOA FIRCO	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Mejorar la calidad del aire en zonas urbanas mediante programas de verificación vehicular, pavimentación de calles, sustitución de hornos de ladrilleras.	Inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos Programa de verificación vehicular del Estado. Programas de pavimentación urbana	SPABC SIDUE AYUNTAMIENTO	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Promover un manejo adecuado de grasas y aceites hoteles y restaurantes del estado.	Programa de Inspección y vigilancia Programa Manejo Integral de Grasas y Aceites (MIGA)	CANACO SPABC MUNICIPIOS CESP	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Controlar las descargas de aguas residuales de actividades industriales y de servicios.	Registro Estatal de Descarga de Aguas Residuales Potencialmente Contaminantes para actividades industriales y de servicios.	SPABC CESP CONAGUA MUNICIPIOS	C-M-L	IPIII no tendrá descargas de aguas residuales de ningún tipo, en virtud de que las entregará a una empresa privada contratada para la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales para su posterior reúso. Con lo cual, el Proyecto es congruente con la presente Estrategia.

Estrategias Ecológicas				
Fortalecer, diversificar los sitios de muestreo, tanto hidrométricos como de calidad de agua, para establecer líneas base y cambios temporales para la implementación de acciones preventivas.	Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire del Estado. Programa de monitoreo y registro de emisiones y descargas de aguas residuales	IMIP IMPLAN AYUNTAMIENTOS SPABC SEMARNAT	M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública. Además de que el Proyecto no generará aguas residuales.
Estrategia No. 11				
Objetivo: Establecer medidas de prevención de riesgos naturales y mitigación de cambio climático				
Líneas de acción	Programas- proyectos	Responsables	Plazo	Vinculación
Propiciar el conocimiento y la difusión de los impactos del cambio climático, así como las acciones de mitigación y adaptación aplicables a los sectores público, social y productivo	Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACC)	SEGOB SDE DEPC SPABC SEMARNAT	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Desarrollar protocolos de alerta sobre contingencias ambientales	Programa de educación, capacitación y comunicación de alerta miento ambiental	SEMARNAT CILA CONAGUA, DEPC SCT SPABC CFE CEA MUNICIPIOS	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Incorporar la gestión del riesgo en los planes y programas de ordenamiento y desarrollo urbano.	Sistema Nacional de Cambio Climático Estrategia Nacional de Cambio Climático Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático	CICC CCC SEDATU INEC CENTRO MARIO M SPABC IMPLAN IMIP CICESE/COLEF	C-M	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Identificar áreas susceptibles a riesgos y efectos de cambio climático	Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático Atlas Estatal de Riesgos	DEPC SPABC IMIP IMPLAN CICESE UABC	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Establecer las características y niveles de riesgo a los que está expuesta la población, para diseñar acciones y programas de prevención y mitigación de riesgos potenciales.	Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático. Atlas Estatal de Riesgos. Atlas de riesgos para el municipio de Ensenada	SEGOB SDE DEPC SPABC IMPLAN IMIP CICESE	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Integrar comités de cuencas para involucrar la participación de las comunidades en acciones de protección, mitigación y reducción de impactos ambientales.	Consejos locales y regionales de Cuenca Programas de Educación Ambiental Comunitaria	CONAGUA DEPC SPABC AYUNTAMIENTOS DEPC	C-M	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.

Estrategias Ecológicas				
Estrategia No. 12				
Objetivo: Difundir la cultura ambiental en la población				
Líneas de acción	Programas- proyectos	Responsables	Plazo	Vinculación
Impulsar la educación y cultura ambiental en las escuelas a través de programas de educación ambiental, forestación y huertos escolares	Plan de Educación, Capacitación y Comunicación Ambiental para del estado de Baja California (PECCA) Programa Estatal de Cultura Ambiental Programa Estatal de Escuelas Verdes	SEMARNAT SPABC SEBS ISEPBC AYUNTAMIENTOS	M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Estrategia No. 13				
Objetivo: Fortalecer los instrumentos y medidas de regulación y control de impactos ambientales en actividades productivas y de desarrollo				
Líneas de acción	Programas- Proyecto	Responsables	Plazo	Vinculación
Mejorar la evaluación en materia de impacto ambiental mediante el desarrollo y aplicación efectiva de Instrumentos para el manejo de impactos.	Sistema Estatal de Información Geográfica Ambiental Programa de Simplificación Administrativa Programa de evaluación de Impacto Ambiental	SPABC SEMARNAT PROFEPA DEM AYUNTAMIENTOS	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Asignación de cuotas de conservación a proyectos urbanos y económicos que involucren procesos de cambio de uso de suelo en terrenos agrícolas y de conservación.	Programa de incentivos	SPABC OFICIALÍA MAYOR	M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Controlar y mitigar efectos generados por los cambios de uso del suelo en áreas forestales, urbanas y suburbanas por efecto de las actividades productivas, de desarrollo inmobiliario y urbano, mediante determinación de límites de cambio aceptable.	Sistema Estatal de Información Geográfica Ambiental Desarrollo de indicadores de estado Programa de recuperación de áreas forestadas y de especies nativas.	SPABC SEMARNAT PROFEPA DEM AYUNTAMIENTOS	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Proponer normativas para controlar la pérdida de vegetación nativa.	Estrategia Estatal de Biodiversidad	CONANP SEMARNAT SPABC MUNICIPIOS	C-M	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Instrumentar mecanismos para fomentar y mejorar el desempeño ambiental del sector productivo con la autorregulación ambiental y el cumplimiento del marco legal ambiental.	Programa de Alto Desempeño Ambiental (PADA) Programa de Autorregulación Ambiental Proyecto de incentivos fiscales	SPABC SEMARNAT SHCP	M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.

Estrategias Ecológicas				
Estrategia No. 14				
Objetivo: Cumplimiento a la normatividad ambiental				
Líneas de acción	Programas- proyectos	Responsables	Plazo	Vinculación
Actualizar el marco legal ambiental a la luz de las reformas constitucionales del 2013 en materia derechos humanos fundamentales de carácter urbanístico y ambiental.	Programa Estatal de Reformas Legislativas y adecuación de marcos normativos	SPABC SGG CESP	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Promover mecanismos financieros y de mercado para la transferencia de derechos de desarrollo, la compra de servidumbres ambientales, etc.	Programa Estatal de Reformas Legislativas y adecuación de marcos normativos	SPABC SGG SPF	C-M	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Implementar el fondo ambiental para apoyar acciones de conservación, restauración y mejoramiento ambiental del estado.	Instrumentación del Fondo Ambiental Programa Estatal de Reformas Legislativas y adecuación de marcos normativos Ley de Ingresos del Estado	SPABC SGG SPF	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Implementar un sistema para agilizar trámites y permisos ambientales de competencia federal, estatal y municipal	Programa de Simplificación Administrativa Proyecto de ventanilla en línea Sistema Estatal de Información Geográfica Ambiental	SPABC SEMARNAT AYUNTAMIENTOS SPF	M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Desarrollar programas que consoliden el cumplimiento de la normatividad ambiental para giros industriales de competencia estatal, comercio y servicios	Programa de Alto Desempeño Ambiental (PADA) Programa de Autorregulación Ambiental Programa de incentivos fiscales	SPABC SPF SDE	M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Desarrollar reglas de carácter administrativo a que se sujetaran las personas que realizan actividades dentro de Áreas Naturales Protegidas.	Sistema Estatal de Parques y Áreas Naturales Protegidas	CONANP SEMARNAT SPABC	C-M	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Apertura de oficina de la SPABC en la localidad de San Quintín al sur del municipio de Ensenada	Proyecto de consolidación para el fortalecimiento institucional de la Secretaría de Protección al Ambiente	SPABC SPF SGG	M-C	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Estrategia No.15				
Objetivo: Fortalecer la coordinación y colaboración social e intergubernamental local e internacional				
Líneas de acción	Programas- proyectos	Responsables	Plazo	Vinculación
Establecer canales de coordinación intergubernamental (tres órdenes de gobierno) e internacional para la atención de problemas ambientales	Programa Frontera 2020 Conferencia de Gobernadores Fronterizos. Programa forestal y de protección contra incendios forestales	SGG SPABC CEPA	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Propiciar alianzas para la vinculación binacional en materia ambiental y la	Programa Frontera 2020 Gestión de recursos federales para el	SPABC SEMARNAT	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se

Estrategias Ecológicas				
gestión de recursos	fortalecimiento de proyectos ambientales en B.C.			encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Impulsar alianzas y acciones a través de las instituciones educativas, organismos privados y de la sociedad civil	Programa permanente de acopio de pilas alcalinas	SPABC	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Promover la cultura ambiental para crear una sociedad corresponsable en materia de la protección del ambiente	Programa de Educación, Capacitación y Comunicación Ambiental Programa Estatal de Cultura Ambiental	SPABC SEBS	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Estrategia No. 16				
Objetivo: Integrar los proyectos estratégicos propuesto para el estado de Baja California				
Líneas de acción	Programas- proyectos	Responsables	Plazo	Vinculación
Desarrollar la infraestructura logística y de transporte multimodal con interconexiones regionales y binacionales que propicie la movilización de personas y el intercambio de bienes y servicios	Programa de desarrollo de infraestructura portuaria y ferroviaria Programa de desarrollo de infraestructura portuaria, aeroportuaria y ferroviaria Programa de cruces fronterizos Programa de infraestructura carretera Programa de transporte multimodal	SIDUE SCT AYUNTAMIENTOS SECTURE	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Mejorar la capacidad, nivel de servicio y seguridad del sistema vial primario, así como el equipamiento de salud, seguridad, cultura, educación, recreación y deporte de los centros de población que permita la competitividad, así como la movilización ágil de las personas y su desarrollo integral.	Programa de equipamiento de vialidades primarias Programa de pavimentación	SIDUE SCT AYUNTAMIENTOS	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Asegurar, dotar y mantener las fuentes de abastecimiento, los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como el aprovechamiento de las aguas residuales tratadas, en cantidad y calidad adecuadas en nuestro Estado, conservando el cuidado del medio ambiente.	Programa de agua potable Programa de alcantarillado y saneamiento Programa de aprovechamiento del agua residual tratada Programa de administración del agua	AYUNTAMIENTOS CESP CEA CONAGUA	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Desarrollo sustentable y competitivo de la industria de las energías renovables.	Programa de desarrollo de la industria energética Programa de aprovechamiento sustentable de los recursos energéticos del Estado	SIDUE AYUNTAMIENTOS CESP SE COMISIÓN ESTATAL ENERGÍA	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.

Estrategias Ecológicas				
	Programa de promover la eficiencia energética de uso industrial y comercial Programa de nuevas fuentes de abastecimiento de energía			
Desarrollar y fortalecer el turismo como una de las principales actividades económicas por su diversidad, transversalidad y dinamismo.	Programa de aprovechamiento sustentable y ordenado de los recursos turísticos Programa de imagen urbana e infraestructura estratégica	AYUNTAMIENTOS SECTURE SECTUR	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Fortalecer las actividades económicas arraigadas en la región e impulsar nuevas actividades con alto potencial de crecimiento.	Programa de consolidación de las actividades económicas características de la región. Programa de detonación de actividades económicas nuevas o contraídas Programa de infraestructura y equipamiento de apoyo para la producción, transformación, acopio y comercialización de los productos de la actividad económica Programa de diversificación de la oferta exportadora de la región	SIDUE AYUNTAMIENTOS SEDECO SEDATU	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Garantizar un tratamiento que atienda de manera integral todos los aspectos de conducta y desarrollo humano de la población penitenciaria, como es la salud física y mental, educación, trabajo, deporte, capacitación, cultura, recreación familia y apoyo espiritual; disminuyendo a su máxima expresión la reincidencia criminal.	Programa de modernización, infraestructura y seguridad penitenciaria	SIDUE AYUNTAMIENTOS SSP	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Salvaguardar la vida, los bienes, la infraestructura y el medio ambiente, ante los riesgos que representan los agentes perturbadores y la vulnerabilidad en el corto, mediano a largo plazo, provocada por fenómenos naturales o por efecto de la actividad humana, a través de la gestión integral de riesgos.	Programa de identificación, monitoreo y análisis de riesgos Programa de Marco legal Programa Atlas estatal de riesgos	SIDUE SPABC SEMARNAT AYUNTAMIENTOS DIRECCIÓN PROTECCIÓN CIVIL	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Lograr el manejo sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, así como la eficiencia en su aprovechamiento, producción y	Programa de desarrollo sustentable de la actividad pesquera y acuícola Programa de ordenamiento de la actividad pesquera y acuícola	SEPESCA SIDUE AYUNTAMIENTO CONAPESCA	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.

Estrategias Ecológicas				
comercialización.	Programa de impulso y consolidación de la pesca deportiva			
Asegurar la eficiencia en los procesos del ejercicio del gasto, garantizando el uso óptimo de los recursos en salud.	Programa de Infraestructura para la salud	SIDUE AYUNTAMIENTO SSA	C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Integrar a las personas con discapacidad e incorporarlas al desarrollo, a fin de garantizar el pleno respeto y ejercicio de sus derechos, la igualdad de oportunidades y la equidad en el acceso a los servicios de salud, educación, capacitación, empleo, cultura, recreación, deporte e infraestructura y todo aquello que en su conjunto contribuya al bienestar y mejora de la calidad de vida, así como la difusión de la nueva cultura de la integración social basada en el respeto y la dignidad.	Atención a personas con discapacidad		C-M-L	La estrategia no es aplicable al Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.

En función del análisis realizado y de la correlación realizada hacia el Proyecto es posible determinar que el mismo se ajusta y cumple con los elementos plasmados en el POEBC.

III.5. Decretos y/o Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas

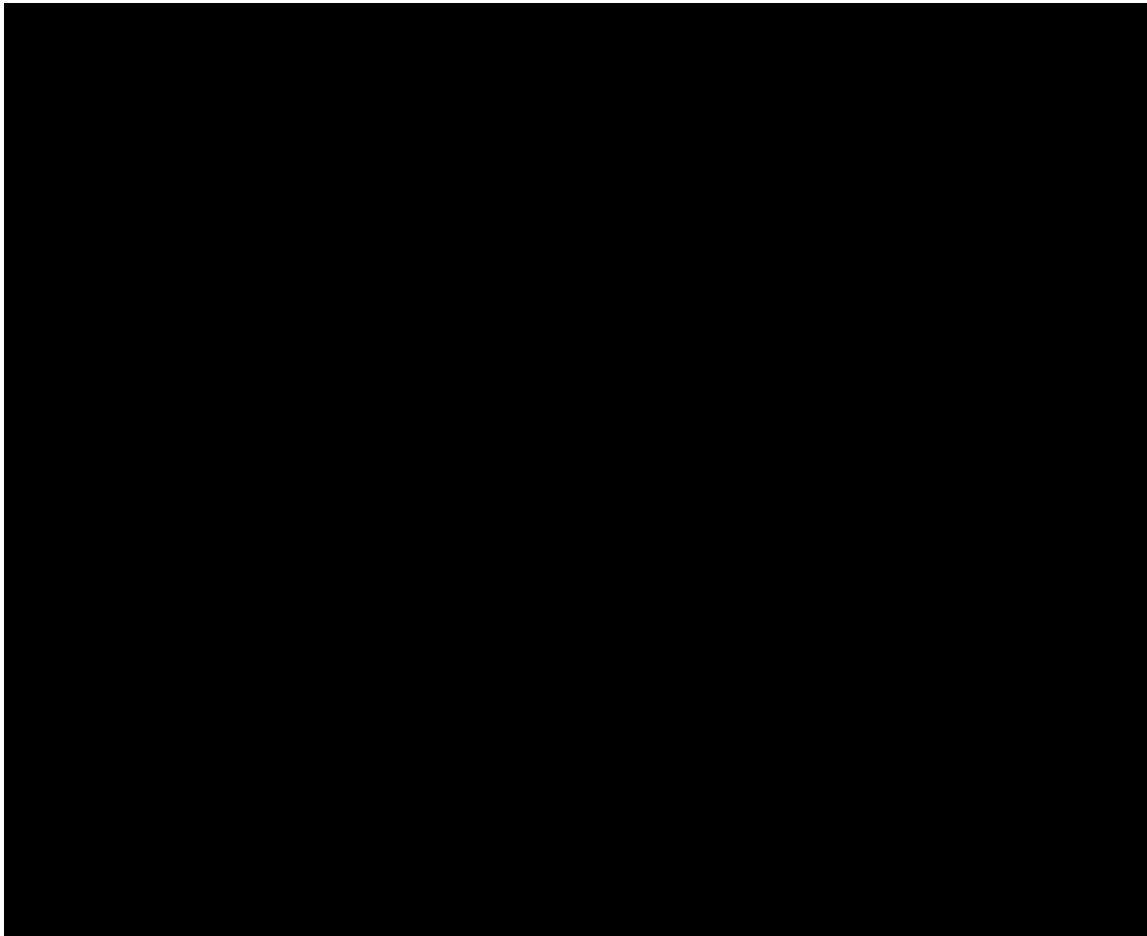
III.5.1. Cercanía del Proyecto con Áreas Naturales Protegidas

El Proyecto no cruza o incide sobre la superficie de algún Área Natural Protegida (ANP) de competencia federal, estatal o municipal. Debido a lo anterior las obras y/o actividades del Proyecto no tendrán influencia sobre los recursos y/o componentes ambientales de dichas superficies. En este sentido, en la siguiente tabla se pueden observar las distancias del Proyecto a las ANP más cercanas.

Tabla III. 25 Distancia del Proyecto a los límites de las ANP más cercanas.

Competencia y tipo de ANP	Nombre del ANP	Distancia a la Poligonal del Proyecto (km)	Orientación
ANP Federal Parque Nacional	Constitución de 1857	80.65	E
ANP Federal Reserva de la Biósfera	Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	156	E
ANP Federal Parque Nacional	Sierra de San Pedro Mártir	161	SE

La ubicación del Proyecto respecto a las ANP más cercanas se puede observar en el siguiente mapa y en el Anexo VIII.3.13.



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110 FRACCIÓN
I DE LA LFTAIP

A raíz de la información presentada, se enfatiza que el desarrollo del Proyecto no tiene injerencia en las ANPs de la región de Baja California en la que se localiza, pues la más próxima se encuentra a 84.65 km. En consecuencia, es totalmente consistente con este instrumento de política ambiental previsto en la LGEEPA

III.6. Relación con otras Áreas de Importancia Ecológica

III.6.1. Ecoregiones

La Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), diversas personas, dependencias gubernamentales, instituciones y organismos de Canadá, Estados Unidos y México acordaron llevar a cabo el proyecto Ecorregiones marinas de América del Norte, que responde a una necesidad prioritaria identificada por el Plan Estratégico de Cooperación para la Conservación de la Biodiversidad de América del Norte, de la CCA.

Este proyecto de Ecorregiones Marinas de América del Norte¹¹ pretende contribuir a: 1) apoyar la generación, ejecución y coordinación de mandatos, convenciones, políticas y leyes nacionales e internacionales; 2) respaldar las metas de conservación de los diversos grupos de interés, y 3) proporcionar información a la ciudadanía, organismos no gubernamentales, industrias y gobiernos. Asimismo, tiene la intención de apoyar actividades de investigación, educación y sensibilización, así como de inventario y monitoreo, y otros esfuerzos de planificación. Se espera que las ecoregiones delimitadas sirvan de base para las iniciativas de cooperación de América del Norte en materia de resguardo y manejo ambiental. Además de emplearse como punto de referencia para la realización de evaluaciones periódicas de los ecosistemas y sus hábitats, especies y otros componentes ambientales, la definición de ecorregiones marinas puede también ayudar a precisar zonas representativas y cruciales del medio ambiente marino mediante una red de áreas marinas protegidas y áreas de conservación especiales: a su vez, piedras angulares de las estrategias ecosistémicas de conservación y desarrollo sustentable.

La iniciativa procura brindar un marco para utilizar e integrar la mejor información disponible sobre los ecosistemas marinos, con el fin de impulsar el conocimiento, fomentar un proceso de decisión informado y, con ello, satisfacer las necesidades e intereses de una amplia variedad de sectores.

En este sentido la ecoregión en donde se ubica al Proyecto, corresponde a la Ecoregión Pacífico Sudcaliforniano, que se describe a continuación.

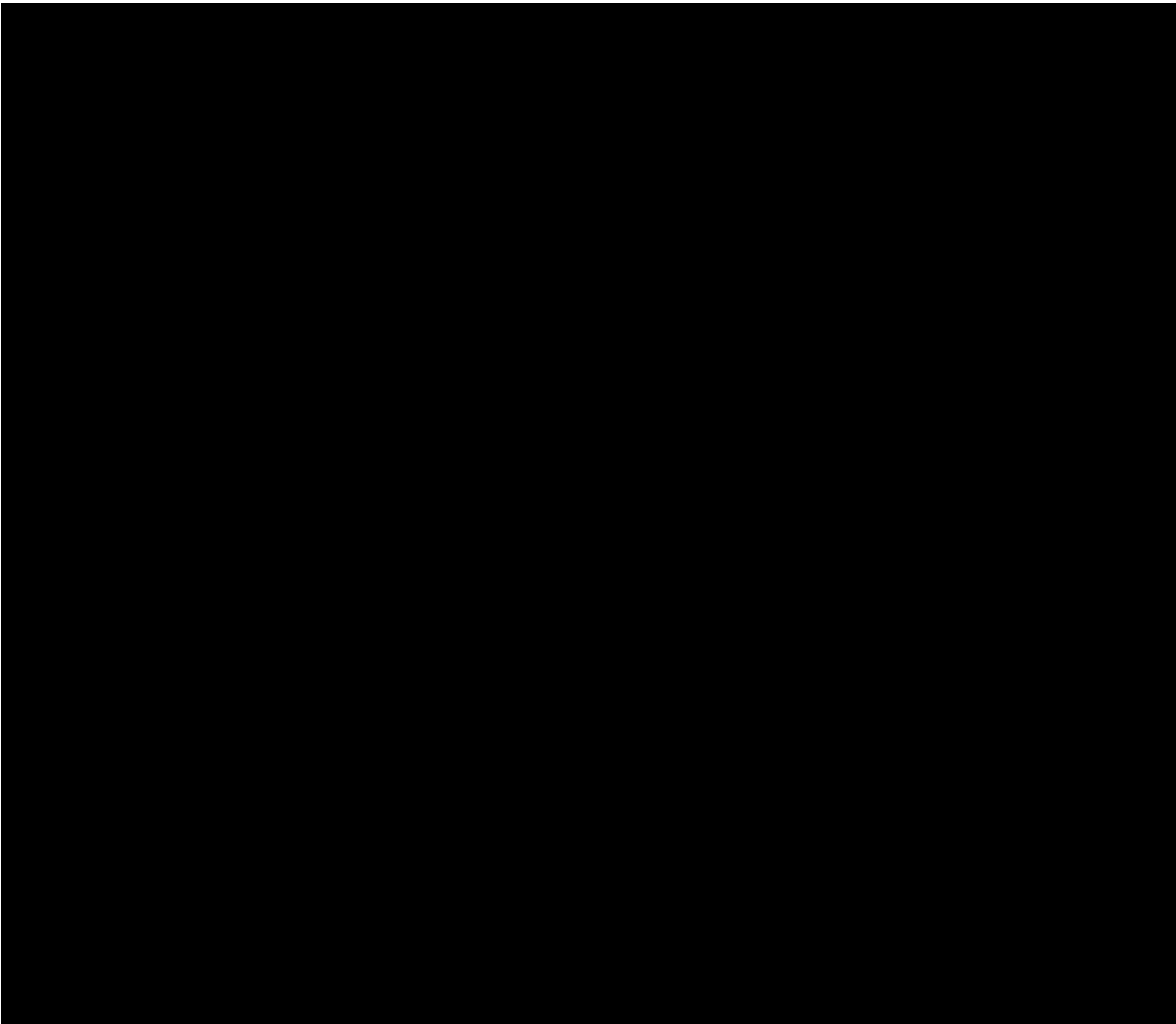
Contexto regional

En esta región, que se extiende a lo largo de la costa del Pacífico desde el cabo San Lucas, en el extremo sur de la península de Baja California, México, hasta el norte de punta Concepción, California, Estados Unidos, se mezclan tanto aguas como complejos faunísticos del norte y del sur. La confluencia de la corriente de California —de aguas frío-templadas y ricas en nutrientes— y de las aguas cálidas del sur hace del Pacífico sudcaliforniano una compleja zona

¹¹ Wilkinson T., E. Wiken, J. Bezaury Creel, T. Hourigan, T. Agardy, H. Herrmann, L. Janishevski, C. Madden, L. Morgan y M. Padilla, Ecorregiones marinas de América del Norte, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 2009, 200 pp.

de transición biótica, caracterizada por una diversidad de especies relativamente alta. La región también incluye el tramo más septentrional de manglar y los bosques de kelp más meridionales en el Pacífico oriental. En los alrededores de las islas mar adentro y a lo largo de la costa se localizan abundantes bosques de sargazo gigante o kelp que proporcionan hogar a una gran variedad de invertebrados, peces, aves marinas y mamíferos marinos. La región posee, asimismo, importantes zonas de reproducción y alumbramiento para la ballena gris, especie cuya ruta migratoria es una de las más extensas de todos los mamíferos.

Esta ecorregión incluye siete áreas marinas prioritarias de conservación (APC) de la iniciativa Baja California al mar de Bering (también llamada B2B por su acrónimo en inglés): 20 la APC 17 – Parte Norte de la cuenca de las Californias/Archipiélago del Norte (Islas del Canal)/Isla San Nicolás; la APC 18 – Parte sur de la cuenca de las Californias/Islands Coronado; la APC 19 – Bahía San Quintín/Bahía El Rosario; la APC 20 – Isla Guadalupe; la APC 21 – El Vizcaíno/Isla Cedros; la APC 22 – Laguna San Ignacio, y la APC 23 – Bahía Magdalena (Morgan et al., 2005). Pero, en contraste, comprende también las zonas costeras altamente urbanizadas del sur de California (Estados Unidos), así como de Tijuana y Ensenada (México).



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Características físicas y oceanográficas

El Pacífico sudcaliforniano se caracteriza por una plataforma continental muy angosta, que se ensancha ligeramente al sur hasta alcanzar entre 110 y 140 kilómetros en la bahía Sebastián Vizcaíno y justo al norte de bahía Magdalena. A partir del quiebre de la plataforma continental, el fondo marino cae abruptamente a profundidades de 1,000 y 3,000 metros. Entre este talud y las profundas planicies y montañas marinas sudcalifornianas se encuentra el margen continental de Baja California: región montañosa, con profundidades de entre 800 y 1,000 metros, que comprende islas, bancos y cuencas profundas. El Pacífico sudcaliforniano también abarca islas que emergen de la planicie abisal, como isla Guadalupe, rocas Alijos y el Archipiélago del Norte.

Superficie: 909,679 km².

Temperatura de la superficie marina: Entre 15 y 18 °C en invierno y de 19 a 22 °C en verano.

Corrientes y giros principales: Corriente de California y contracorriente del sur de California.

Otras características oceanográficas: Mar templado; mareas mixtas semidiurnas.

Sistema Frontal de Baja California.

Fisiografía: Región de gran complejidad geomorfológica.

Profundidad: Plataforma (0-200 m, aprox.), 8%; talud (200 a 2,500-3,000 m, aprox.), 20%; planicie abisal (>3,000 m), 72%.

Tipo de sustrato: Arena, rocas.

Tipos y subtipos de comunidades principales: Lagunas costeras (con manglares al sur), lechos de pasto marino, costa rocosa, pozas de marea, costas arenosas, lechos de kelp y comunidades del fondo de la plataforma continental.

Productividad: Moderadamente elevada (150-300 g C/m²/año). La región registra surgencias estacionales de aguas frías, ricas en nutrientes, las cuales generan zonas localizadas de elevada productividad primaria que sirven de sostén a pesquerías de sardina, anchoa y otras especies de peces pelágicos.

Especies endémicas: Abulones blanco, verde y amarillo.

Especies en riesgo: Ballenas minke, sei, de Bryde o rorcual tropical, azul, gris y de aleta; lobo fino de Guadalupe; nutria marina del sur; gallito californiano; rocotes vaquilla y bocaccio, y abulones blanco, verde, negro y amarillo. Especies como el tiburón sedoso y las cornudas común y prieta están mostrando signos de sobreexplotación debido a la captura de juveniles en la pesca artesanal de tiburón. Otras especies de preocupación incluyen los tiburones ballena, peregrino y blanco; peces sierra, y diversas mantarrayas gigantes: voladora, de espina, diablo, violácea y cornuda.

Hábitat de importancia clave: Lagunas de reproducción y alumbramiento de la ballena gris, así como los frentes oceanográficos de Ensenada y San Lucas, que son zonas altamente productivas.

Actividades humanas y efectos negativos: Pesca; turismo costero; desarrollo urbano. Las pesquerías de altamar afectan de manera negativa a especies con una tasa de fertilidad baja como el tiburón zorro y el tiburón grillo.

No obstante, el Proyecto no se contrapone a lo establecido en este instrumento, dado que no existen lineamientos a los cuales vincularse.

Áreas prioritarias de conservación (APC)

La costa occidental de América del Norte alberga singulares e importantes ambientes marinos compartidos, desde el Golfo de California, con sus profundos cañones, sus afloramientos ricos en nutrientes y su alto grado de endemismo, hasta el altamente productivo mar de Bering, pasando por los 20 mil kilómetros de bahías, ensenadas y sistemas de drenado interior del Pacífico nororiental. La región es también hogar de un gran número de especies marinas compartidas —entre otras, las ballenas gris y azul del Pacífico, la tortuga laúd, el atún común, el ganso de collar y la gaviota pluma— que migran miles de kilómetros cruzando las fronteras nacionales sin ningún titubeo. De este modo, sea por las especies o por los ecosistemas compartidos, los medios marinos de Canadá, Estados Unidos y México se encuentran vinculados de manera intrínseca.

Por ello, lo que se haga o deje de hacer en uno u otro lado de la frontera tiene consecuencias para los organismos vivos compartidos que habitan estos ecosistemas sin fronteras políticas. La identificación de áreas prioritarias de conservación (APC) es una de las diversas iniciativas marinas auspiciadas por la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA)¹² como parte de su Plan Estratégico de Cooperación para la Conservación de la Biodiversidad de América del Norte.

Para el caso que nos ocupa, se presentan la región de Baja California al mar de Bering (denominada región B2B, por su acrónimo en inglés). Como parte de la Red de Áreas Marinas Protegidas de América del Norte (RAMPAN)¹³, en donde la metodología para la identificación de las APC consistió en sumar los conocimientos de los expertos a la elaboración de un sistema de información geográfica (SIG). En total se identificaron 28 sitios como APC, lo que representa 8 % de la superficie total conformada por las zonas económicas exclusivas (ZEE) de México, EUA y Canadá.

La parte en Baja California en donde se ubica el Proyecto, está conformada por la Región Ecológica del Pacífico del sur de California, la cual se compone por 6 APC. Ya que no existen planos adecuados sobre estas áreas, se sobrepusieron en *Google Earth* las imágenes con las que se cuenta y se obtuvo, que la superficie del Proyecto entra apenas en los límites al sur de una APC, denominada: “18. Parte sur de la cuenca de las Californias/Islands Coronado”. En donde su evaluación ambiental y ecológica según la RAMPAN, se encuentra de la forma como se describe a continuación.

¹² La CCA está en condiciones de funcionar como instancia de coordinación para los tres países: Canadá, Estados Unidos y México. La CCA fue creada por los tres gobiernos en términos del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN), que se firmó en paralelo al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) para atender las preocupaciones ambientales comunes. La Red de Áreas Marinas Protegidas de América del Norte (RAMPAN) es una iniciativa para facilitar la colaboración en el resguardo de los vínculos ecológicos y la conservación de la biodiversidad marina y la productividad en las zonas económicas exclusivas (ZEE) de las tres naciones.

¹³ El objetivo de la RAMPAN es fortalecer y consolidar la conservación de la biodiversidad en hábitats marinos críticos en toda América del Norte mediante la creación de un sistema funcional de redes de AMP con bases ecológicas que crucen las fronteras políticas y dependan de una amplia cooperación. Más que el diseño de la red de AMP, la identificación de estas APC pretende una cartera de sitios de importancia subcontinental que puedan servir como nodos a partir de los cuales establecer una red de reservas. Las redes de áreas protegidas son herramientas importantes para la conservación de la diversidad biológica, de modo que estas APC deben ser vistas como lugares para empezar a formar redes de AMP más amplias y eficaces para América del Norte. Tomado de Morgan, Lance, Sara Maxwell, Fan Tsao, Tara A.C. Wilkinson, y Peter Etnoyer. Áreas prioritarias marinas para la conservación: Baja California al mar de Bering. Comisión para la Cooperación Ambiental y *Marine Conservation Biology Institute*. Montreal, febrero de 2005.

Tabla III. 26 Características ambientales de la APC.

APC	Amenazas					
	Extracción de recursos no renovables	Explotación de recursos renovables	Cambios en el uso de suelo costero	Contaminación en la costa o el mar	Uso recreativo perjudicial	Alteración física de la línea costera
18- Parte sur de la cuenca de las Californias/Islas Coronado	Sin cambio bajo	Empeorando alto	Empeorando alto	Empeorando alto	Empeorando moderado	Empeorando bajo

Asimismo, es importante señalar que en México esta área no tiene designaciones federales, información que se reporta para esta APC, sin embargo, como referencia para la protección de la biodiversidad, del ecosistema y sus recursos, es importante destacar que para la Región 18, a continuación, se resumen de los criterios de selección de los expertos:

Importante para EMPC¹⁴:

- ⊕ Mamíferos marinos: *Balaenoptera musculus* (ballena azul).
- ⊕ Aves marinas: *Synthliboramphus hypoleucus* (mérpulo de Xantus)

Singularidad subcontinental:

- ⊕ La retención de larvas causada por la convergencia de corrientes genera alto endemismo.
- ⊕ Las islas Coronado son un sitio internacionalmente significativo de reproducción de aves acuáticas, en particular para el mérpulo de Xantus.

Vínculos ecológicos:

- ⊕ Área de descanso particularmente importante para focas y león marinos.
- ⊕ Importante área de reproducción y parto de ballenas, la gris en particular que viaja desde Alaska para reproducirse aquí.
- ⊕ Muchas de las pesquerías son áreas de preocupación tanto para EUA como para México

No obstante, el Proyecto no se contrapone a lo establecido en este instrumento, dado que no existen lineamientos a los cuales vincularse, sin embargo, este considera medidas preventivas y de mitigación para evitar afectar en lo posible a los mamíferos marinos, además de la supervisión de obras en el ecosistema marino y el monitoreo de la biodiversidad.

¹⁴ Especies marinas de preocupación común

III.6.2. Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad

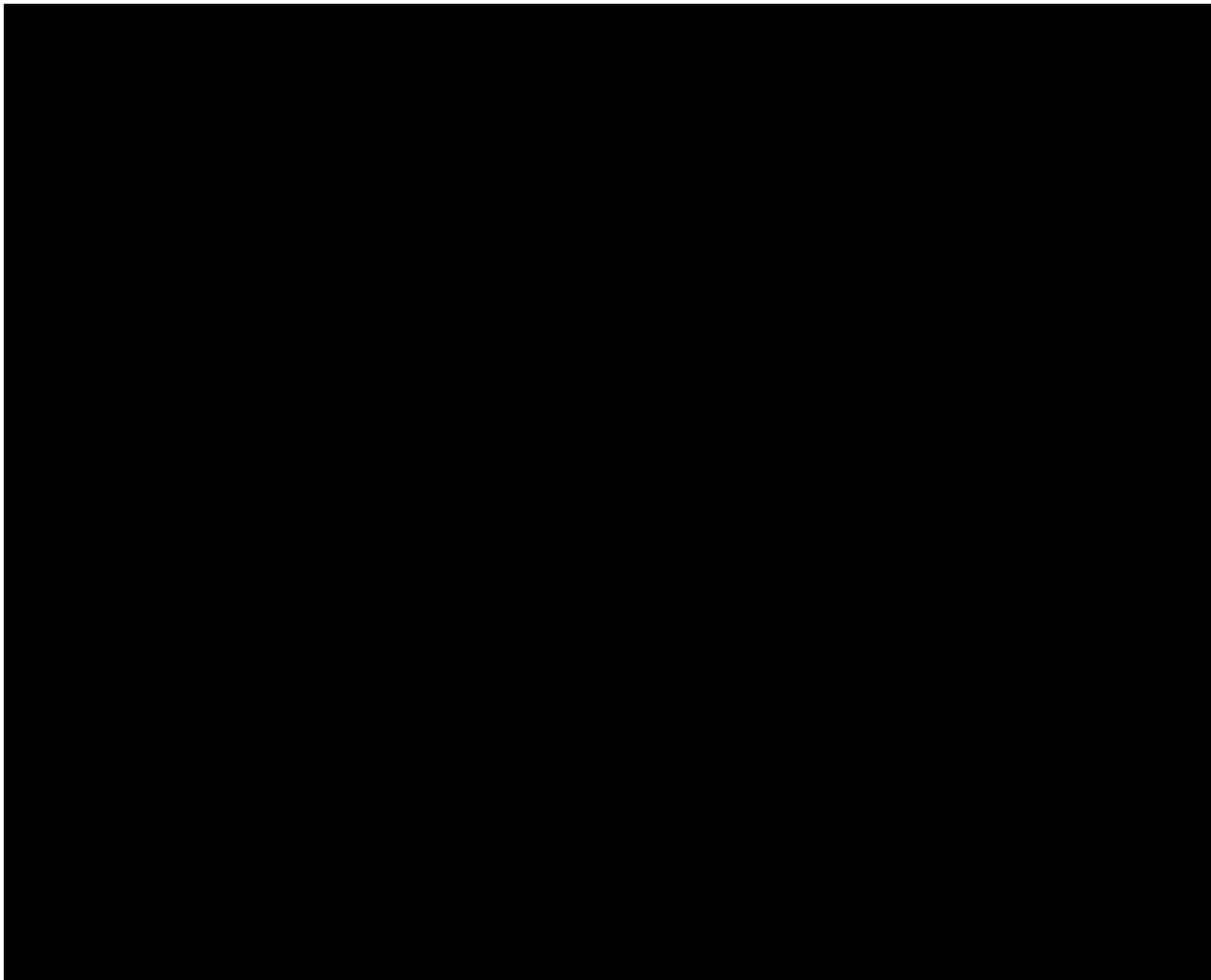
Las regiones en análisis respecto al cruce o incidencia del Proyecto, son en relación con las Regiones Prioritarias de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Estas Regiones se establecieron con el fin de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México. La CONABIO, entre otras instituciones gubernamentales y no gubernamentales, ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, estas son: regiones terrestres prioritarias, RTP, regiones marinas prioritarias, RMP, regiones hidrológicas prioritarias, RHP y áreas de importancia para la conservación de las aves, AICAS, para los cuales, mediante talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos.

El Proyecto inciden sobre la superficie de 2 Regiones Prioritarias establecidas por la CONABIO, la Región Marina Prioritaria (RMP) No. 1 denominada "Ensenadense" y en la Región Terrestre Prioritaria (RTP) No. 10 denominada "Santa María - El Descanso". Las distancias y las superficies de incidencia de las Regiones Prioritarias se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla III. 27 Incidencia y distancias del Proyecto respecto a las Regiones Prioritarias de la CONABIO.

Tipo de Área y/o Región de Interés	Nombre	Distancia a la Poligonal del Proyecto (km)	Superficie forestal que incide en la región	Orientación
RMP	Ensenadense	--	El total de la superficie de la Poligonal del Proyecto	C
RTP	Santa María - El Descanso	--	El total de la superficie de la Poligonal del Proyecto	C
AICA	Bahía Todos Santos	8.94	--	S-SE
RHP	Delta del Río Colorado	75.20	--	NE

Ver el siguiente mapa la ubicación del Proyecto respecto a áreas de interés ecológico, y en el Anexo VIII.3.2 para mejor apreciación.



Las características por las que definieron las regiones prioritarias en donde se ubica el Proyecto, se describe en las tablas a continuación, en donde además se señala la problemática por diferentes factores a la que dichas regiones se encuentran sujetas.

Tabla III. 28 Descripción general de la Región Marina Prioritaria en la que incide el Proyecto.

Características generales de la Región Prioritaria	Problemática establecida por la CONABIO
Nombre: RMP No. 1, "Ensenadense" Extensión: 27,453.00 km² Descripción: zona de matorral, dunas costeras, zonas oceánicas, islas, lagunas, bahías, playas, marismas, acantilados. Oceanografía: 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 Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos, plantas. Endemismo de peces, invertebrados y plantas (<i>Agave shawii</i>, <i>Aesculus spp</i>, <i>Sarcostemma arenaria</i>, <i>Adenothamnus validus</i>, <i>Ambrosia chenopodifolia</i>, <i>Coreopsis marítima</i>, <i>Haplopappus arenarius</i>, <i>H. berberidis</i>, <i>H. palmeri</i>, <i>H. venetus</i>, <i>Hazardia berberidis</i>, <i>H. orwtti</i>, <i>Hemizonia greeneana</i>, <i>Bergerocactus</i>	⊕ Modificación del entorno: disminución de agua dulce por deforestación, apertura de áreas agrícolas y construcción de caminos. ⊕ Contaminación: por aguas residuales (principalmente por descargas de asentamientos humanos irregulares), basura, escurrimientos, pesticidas y fertilizantes. ⊕ Uso de recursos: presión pesquera sobre comunidades vegetales, abulón, almeja y erizo. Dunas y

Características generales de la Región Prioritaria	Problemática establecida por la CONABIO
<i>emori</i>, <i>Echinocereus maritimus</i>, <i>Ferocactus viridescens</i>, <i>Lemairocerus thurberi</i>, <i>Atriplex julaceae</i>, <i>Dudleya ingens</i>, <i>Phacelia spp</i>, <i>Salvia munzii</i>, <i>Lathyrus latifolius</i>, <i>Lotus distidus</i>, <i>L. watsonii</i>, <i>Fraxinus trifoliata</i>, <i>Stipa diegoensis</i>, <i>Eriogonum fasciculatum</i>, <i>E. grande</i>, <i>Ceanothus verrucosus</i>, <i>Rhamnus insula</i>, <i>Cneoridium dumosum</i>, <i>Ptelea aptera</i>, <i>Ribes tortuosum</i>, <i>R. viburnifolium</i>, <i>Galvezia juncea</i>). Zona migratoria de aves y cetáceos. <u>Aspectos económicos:</u> pesca intensiva tipo artesanal, cooperativas, flotas pesqueras y cultivos. Se explota el abulón (<i>Haliotis spp</i>), algas (<i>Macrocystis spp</i>), erizo rojo y púrpura (<i>Strongylocentrotus spp</i>), langosta (<i>Panulirus spp</i>), ostiones, mejillones y peces. Turismo fronterizo de alto impacto y de bajo impacto en partes más sureñas. Gran potencial para el ecoturismo. Existe agricultura, industria, transporte y recursos geotérmicos, petroleros y minerales (fosforita).	matorrales en riesgo. Pesca ilegal. ⊕ Especies introducidas: gatos (<i>Felis catus</i>), perros (<i>Canis familiaris</i>), matorral (<i>Bromus rubens</i>), plantas decorativas como <i>Carpobrotus aequilatus</i> y crustáceos (<i>Crassostea gigas</i>). ⊕ Regulación: falta de esquemas integrales de conservación
Vinculación con el Proyecto	
Por la realización del Proyecto se establecerán acciones de mitigación con el objeto de restituir la afectación a la vegetación y también a la fauna, mediante la ejecución de acciones de protección y conservación incluidas en programas ambientales que consisten en los siguientes: Medidas enfocadas a la protección y conservación de la Zona Marina por la instalación y operación del Proyecto. ⊕ Monitoreo de la calidad del agua de mar durante la etapa de Construcción. ⊕ Monitoreo y mantenimiento preventivo y/o correctivo de la infraestructura marina ⊕ Se contará con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberaciones accidentales de petrolíferos en la Zona Marina. ⊕ Monitoreo de Flora y Fauna Intermareal y Submareal en el área del Proyecto. ⊕ Implementación de acciones de rescate y reubicación de Fauna bentónica, en el área de construcción de obras marinas. ⊕ Monitoreo de Mamíferos Marinos. ⊕ Monitoreo de transporte litoral de sedimentos. ⊕ Capacitación de personal y sensibilización ambiental a los trabajadores de obra. ⊕ Ejecución de un plan de voladuras ⊕ Instalación de una cortina de burbujas de aire alrededor de la zona de voladura a fin de mitigar la presión de las ondas de choque subacuáticas. ⊕ Traslado del material sobrante de dragado a los sitios de disposición colindantes a los ductos marinos. Con las anteriores acciones se compensará el efecto adverso provocado a la vegetación y la fauna que pueda provocar el Proyecto, además de la recuperación de otros servicios ambientales que se irán restituyendo en el corto y mediano plazos como son la protección a la erosión y la promoción de la captación del agua. Dichas acciones se implementarán con el objeto de no incrementar la problemática a la cual se encuentra sujeta la RMP y con ello se encuentra congruencia con las acciones de conservación establecidas por la CONABIO para esta región prioritaria.	

Tabla III. 29 Descripción general de la Región Terrestre Prioritaria en la que incide el Proyecto.

Características generales de la Región Prioritaria	Problemática
<u>Nombre:</u> RTP No. 10 Santa María - El Descanso <u>Extensión:</u> 572 km² <u>Descripción:</u> Región muy importante botánica y ecológicamente por ubicarse en una de las cinco zonas con clima mediterráneo en el mundo, presenta un endemismo florístico muy alto. Se definió como prioritaria por constituir uno de los últimos remanentes de matorral costero en la parte norte de Baja California. Posee las mejores poblaciones conocidas de <i>Poliophtila melanura</i>, endémica del matorral costero en Baja California. Esta RTP tiene como límite las subcuencas Cañón El Descanso y la Ilusión, e incluye los cañones San Carlos y San Francisquito, la Cañada El Morro y el área que ocupa el matorral rosetófilo costero y remanentes de chaparral. La influencia marítima provoca un patrón ecosistémico, relativamente homogéneo.	⊕ Pérdida de superficie original: La presión de los asentamientos humanos es cada vez más importante. ⊕ No existe un programa de manejo adecuado para la región ⊕ Existe un nivel de fragmentación medio de la región, por lo cual, los ecosistemas originales se están viendo afectados por el desarrollo urbano y turístico (la variante de matorral costero está desapareciendo rápidamente debido al desarrollo de

Características generales de la Región Prioritaria	Problemática
<u>Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, son:</u> Chaparral: asociación de encinos bajos y vegetación arbustiva. Se presenta en climas semicálidos, templados y subhúmedos Matorral rosetófilo costero: Vegetación arbustiva espinosa baja con hojas en forma de roseta y cactáceas. Dominan los vientos marinos. Agricultura, pecuario y forestal Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos; puede ser permanente o de temporal.	zonas habitacionales). ⊕ Existe presión sobre especies clave debido a la fragmentación de los ecosistemas. ⊕ Existen prácticas de manejo inadecuado como ganadería y expansión de la frontera agrícola
Vinculación con el Proyecto	
Con el objeto de no abonar la problemática que ya presenta esta RTP principalmente por las acciones antrópicas que ejercen los asentamientos humanos además de otras prácticas como la agricultura y la ganadería, que no corresponden a la actividad o naturaleza que representa al Proyecto, afectando vegetación natural correspondiente a Matorral Rosetófilo Costero el cual representa servicios ambientales al sitio. Por lo cual para buscar combatir dicha problemática el Proyecto contempla implementar medidas de mitigación a fin de compensar la vegetación y con ella a la fauna, tendientes a: Medidas enfocadas a la protección y conservación de la Zona Terrestre por la instalación y operación del Proyecto: ⊕ Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat. ⊕ Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre. ⊕ Programa de Reforestación. ⊕ Disposición de aguas residuales con empresas autorizadas. ⊕ Control de emisiones fugitivas. ⊕ Manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos. ⊕ Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, equipo y vehículos. ⊕ Manejo de aguas residuales de servicio, aceitosas y pluviales. ⊕ Uso y manejo adecuado del agua de servicios de operación y de uso para los trabajadores. ⊕ Capacitación de personal y sensibilización ambiental dirigida a trabajadores de obra. Estas medidas de mitigación conjugadas con otras actividades relativas a buenas prácticas ambientales, permitirán restituir el efecto adverso provocado por el Proyecto y con ello no incrementar la problemática a la que ya de por sí está sujeta la RTP por diversas actividades para el desarrollo humano. Destacando que el se emplazará en la Unidad Ambiental 2.3.4.1.b, UGT 26, con una política de Aprovechamiento Sustentable Energético (ASe), en conformidad con el Programa Regional de Desarrollo Urbano Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada (COCOTREN), que ha establecido la regulación del suelo según su vocación. Por lo anterior, el Proyecto es con los datos establecidos en la RTP para no incrementar su problemática y con el aprovechamiento adecuado del suelo en dicha zona.	

III.6.3. Otros sitios de interés ecológico con los que pueda vincularse el Proyecto

Además de las ANP y de las Regiones Prioritarias establecidas por la CONABIO, esta dependencia acotó las grandes superficies que previamente había designado con las Regiones Prioritarias, a Sitios Terrestres Prioritarios, Sitios Acuáticos Epicontinentales Prioritarios, además de los Sitios Marinos Prioritarios, todos para la "Conservación de la Biodiversidad". Estos sitios fueron creados por las prioridades de conservación para los diversos ecosistemas y grupos de especies para optimizar los recursos dedicados a las acciones de conservación; con el objeto de mantener los hábitats conservados, restaurar los que requieren acciones más urgentes y albergan elementos únicos de la diversidad biológica, fortalecer las áreas protegidas, ampliar el abanico de instrumentos que contribuyen a la conservación y promover y apoyar a quienes han innovado en el manejo sostenible de los recursos.

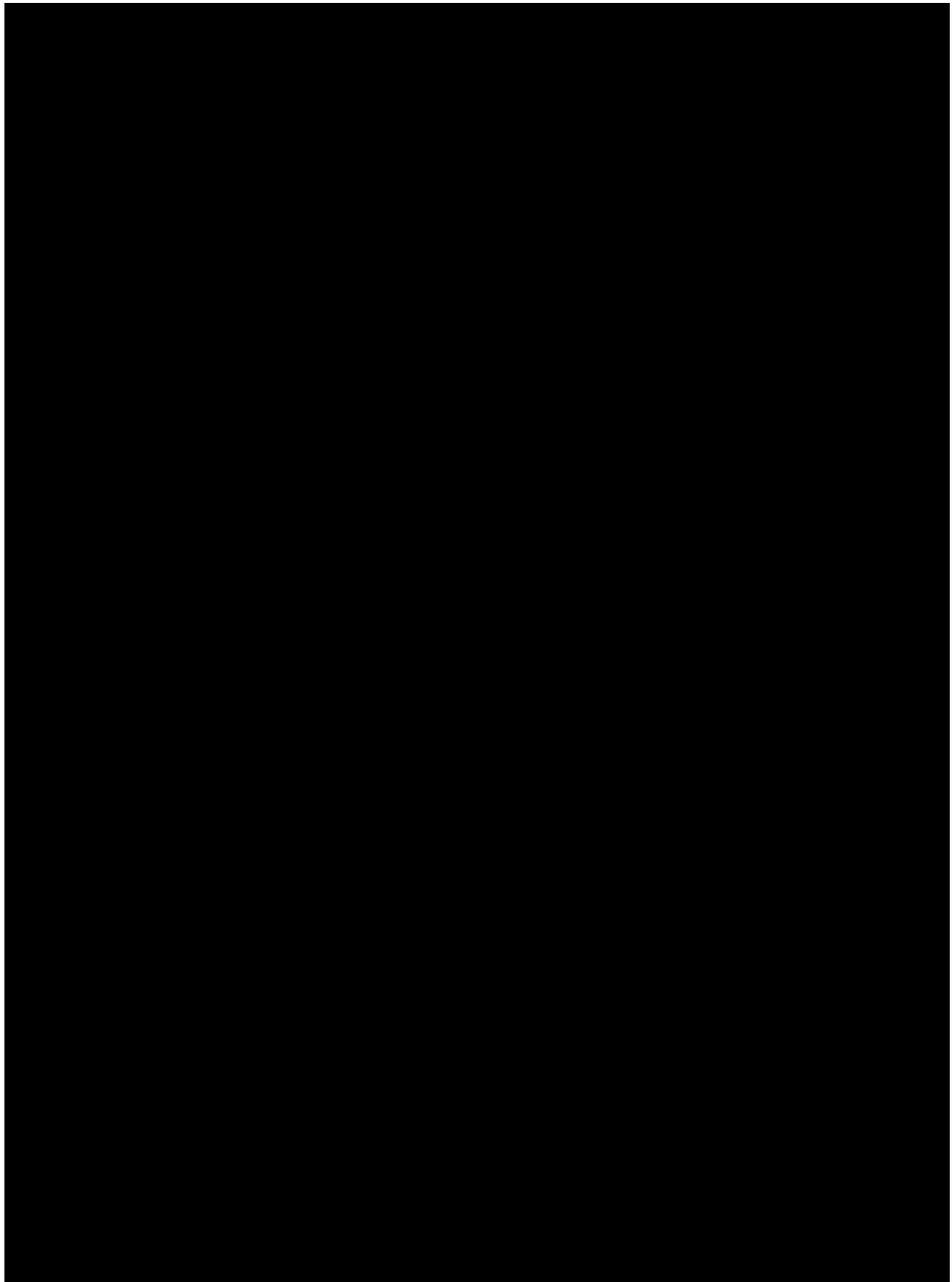
En este sentido es importante señalar que la Poligonal del Proyecto incide en un Sitio Prioritario Marino para la Conservación de la Biodiversidad.

Los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad marina de México se identificaron utilizando cartografía temática digital, bases de datos de registros georreferenciados de especies de flora y fauna marina proveniente del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, así como diversos objetos de conservación relevantes en los distintos niveles geográficos (margen continental, plataforma continental y zona oceánica). En una primera aproximación se delimitaron los sitios prioritarios en función del conocimiento actual y la relevancia biológico-ecológica de diversos grupos taxonómicos, así como de las características generales físicas, químicas, biológicas y geológicas de cada sitio. Todos los sitios delineados en esta fase se superpusieron para detectar coincidencias, se redefinieron y denominaron con base en una revisión detallada según el conocimiento de los especialistas participantes por regiones. Posterior al taller se refinó la delimitación de los sitios, para lo cual fue esencial la validación de los participantes del taller, así como de otros especialistas. Para una última y más precisa delimitación de cada sitio se usó la siguiente cartografía temática digital: en la parte marina Hipsometría y Batimetría escala 1: 4000000; en la parte terrestre: Cuerpos de agua y humedales de México, escala 1:250000, Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, y otras para delimitación general como las Áreas Naturales Protegidas, escala variable, Regiones Marinas Prioritarias, escala 1:4000000 y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, escala 1:250000. Los límites de los sitios costeros tierra adentro fueron restringidos a una altitud máxima de 50 msnm y a la permanencia de vegetación costera. Se acordó la escala de 1:1000000 por ser una escala intermedia de los diferentes insumos (1:250000 hasta 1:10000000) y por el tamaño de los objetos cartografiados mínimos en el mapa (min. 100 ha).

La planificación de la conservación de la biodiversidad marina es fundamental ya que un componente esencial de la megadiversidad de México son los ambientes costeros, oceánicos e insulares. Estos ecosistemas son de importancia crítica ya que en ellos habitan una gran cantidad de especies tanto endémicas como de distribución amplia y al mismo tiempo son sitios importantes de reproducción, anidación, descanso y alimentación de la fauna marina y aves migratorias. Debido a las grandes diferencias en conocimiento y disponibilidad de información sobre la biodiversidad de las diferentes regiones marinas de México, se decidió utilizar la opinión de expertos para la identificación de los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad marina, que incluye costas, océanos e islas. El resultado final fueron 105 sitios marinos. La delimitación de estos sitios marinos constituye un avance con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP), debido principalmente a que en este ejercicio se hizo una delimitación más detallada y de mayor resolución de los sitios costeros y oceánicos en comparación con las RMP que son áreas generalizadas.

Para el caso del Proyecto, las obras que se construirán en el mar son las que incidirán en el sitio marino prioritario para la conservación de la biodiversidad clasificado por la CONABIO como “importante” por el grado de heterogeneidad ambiental que presenta como: zonas oceánicas, cañones submarinos, aguas costeras, islas, puntas rocosas, acantilados, pastos marinos, bahía, playas, dunas costeras, bancos de sargazo, mantos de macroalgas, praderas de pastos marinos, lagunas costeras, marismas; además de la importancia del sitio como área de alimentación, refugio, reproducción y anidación, desarrollo y crecimiento para diferentes especies, como sitio de reproducción para aves, así como sitio de alimentación, refugio, reproducción, anidación, desarrollo, crecimiento de moluscos, crustáceos, algas, sargazos; y sitio de alimentación de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) lobos elefantes marino, y focas; y es zona migratoria de aves y cetáceos.

A continuación se presentan los mapas en donde se puede observar la ubicación del Proyecto respecto a los límites de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad. Los mapas se presentan para mejor apreciación en los Anexos VIII.3.3, VIII.3.4 y VIII.3.5.



UBICACIÓN DEL PROYECTO,
ART 113 FRACCIÓN I DE LA
LGTAP Y 110 FRACCIÓN I DE
LA LFTAIP



Mapa III. 11 Ubicación del Proyecto respecto al Sitio Marino Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad, Clave 1, denominado: Corredor Pesquero Tijuana – Ensenada” y clasificado como “Importante”.

Vinculación del Proyecto con el Sitio Marino de Prioridad Importante

Para el caso que nos ocupa, son las obras e infraestructura que se colocará en el mar las que inciden en el Sitio Marino Prioritario con Prioridad Importante. Al respecto y como ya se ha venido mencionando se realizarán diversas actividades para la protección y conservación de la biodiversidad y de los recursos disponibles en la zona. Entre las medidas tendientes a implementar se encuentra las siguientes:

- ⊕ Monitoreo de la calidad del agua de mar durante la etapa de Construcción.
- ⊕ Se contará con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de posibles derrames de petrolíferos en el medio marino.
- ⊕ Monitoreo de flora y fauna intermareal y submareal en el Área del Proyecto
- ⊕ Implementación de acciones de rescate y reubicación de fauna bentónica, en el área de construcción de obras marinas.
- ⊕ Monitoreo de mamíferos marinos.
- ⊕ Monitoreo del transporte litoral de sedimentos.
- ⊕ Capacitación de personal y sensibilización ambiental dirigida a trabajadores de obra.

Además de ello, se implementarán acciones de concientización ambiental al personal de IP III (que participe en las actividades desde la Preparación del Sitio y hasta la Operación y Mantenimiento) para evitar actividades de caza, pesca y/o maltrato de individuos. Destacando que las actividades se llevarán a cabo mediante una supervisión ambiental que estará reiterando y dando seguimiento de la aplicación de todas las medidas de mitigación para su cabal cumplimiento en tiempo y forma.

III.7. Convenios y Acuerdos Internacionales

III.7.1. Convenio sobre la diversidad biológica

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 1993.

El CDB fue adoptado en 1992 en Nairobi y se abrió a la firma de las Partes en Río de Janeiro, Brasil el 5 de junio de 1992, durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. El 13 de junio de 1992 México firmó *ad referendum* este Convenio y fue aprobado por la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión el 3 de diciembre de 1992; el instrumento de ratificación fue depositado ante el Secretariado de las Naciones Unidas el 11 de marzo de 1993; y finalmente se publicó en el Diario Oficial de la Federación para su debida observancia el 7 de mayo de 1993. Sus objetivos son (Artículo 1):

1. La conservación de la diversidad biológica;
2. La utilización sostenible de sus componentes; y
3. La participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

El CDB enfatiza en su artículo 3 el derecho de los Estados de explotar sus propios recursos en aplicación de su política ambiental y la obligación complementaria de que las actividades que se realicen dentro de su jurisdicción no perjudiquen al medio que se encuentre fuera de su jurisdicción.

Por otra parte, respecto de la conservación in situ y, de conformidad con su Artículo 8, es obligación de las partes en medida de sus posibilidades, establecer un sistema de áreas protegidas para la conservación de la diversidad biológica; la protección de ecosistemas naturales; establecer legislación para la protección de especies amenazadas, entre otras.

En tal sentido, el Proyecto se apega a lo previsto por el CDB, en tanto que se desarrollará con respeto a lo establecido por el Estado para la protección de la diversidad biológica, al estar a una distancia considerable de áreas naturales protegidas. Asimismo, según se desarrolla en el Capítulo VI se implementarán las medidas necesarias para la protección de los ecosistemas y a las especies.

III.7.2. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)

Convención que entró en vigor el 1° de julio de 1975.

Es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia.

La CITES se redactó como resultado de una resolución aprobada en una reunión de los miembros de la UICN (Unión Mundial para la Naturaleza), celebrada en 1963. El texto de la Convención fue finalmente acordado en una reunión de representantes de 80 países, celebrada en Washington DC., Estados Unidos de América, el 3 de marzo de 1973, y entró en vigor el 1 de julio de 1975. El texto original de la Convención fue depositado en poder del Gobierno Depositario en chino, español, francés, inglés y ruso, cada versión siendo igualmente auténtica.

La CITES es un acuerdo internacional al que los Estados (países) se adhieren voluntariamente. Los Estados que se han adherido a la Convención se conocen como Partes. Aunque la CITES es jurídicamente vinculante para las Partes -en otras palabras, tienen que aplicar la Convención- no por ello suplanta a las legislaciones nacionales. Bien al contrario, ofrece un marco que ha de ser respetado por cada una de las Partes, las cuales han de promulgar su propia legislación nacional para garantizar que la CITES se aplica a escala nacional

De acuerdo a lo anterior, los principios fundamentales de la CITES son:

- ⊕ El Apéndice I: incluye todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio en especímenes de estas especies deberá estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales.
- ⊕ El Apéndice II incluye:
 - a) todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia; y
 - b) aquellas otras especies no afectadas por el comercio, que también deberán sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control del comercio en las especies a que se refiere el subpárrafo a) del presente párrafo.
- ⊕ El Apéndice III incluye todas las especies que cualquiera de las Partes manifieste que se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, y que necesitan la cooperación de otras Partes en el control de su comercio.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, los trabajos de campo arrojaron la identificación de las siguientes especies incluidas en los listados de la CITES:

Flora Terrestre

Tabla III. 30 Especies de la Flora terrestre incluidas en el Apéndice II de la CITES.

Familia	Nombre Científico	Nombre común	CITES
Cactaceae	<i>Bergerocactus emoryi</i>	Cactus aterciopelado	APÉNDICE II
	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Choya costera	
	<i>Ferocactus viridescens</i>	Biznaga	

Fauna Marina (mamíferos)

Tabla III. 31 Especies de Fauna marina (en específico de mamíferos) incluidas en el Apéndice I de la CITES

Nombre científico	CITES
<i>Eschrichtius robustus</i>	Apéndice I
<i>Balaenoptera musculus</i>	Apéndice I
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Apéndice I
<i>Balaenoptera physalus</i>	Apéndice I
<i>Tursiops truncatus</i>	Apéndice I

III.7.1. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

Fue fundada en octubre de 1948, en el marco de una conferencia internacional celebrada en Fontainebleau, Francia.

Esta organización internacional, tiene su sede en Gland, Suiza. La UICN es la organización medioambiental más antigua y más grande del mundo, con más de 1200 miembros gubernamentales y no gubernamentales, además de unos 11.000 expertos voluntarios en cerca de 160 países. La misión de UICN es influir, alentar y ayudar a las sociedades de todo el mundo a conservar la integridad y biodiversidad de la naturaleza y asegurar que todo uso de los recursos naturales sea equitativo y ecológicamente sostenible.

La Oficina Regional para México, América Central y el Caribe (ORMACC) de la UICN implementa y ejecuta proyectos junto a Miembros y aliados en la mayoría de los países de la región, sea en zonas específicas con comunidades locales y pueblos indígenas o bien en áreas de trabajo que incluyen a más de un país, o bien zonas terrestres, costeras y marinas. ORMACC demuestra una trayectoria consolidada en temas de biodiversidad, gobernanza forestal, gobernanza del agua, fortalecimiento institucional, desarrollo de capacidades y empoderamiento de organizaciones campesinas, indígenas y locales, incidencia política en marcos nacionales y regionales de biodiversidad, cambio climático, recurso hídrico, reducción del riesgo de desastres y áreas protegidas, gestión ambiental local y desarrollo local, gestión costera, adaptación al cambio climático basada en ecosistemas, manejo de pequeñas donaciones; e iniciativas productivas amigables con el ambiente (por ej. gestión forestal, eco y etnoturismo, obras comunitarias de restauración, gestión del agua, practicas agrosilvopastoriles, etc.).

En esta organización se trabaja activamente en la promoción de la Meta 11 de Aichi sobre especies amenazadas, a través de la promoción de la herramienta de conservación "Lista Roja de Especies Amenazadas de UICN". La Lista Roja de Especies Amenazadas de UICN, como inventario mundial, permite alertar al respecto del estado de la biodiversidad mundial; sus aplicaciones a nivel nacional permiten a los tomadores de decisiones considerar las mejores opciones para la conservación de las especies.

Los resultados sobre el análisis de los datos obtenidos en campo respecto a la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UINC, muestran que existen especies que ocurren al sitio del Proyecto con categoría de "Preocupación Menor" (LC), como puede observarse a continuación en las tablas

Fauna Terrestre

Tabla III. 32 Especies de Fauna Terrestre listadas en la Red IUNC con categoría de Preocupación menor

Nombre científico	Nombre común	Red IUCN
<i>Sceloporus zosteromus</i>	Lagartija espinosa peninsular	LC
<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija leopardo narigona	LC
<i>Elgaria multicarinata</i>	Lagarto escorpión	LC

Fauna Marina (mamíferos)

Tabla III. 33 Especies de Fauna Marina incluida en la Lista Roja de la IUNC

Nombre científico	IUCN Lista Roja
<i>Eschrichtius robustus</i>	LC
<i>Balaenoptera musculus</i>	En peligro
<i>Megaptera novaeangliae</i>	LC
<i>Balaenoptera physalus</i>	En peligro
<i>Tursiops truncatus</i>	LC
<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>	LC
<i>Grampus griseus</i>	LC
<i>Zalophus californianus</i>	LC
<i>Phoca vitulina</i>	LC

III.7.2. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR)

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de agosto de 1986.

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, también conocida como Convención Ramsar, fue ratificada por el Estado Mexicano en el año de 1986 y se publicó en el Diario Oficial de la Federación para su debida observancia el 29 de agosto del mismo año.

Entre las razones por las cuales las partes contratantes convinieron suscribirlo se encuentra, entre otros, el impedir ahora y en el futuro las progresivas intrusiones en y pérdida de humedales; así como que los humedales constituyen un recurso de gran valor económico, cultural, científico y recreativo cuya pérdida sería irreparable. Entendiendo por humedal en términos de su artículo 1:

“..las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”.

Asimismo, de conformidad con el artículo 2.1, cada Parte Contratante designará humedales idóneos de su territorio para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional. Con lo que, de conformidad con información obtenida de la página electrónica de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), en nuestro país existen 142 humedales que cumplen los requisitos que señala la Convención, sumando un total de 8,643,581.516 hectáreas¹⁵.

En este sentido, de la revisión que se hizo del área del Proyecto y el SAR se pudo determinar que no inciden en algún sitio Ramsar, destacando que el sitio más cercano es el Estero Punta Banda que se ubica al sur del Proyecto a más de 30 km al este, por lo que no se tendrá efecto alguno sobre ninguno de estos sitios. No obstante, lo anterior IPHIII estará continuamente vigilante para evitar una interacción negativa no deseada.

¹⁵ http://ramsar.conanp.gob.mx/la_conanp_y_los_humedales.php

III.7.3. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático Entró en vigor el 21 de marzo de 1994.

Esta Convención tuvo lugar debido a los cambios del clima de la Tierra y sus efectos adversos que deben ser una preocupación común de toda la humanidad, porque las actividades humanas han ido aumentando sustancialmente las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, y porque ese aumento intensifica el efecto invernadero natural, lo cual dará como resultado, en promedio, un calentamiento adicional de la superficie y la atmósfera de la Tierra y puede afectar adversamente a los ecosistemas naturales y a la humanidad, tanto históricamente como en la actualidad, la mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero del mundo, han tenido su origen en los países desarrollados, que las emisiones per cápita en los países en desarrollo son todavía relativamente reducidas y que la proporción del total de emisiones originada en esos países aumentará para permitirles satisfacer a sus necesidades sociales y de desarrollo, conscientes de la función y la importancia de los sumideros y los depósitos naturales de gases de efecto invernadero para los ecosistemas terrestres y marinos. Entre sus lineamientos que se vinculan con el Proyecto, se encuentran:

- ⊕ Lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.
- ⊕ Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, en consecuencia, las Partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos, deberían tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos.
- ⊕ Formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y regionales, que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático, teniendo en cuenta las emisiones antropogénicas por las fuentes y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, y medidas para facilitar la adaptación adecuada al cambio climático.
- ⊕ Promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia, de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en todos los sectores pertinentes, entre ellos la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos.
- ⊕ Cooperar en los preparativos para la adaptación a los impactos del cambio climático; desarrollar y elaborar planes apropiados e integrados para la gestión de las zonas costeras, los recursos hídricos y la agricultura, y para la protección y rehabilitación de las zonas, afectadas por la sequía y la desertificación, así como por las inundaciones.
- ⊕ Limitar sus emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero y protegiendo y mejorando sus sumideros y depósitos de gases de efecto invernadero. Esas políticas y medidas demostrarán que los países desarrollados están tomando la iniciativa en lo que respecta a modificar las tendencias a más largo plazo de las emisiones antropogénicas de manera acorde con el objetivo de la presente Convención, reconociendo que el regreso antes de fines del decenio actual a los niveles anteriores de emisiones antropogénicas de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal contribuiría a tal modificación.

- ⊕ Al llevar a la práctica los compromisos dimanantes de la Convención, las Partes tomarán en cuenta, la situación de las Partes, en especial las Partes que son países en desarrollo, cuyas economías sean vulnerables a los efectos adversos de las medidas de respuesta a los cambios climáticos.
- ⊕ Partes cuyas economías dependan en gran medida de los ingresos generados por la producción, el procesamiento y la exportación de combustibles fósiles y productos asociados de energía intensiva, o de su consumo, o del uso de combustibles fósiles cuya sustitución les ocasione serias dificultades.

Educación, formación y sensibilización del público

Se promoverán y facilitarán, en el plano nacional y, según proceda, en los planos subregional y regional, de conformidad con las leyes y reglamentos nacionales y según su capacidad respectiva: La elaboración y aplicación de programas de educación y sensibilización del público sobre el cambio climático y sus efectos; La formación de personal científico, técnico y directivo.

III.7.4. Convenio internacional sobre responsabilidad civil nacida por daños causados por la contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos, 1969, (CLC)
Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 09 de agosto de 1994.

Este Convenio internacional se elaboró en Bruselas, Bélgica el 29 de noviembre de 1969, y su última enmienda es del año 2000, al Protocolo de 1992. La fecha internacional de entrada en vigor es el 19 de junio de 1975. En México se Decretó en el año de 1994.

Este tratado se formuló por la necesidad de garantizar una indemnización suficiente a las personas que sufran daños causados por la contaminación resultante de derrames o descargas de hidrocarburos procedentes de los barcos, para adoptar a escala internacional reglas y procedimientos uniformes para dirimir toda cuestión de responsabilidad y prever una indemnización equitativa en tales casos. En este sentido las principales disposiciones de este tratado y aplicables con las obras y/o actividades del Proyecto, son:

- ⊕ Se aplicará exclusivamente a los daños por contaminación causados en el territorio, inclusive el mar territorial, de un Estado Contratante y a las medidas preventivas tomadas para prevenir o minimizar esos daños.
- ⊕ Cuando se produzcan derrames o descargas de hidrocarburos procedentes de dos o más barcos y de los mismos resulten daños por contaminación, los propietarios de los barcos encausados que no estén exonerados en virtud de lo establecido, incurrirán en responsabilidad mancomunada y solidaria por todos los daños que no sea posible prorratear razonablemente.
- ⊕ El propietario de un barco que esté matriculado en un Estado Contratante y transporte más de 2.000 toneladas de hidrocarburos a granel como cargamento tendrá que suscribir un seguro u otra garantía financiera.
- ⊕ Si en un siniestro se han causado daños por contaminación en el territorio, inclusive el mar territorial, de uno o más Estados Contratantes o se hayan tomado medidas preventivas para prevenir o minimizar los daños por contaminación en ese territorio, inclusive el mar territorial, sólo podrán interponerse acciones en demanda de indemnización ante los tribunales de ese o esos Estados Contratantes.

IPIII no manejará embarcaciones. Sin embargo, parte integral del Proyecto es el transporte de petrolíferos vía marítima por medio de terceros. Por lo que establecerá los más altos estándares

a las embarcaciones que lleguen a la Terminal a fin de evitar la contaminación por petrolíferos al mar como se detalla en el Capítulo VI del presente documento.

III.7.5. Convenio Internacional sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra la Contaminación por Hidrocarburos (OPRC)

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de febrero de 1995

Conscientes de la necesidad de preservar el medio humano en general y el medio marino en particular, reconociendo la seria amenaza que representan para el medio marino los sucesos de contaminación por hidrocarburos en los que intervienen buques, unidades mar adentro, puertos marítimos e instalaciones de manipulación de hidrocarburos, teniendo presente la importancia que tienen las medidas de precaución y de prevención para evitar en primer lugar la contaminación por hidrocarburos, así como la necesidad de aplicar estrictamente los instrumentos internacionales existentes relativos a la seguridad marítima y a la prevención de la contaminación del mar, en particular el Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974. Las disposiciones aplicables con el Proyecto de este tratado internacional son:

- ⊕ Cada Parte exigirá que todos los buques que tengan derecho a enarbolar su pabellón lleven a bordo un plan de emergencia en caso de contaminación por hidrocarburos conforme a las disposiciones aprobadas por la Organización a tal efecto.
- ⊕ Todo buque que con arreglo al subpárrafo a) deba llevar a bordo un plan de emergencia en caso de contaminación por hidrocarburos, quedará sujeto, mientras se halle en un puerto o una terminal mar adentro bajo la jurisdicción de una Parte, a inspección por los funcionarios que dicha Parte haya autorizado debidamente, de conformidad con las prácticas contempladas en los acuerdos internacionales vigentes o en su legislación nacional.
- ⊕ Cada Parte exigirá que las empresas explotadoras de las unidades mar adentro sometidas a su jurisdicción dispongan de planes de emergencia en caso de contaminación por hidrocarburos, coordinados con los sistemas nacionales establecidos conforme a lo dispuesto en el artículo 6 y aprobados con arreglo a los procedimientos que determine la autoridad.

Procedimientos de notificación de contaminación por hidrocarburos

- ⊕ Cada Parte: exigirá a los capitanes y a toda otra persona que esté a cargo de los buques que enarbolan su pabellón, así como a las personas que tengan a cargo una unidad mar adentro sometida a su jurisdicción, que notifiquen sin demora todo evento ocurrido en sus buques o unidades mar adentro que haya producido o sea probable que produzca una descarga de hidrocarburos: en el caso de un buque, al Estado ribereño más próximo; en el caso de una unidad mar adentro, al Estado ribereño bajo cuya jurisdicción esta la unidad; exigirá a los capitanes y a toda otra persona que esté a cargo de los buques que enarbolan su pabellón, y a las personas que estén a cargo de una unidad mar adentro sometida a su jurisdicción, que notifiquen sin demora todo evento observado en el mar que haya producido descargas de hidrocarburos o dé lugar a la presencia de hidrocarburos: en el caso de un buque, al Estado ribereño más próximo; en el caso de una unidad mar adentro, al Estado ribereño bajo cuya jurisdicción esté la unidad; exigirá a las personas que estén a cargo de puertos marítimos e instalaciones de manipulación de hidrocarburos sometidos a su jurisdicción, que notifiquen sin demora a la autoridad nacional competente todo evento que haya producido o sea probable que produzca una descarga de hidrocarburos o dé lugar a la presencia de hidrocarburos.

Medidas que procede adoptar al recibir una notificación de contaminación por hidrocarburos

- ⊕ Cuando una Parte reciba una de las notificaciones a que se hace referencia en el Artículo 4 o cualquier información sobre contaminación facilitada por otras fuentes: evaluará el evento para determinar si se trata de un suceso de contaminación por hidrocarburos; evaluará la naturaleza, magnitud y posibles consecuencias del suceso de contaminación por hidrocarburos; e informará a continuación sin demora a todos los Estados cuyos intereses se vean afectados o puedan verse afectados por tal suceso de contaminación por hidrocarburos.

Sistemas nacionales y regionales de preparación y lucha contra la contaminación

- ⊕ Cada Parte establecerá un sistema nacional para hacer frente con prontitud y de manera eficaz a los sucesos de contaminación por hidrocarburos. Dicho sistema incluirá como mínimo; la designación de; la autoridad nacional o las autoridades nacionales competentes responsables de la preparación y la lucha contra la contaminación por hidrocarburos; Además, cada Parte, con arreglo a sus posibilidades, individualmente o mediante la cooperación bilateral o multilateral, y, si procede, en cooperación con los sectores petrolero y naviero, autoridades portuarias y otras entidades pertinentes, establecerá lo siguiente: un nivel mínimo de equipo pre emplazado de lucha contra los derrames de hidrocarburos, en función de los riesgos previstos, y programas para su utilización; un programa de ejercicios para las organizaciones de lucha contra la contaminación por hidrocarburos y de formación del personal pertinente; planes pormenorizados y medios de comunicación para hacer frente a un suceso de contaminación por hidrocarburos. Tales medios estarán disponibles de forma permanente; y un mecanismo o sistema para coordinar la lucha contra un suceso de contaminación por hidrocarburos, incluidos, si procede, los medios que permitan movilizar los recursos necesarios.

Cooperación internacional en la lucha contra la contaminación

- ⊕ Las Partes acuerdan que, en la medida de sus posibilidades y a reserva de los recursos pertinentes de que dispongan, cooperarán y facilitarán servicios de asesoramiento, apoyo técnico y equipo para hacer frente a un suceso de contaminación por hidrocarburos, cuando la gravedad de dicho suceso lo justifique, a petición de la Parte afectada o que pueda verse afectada. La financiación de los gastos derivados de tal ayuda se efectuará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo del presente Convenio.
- ⊕ De conformidad con los acuerdos internacionales aplicables, cada Parte adoptará las medidas de carácter jurídico o administrativo necesarias para facilitar: la llegada a su territorio, utilización y salida de los buques, aeronaves y demás medios de transporte que participen en la lucha contra un suceso de contaminación por hidrocarburos o que transporten el personal, mercancías, materiales y equipo necesarios para hacer frente a dicho suceso.

IPIII no manejará embarcaciones. Sin embargo, parte integral del Proyecto es el transporte de petrolíferos vía marítima por medio de terceros. Por lo que IPIII ha establecido los más altos estándares a las embarcaciones que lleguen a la Terminal a fin de evitar la contaminación por petrolíferos al mar como se detalla en el capítulo VI del presente documento.

III.7.6. Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Mar (CONVEMAR) Entró en vigor el 16 de noviembre de 1994.

Esta Convención se llevó a cabo por el deseo de solucionar las cuestiones relativas al derecho del mar y conscientes del significado histórico de esta Convención como contribución importante al mantenimiento de la paz y la justicia y al progreso para todos los pueblos del mundo, observando que los acontecimientos ocurridos desde las Conferencias de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar celebradas en Ginebra en 1958 y 1960 han acentuado la necesidad de una nueva convención sobre el derecho del mar que sea generalmente aceptable, conscientes de que los problemas de los espacios marinos están estrechamente relacionados entre sí y han de considerarse en su conjunto.

- ⊕ Para los efectos de la delimitación del mar territorial, las construcciones portuarias permanentes más alejadas de la costa que formen parte integrante del sistema portuario se consideran parte de ésta. Las instalaciones costa afuera y las islas artificiales no se considerarán construcciones portuarias permanentes.
- ⊕ Los Estados sin litoral tendrán el derecho de acceso al mar y desde el mar para ejercer los derechos que se estipulan en esta Convención, incluidos los relacionados con la libertad de la alta mar y con el patrimonio común de la humanidad. Para este fin, los Estados sin litoral gozarán de libertad de tránsito a través del territorio de los estados de tránsito por todos los medios de transporte.

Notificación de daños inminentes o reales

- ⊕ Cuando un Estado tenga conocimiento de casos en que el medio marino se halle en peligro inminente de sufrir daños por contaminación o los haya sufrido ya, lo notificará inmediatamente a otros Estados que a su juicio puedan resultar afectados por esos daños, así como a las organizaciones internacionales competentes.

Planes de emergencia contra la contaminación

- ⊕ En los casos mencionados en el artículo 198, los Estados del área afectada, en la medida de sus posibilidades, y las organizaciones internacionales competentes cooperarán en todo lo posible para eliminar los efectos de la contaminación y prevenir o reducir al mínimo los daños. Con ese fin, los Estados elaborarán y promoverán en común planes de emergencia para hacer frente a incidentes de contaminación en el medio marino.

Contaminación causada por buques

- ⊕ Los Estados, actuando por conducto de la organización internacional competente o de una conferencia diplomática general, establecerán reglas y estándares de carácter internacional para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino causada por buques y promoverán la adopción, del mismo modo y siempre que sea apropiado, de sistemas de ordenación del tráfico destinados a reducir al mínimo el riesgo de accidentes que puedan provocar la contaminación del medio marino, incluido el litoral, o afectar adversamente por efecto de la contaminación a los intereses conexos de los Estados ribereños. Tales reglas y estándares serán reexaminados del mismo modo con la periodicidad necesaria.
- ⊕ Los Estados que establezcan requisitos especiales para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino, como condición para que los buques extranjeros

entren en sus puertos o aguas interiores o hagan escala en sus instalaciones terminales costa afuera, darán la debida publicidad a esos requisitos y los comunicarán a la organización internacional competente. Cuando dos o más Estados ribereños establezcan esos requisitos de manera idéntica en un esfuerzo por armonizar su política en esta materia, la comunicación indicará cuáles son los Estados que participan en esos acuerdos de cooperación. Todo Estado exigirá al capitán de un buque que enarbore su pabellón o esté matriculado en su territorio que, cuando navegue por el mar territorial de un Estado participante en esos acuerdos de cooperación, comunique, a petición de ese Estado, si se dirige a un Estado de la misma región que participe en esos acuerdos de cooperación y, en caso afirmativo, que indique si el buque reúne los requisitos de entrada a puerto establecidos por ese Estado. Este artículo se entenderá sin perjuicio del ejercicio continuado por el buque de su derecho de paso inocente.

- ⊕ Los Estados velarán por que los buques que enarbolan su pabellón o estén matriculados en su territorio cumplan las reglas y estándares internacionales aplicables, establecidos por conducto de la organización internacional competente o de una conferencia diplomática general, así como las leyes y reglamentos que hayan dictado de conformidad con esta Convención, para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino por buques; asimismo, dictarán leyes y reglamentos y tomarán otras medidas necesarias para su aplicación. El Estado del pabellón velará por la ejecución efectiva de tales reglas, estándares, leyes y reglamentos dondequiera que se cometa la infracción.
- ⊕ Los Estados tomarán, en particular, las medidas apropiadas para asegurar que se impida a los buques que enarbolan su pabellón o estén matriculados en su territorio zarpar hasta que cumplan los requisitos de las reglas y estándares internacionales mencionados en el párrafo 1, incluidos los relativos al diseño, construcción, equipo y dotación de buques.
- ⊕ Los Estados cuidarán de que los buques que enarbolan su pabellón o estén matriculados en su territorio lleven a bordo los certificados requeridos por las reglas y estándares internacionales mencionados en el párrafo 1 y expedidos de conformidad con ellos. Los Estados velarán por que se inspeccionen periódicamente los buques que enarbolan su pabellón para verificar la conformidad de tales certificados con su condición real. Estos certificados serán aceptados por otros Estados como prueba de la condición del buque y se considerará que tienen la misma validez que los expedidos por ellos, salvo que existan motivos fundados para creer que la condición del buque no corresponde en lo esencial a los datos que figuran en los certificados.

Fomento de la cooperación internacional

- ⊕ Los Estados y las organizaciones internacionales competentes fomentarán la cooperación internacional para la investigación científica marina con fines pacíficos, de conformidad con el principio del respeto de la soberanía y de la jurisdicción y sobre la base del beneficio mutuo.

Fomento del desarrollo y de la transmisión de tecnología marina

- ⊕ Los Estados, directamente o por conducto de las organizaciones internacionales competentes, cooperarán en la medida de sus posibilidades para fomentar activamente el desarrollo y la transmisión de la ciencia y la tecnología marinas según modalidades y condiciones equitativas y razonables.
- ⊕ Los Estados fomentarán, en la esfera de la ciencia y tecnología marinas, el desarrollo de la capacidad de los Estados que necesiten y soliciten asistencia técnica en esa esfera,

particularmente de los Estados en desarrollo, incluidos los Estados sin litoral y los Estados en situación geográfica desventajosa, en lo referente a la exploración, explotación, conservación y administración de los recursos marinos, la protección y preservación del medio marino, la investigación científica marina y otras actividades en el medio marino compatibles con esta Convención, con miras a acelerar el desarrollo económico y social de los Estados en desarrollo.

- ⊕ Los Estados procurarán promover condiciones económicas y jurídicas favorables para la transmisión de tecnología marina, sobre una base equitativa, en beneficio de todas las partes interesadas.

III.7.7. Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por Buques, 1973, y su Protocolo de 1978, (MARPOL 73/78)

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 y 8 de julio de 1992

Este instrumento es considerado como el principal convenio internacional sobre la prevención de la contaminación del medio marino por los buques, derivada de factores de funcionamiento normales o accidentales, establece además las reglas tendientes a prevenir y reducir al mínimo la contaminación ocasionada por dichos factores. Incluye seis anexos técnicos y es de aplicación para los buques que enarbolan el pabellón del Estado parte y a los de buques de cualquier otro pabellón, incluyendo las plataformas fijas y flotantes, que se encuentren en las aguas o puertos de dicho Estado.

III.7.8. Convenio Internacional Sobre la Constitución de un Fondo Internacional de Indemnización de Daño Debidos a Contaminación por Hidrocarburos, (IOPCFUND)

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 1994, última enmienda publicada el 06 de febrero de 1995.

Este instrumento internacional establece un mecanismo de ayuda mutua para accidentes de contaminación por hidrocarburos, creado por los estados que forman parte del mismo, sin embargo, financiado por sus compañías petroleras, contiene disposiciones para indemnizar a las víctimas por derrames de hidrocarburos pesados causados por buques tanque, cuando la indemnización otorgada por el propietario del buque es insuficiente.

III.7.9. Acuerdo de Cooperación entre los Estados Unidos de América (EUA) y los Estados Unidos Mexicanos (México) sobre la Contaminación del Medio Ambiente Marino por Derrames de Hidrocarburos y otras Sustancias Nocivas

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 18 de mayo de 1981

El presente instrumento internacional establece el compromiso por parte de los gobiernos de los EUA y México a desarrollar sistemas nacionales para detectar y responder ante incidentes ocasionados por derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas en el mar.

En donde las partes convienen en establecer un Plan Conjunto de contingencia entre México y los Estados Unidos de América sobre contaminación del medio marino por derrames de hidrocarburos u otras sustancias nocivas, con el fin de desarrollar medidas que permitan tratar incidentes contaminantes y de garantizar una respuesta adecuada en cada caso que pueda afectar de manera significativa las áreas definidas en el presente Acuerdo.

Vinculación general del Proyecto respecto a los tratados internacionales

Después de lo anteriormente expuesto es importante mencionar que IPIII se sujetará al cumplimiento de las disposiciones aplicables a los Convenios Internacionales descritos, con el objeto primordial de establecer acciones de conservación y protección del medio ambiente, la biodiversidad y todos los recursos actualmente presentes en la zona del Proyecto. Asimismo, sus proveedores estarán sujetos a las disposiciones establecidas en dichos tratados.

Es importante mencionar que IPIII no manejará embarcaciones. Sin embargo, parte integral del Proyecto es el transporte de petrolíferos vía marítima por medio de terceros. Por lo que IPIII establecerá los más altos estándares a las embarcaciones que lleguen/salgan a/de la Terminal a fin de evitar la contaminación por petrolíferos al mar como se detalla en el capítulo VI del presente documento, en cumplimiento con la legislación y normatividad nacional vigente y los convenios anteriormente descritos.

Lo anterior en congruencia con la política ambiental que ha manejado México a nivel internacional, y dando cabal cumplimiento para además proyectarse como un Proyecto ambientalmente sustentable.

III.8. Legislación

III.8.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Es la norma suprema de los Estados Unidos Mexicanos y constituye el pilar jurídico nacional ya que conforme a ella se dicta el marco normativo vigente en el país, por ello, todas las leyes deben estar sujetas a las disposiciones que la propia Constitución establece. Es pues la supremacía constitucional la base del estado de Derecho.

En el marco de las garantías constitucionales se encuentran las que dan fundamento a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Derivado de ello, a continuación, se analizan los preceptos que inciden con el desarrollo del Proyecto, así como su vinculación con el mismo a fin de destacar que éste es consistente con el texto constitucional.

“Artículo 4°.

...

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la Ley.”

El Proyecto se vincula con el precepto legal anteriormente transcrito puesto que respeta y atiende la normatividad aplicable en materia de protección, restauración, y aprovechamiento de los ecosistemas del país, sometiendo a evaluación conforme al mecanismo previsto la presente MIA-R.

Por otro lado, el Artículo 27 de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, en su párrafo tercero a la letra establece lo siguiente:

...En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

En atención al mandato de esta disposición constitucional el Proyecto pretende contribuir a su cumplimiento, a través de una filosofía de negocio con pleno respeto y valoración adecuada de la interacción resultante con los recursos naturales presentes en el sitio, así como una oportunidad de un sumar a la generación de beneficios social en la región que represente una versión acertada y auténtica de desarrollo sustentable.

III.8.2. Ley de Hidrocarburos

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014 y, reformada por última vez el 15 de noviembre de 2015.

La presente Ley es reglamentaria de los artículos 25 párrafo cuarto; 27 párrafo séptimo y 28 párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Hidrocarburo. Tiene por objeto regular, de conformidad con su artículo 2° Fracción IV, *el Transporte, Almacenamiento, Distribución, Comercialización y Expendio al Público de Petrolíferos...*

Las disposiciones de este ordenamiento jurídico que de manera específica se vinculan con el Proyecto se encuentran enmarcadas en los artículos descritos a continuación.

Tabla III. 34 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones de la Ley de Hidrocarburos.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
Artículo 4.- Para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por: II. Almacenamiento: Depósito y resguardo de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos en depósitos e instalaciones confinados que pueden ubicarse en la superficie, el mar o el subsuelo; ... XXVIII. Petrolíferos: Productos que se obtienen de la refinación del Petróleo o del procesamiento del Gas Natural y que derivan directamente de Hidrocarburos, tales como gasolinas, diésel, querosenos, combustóleo y Gas Licuado de Petróleo, entre otros, distintos de los Petroquímicos	Con base en lo anterior, IPHII mediante la realización del Proyecto se ajusta a la Fracción II del presente artículo, alcanzando una capacidad total por el almacenamiento de petrolíferos de 1,310,000 bls, que incluye los tanques del Área de Almacenamiento, tanques del Área de Tanques Buffer y producto rechazado (Transmix), para la Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina, además del Etanol y el Transmix.
Artículo 48.- La realización de las actividades siguientes requerirá de permiso conforme a lo siguiente: II. Para el Transporte, Almacenamiento, Distribución, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación y Expendio al Público, de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, según corresponda, que serán expedidos por la Comisión Reguladora de Energía;	IPHII tramitará el Permiso de Almacenamiento de Petrolíferos ante la Comisión Reguladora de Energía, el cual cumplirá cabalmente.
Artículo 79.- Los métodos de prueba, muestreo y verificación aplicables a las características cualitativas, así como al volumen en el Transporte, Almacenamiento, Distribución y, en su caso, el Expendio al Público de Hidrocarburos, Petrolíferos y	IPHII cumplirá con los métodos de prueba, muestreo y de verificación aplicables a las características cualitativas de los petrolíferos que se almacenarán (Gasolina Regular,

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
Petroquímicos se establecerán en las normas oficiales mexicanas que para tal efecto expidan la Comisión Reguladora de Energía y la Secretaría de Economía, en el ámbito de su competencia.	Gasolina Premium, Diésel y Turbosina), así como con el volumen de almacenamiento reportado en la presente MIA-R.
Artículo 80.- Corresponde a la Secretaría de Energía: II. Determinar la política pública en materia energética aplicable a los niveles de Almacenamiento y a la garantía de suministro de Hidrocarburos y Petrolíferos, a fin de salvaguardar los intereses y la seguridad nacionales. Con base en lo anterior, la Secretaría de Energía y la Comisión Reguladora de Energía establecerán, mediante disposiciones de carácter general o bien en los permisos correspondientes, las medidas que deberán cumplir los Permisionarios respecto de dicha política pública. La gestión de los niveles mínimos de almacenamiento podrá ser llevada a cabo por la Secretaría de Energía o por la instancia que ésta designe;	IPIII cumplirá con todas y cada una de las disposiciones que establezca la Secretaría de Energía (SE) respecto a los niveles de almacenamiento de los petrolíferos que se prevé almacenar en las instalaciones, y de acuerdo con el Permiso de Almacenamiento obtenido.
Artículo 81.- Corresponde a la Comisión Reguladora de Energía: I. Regular y supervisar las siguientes actividades, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a la Agencia: a) Transporte y Almacenamiento de Hidrocarburos y Petrolíferos	IPIII cumplirá y estará a disposición de las supervisiones correspondientes en conformidad con las leyes, reglamentos y normas aplicables en la materia ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE).
Artículo 84.- Los Permisionarios de las actividades reguladas por la Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía, deberán, según corresponda: X. Contar con el permiso vigente correspondiente; II. Cumplir los términos y condiciones establecidos en los permisos, así como abstenerse de ceder, traspasar, enajenar o gravar, total o parcialmente, los derechos u obligaciones derivados de los mismos en contravención de esta Ley; III. Entregar la cantidad y calidad de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos, conforme se establezca en las disposiciones aplicables; IV. Cumplir con la cantidad, medición y calidad conforme se establezca en las disposiciones jurídicas aplicables; X. Realizar sus actividades, con Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos de procedencia lícita; VI. Prestar los servicios de forma eficiente, uniforme, homogénea, regular, segura y continua, así como cumplir los términos y condiciones contenidos en los permisos; VII. Contar con un servicio permanente de recepción y atención de quejas y reportes de emergencia; VIII. Obtener autorización de la Secretaría de Energía, o de la Comisión Reguladora de Energía, para modificar las condiciones técnicas y de prestación del servicio de los sistemas, ductos, instalaciones o equipos, según corresponda; IX. Dar aviso a la Secretaría de Energía, o a la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, de cualquier circunstancia que implique la modificación de los términos y condiciones en la prestación del servicio; X. Abstenerse de otorgar subsidios cruzados en la prestación de los servicios permisionados, así como de realizar prácticas indebidamente discriminatorias; XI. Respetar los precios o tarifas máximas que se establezcan; XII. Obtener autorización de la Secretaría de Energía o de la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, para la suspensión de los servicios, salvo por causa de caso fortuito o fuerza mayor, en cuyo caso se deberá informar de inmediato a la autoridad correspondiente; XIII. Observar las disposiciones legales en materia laboral, fiscal y de transparencia que resulten aplicables;	IPIII cumplirá con todas y cada una de las disposiciones que establezca la Secretaría de Energía (SE) respecto a los niveles de almacenamiento de los petrolíferos que se prevé almacenar en las instalaciones, y de acuerdo con el Permiso de Almacenamiento obtenido.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
XIV. Permitir el acceso a sus instalaciones y equipos, así como facilitar la labor de los verificadores de las Secretarías de Energía, y de Hacienda y Crédito Público, así como de la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, según corresponda; XV. Cumplir con la regulación, lineamientos y disposiciones administrativas que emitan las Secretarías de Energía, de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, en el ámbito de sus respectivas competencias. En materia de seguridad industrial, operativa y protección al medio ambiente, los Permisarios serán responsables de los desperdicios, derrames de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos o demás daños que resulten, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables; XVI. Dar aviso a la Secretaría de Energía, a la Comisión Reguladora de Energía, a la Agencia y a las demás autoridades competentes sobre cualquier siniestro, hecho o contingencia que, como resultado de sus actividades, ponga en peligro la vida, la salud o la seguridad públicas, el medio ambiente; la seguridad de las instalaciones o la producción o suministro de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos; y aplicar los planes de contingencia, medidas de emergencia y acciones de contención que correspondan de acuerdo con su responsabilidad, en los términos de la regulación correspondiente. Sin perjuicio de lo anterior, deberán presentar ante dichas dependencias: a) En un plazo que no excederá de diez días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe de hechos, así como las medidas tomadas para su control, en los términos de la regulación correspondiente, y b) En un plazo que no excederá de ciento ochenta días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe detallado sobre las causas que lo originaron y las medidas tomadas para su control y, en su caso, remediación, en los términos de la regulación correspondiente; XVII. Proporcionar el auxilio que les sea requerido por las autoridades competentes en caso de emergencia o siniestro; XVIII. Presentar anualmente, en los términos de las normas oficiales mexicanas aplicables, el programa de mantenimiento de sus sistemas e instalaciones y comprobar su cumplimiento con el dictamen de una unidad de verificación debidamente acreditada; XIX. Llevar un libro de bitácora para la operación, supervisión y mantenimiento de obras e instalaciones, así como capacitar a su personal en materias de prevención y atención de siniestros; XX. Cumplir en tiempo y forma con las solicitudes de información y reportes que soliciten las Secretarías de Energía y de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, y XXI. Presentar la información en los términos y formatos que les sea requerida por la Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía, en el ámbito de sus competencias, en relación con las actividades reguladas.	
Artículo 95.- La industria de Hidrocarburos es de exclusiva jurisdicción federal. En consecuencia, únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación en la materia, incluyendo aquéllas relacionadas con el desarrollo sustentable, el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente en el desarrollo de esta industria. Con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades que se realizan en los términos de esta Ley, en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas, además de	En relación con dicho precepto el presente Proyecto sigue criterios que fomentan la protección y la conservación de los ecosistemas adyacentes, cumpliendo para tal efecto estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normas aplicables al Sistema Ambiental Regional tanto terrestre como marino en los que se llevará a cabo.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
cumplir estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normativa aplicable en materia de medio ambiente, recursos naturales, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, así como de pesca.	
Artículo 120.- Con la finalidad de tomar en cuenta los intereses y derechos de las comunidades y pueblos indígenas en los que se desarrollen proyectos de la industria de Hidrocarburos, la Secretaría de Energía deberá llevar a cabo los procedimientos de consulta previa, libre e informada necesarios y cualquier otra actividad necesaria para su salvaguarda, en coordinación con la Secretaría de Gobernación y las dependencias que correspondan. En dichos procedimientos de consulta la Secretaría de Energía podrá prever la participación de la Agencia, las empresas productivas del Estado y sus subsidiarios y empresas filiales, así como Particulares, conforme a la normatividad aplicable. Los procedimientos de consulta tendrán como objeto alcanzar acuerdos o, en su caso, el consentimiento conforme a la normatividad aplicable. La Secretaría de Energía, previa opinión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, podrá prever en las Asignaciones, así como dentro de los términos y condiciones que establezca para las licitaciones, los montos o las reglas para la determinación de los mismos, que el Contratista o Asignatario deberá destinar para el desarrollo humano y sustentable de las comunidades o localidades en las que realicen sus actividades, en materia de salud, educación, laboral, entre otras, sin menoscabo de las obligaciones del Estado.	IPIII está llevando a cabo las correspondientes tareas para realizar la Evaluación de Impacto Social para el Proyecto. La cual será presentada ante la Secretaría de Energía como lo solicita el presente artículo, presentando a esta autoridad la resolución que expida la SENER, Asimismo IPIII en cumplimiento de la resolución emitida por la SENER destinará en su caso los fondos referidos en el presente artículo.
Artículo 121.- Los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en materia de Hidrocarburos así como los Asignatarios y Contratistas deberán presentar a la Secretaría de Energía una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades así como las medidas de mitigación y los planes de gestión social correspondientes en los términos que señale el Reglamento de esta Ley. La Secretaría de Energía emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan en el plazo y los términos que señale el Reglamento de esta Ley. La resolución señalada en el párrafo anterior deberá ser presentada por los Asignatarios, Contratistas, Permisionarios o Autorizados para efectos de la autorización de impacto ambiental.	IPIII está llevando a cabo las correspondientes tareas para realizar la Evaluación de Impacto Social para el Proyecto. La cual será presentada ante la Secretaría de Energía como lo solicita el presente artículo, presentando a esta autoridad la resolución que expida la SENER.

III.8.3. Reglamento de la Ley de Hidrocarburos

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014; tiene por objeto reglamentar la LH. Así, corresponde a las secretarías de Energía, de Hacienda y Crédito Público y de Economía, a la Comisión Nacional de Hidrocarburos, a la Comisión Reguladora de Energía y a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, en el ámbito de sus respectivas competencias, la emisión de disposiciones de carácter general y la interpretación para efectos administrativos del presente Reglamento, sin perjuicio de las facultades que, en su caso, correspondan a otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

A continuación se describe la vinculación y propuesta de cumplimiento del Proyecto respecto a los preceptos aplicables con el Reglamento en análisis.

Tabla III. 35 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones del Reglamento de la Ley de Hidrocarburos.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
Artículo 79.- Los Asignatarios o Contratistas, así como los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en la Industria de Hidrocarburos deberán presentar a la Secretaría, la Evaluación de Impacto Social a que se refiere el artículo 121 de la Ley. La Evaluación de Impacto Social tendrá validez durante la vigencia del proyecto, siempre y cuando este último no sufra modificaciones sustanciales. Las autorizaciones que soliciten los Asignatarios y Contratistas para realizar actividades dentro del Área de Asignación o el Área Contractual, no estarán sujetas a lo previsto en el presente artículo. Los interesados en obtener un permiso para realizar las actividades de comercialización de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos, no estarán sujetos a lo previsto en el presente artículo, siempre que no realicen obras o desarrollo de infraestructura.	IPIII está llevando a cabo lo correspondiente para la realización de la Evaluación de Impacto Social para el Proyecto. La cual será presentada ante la Secretaría de Energía.

III.8.4. Reglamento de las Actividades a que se Refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014

Este ordenamiento fue y tiene por objeto regular los permisos para realizar las actividades de tratamiento y refinación de petróleo; procesamiento de gas natural; exportación e importación de hidrocarburos y petrolíferos; transporte, **almacenamiento**, distribución, compresión, descompresión, licuefacción, regasificación, comercialización y expendio al público de hidrocarburos, petrolíferos o petroquímicos, según corresponda, así como para la gestión de sistemas integrados, en términos del Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos. Los preceptos que son vinculantes con el Proyecto se muestran en la tabla a continuación:

Tabla III. 36 Preceptos aplicables al Proyecto.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
Artículo 5.- Corresponde a la Comisión regular y supervisar, así como otorgar, modificar y revocar los permisos para las actividades siguientes: I. Transporte y Almacenamiento de Hidrocarburos y Petrolíferos	Con base en lo anterior, IPIII mediante la realización del Proyecto se ajusta a la Fracción II del presente artículo, alcanzando una capacidad total por el almacenamiento de petrolíferos de 1,310,000 bls, que (incluye los tanques del Área de Almacenamiento, tanques del Área de Tanques Buffer y producto rechazado (Transmix), para la Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina, además del Etanol y el Transmix.
Artículo 6.- La realización de las actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley requerirá de permiso, en los términos de la misma y este Reglamento.	IPIII se encuentra en la tramitología ante la CRE en cumplimiento con este precepto para el almacenamiento de: Productos Petrolíferos: Gasolina Regular, Gasolina Premium, Turbosina y Diésel Bioenergético: Etanol Instalaciones Complementarias: Transmix (producto rechazado).
Artículo 7.- Las actividades de Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización, compresión, licuefacción,	IPIII realizará su proceso de almacenamiento de petrolíferos (Gasolina Regular y Gasolina

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
descompresión, regasificación, gestión de los Sistemas Integrados y Expendio al Público a que se refiere este Reglamento, deberán realizarse de manera eficiente, homogénea, regular, segura, continua y uniforme, en condiciones no discriminatorias en cuanto a su calidad, oportunidad, cantidad y precio. Queda prohibido a los Permisarios prestar servicios a los Usuarios que en los términos de la Ley y del presente Reglamento requieran de permiso y no cuenten con el mismo.	Premium, Diésel y Turbosina), en cumplimiento con las disposiciones establecidas en este precepto, empleando los más altos estándares de calidad en su proceso e instalaciones.
Artículo 11.- Los permisos a que se refiere este Reglamento tendrán una vigencia de hasta treinta años, contada a partir de la fecha de su otorgamiento, de conformidad con las disposiciones administrativas de carácter general que al efecto expidan la Secretaría o la Comisión, según corresponda. Lo anterior salvo los permisos de importación y exportación de Hidrocarburos y Petrolíferos, cuya vigencia será establecida en los términos de la Ley de Comercio Exterior. Los permisos podrán ser prorrogados a solicitud del interesado, por una vez hasta por la mitad de la vigencia original, siempre que se acredite el cumplimiento de los requisitos señalados para el otorgamiento del mismo al momento de la presentación de la solicitud de prórroga, se encuentre al corriente en el cumplimiento de las obligaciones inherentes al permiso y se anexe el pago de derechos o aprovechamientos, conforme a las disposiciones de carácter general que al efecto emita la Secretaría o la Comisión, según corresponda Con la finalidad de no afectar la prestación de los servicios a que se refiere este Reglamento, un año antes del vencimiento del permiso o de su prórroga, cualquier interesado, incluyendo el Permisario, podrá solicitar la expedición de un nuevo permiso para realizar las actividades que se llevan a cabo con el permiso vigente, en los términos de este Reglamento.	IPIII respetará el periodo otorgado para realizar las actividades permisionadas. Asimismo, solicitará de forma adecuada los permisos referidos en este artículo según aplique.
Artículo 13.- El otorgamiento de permisos de importación y exportación de Hidrocarburos y Petrolíferos se llevará a cabo por la Secretaría en términos de la Ley, la Ley de Comercio Exterior y demás disposiciones jurídicas aplicables.	IPIII solicitará los permisos de importación de petrolíferos en los términos indicados en la Ley de Comercio Exterior y otras disposiciones jurídicas aplicables.
Artículo 14.- El otorgamiento de un permiso de importación o exportación de Hidrocarburos y Petrolíferos no conlleva la autorización para llevar a cabo las demás actividades permisionadas conforme a la Ley y este Reglamento, las cuales, para su realización, requieren de los permisos correspondientes o de la contratación de los servicios de un Permisario.	IPIII llevará a cabo la solicitud de otros permisos necesarios para la realización y operación del Proyecto, en cumplimiento con este precepto.
Artículo 21.- Cada permiso de Almacenamiento será otorgado para una instalación o conjunto de instalaciones específicas y una capacidad determinada.	Con base en lo anterior, IPIII mediante la realización del Proyecto y del trámite ante la CRE que está en proceso, se ajusta a la Fracción II del presente artículo, alcanzando una capacidad total por el almacenamiento de petrolíferos de 1,310,000 bls, que incluye los tanques del Área de Almacenamiento, tanques del Área de Tanques Buffer y producto rechazado (Transmix), para la Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina, además del Etanol y el Transmix.
Artículo 22.- Los Permisarios de Almacenamiento serán responsables por la guarda del producto desde su recepción en la instalación o Sistema hasta su entrega. Asimismo, los Almacenistas serán responsables de conservar la calidad y realizar la medición del producto recibido y entregado en su instalación o Sistema, de conformidad con las normas oficiales mexicanas aplicables. Lo anterior, sin perjuicio de que los Permisarios cuyos Sistemas se encuentren interconectados formalicen protocolos de medición conjunta para cumplir con las responsabilidades señaladas	IPIII en compromiso con su proceso de almacenamiento establece que durante su ejecución se implementarán los más altos estándares de calidad y seguridad cumpliendo con lo establecido en la legislación y normatividad aplicable en la materia.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
Artículo 28.- Los permisos a que se refiere la presente Sección se otorgarán para una instalación o conjunto de instalaciones específicas y una capacidad determinada.	IPIII, realizará los trámites correspondientes para la obtención de los permisos que refiere este precepto, dando cabal cumplimiento y observancia de los derechos y las obligaciones establecidas en las Condiciones del permiso una vez se cuente con él.
Artículo 44.- Los interesados en obtener los permisos a que se refiere el presente Reglamento, con la excepción de los permisos de importación y exportación de Hidrocarburos y Petrolíferos que se otorgarán con base en la Ley de Comercio Exterior, deberán presentar una solicitud a la Secretaría o la Comisión, según corresponda, que contenga los datos señalados en los artículos 50 y 51 de la Ley, así como anexar la evaluación de impacto social a que se refiere el artículo 121 de la Ley, conforme al Reglamento de la Ley de Hidrocarburos. La Secretaría y la Comisión expedirán, mediante disposiciones administrativas de carácter general, los formatos y las especificaciones, en su caso, de los requisitos a que se refieren los artículos 50, 51 y 121 de la Ley, para cada actividad permisionada.	IPIII, se encuentra en la realización de los trámites correspondientes para la obtención del permiso, incorporando la Evaluación de Impacto Social establecida en el presente lineamiento.
Artículo 52.- Los titulares de los permisos a que se refiere el presente Reglamento estarán obligados a contratar y mantener vigentes los seguros por daños, incluyendo aquéllos necesarios para cubrir los daños a terceros, y acreditar dicha contratación en los términos que establezcan las disposiciones administrativas de carácter general que al efecto emitan la Secretaría y la Comisión, en el ámbito de sus competencias, para hacer frente a las responsabilidades en que pudieran incurrir por las actividades permisionadas.	IPIII mantendrá vigente todos los seguros de daños que requiera para la operación y buen funcionamiento del Proyecto, entre los que se encontrarán el necesario para cubrir los daños a terceros.
Artículo 53.- Los Permisionarios deberán realizar la medición y proporcionar los documentos en que señalen el volumen y las especificaciones de los productos, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas aplicables.	IPIII proporcionará la documentación requerida en donde se señale los volúmenes y especificaciones de los petrolíferos a almacenar el cual cumplirá con estándares internacionales, y nacionales según aplique.
Artículo 54.- Los Permisionarios deberán presentar a la Secretaría o la Comisión, según corresponda, la información relativa a sus actividades para fines de regulación. La Secretaría y la Comisión, de acuerdo con sus respectivas competencias, expedirán disposiciones administrativas de carácter general que contendrán, para cada actividad permisionada, los formatos y especificaciones para que los Permisionarios cumplan con las obligaciones a que se refieren los artículos 50, fracciones IV y V, y 84 de la Ley.	IPIII presentará la información correspondiente en donde se especifique el desarrollo de actividades de almacenamiento en cumplimiento con este precepto.
Artículo 55.- Los Permisionarios estarán obligados a comprobar la procedencia lícita de los Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos conforme a los artículos 56, fracción XI, y 84, fracción V de la Ley. Para efectos de lo anterior, la Secretaría o la Comisión, en su caso, requerirán la información o documentación que lo acredite en términos de las disposiciones jurídicas aplicables. La Secretaría o la Comisión, en su caso, atenderán las quejas presentadas cuando existan indicios de la realización de actividades permisionadas con Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos de procedencia ilícita y, de ser procedente, iniciarán los procedimientos administrativos de sanción correspondientes. Lo anterior con independencia de que el quejoso pueda hacer del conocimiento de otras autoridades los hechos posiblemente ilícitos, para que éstas determinen lo que en el ámbito de su competencia corresponda.	IPIII comprobará con la información suficiente y según se requiera, la procedencia lícita de los petrolíferos que almacenará en las instalaciones del Proyecto, en cumplimiento con este precepto.
Artículo 56.- Los Permisionarios estarán obligados a comprobar la propiedad o posesión legítima de los equipos que utilicen para realizar las actividades al amparo de sus permisos, debiendo identificarlos en términos de las disposiciones jurídicas aplicables.	IPIII identificará y comprobará de forma adecuada y según se le solicite, la posesión legítima de los equipos y sistemas usados en el almacenamiento
Artículo 57.- Para acreditar la procedencia lícita de los Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos, la Comisión podrá	IPIII en caso de que se lo requiera la CRE acreditará la procedencia lícita de los

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
emitir disposiciones administrativas de carácter general aplicables al marcado o trazado de los productos.	petrolíferos que se almacenarán en las instalaciones del Proyecto en acuerdo a este precepto.

III.8.5. Ley de la Comisión Reguladora de Energía

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 1995. Última reforma publicada el 5 de junio de 2018.

La Comisión Reguladora de Energía, órgano desconcentrado de la Secretaría de Energía, gozará de autonomía técnica, operativa, de gestión y de decisión en los términos de esta Ley. Asimismo y de acuerdo con su artículo 2 Fracción VI, la Comisión tendrá por objeto promover el desarrollo eficiente de las actividades siguientes: El transporte y distribución de gas, de los productos que se obtengan de la refinación del petróleo y de los petroquímicos básicos, que se realice por medio de ductos, así como **los sistemas de almacenamiento** que se encuentran directamente vinculados a los sistemas de transporte o distribución por ducto, o que forman parte integral de las terminales de importación o distribución, de dichos productos. En este sentido los preceptos que son vinculables con el Proyecto son los que se presentan a continuación.

Tabla III. 37 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones de la Ley de la Comisión Reguladora de Energía.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
Artículo 12.- Las personas físicas y morales sujetas conforme a esta y otras leyes a la supervisión o regulación de la Comisión y aquellas que reciban servicios por parte de ésta, deberán cubrir los derechos correspondientes, en los términos de las disposiciones legales aplicables. Será causal de revocación de los permisos otorgados por la Comisión para la prestación de actividades reguladas que el permisionario incumpla, de manera continua, en el pago de derechos por los servicios de supervisión de los permisos que otorga la Comisión. Se considera que el incumplimiento sea continuo cuando el permisionario omita el pago de derechos señalados en este párrafo por más de un ejercicio fiscal.	IPIII realizará los pagos de derecho correspondientes por los servicios de supervisión a este Comisión según sea requerido, con el fin de solventar las obligaciones producto de los trámites que sean necesarios para la operación del Proyecto.

III.8.6. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 11 de agosto de 2014. Tiene por objeto crear la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. Este ordenamiento jurídico dispone, en lo que interesa, lo siguiente:

Artículo 2º.- La actuación de la Agencia se regirá por los principios de eficacia, eficiencia, honestidad, imparcialidad, objetividad, productividad, profesionalización, transparencia, participación social y rendición de cuentas
[...]

En el ejercicio de sus funciones, tomará en consideración criterios de sustentabilidad y de desarrollo bajo en emisiones, así como atenderá lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y demás ordenamientos aplicables.

...

Artículo 3º.- Además de las definiciones contempladas en la Ley de Hidrocarburos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por:
[...]

XI. Sector Hidrocarburos o Sector: Las actividades siguientes:

- c. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, **almacenamiento**, distribución y expendio al público de gas natural;

Artículo 5º.- La Agencia tendrá las siguientes atribuciones:
[...]

XVIII. Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables.

...

Artículo 7º.- Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5º., serán los siguientes:

Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia.

...

TRANSITORIO

Quinto.- En tanto no entren en vigor las disposiciones administrativas de carácter general y normas oficiales mexicanas que expida la Agencia, continuarán vigentes y serán obligatorias para todos los Regulados, los lineamientos, disposiciones técnicas y administrativas, acuerdos, criterios, así como normas oficiales mexicanas, emitidas por la Secretaría, la Secretaría de Energía, la Comisión Nacional de Hidrocarburos y la Comisión Reguladora de Energía, que regulen las actividades objeto de la presente Ley, y que hayan sido publicadas en el Diario Oficial de la Federación o en los portales de internet de dichas dependencias u órganos reguladores.

Vinculación del Proyecto

El presente Proyecto se vincula con los preceptos anteriormente citados en el entendido de que el mismo se presenta ante la autoridad competente para su evaluación, como parte de una actividad del sector Hidrocarburos, con el cabal compromiso de cumplir con las disposiciones que esta autoridad establezca.

III.8.7. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última actualización el 05 de junio de 2018.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) 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 al

ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Tiene por objeto, entre otros, propiciar el desarrollo sustentable y sentar las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; así como definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación. En tal sentido, el Proyecto se vincula con la LGEEPA de la siguiente manera:

Tabla III. 38 Vinculación del Proyecto, con respecto a los lineamientos de la LGEEPA.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
Artículo 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: ... IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique.	En congruencia con este principio de política ambiental, el Proyecto contempla la implementación de medidas de control, prevención y mitigación con el objeto de revertir, atenuar y/o restituir los componentes ambientales, recursos y los ecosistemas, por lo que se consideran, las siguientes medidas que se describen de forma resumida continuación, (ver Capítulo VI de la presente MIA-R): <u>Medidas enfocadas a la protección y conservación de la Zona Terrestre por la instalación y operación del Proyecto.</u> ⊕ Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat. ⊕ Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre. ⊕ Programa de Reforestación. ⊕ Disposición de aguas residuales con empresas autorizadas. ⊕ Control de emisiones fugitivas. ⊕ Manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos. ⊕ Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, equipo y vehículos. ⊕ Manejo de aguas residuales de servicio, aceitosas y pluviales. ⊕ Uso y manejo adecuado del agua de servicios de operación y de uso para los trabajadores. ⊕ Capacitación de personal y sensibilización ambiental dirigida a trabajadores de obra. <u>Medidas enfocadas a la protección y conservación de la Zona Marina por la instalación y operación del Proyecto.</u> ⊕ Monitoreo de la calidad del agua de mar durante la etapa de Construcción. ⊕ Se contará con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de posibles derrames de petrolíferos en el medio marino. ⊕ Monitoreo de flora y fauna intermareal y submareal en el Área del Proyecto ⊕ Implementación de acciones de rescate y reubicación de fauna bentónica, en el área

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
	de construcción de obras marinas. ⊕ Monitoreo de mamíferos marinos. ⊕ Monitoreo del transporte litoral de sedimentos. ⊕ Capacitación de personal y sensibilización ambiental dirigida a trabajadores de obra Lo anterior, además de otras medidas de mitigación específicas que se estarán aplicando en todas las áreas por afectar. Por lo cual el Proyecto es congruente con este precepto.
Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica; X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;	El Proyecto se vincula y cumple con este precepto en el entendido de que por su naturaleza, en términos de la fracción II del presente precepto, en concatenación con el artículo 5, inciso D, y la fracción X del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, corresponde a Actividades del Sector Hidrocarburos, además de que se realizarán obras y actividades en un ecosistema costero; por lo que, al enmarcarse en dichos supuestos se somete a evaluación en materia de impacto ambiental la presente MIA-R.
Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.	El presente estudio comprende todos los apartados establecidos en este y otros preceptos para las MIA-R y su correspondiente Estudio de Riesgo Ambiental, desglosándose en sus diferentes capítulos la información requerida.
Artículo 92.- Con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su reúso.	A pesar de que este precepto aplica a la administración pública, IPHII contempla el manejo de aguas residuales de servicio, aceitosas y pluviales. En donde las aguas residuales de servicio y las aceitosas serán conducidas hacia la fosa de captación para posteriormente ser recolectadas, transportadas y recibir el tratamiento adecuado para su posterior reúso. Las aguas pluviales que en la zona son muy escasas serán conducidas por sus cauces naturales, garantizando que las aguas residuales y aceitosas no se mezclen de ninguna forma con las pluviales.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
	Para el ahorro del agua, se impartirán pláticas de capacitación y sensibilización al personal de obra para promover el uso y manejo racional del recurso; además se prevé la instalación de sanitarios móviles durante las actividades constructivas.
Artículo 109 BIS.- La Secretaría, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, deberán integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia, así como de aquellas sustancias que determine la autoridad correspondiente. La información del registro se integrará con los datos y documentos contenidos en las autorizaciones, cédulas, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones que en materia ambiental se tramiten ante la Secretaría, o autoridad competente del Gobierno del Distrito Federal, de los Estados, y en su caso, de los Municipios. Las personas físicas y morales responsables de fuentes contaminantes están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios para la integración del registro. La información del registro se integrará con datos desagregados por sustancia y por fuente, anexando nombre y dirección de los establecimientos sujetos a registro. La información registrada será pública y tendrá efectos declarativos. La Secretaría permitirá el acceso a dicha información en los términos de esta Ley y demás disposiciones jurídicas aplicables y la difundirá de manera proactiva.	IPIII integrará y entregará informes semestrales y/o anuales sobre los residuos peligrosos que generará, de igual forma incluirá en los informes los volúmenes de agua residual entregados para su tratamiento a la empresa privada contratada para tal fin. En cuanto a emisiones contaminantes, estas serán fugitivas y se generarán en válvulas, bridas, sellos de bombas, válvulas de liberación, tanques y en general a todo el sistema de almacenamiento por lo que el Proyecto contará con una unidad de recuperación de vapores el cual garantizará la recuperación de las emisiones al proceso de almacenado. En las etapas de Preparación del Sitio y Construcción por el uso de vehículos y maquinaria se generarán emisiones y partículas suspendidas, no obstante, se consideran medidas preventivas en general, para prevenir la contaminación, como: ⊕ Control de partículas mediante medidas de riego o estabilización en caminos de terracería. ⊕ Conducir los vehículos a los límites de velocidad establecidos y utilizar lonas en camiones de carga para reducir la dispersión de partículas. ⊕ Programa de mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos. ⊕ Instalación y mantenimiento de una Unidad de Recuperación de Vapor para las emisiones fugitivas, durante el llenado de los auto tanques en el Área de Llenaderas. ⊕ Mantenimiento de válvulas, bridas, sellos de bombas, válvulas de liberación, tanques y en general a todo el sistema de almacenamiento.
Artículo 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	El Proyecto considera la implementación de medidas de control y preventivas para la protección a la atmósfera y mantener la calidad del aire, como: ⊕ Control de partículas mediante medidas de riego o estabilización en caminos de terracería. ⊕ Conducir los vehículos a los límites de velocidad establecidos y utilizar lonas en camiones de carga para reducir la dispersión de partículas. ⊕ Programa de mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos. ⊕ Instalación y mantenimiento de una Unidad

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
	de Recuperación de Vapor para las emisiones fugitivas, durante el llenado de los auto tanques en el Área de Llenaderas. ⊕ Mantenimiento de válvulas, bridas, sellos de bombas, válvulas de liberación, tanques y en general a todo el sistema de almacenamiento.
Artículo 111 BIS.- Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría. Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias químicas, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos. El reglamento que al efecto se expida determinará los subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales antes señalados, cuyos establecimientos se sujetarán a las disposiciones de la legislación federal, en lo que se refiere a la emisión de contaminantes a la atmósfera.	Se solicitarán las autorizaciones aquí establecidas para la operación y funcionamiento del Proyecto según aplique, destacando que se prevén medidas de control y prevención como: ⊕ Control de partículas mediante medidas de riego o estabilización en caminos de terracería. ⊕ Conducir los vehículos a los límites de velocidad establecidos y utilizar lonas en camiones de carga para reducir la dispersión de partículas. ⊕ Programa de mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos. ⊕ Instalación y mantenimiento de una Unidad de Recuperación de Vapor para las emisiones fugitivas, durante el llenado de los auto tanques en el Área de Llenaderas. ⊕ Mantenimiento de válvulas, bridas, sellos de bombas, válvulas de liberación, tanques y en general a todo el sistema de almacenamiento.
Artículo 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	El Proyecto no contempla la emisión de contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, puesto que implementará medidas de control y prevención a fin de reducir cualquier efecto adverso, entre las medidas a aplicar se establecen las siguientes y que ya han sido referidas en los anteriores preceptos. ⊕ Control de partículas mediante medidas de riego o estabilización en caminos de terracería. ⊕ Conducir los vehículos a los límites de velocidad establecidos y utilizar lonas en camiones de carga para reducir la dispersión de partículas. ⊕ Programa de mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos. ⊕ Instalación y mantenimiento de una Unidad de Recuperación de Vapor para las emisiones fugitivas, durante el llenado de los auto tanques en el Área de Llenaderas. ⊕ Mantenimiento de válvulas, bridas, sellos de bombas, válvulas de liberación, tanques y en general a todo el sistema de almacenamiento.
Artículo 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y	Para la prevención y control de la contaminación del agua el Proyecto considera no realizar descargas ni a cuerpos o corrientes de agua, ni al drenaje municipal. En este caso considera conducir las aguas de servicio y las aguas

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
para proteger los ecosistemas del país; II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.	residuales aceitosas hacia una fosa de captación, para posteriormente entregarlas a una empresa privada contratada para la recolección, transporte y tratamiento adecuado para su posterior reúso. IPIII verificará que la empresa contratada para proporcionar el servicio descrito, cuente con los permisos correspondientes en la materia.
Artículo 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población	El Proyecto contempla el tratamiento de las aguas residuales que se generen sobre todo en la etapa operativa conforme a la legislación y normatividad aplicable en la materia. Por otro lado, en la etapa constructiva, se alquilarán sanitarios móviles a los que el contratista proporcionará el mantenimiento adecuado y periódico haciéndose también cargo de las aguas ahí captadas.
Artículo 122.- Las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir; I. Contaminación de los cuerpos receptores; II. Interferencias en los procesos de depuración de las aguas; y III. Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los sistemas, y en la capacidad hidráulica en las cuencas, cauces, vasos, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional, así como de los sistemas de alcantarillado.	El Proyecto no tendrá descargas de aguas residuales de ningún tipo, en virtud de que las entregará a una empresa privada contratada para la recolección, transporte y tratamiento adecuado para su posterior reúso.
Artículo 123.- Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.	Este precepto no es aplicable con el Proyecto, puesto que no se prevén descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua. Las aguas residuales generadas en las etapas constructivas del Proyecto, se almacenarán de forma temporal en las letrinas de los sanitarios móviles contratados para uso de los trabajadores, a los cuales, se les proporcionará el mantenimiento y recolección de aguas residuales periódicamente por la empresa contratista, la cual deberá cumplir con los permisos correspondientes para la realización de dicha actividad.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
	De la misma forma se realizará en la etapa de Operación y Mantenimiento, en virtud de que las aguas residuales provenientes de los servicios y las aceitosas serán conducidas y captadas de forma temporal en la fosa de captación, para posteriormente ser recogidas, transportadas y tratadas por un tercero contratado para tal fin, el cual deberá contar con los permisos vigentes para la ejecución de la actividad.
Artículo 140.- La generación, manejo y disposición final de los residuos de lenta degradación deberá sujetarse a lo que se establezca en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Economía.	Todos los residuos que se generen por las obras y actividades en el desarrollo del Proyecto, incluyendo los de lenta degradación, serán manejados conforme lo establece la legislación incluyendo las Normas Oficiales Mexicanas, de la siguiente forma: a) <u>Minimización</u> ⊕ Evitar al máximo excesos de materiales residuales. ⊕ Establecer medidas políticas, así como acuerdos con proveedores y empresas que suministran materiales y equipos, para reducir al mínimo los materiales de embalaje de equipos y partes que serán recibidos por el Proyecto durante todas sus etapas. b) <u>Segregación</u> ⊕ Los residuos sólidos urbanos se segregarán en reciclables y no reciclables. Los residuos peligrosos se segregarán con base en sus características de riesgo. ⊕ Identificación de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos. c) <u>Acopio y almacenamiento</u> ⊕ Las áreas de trabajo tendrán contenedores adecuados para el acopio de los diversos tipos de residuos y estarán debidamente señalados. ⊕ Se requerirá de áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, las cuales estarán señalizadas, minimizando los riesgos en caso de accidentes o derrames. ⊕ Los residuos almacenados serán desalojados periódicamente para su tratamiento o disposición final. ⊕ Se llevará un control de entradas y salidas de los residuos mediante el uso de una bitácora. ⊕ Las áreas de almacenamiento serán inspeccionadas de manera regular. d) <u>Transporte, Tratamiento y Disposición</u> ⊕ Se contratará a empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos. ⊕ Se mantendrán registros de disposición final de los residuos generados. Se llevará a cabo la capacitación de personal para el manejo de residuos

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
Artículo 147.- La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior. Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.	Adjunto al presente estudio se acompaña el correspondiente Estudio de Riesgo Ambiental, en donde se evalúa el riesgo que producirá el Proyecto en operación, además de considerar medidas específicas para reducir su efecto. Asimismo, IPIII referirá el Programa de Prevención de Accidentes, como parte de las acciones tendientes a la protección y seguridad tanto del ambiente como de las personas.
Artículo 147 BIS. Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán contar con un seguro de riesgo ambiental. Para tal fin, la Secretaría con aprobación de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Economía, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental.	En cumplimiento con este precepto, IPIII incluirá el Proyecto en el seguro de riesgo ambiental.
Artículo 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final. El Reglamento y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, contendrán los criterios y listados que identifiquen y clasifiquen los materiales y residuos peligrosos por su grado de peligrosidad, considerando sus características y volúmenes; además, habrán de diferenciar aquellos de alta y baja peligrosidad. Corresponde a la Secretaría la regulación y el control de los materiales y residuos peligrosos.	Todos los residuos, incluyendo los peligrosos, serán manejados conforme a lo establecido en esta y otras leyes, así como en los reglamentos y normas oficiales. Los materiales y residuos peligrosos serán asimismo identificados conforme a sus características y almacenados y manejados conforme a ello en los contenedores adecuados según sus características físicas y químicas. Se prevé la entrega de los mismos a empresas proveedoras o autorizadas para su transporte, tratamiento y disposición final.
Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó. Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.	Para el transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos que se generen en el Proyecto en todas sus superficies y por todas sus obras y actividades se contratará a empresas autorizadas, atendiendo a lo establecido en este precepto, obteniendo la documentación necesaria (manifiestos) que acrediten el adecuado manejo de los mismos.
Artículo 153.- La importación o exportación de materiales o residuos peligrosos se sujetará a las restricciones que establezca el Ejecutivo Federal, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Comercio Exterior. En todo caso deberán observarse las siguientes disposiciones: I. Corresponderá a la Secretaría el control y la vigilancia ecológica de los materiales o residuos peligrosos	El presente precepto no se vincula con el Proyecto en el entendido que no se prevé la importación de residuos peligrosos, en ninguna de sus etapas.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
importados o a exportarse, aplicando las medidas de seguridad que correspondan, sin perjuicio de lo que sobre este particular prevé la Ley Aduanera; II.- Únicamente podrá autorizarse la importación de materiales o residuos peligrosos para su tratamiento, reciclaje o reúso, cuando su utilización sea conforme a las leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones vigentes; III.- No podrá autorizarse la importación de materiales residuos peligrosos cuyo único objeto sea su disposición final o simple depósito, almacenamiento o confinamiento en el territorio nacional o en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, o cuando su uso o fabricación no esté permitido en el país en que se hubiere elaborado; IV.- No podrá autorizarse el tránsito por territorio nacional de materiales peligrosos que no satisfagan las especificaciones de uso o consumo conforme a las que fueron elaborados, o cuya elaboración, uso o consumo se encuentren prohibidos o restringidos en el país al que estuvieren destinados; ni podrá autorizarse el tránsito de tales materiales o residuos peligrosos, cuando provengan del extranjero para ser destinados a un tercer país; V.- El otorgamiento de autorizaciones para la exportación de materiales o residuos peligrosos quedará sujeto a que exista consentimiento expreso del país receptor; VI. Los materiales y residuos peligrosos generados en los procesos de producción, transformación, elaboración o reparación en los que se haya utilizado materia prima introducida al país bajo el régimen de importación temporal, inclusive los regulados en el artículo 85 de la Ley Aduanera, deberán ser retornados al país de procedencia dentro del plazo que para tal efecto determine la Secretaría; VII. El otorgamiento de autorizaciones por parte de la Secretaría para la importación o exportación de materiales o residuos peligrosos quedará sujeto a que se garantice debidamente el cumplimiento de lo que establezca la presente Ley y las demás disposiciones aplicables, así como la reparación de los daños y perjuicios que pudieran causarse tanto en el territorio nacional como en el extranjero; y Asimismo, la exportación de residuos peligrosos deberá negarse cuando se contemple su reimportación al territorio nacional: no exista consentimiento expreso del país receptor; el país de destino exija reciprocidad; o implique un incumplimiento de los compromisos asumidos por México en los Tratados y Convenciones Internacionales en la materia, y VIII. En adición a lo que establezcan otras disposiciones aplicables, podrán revocarse las autorizaciones que se hubieren otorgado para la importación o exportación de materiales y residuos peligrosos, sin perjuicio de la imposición de la sanción o sanciones que corresponda, en los siguientes casos: a) Cuando por causas supervenientes, se compruebe que los materiales o residuos peligrosos autorizados constituyen mayor riesgo para el equilibrio ecológico que el que se tuvo en cuenta para el otorgamiento de la autorización correspondiente; b) Cuando la operación de importación o exportación no cumpla los requisitos fijados en la guía	

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
ecológica que expida la Secretaría; c) Cuando los materiales o residuos peligrosos ya no posean los atributos o características conforme a los cuales fueron autorizados; y d) Cuando se determine que la autorización fue transferida a una persona distinta a la que solicitó la autorización, o cuando la solicitud correspondiente contenga datos falsos, o presentados de manera que se oculte información necesaria para la correcta apreciación de la solicitud.	
Artículo 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.	Se proporcionará un mantenimiento preventivo y predictivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos utilizados durante la obra (etapas de Preparación del Sitio y Construcción). En la etapa de Operación y Mantenimiento, no se prevé la generación de ruidos excesivos, sin embargo, se considerarán las recomendaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

III.8.8. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000. Última actualización el 31 de octubre de 2014.

El Reglamento de la LGEEPA es de observancia general y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. Por lo cual, a continuación, se describe el cumplimiento de los preceptos relacionados del presente instrumento con el Proyecto.

Tabla III. 39 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
Artículo 3.- Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes: I. Actividades del Sector Hidrocarburos: Las actividades definidas como tal en el artículo 3o., fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.	El Proyecto se vincula con este precepto en el entendido de que por su naturaleza se ubica en los previstos en términos del artículo 3, fracción XI, letra c., de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, el Almacenamiento de petrolíferos reconoce y regula esta actividad en materia de impacto ambiental a través del presente este lineamiento
Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental incisos: D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS: ... IV. Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas; [...] R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RIOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las	El Proyecto se vincula y cumple con este precepto en el entendido de que por las obras y actividades que pretenden realizar se ubica en los supuestos normativos previstos en el artículo 5, incisos D, fracción IV y R fracción I del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental; por lo que, al enmarcarse en dichos supuestos se somete a evaluación en materia de impacto ambiental la presente MIA-R.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
comunidades asentadas en estos ecosistemas.	
Artículo 13.- La Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del Proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental.	La presente MIA-R, cuenta con todos los Capítulos mencionados en este artículo, por lo que mantiene concordancia y cumple con los términos de referencia establecidos por la autoridad y con este precepto.

III.8.9. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 1988. Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014.

Este reglamento rige en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación atmosférica.

El reglamento define los procedimientos técnico-administrativos a que están sujetas las fuentes emisoras de contaminantes de jurisdicción federal, como son por ejemplo las licencias de funcionamiento y la cédula de operación anual. Cabe decir que derivado de los cambios relativamente recientes a la LGEEPA, se inició la aplicación de nuevos mecanismos de regulación directa, de tal forma que se creó una Licencia Ambiental Única (LAU) y una Cédula de Operación Anual (COA), de carácter inmediato.

Rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera. En este sentido, las atribuciones que en esta materia tiene el Estado y que son objeto de la Ley General al del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, serán ejercidas de manera concurrente por la Federación, las Entidades Federativas y los Municipios.

Tabla III. 40 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
Artículo 10.- Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades	IPIII cumplirá todas las disposiciones en materia de emisiones, relacionadas con el Proyecto en sus tres etapas de implementación.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.	
Artículo 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina. Asimismo, y tomando en cuenta la diversidad de tecnologías que presentan las fuentes, podrán establecerse en la norma técnica ecológica diferentes valores al determinar los niveles máximos permisibles de emisión o inmisión, para un mismo contaminante o para una misma fuente, según se trate de: I.- Fuentes existentes; II.- Nuevas fuentes; y III.- Fuentes localizadas en zonas críticas. La Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, y previos los estudios correspondientes, determinará en la norma técnica ecológica respectiva, las zonas que deben considerarse críticas.	En cumplimiento con este precepto se verificará que los equipos y maquinaria contratados para las actividades de Preparación del sitio y Construcción cuenten con el mantenimiento adecuado para un buen funcionamiento. Asimismo, todos los vehículos usados para el Proyecto se someterán a la verificación respectiva. En la etapa de Operación y Mantenimiento se prevé que las fugas furtivas de emisiones de petrolíferos serán mínimas.
Artículo 17 Bis. Para los Efectos del Presente Reglamento, Se consideran subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales señalados en el artículo 111 Bis de la Ley, como fuentes fijas de jurisdicción Federal los siguientes: A) Actividades del Sector Hidrocarburos VII.- Almacenamiento y distribución de petrolíferos y petroquímicos; incluye distribuidores a usuarios finales	De acuerdo con la descripción establecida y los alcances del Proyecto, éste corresponde a la fracción VII, mencionadas por este precepto del sector hidrocarburos.
Artículo 18.- Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades competentes, las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, requerirán licencia de funcionamiento expedida por la Secretaría, la que tendrá una vigencia indefinida	Se tramitará la licencia de funcionamiento ante la autoridad correspondiente para el Proyecto, además de la Licencia Ambiental Única (LAU) que corresponde a la autorización en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica. No obstante, aunque la actividad del Proyecto está reglamentada en el presente instrumento, es importante señalar que las emisiones que se generen serán furtivas o fugitivas, las cuales, se recuperarán mediante una unidad de recuperación de vapores que, mediante el uso de filtros de carbón activado, devolverán los vapores al almacenamiento. Asimismo, se considera que las emisiones del proyecto no generarán daños o desequilibrios ecológicos al ser recuperadas al proceso de almacenamiento casi de forma inmediata.
Artículo 19.- Para obtener la licencia de funcionamiento a que se refiere el artículo anterior, los responsables de las fuentes, deberán presentar a la Secretaría, solicitud por escrito acompañada de la siguiente información y documentación: I.- Datos generales del solicitante; II.- Ubicación; III.- Descripción del proceso; IV.- Distribución de maquinaria y equipo; V.- Materias primas o combustibles que se utilicen en su proceso y forma de almacenamiento; VI.- Transporte de materias primas o combustibles al área de proceso;	En cumplimiento con este precepto, para el trámite de la Licencia de Funcionamiento, se presentará la documentación establecida en este precepto. Para lo cual además se realizará el trámite de la Licencia Ambiental Única (LAU).

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
VII.- Transformación de materias primas o combustibles; VIII.- Productos, subproductos y desechos que vayan a generarse; IX.- Almacenamiento, transporte y distribución de productos y subproductos; X.- Cantidad y naturaleza de los contaminantes a la atmósfera esperados; XI.- Equipos para el control de la contaminación a la atmósfera que vayan a utilizarse; y XII.- Programa de contingencias, que contenga las medidas y acciones que se llevarán a cabo cuando las condiciones meteorológicas de la región sean desfavorables; o cuando se presenten emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas extraordinarias no controladas. La información a que se refiere este artículo deberá presentarse en el formato que determine la Secretaría, quien podrá requerir la información adicional que considere necesaria y verificar en cualquier momento, la veracidad de la misma.	
Artículo 21.- Los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que cuenten con licencia otorgada por las unidades administrativas competentes de la Secretaría deberán presentar ante ésta, una Cédula de Operación Anual dentro del periodo comprendido entre el 1o. de marzo y el 30 de junio de cada año, los interesados deberán utilizar la Cédula de Operación Anual a que se refiere el artículo 10 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes	Se presentará la respectiva Cédula de Operación Anual (COA) cumpliendo con lo establecido por este precepto.
Artículo 23.- Las emisiones de contaminantes atmosféricos que se generen por las fuentes fijas de jurisdicción federal, deberán canalizarse a través de ductos o chimeneas de descarga. Cuando por razones de índole técnica no pueda cumplirse con lo dispuesto por este artículo, el responsable de la fuente deberá presentar a la Secretaría un estudio justificativo para que ésta determine lo conducente.	Las emisiones que genere el Proyecto en la etapa de Operación y Mantenimiento, serán mínimas. No obstante, se planea la instalación de un sistema de recuperación de vapores en el área de llenaderas, con el objeto de evitar emisiones furtivas durante la carga / descarga de petrolíferos a auto tanques. Además de cumplir con los trámites de Licencia Ambiental Única y Cédula de Operación Anual para mantener los registros de emisiones que esta pueda generar, en conformidad con la política ambiental para prevenir los efectos del cambio climático. Asimismo, se prevé la implementación de mantenimiento predictivo continuo de válvulas, bridas, sellos de bombas, válvulas de liberación, tanques y en general a todo el sistema de almacenamiento; además de la implementación de un Programa de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos en las tres etapas de implementación del Proyecto.
Artículo 25.- Las mediciones de las emisiones contaminantes a la atmósfera, se llevarán a cabo conforme a los procedimientos de muestreo y cuantificación establecidos en las normas técnicas	Los monitoreos de emisiones del Proyecto, se realizarán conforme a lo establecido en las normas técnicas, para el sistema de recuperación de vapores.
Artículo 26.- Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, deberán conservar en condiciones de seguridad las plataformas y puertos de muestreo y mantener calibrados los equipos de medición, de acuerdo con el procedimiento previsto en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.	En cumplimiento con este precepto, se mantendrá en buen estado de funcionamiento la unidad de recuperación de vapor, sobre todo en los puertos de monitoreo.
Artículo 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de	En cumplimiento con este precepto, todos

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud	los vehículos usados para obras y/o actividades del Proyecto en sus tres etapas de implementación tendrán un mantenimiento periódico y, en su caso, verificación de emisiones de acuerdo a las normas aplicables, con el objeto de no rebasar los límites de contaminantes establecidos en estos instrumentos.

III.8.10. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 2004.

Este ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas en donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Asimismo, tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en lo que se refiere al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. La aplicación de este Reglamento corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal.

Tabla III. 41 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación
Artículo 10. Para actualizar la Base de datos del Registro, los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal, deberán presentar la información sobre sus emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, conforme a lo señalado en el artículo 19 y 20 del presente reglamento, así como de aquellas sustancias que determine la Secretaría como sujetas a reporte en la Norma Oficial Mexicana correspondiente. La información a que se refiere el párrafo anterior se proporcionará a través de la Cédula, la cual contendrá la siguiente información: I. Datos de identificación y firma del Promovente, nombre de la persona física, o denominación o razón social de la empresa, registro federal de contribuyentes, y domicilio u otros medios para oír y recibir notificaciones; II. Datos de identificación del establecimiento sujeto a reporte de competencia federal, los cuales incluirán su domicilio y ubicación geográfica, expresada en Coordenadas Geográficas o Universal Transversa de Mercator; III. Datos administrativos, en los cuales se expresarán: fecha de inicio de operaciones, participación de capital, Cámara a la cual se encuentra afiliado, en su caso, datos de la Compañía Matriz o Corporativo al cual pertenece, número de personal empleado, y periodos de trabajo; IV. La información técnica general del establecimiento, en la cual se incluirá el diagrama de operación y funcionamiento que describirá el proceso productivo desde la entrada del insumo y su transformación, hasta que se produzca la emisión, descarga, generación de residuos peligrosos o transferencia total o parcial de contaminantes, así como los datos de insumos, productos, subproductos y consumo energético empleados; V. La relativa a las emisiones de contaminantes a la atmósfera, en la cual se incluirán las características de la maquinaria, equipo o actividad que las genere, describiendo el punto de generación y el	Se presentará en tiempo y forma la Cédula de Operación Anual (COA) correspondiente a informar sobre las emisiones y transferencia de contaminantes que generará el Proyecto como establece el precepto en análisis.

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación
tipo de emisión, así como las características de las chimeneas y ductos de descarga de dichas emisiones. En el caso de contaminantes atmosféricos cuya emisión esté regulada en Normas Oficiales Mexicanas, deberán reportarse además los resultados de los muestreos y análisis realizados conforme a dichas normas. La información a que se refiere esta fracción se reportará también por contaminante; VI. La respectiva al aprovechamiento de agua, registro de descargas y transferencia de contaminantes y sustancias al agua, en la cual se reportarán las fuentes de extracción de agua, los datos generales de las descargas, incluyendo las realizadas a cuerpos receptores y alcantarillado, así como las características de dichas descargas; VII. La inherente a la generación y transferencia de residuos peligrosos, la cual contendrá el número de registro del generador los datos de generación y transferencia de residuos peligrosos, incluyéndolos relativos a su almacenamiento dentro del establecimiento, así como a su tratamiento y disposición final; VIII. La concerniente a la emisión y transferencia de aquellas sustancias que determine la Secretaría como sujetas a reporte en la Norma Oficial Mexicana correspondiente, así como los datos relacionados a su producción, elaboración o uso; IX. La referente para aquellas emisiones o transferencias derivadas de accidentes, contingencias, fugas o derrames, inicio de operaciones y paros programados, misma que deberá ser reportada por cada evento que se haya tenido, incluyendo la combustión a cielo abierto, y X. La relativa a la prevención y manejo de la contaminación, en la cual se describirán las actividades de prevención realizadas en la fuente y su área de aplicación, así como las de reutilización, reciclaje, obtención de energía, tratamiento, control o disposición final de las sustancias a que se refiere la fracción VIII del presente artículo.	
Artículo 11. La Cédula deberá presentarse a la Secretaría dentro del periodo comprendido entre el 1o. de enero al 30 de abril de cada año, en el formato que dicha autoridad determine, debiendo reportarse el periodo de operaciones realizadas por el establecimiento sujeto a reporte de competencia federal, del 1o. de enero al 31 de diciembre del año inmediato anterior	IPIII cumplirá con este precepto, presentando la COA en los plazos establecidos.
Artículo 12. El establecimiento sujeto a reporte de competencia federal presentará ante la Secretaría la Cédula por cualquiera de los siguientes medios: I. En formato impreso, al cual se deberá anexar un disco magnético que contenga el archivo electrónico de dicha Cédula; II. En archivo electrónico, contenida en un disco magnético, anexando la impresión que contenga lo establecido en la fracción I del artículo 10; o III. A través del portal electrónico que se establezca para su recepción. Los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal que presenten la Cédula conforme a las fracciones I y II, deberán acudir para tal efecto a alguno de los siguientes lugares: Centro Integral de Servicios, Delegaciones Federales o Coordinaciones Regionales de la Secretaría. La Secretaría a través de su portal electrónico, del Centro Integral de Servicios, de sus Delegaciones Federales y Coordinaciones Regionales, pondrá a disposición de los interesados los formatos a que se refiere el presente artículo para su libre reproducción	IPIII cumplirá con este precepto, presentando la COA a través de alguno de los medios aquí referidos.
Artículo 15. La Cédula deberá contar en cada caso con la firma autógrafa o electrónica del representante legal del establecimiento sujeto a reporte, para lo cual el promovente deberá acreditar su	El representante legal de IPIII acreditará su personalidad para el registro del trámite en cumplimiento con este precepto.

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación
personalidad al momento de iniciar el trámite de registro.	
Artículo 16. Previo a la presentación de la Cédula a través del portal electrónico, el promovente o su representante legal, deberán solicitar a la Secretaría un certificado de identificación para obtener la firma electrónica, conforme a los lineamientos que para tal efecto se establezcan y que se publiquen en el Diario Oficial de la Federación.	Se cumplirá con lo establecido en este precepto, solicitando el certificado de identificación por parte de IPIII y su representante legal.
Artículo 18. Las sustancias sujetas a reporte de competencia federal, los umbrales de reporte y los criterios técnicos y procedimientos para incluir y excluir sustancias serán determinados en la Norma Oficial Mexicana correspondiente, la cual contemplará sustancias y contaminantes del aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, así como compuestos orgánicos persistentes, gases de efecto invernadero y sustancias agotadoras de la capa de ozono.	Se registrarán en la COA todas las sustancias, agua y residuos que genere el Proyecto de acuerdo a lo establecido con las normas oficiales mexicanas, la legislación y reglamentos aplicables en esta materia.
Artículo 19. Las emisiones y transferencias de contaminantes y sustancias sujetas a reporte de competencia federal que estén reguladas por Normas Oficiales Mexicanas, deberán medirse utilizando los métodos, equipos, procedimientos de muestreo y reporte especificados en las Normas Oficiales Mexicanas, y las Normas Mexicanas que sean referidas en estas últimas, de acuerdo a lo que establece la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.	El monitoreo y mediciones de las emisiones que realice el Proyecto se realizarán de acuerdo a lo establecido en este precepto.
Artículo 21. Los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán conservar durante un periodo de cinco años, a partir de la presentación de cada Cédula, las memorias de cálculo y las mediciones relacionadas con las metodologías señaladas en los artículos 19 y 20 del presente Reglamento; dicha información estará a disposición de la Secretaría en el momento que la requiera.	Se cumplirá con este precepto, archivando los resultados y Cédulas de Operación Anual por el tiempo establecido de cinco años.
Artículo 30. La Secretaría, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, realizará actos de inspección y vigilancia en los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal para verificar la información proporcionada a la Secretaría, así como su entrega en tiempo y forma. Cuando del procedimiento de inspección y vigilancia se desprendan infracciones a la normatividad ambiental, la Secretaría por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, procederá conforme a lo establecido en la Ley y las disposiciones que de ella deriven	El Proyecto y sus procesos estarán siempre disponibles para supervisión de la ASEA.
Artículo 31. La inspección y vigilancia se llevará a cabo por personal autorizado a través de: I. Requerimiento de informes, datos o documentos, y II. Visitas de inspección a instalaciones sujetas a reporte de competencia federal	Durante los procesos de inspección y/o verificación a que se refiere este precepto, se entregarán los informes, datos y/o documentos requeridos sobre el proceso y emisiones que se tenga que inspeccionar.
Artículo 32. Quienes sean requeridos por la Secretaría para proporcionar informes, datos o documentos tendrán la obligación de hacerlo dentro de un plazo no mayor a 15 días hábiles, contados a partir del día siguiente al de la fecha de su notificación. En caso de no entregar lo requerido por la Secretaría en el plazo indicado, serán acreedores a las sanciones correspondientes.	En el caso a que se refiere este precepto, se atenderá en tiempo y forma para su cumplimiento.

III.8.11. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018.

Esta es reglamentaria del *Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección,

restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el *Artículo 73 Fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el *Artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*.

Dentro de los objetivos generales de la ley se encuentran los siguientes:

- I. Conservar y restaurar el patrimonio natural y contribuir, al desarrollo social, económico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales en las cuencas hidrográficas, con un enfoque ecosistémico en el marco de las disposiciones aplicables;
- II. Promover el desarrollo científico y tecnológico, así como la transferencia de tecnología, como medios para alcanzar el desarrollo forestal sustentable;
- III. Impulsar la silvicultura, el manejo y el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales, para que contribuyan con bienes y servicios que aseguren el mejoramiento de la calidad de vida de la población, con la participación corresponsable de los propietarios y legítimos poseedores de terrenos forestales;
- IV. Promover la provisión de bienes y servicios ambientales, así como proteger y acrecentar la biodiversidad de los ecosistemas forestales mediante el manejo integral del territorio;
- V. Promover la organización, capacidad operativa, integralidad, transversalidad y profesionalización de las instituciones públicas de la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, para el desarrollo forestal sustentable;
- VI. Promover la coordinación interinstitucional de los tres órdenes de gobierno que concurren en los territorios forestales;
- VII. Promover la legalidad en las actividades productivas, mejorar la capacidad de transformación e integración industrial, impulsar la comercialización y fortalecer la organización de redes locales de valor y cadenas productivas del sector forestal;
- VIII. Fomentar la producción forestal para el crecimiento económico nacional;
- IX. Promover acciones necesarias en el sector para dar cumplimiento a tratados internacionales en los que el Estado mexicano sea parte en materia de cambio climático, diversidad biológica y demás aplicables en la materia;
- X. Garantizar, observar y promover el derecho al acceso a la información pública en materia forestal;
- XI. Promover la prevención y el manejo integral de los agentes disruptivos que afecten a los ecosistemas forestales, mitigar sus efectos y restaurar los daños causados por estos;
- XII. Promover, en la política forestal, acciones afirmativas tendientes a garantizar la igualdad sustantiva de oportunidades para las mujeres, la población indígena, los jóvenes y las personas con capacidades diferentes, y
- XIII. Respetar, en el ámbito de la Ley, los derechos de las comunidades indígenas y comunidades equiparables, así como el uso y disfrute de sus recursos forestales en los términos de normatividad nacional aplicable y los instrumentos internacionales vinculantes.

Tabla III. 42 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación del Proyecto
Artículo 7.- Para los efectos de esta Ley se entenderá por: Fracciones: VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.	Según el diseño y ubicación del Proyecto, este afectará vegetación forestal correspondiente a Matorral Rosetófilo Costero, para lo cual se realizará el trámite correspondiente ante esa ASEA para obtener la autorización correspondiente en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
Artículo 68.- Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: I. Autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;	Se someterá a consideración de la ASEA, la solicitud de autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en relación al presente Proyecto.
Artículo 93.- La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	Se realizará el Estudio Técnico Justificativo correspondiente para estar en aptitud de solicitar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Este estudio incluirá toda la información correspondiente con el objeto de confirmar que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.
Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	Se atenderá a todos los trámites y pagos de derechos y garantías correspondientes, para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, únicamente de los terrenos marcados como superficies del Proyecto, en congruencia con este precepto.

III.8.12. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005. Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014.

Este reglamento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración. En la Tabla III.22, se describen los preceptos de este instrumento vinculables con el Proyecto.

Tabla III. 43 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación
Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente: I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante; II. Lugar y fecha; I. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, II. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar. Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.	La solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales se presentará ante la ASEA cumpliendo con lo establecido en este precepto legal.
Artículo 123. La Secretaría otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento. El trámite será desechado en caso de que el interesado no acredite el depósito a que se refiere el párrafo anterior dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación. Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida.	Una vez que la autoridad notifique a IPHII ésta se obliga a realizar el depósito que refiere este precepto, por compensación ambiental derivado del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

III.8.13. Ley General de Vida Silvestre

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada el 19 de enero de 2018.

Esta ley tiene por objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. Sin embargo, debido a que el presente Proyecto se trata del almacenamiento de petrolíferos, en donde no se pretende el aprovechamiento de ejemplares de flora o fauna de la zona, no tiene injerencia directa con el Proyecto.

Tabla III. 44 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre.

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación
Artículo 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables. Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.	Se dará cumplimiento a lo establecido por este y demás preceptos aplicables en esta materia, en el sentido de que no se contemplan acciones sobre la vida silvestre en perjuicio de los intereses de la Nación. Por el contrario, y, con el fin de preservar los recursos naturales, se implementarán acciones de rescate y reubicación tanto de Fauna como de Flora (forestal), así como de restauración de suelos para garantizar los procesos naturales de reproducción y permanencia de la vida silvestre. Por el contrario, se implementarán medidas específicas para la protección de la vida silvestre, como la implementación de los siguientes Programas y acciones: ⊕ Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat. ⊕ Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre. ⊕ Programa de Reforestación. ⊕ Disposición de aguas residuales con empresas autorizadas. ⊕ Control de emisiones fugitivas. ⊕ Manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos. ⊕ Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, equipo y vehículos. ⊕ Manejo de aguas residuales de servicio, aceitosas y pluviales. ⊕ Uso y manejo adecuado del agua de servicios de operación y de uso para los trabajadores. ⊕ Capacitación de personal y sensibilización ambiental a trabajadores de obra. Con lo cual, se controlarán, prevendrán atenuarán y se restituirán las afectaciones ambientales en el corto y mediano plazo.
Artículo 27 Bis.- No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras.	No se tiene previsto la introducción o liberación de especies exóticas en los hábitats y ecosistema natural de Matorral Rosetófilo Costera por los cuales incidirá el Proyecto.
Artículo 31.- Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características".	Mediante un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, que contempla el ahuyentado de individuos tanto de la Zona Terrestre previo inicio de obras, así como el traslado y reubicación de individuos de especies de lento desplazamiento, de hábitos subterráneos.

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación
	Respecto a las especies marinas, se llevará a cabo acciones de rescate y reubicación de fauna bentónica en el área de construcción de las obras marinas, previo al inicio de las actividades de construcción. Lo anterior, con el objeto de evitar afectaciones mayores a estos grupos faunísticos, utilizando técnicas especializadas para evitar el estrés de los individuos. La reubicación en todos los casos se realizará en sitios previamente designados, bajo la supervisión de especialistas en el ramo.
Artículo 73. Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para Proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o pre-liberación.	No se pondrán cercos exclusivos para la retención de fauna, ni se retendrá fauna como parte de las acciones del Proyecto o de las medidas de mitigación. La fauna rescatada se reubicará la fauna en sitios establecidos en las Áreas de Conservación propiedad de Energía Costa Azul, S. de R.L. de C.V. (ECA), por la superficie con la que estos sitios cuentan, cabe señalar que dichas instalaciones cuentan con una cerca perimetral de malla ciclónica.
Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el reglamento	Para evitar cualquier daño a la vida silvestre o su hábitat, se contempla la implementación de un Programa de Ahuyentado, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre. Para la flora, se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat, respetando y cumpliendo cabalmente con las disposiciones de la presente Ley, así como de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás disposiciones aplicables en la materia.

III.8.14. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada el 19 de enero de 2018.

La Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos (LGPGIR) tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; y prevenir la contaminación de sitios con estos residuos. Atendiendo a la clasificación establecida en la ley, se dará cumplimiento al manejo de cada uno de los diferentes tipos de residuos que se generarán.

Esta ley por ser de carácter general (rige para todo el territorio nacional), establece las competencias de los poderes federal, estatales y municipales. En ese orden, todo el manejo y normatividad referente a los residuos peligrosos es competencia exclusiva de la federación.

En la siguiente tabla se presenta la vinculación del Proyecto con las estipulaciones de los siguientes artículos relacionados con las actividades del Proyecto.

Tabla III. 45 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones de la Ley de General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación
Artículo 2. "En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: ...III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños"	IPIII en atención a esta Ley, será responsable por el manejo adecuado y oportuno de los residuos sólidos que se generen durante la construcción y operación de este Proyecto. No obstante, se seguirán procedimientos para el manejo adecuado desde la fuente de generación de los residuos en congruencia con lo establecido en este precepto, los cuales consisten en: e) <u>Minimización</u> ⊕ Evitar al máximo excesos de materiales residuales. ⊕ Establecer medidas políticas, así como acuerdos con proveedores y empresas que suministran materiales y equipos, para reducir al mínimo los materiales de embalaje de equipos y partes que serán recibidos por el Proyecto durante todas sus etapas. f) <u>Segregación</u> ⊕ Los residuos sólidos urbanos se segregarán en reciclables y no reciclables. Los residuos peligrosos se segregarán con base en sus características de riesgo. ⊕ Identificación de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos. g) <u>Acopio y almacenamiento</u> ⊕ Las áreas de trabajo tendrán contenedores adecuados para el acopio de los diversos tipos de residuos y estarán debidamente señalados. ⊕ Se requerirá de áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, las cuales estarán señalizadas, minimizando los riesgos en caso de accidentes o derrames. ⊕ Los residuos almacenados serán desalojados periódicamente para su tratamiento o disposición final. ⊕ Se llevará un control de entradas y salidas de los residuos mediante el uso de una bitácora. ⊕ Las áreas de almacenamiento serán inspeccionadas de manera regular. h) <u>Transporte, Tratamiento y Disposición</u> ⊕ Se contratará a empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos. ⊕ Se mantendrán registros de disposición final de los residuos generados. i) Se llevará a cabo la capacitación de personal para el manejo de residuos.

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación
Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.	Los residuos peligrosos que se generarán durante la construcción del Proyecto y operación que se somete a evaluación, serán manejados conforme a lo establecido por la normatividad aplicable, observando los principios a que hace mención el presente artículo.
Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	Las disposiciones aplicables serán observadas en las diferentes etapas que involucra el manejo de este tipo de residuos, desde su generación, segregación y almacenamiento temporal, hasta su entrega a una empresa autorizada para su transporte garantizando que todas las acciones se llevarán a cabo de forma segura y ambientalmente adecuada.
Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.	El Proyecto es congruente con este artículo en virtud de que se almacenarán los residuos peligrosos de forma temporal en contenedores seguros y ambientalmente adecuados. Su transporte y disposición final será con empresas autorizadas para esta actividad.
Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	Se dará el aviso correspondiente a las autoridades federales, estatales y en su caso a las autoridades municipales, respecto a la generación y manejo de los residuos peligrosos que se producirán durante las diferentes etapas del presente Proyecto.
Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.	Los residuos de este tipo que se generen durante la construcción y operación del Proyecto se identificarán, clasificarán y manejarán conforme a lo establecido en la legislación y en las Normas Oficiales Mexicanas vigentes. Las áreas de las instalaciones permanentes y temporales del Proyecto se dejarán libres de cualquier residuo peligroso que pudiera representar un riesgo a la salud o al ambiente.
Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.	Se realizarán los trámites correspondientes, relacionados con la generación de residuos peligrosos y los que marque la autoridad ambiental. Asimismo, se llevará una bitácora con los registros de volúmenes y los métodos del manejo, cumpliendo con las disposiciones establecidas en los instrumentos relacionados con la materia.
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	Se implementarán acciones para el adecuado manejo de los residuos peligrosos desde su fuente de generación y hasta su tratamiento final como parte de las medidas de prevención y mitigación que contempla el Proyecto. Se establecerán los métodos a seguir para el acopio de los residuos peligrosos, hasta su entrega a la empresa para su tratamiento o disposición final. El almacenamiento temporal,

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación
	se realizará según los estatutos y disposiciones de los instrumentos federales y estatales que establecen el manejo de los residuos peligrosos.
Artículo 55.- La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos. Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final. En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.	Tanto los residuos peligrosos que se generen durante la construcción y operación del Proyecto, como envases o embalajes, serán manejados conforme a las disposiciones normativas aplicables. En ningún caso se utilizarán los envases y embalajes de materiales o residuos peligrosos para almacenar agua, alimentos o productos de consumo.
Artículo 56.- La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.	Se cumplirá con la legislación ambiental y las especificaciones para el manejo adecuado de residuos peligrosos. Asimismo, se evitará el almacenamiento de residuos peligrosos, por periodos mayores a 6 meses, tal como lo establece el presente artículo.
Artículo 67 En materia de residuos peligrosos, está prohibido: I. El transporte de residuos por vía aérea; II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables; V.- el almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras.	El Proyecto es congruente con este criterio, en virtud de que no se prevé el almacenamiento por más de 6 meses de los aceites lubricantes usados.

III.8.15. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006 y su última reforma el 31 de octubre de 2014.

El Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 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.

Tabla III. 46 Vinculación del Proyecto con respecto a las disposiciones del Reglamento de la Ley de General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación
Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.	Este Proyecto contempla la implementación de acciones tendientes a evitar derrames o fugas de residuos peligrosos. Sin embargo, para el caso de que por accidente se mezclará con el suelo, se manejará como se establece en este y otros preceptos normativos. Destacando que el manejo integral de los residuos que se generen en el Proyecto se llevará a cabo como a continuación se describe: e) <u>Minimización</u> ⊕ Evitar al máximo excesos de materiales residuales. ⊕ Establecer medidas políticas, así como acuerdos con proveedores y empresas que suministran materiales y equipos, para reducir al mínimo los materiales de embalaje de equipos y partes que serán recibidos por el Proyecto durante todas sus etapas. f) <u>Segregación</u> ⊕ Los residuos sólidos urbanos se segregarán en reciclables y no reciclables. Los residuos peligrosos se segregarán con base en sus características de riesgo. ⊕ Identificación de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos. g) <u>Acopio y almacenamiento</u> ⊕ Las áreas de trabajo tendrán contenedores adecuados para el acopio de los diversos tipos de residuos y estarán debidamente señalados. ⊕ Se requerirá de áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, las cuales estarán señalizadas, minimizando los riesgos en caso de accidentes o derrames. ⊕ Los residuos almacenados serán desalojados periódicamente para su tratamiento o disposición final. ⊕ Se llevará un control de entradas y salidas de los residuos mediante el uso de una bitácora. ⊕ Las áreas de almacenamiento serán inspeccionadas de manera regular. h) <u>Transporte, Tratamiento y Disposición</u> ⊕ Se contratará a empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos. ⊕ Se mantendrán registros de disposición final de los residuos generados. Se llevará a cabo la capacitación de personal para el manejo de residuos.

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación
Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: I. 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;	De acuerdo con las cifras estimadas de generación de residuos peligrosos, IPIII pertenecerá a la categoría de "pequeño generador", en correspondencia con este artículo. Sin embargo, todos los residuos peligrosos generados en las etapas del Proyecto, se tratarán de forma integral previniendo la mezcla de residuos y la contaminación de recursos naturales.
Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y	Como parte de las acciones para el manejo adecuado de los residuos peligrosos generados por las actividades del Proyecto, se contempla la identificación, segregación con base en sus características CRET (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico e Inflamable) y separación de los residuos sólidos urbanos y de los de manejo especial, para no mezclarlos entre sí. Todos los residuos peligrosos se acopiarán en contenedores físicamente adecuados y herméticos, que estén rotulados para su identificación, de acuerdo a las especificaciones de este instrumento. Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente de acuerdo a su categoría en un almacén acondicionado el cual cumplirá con las características establecidas en este Reglamento. Posteriormente se dispondrán para su tratamiento a una empresa autorizada para tal actividad, la cual entregará los reportes (manifiestos) correspondientes de la cantidad de residuos peligrosos que se sometieron a tratamiento y se dispusieron de forma adecuada, dicho manifiesto se reportará a la autoridad ambiental. Adicionalmente se llevarán registros en bitácoras sobre el manejo de los residuos en todas las etapas del Proyecto. El manejo de los residuos generados por las actividades del Proyecto, será de forma integral y conforme a las disposiciones que marcan la Ley y este Reglamento, y no contraviniendo con dichos instrumentos. Asimismo, al finalizar la construcción del Proyecto, IPIII notificará a la autoridad sobre la terminación de las actividades, estableciendo que residuos peligrosos seguirán reportándose, en congruencia con este precepto.
Artículo 65.- Los generadores o prestadores de servicios que soliciten prórroga de seis meses adicionales para el almacenamiento de residuos peligrosos presentarán ante la Secretaría una solicitud con veinte días hábiles de anticipación a la fecha en que venza el plazo autorizado por la Ley para el almacenamiento, la cual contendrá la siguiente información: I. Nombre, denominación o razón social y número de registro o autorización, según corresponda, y II. Justificación de la situación de tipo técnico, económico o	De ser el caso, IPIII solicitará a la autoridad correspondiente la prórroga para ampliar el plazo de almacenamiento de los residuos peligrosos que se generen en la construcción y operación del Proyecto, dando cumplimiento a los requisitos señalados.

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación
administrativo por la que es necesario extender el plazo de almacenamiento. La Secretaría dará respuesta a la solicitud en un plazo máximo de diez días hábiles, de no darse respuesta en dicho plazo se considerará que la prórroga ha sido autorizada.	
Artículo 68.- Los generadores que por algún motivo dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente. II. Los pequeños y grandes generadores de residuos peligrosos, proporcionarán: a) La fecha prevista del cierre o de la suspensión de la actividad generadora de residuos peligrosos; b) La relación de los residuos peligrosos generados y de materias primas, productos y subproductos almacenados durante los paros de producción, limpieza y desmantelamiento de la instalación; c) El programa de limpieza y desmantelamiento de la instalación, incluyendo la relación de materiales empleados en la limpieza de tubería y equipo; d) El diagrama de tubería de proceso, instrumentación de la planta y drenajes de la instalación, y e) El registro y descripción de accidentes, derrames u otras contingencias sucedidas dentro del predio durante el periodo de operación, así como los resultados de las acciones que se llevaron a cabo. Este requisito aplica sólo para los grandes generadores. Los generadores de residuos peligrosos manifestarán en el aviso, bajo protesta de decir verdad, que la información proporcionada es correcta. Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, con excepción de los que prestan el servicio de disposición final de este tipo de residuos.	Se dará cumplimiento a este precepto, una vez que se suspenda la generación de residuos peligrosos en su caso, mediante el aviso a que se obliga y con los requisitos establecidos.
Artículo 71.- Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán: I. Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos: a) Nombre del residuo y cantidad generada; b) Características de peligrosidad; c) Área o proceso donde se generó; d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos; e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior; f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y g) Nombre del responsable técnico de la bitácora. La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.	Se elaborará una bitácora para el registro del manejo de los residuos peligrosos generados durante la construcción y operación del Proyecto, y que cumplirá con los requisitos señalados en este artículo.

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación
Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: Fracciones: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento. a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño; e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical. II. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la Fracción I de este artículo. a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados; c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento. En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos	El sitio de almacenamiento de residuos peligrosos dentro de las superficies del Proyecto en las etapas de Construcción y, Operación y Mantenimiento, contará con las especificaciones de ubicación, señalización, instalaciones, contenedores, materiales y demás características que establezcan las normas y legislación aplicable, siendo congruente con este precepto.

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación
se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.	
Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	No se tiene contemplado el almacenamiento de residuos peligrosos por periodos mayores a 6 meses, sin embargo, en caso de requerirlo, se tramitarán la prórroga a que se refiere el artículo 65 del presente ordenamiento, en tiempo y forma.
Artículo 154.- La Secretaría, por conducto de la Procuraduría, realizará los actos de inspección y vigilancia a que se refiere el artículo 101 de la Ley, así como los relativos al cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento y las que del mismo se deriven, e impondrá las medidas de seguridad, correctivas o de urgente aplicación y sanciones que resulten procedentes. La Procuraduría podrá realizar verificaciones documentales para confrontar la información contenida en los planes de manejo, las autorizaciones expedidas por la Secretaría y los informes anuales que rindan los generadores y los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, para tal fin, revisará la información que obre en los archivos de la Secretaría. Asimismo, podrá solicitar en cualquier momento la información referente a los balances de residuos peligrosos para su cotejo con la información presentada por el generador, la empresa prestadora de servicios a terceros, el transportista o el destinatario, con el propósito de comprobar que se realiza un adecuado manejo de los residuos peligrosos.	Siempre que sea requerido por parte de la ASEA, se podrán realizar actos de inspección a las instalaciones del Proyecto, atendiendo a lo conducente y que establezca la autoridad en la materia, para lo que se proporcionarán las facilidades correspondientes.

III.8.16. Ley de Aguas Nacionales

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992 y reformada el 24 de marzo de 2016

Dicho instrumento determina, entre otros aspectos, las obligaciones en el uso y explotación de los recursos hídricos. A continuación, se describen los lineamientos de este instrumento relacionados con el Proyecto.

Tabla III. 47 Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
Artículo 82. La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuicultura, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "la Autoridad del Agua", en los términos de la presente Ley y sus reglamentos...	El Proyecto considera adquirir agua potable a partir de pozos autorizados en la región, por lo que no requerirá de concesiones o permisos por parte de la CONAGUA (u Organismo de Cuenca Regional)
Artículo 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley. El Gobierno Federal podrá coordinarse con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, para que estos últimos ejecuten determinados actos administrativos relacionados con	IPIII para el desarrollo del Proyecto en sus etapas de implementación, desarrollará medidas de prevención y control para prevenir su contaminación usando equipos y procesos que cumplan con los más altos estándares de calidad y seguridad, para evitar la contaminación del recurso.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
la prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por el daño ambiental, en los términos de lo que establece esta Ley y otros instrumentos jurídicos aplicables, para contribuir a la descentralización de la gestión de los recursos hídricos. Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de: a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.	
Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	No se arrojarán contaminantes, o materiales en la Zona Federal, en cumplimiento con este precepto y para proteger los ecosistemas presentes en las inmediaciones a éste.
Artículo 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.	IPIII contratará a empresas privadas especialistas en el ramo para la recolección, transporte, tratamiento y reúso preferentemente o en su caso, la adecuada descarga. Asimismo, en la etapa constructiva, se alquilarán sanitarios móviles a los que el contratista proporcionará el mantenimiento adecuado y periódico haciéndose también cargo de las aguas ahí captadas.
Artículo 96 bis 1. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño. "La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus reglamentos	IPIII no realizará descargas en aguas marinas, ni en ningún cuerpo o corriente de agua.

III.8.17. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994, última reforma publicada el 25 de agosto de 2014

El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y los preceptos relacionados con el emplazamiento del Proyecto son los siguientes.

Tabla III. 48 Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación
Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	IPIII estará haciendo uso del recurso para el desarrollo de actividades en el Proyecto, mediante la adquisición del recurso a partir de pozos autorizados en la región.

III.1.2 Ley Federal del Mar

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de enero de 1986

La presente Ley es reglamentaria de los párrafos Cuarto, Quinto, Sexto y Octavo del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a las zonas marinas mexicanas. Es de jurisdicción federal, y rige en las zonas marinas que forman parte del territorio nacional y, en lo aplicable, más allá de éste en las zonas marinas donde la Nación ejerce derechos de soberanía, jurisdicciones y otros derechos. Sus disposiciones son de orden público, en el marco del sistema nacional de planeación democrática.

De acuerdo con el artículo 3º.- Las zonas marinas mexicanas en donde aplica la presente Ley son:

- a) El Mar Territorial
- b) Las Aguas Marinas Interiores
- c) La Zona Contigua
- d) La Zona Económica Exclusiva
- e) La Plataforma Continental y las Plataformas Insulares y
- f) Cualquier otra permitida por el derecho internacional.

Las disposiciones aplicables de esta Ley respecto a las obras y actividades del Proyecto, se describen a continuación.

Tabla III. 49 Vinculación de los lineamientos aplicables con el Proyecto de la Ley Federal del Mar.

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación
Artículo 5º.- Los Estados extranjeros y sus nacionales, al realizar actividades en las zonas marinas enumeradas en el Artículo 3º., observarán las disposiciones que para cada una de ellas establece la presente Ley, con los derechos y obligaciones consecuentes.	IPIII observará cada precepto aplicable de este instrumento federal, como parte de su cumplimiento.
Artículo 41.- Las embarcaciones extranjeras que naveguen en las Aguas Marinas Interiores quedan sujetas, por ese solo hecho, al cumplimiento de esta Ley, de su Reglamento y de las demás disposiciones legales aplicables de la República.	IPIII no manejará embarcaciones, sin embargo, exigirá a los contratistas que lo hagan que sus embarcaciones que se usen para entrega petrolíferos vía buques tanque que los transporten hacia la Monoboya, cumplan cabalmente las disposiciones aplicables de esta Ley y su Reglamento.

III.8.18. Ley de Navegación y Comercio Marítimo

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de junio de 2006. Última reforma publicada el 19 de diciembre de 2016

Esta ley es de orden público y tiene por objeto regular las vías generales de comunicación por agua, la navegación, su protección y los servicios que en ellas se prestan, la marina mercante mexicana, así como los actos, hechos y bienes relacionados con el comercio marítimo.

Tabla III. 50 Vinculación de los lineamientos aplicables con el Proyecto de la Ley Federal del Mar.

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación
Artículo 5°.- Los Estados extranjeros y sus nacionales, al realizar actividades en las zonas marinas enumeradas en el Artículo 3°, observarán las disposiciones que para cada una de ellas establece la presente Ley, con los derechos y obligaciones consecuentes.	IPIII observará cada precepto aplicable de este instrumento federal, como parte de su cumplimiento.
Artículo 41.- Las embarcaciones extranjeras que naveguen en las Aguas Marinas Interiores quedan sujetas, por ese solo hecho, al cumplimiento de esta Ley, de su Reglamento y de las demás disposiciones legales aplicables de la República.	IPIII no manejará embarcaciones, sin embargo, exigirá a los contratistas que lo hagan que sus embarcaciones que se usen para entrega petrolíferos vía buques tanque hacia la Monoboya, cumplan cabalmente las disposiciones aplicables de esta Ley y su Reglamento.

III.8.19. Ley General de Bienes Nacionales

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004. Última reforma publicada el 1° de junio de 2016.

Dicho ordenamiento tiene por objeto establecer que los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación; el régimen de dominio público de los bienes de la Federación y de los inmuebles de los organismos descentralizados de carácter federal; la distribución de competencias entre las dependencias administradoras de inmuebles; las bases para la integración y operación del Sistema de Administración Inmobiliaria Federal y Paraestatal y del Sistema de Información Inmobiliaria Federal y Paraestatal, incluyendo la operación del Registro Público de la Propiedad Federal; las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales y los de propiedad de las entidades, con excepción de aquéllos regulados por leyes especiales; las bases para la regulación de los bienes muebles propiedad de las entidades, y la normatividad para regular la realización de avalúos sobre bienes nacionales.

Las disposiciones aplicables de esta Ley respecto a las obras y actividades del Proyecto, se describen a continuación.

Tabla III. 51 Disposiciones aplicables de la Ley a las obras y actividades del Proyecto.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
ARTÍCULO 3.- Son bienes nacionales: I.- Los señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; II.- Los bienes de uso común a que se refiere el artículo 7 de esta Ley; III.- Los bienes muebles e inmuebles de la Federación;	El presente artículo en concatenación con el Artículo 7, fracción V de este ordenamiento, definen, entre otros aspectos, a la Zona Federal Marítimo Terrestre como un bien nacional de uso común. En este sentido, se señala que IPIII realizará los trámites correspondientes ante la DGZFMATAC para obtener la concesión y permiso de ocupación de este bien nacional.
ARTÍCULO 73.- Las concesiones sobre inmuebles federales, salvo excepciones previstas en otras leyes, podrán otorgarse por un plazo de hasta cincuenta años, el cual podrá ser prorrogado una o varias veces sin exceder el citado plazo, a juicio de la dependencia concesionante, atendiendo tanto para su otorgamiento como para sus prórrogas, a lo siguiente: I.- El monto de la inversión que el concesionario pretenda aplicar; II.- El plazo de amortización de la inversión realizada; III.- El beneficio social y económico que signifique para la región o localidad; IV.- La necesidad de la actividad o del servicio que se preste; V.- El cumplimiento por parte del concesionario de las obligaciones a su cargo y de lo dispuesto por las leyes específicas mediante las cuales se otorgó la concesión; VI.- El valor que, al término del plazo de la concesión, tengan las obras e instalaciones realizadas al inmueble por el concesionario, y VII.- El monto de la reinversión que se haga para el mejoramiento de las instalaciones o del servicio prestado. El titular de una concesión gozará de un término equivalente al diez por ciento del plazo de la concesión, previo al vencimiento del mismo, para solicitar la prórroga correspondiente, respecto de la cual tendrá preferencia sobre cualquier solicitante. Al término del plazo de la concesión, o de la última prórroga en su caso, las obras e instalaciones adheridas de manera permanente al inmueble concesionado pasarán al dominio de la Federación.	IPIII tramitará la concesión y permiso de ocupación de la Zona Federal Marítimo Terrestre cumpliendo las obligaciones a su cargo y de lo dispuesto en este precepto y otros que apliquen.
ARTÍCULO 153.- Quienes realicen el uso o aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, sin contar con concesión permiso o autorización de la autoridad competente, ocasionando directa o indirectamente un daño a los ecosistemas o sus componentes, estarán obligados a la reparación de los daños al ambiente, o bien, a la compensación ambiental que proceda de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	IPIII realizará los trámites correspondientes para obtener la concesión y permiso de construcción en la Zona Federal Marítimo Terrestre ante la DGZFMATAC.

III.8.20. Reglamento para el uso y aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar
Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de agosto de 1991

El presente Reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de las Leyes General de Bienes Nacionales, de Navegación y Comercio Marítimos y de Vías Generales de Comunicación en lo que se refiere al uso, aprovechamiento, control, administración, inspección y vigilancia de las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas y de los bienes que formen parte de los recintos portuarios que estén destinados para instalaciones y obras marítimo portuarias. Los Artículos de este y que son vinculantes con las obras y/o actividades del Proyecto, se describen a continuación.

Tabla III. 52 Vinculación de los lineamientos aplicables con el Proyecto del Reglamento para el uso y aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
Artículo 5.- Las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, o cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la Federación, inalienable e imprescriptibles y mientras no varíe su situación jurídica, no están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional. Corresponde a la Secretaría, poseer, administrar, controlar y vigilar los bienes a que se refiere este artículo, con excepción de aquellos que se localicen dentro del recinto portuario, o se utilicen como astilleros, varaderos, diques para talleres de reparación naval, muelles, y demás instalaciones a que se refiere la Ley de Navegación y Comercio Marítimos; en estos casos la competencia corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y transportes.	En congruencia con este precepto IPHII tramitará los permisos para la concesión y ocupación de la Zona Federal Marítimo Terrestre, cumpliendo además de forma cabal con lo dispuesto en dichos documentos y sus reglas de operación.

III.8.21. Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de enero de 2014.

La presente ley es de jurisdicción federal, sus disposiciones son de orden público y tienen por objeto el control y la prevención de la contaminación o alteración del mar por vertimientos en las zonas marinas mexicanas. Las disposiciones de esta Ley aplicables al Proyecto se vinculan en la siguiente tabla.

Tabla III. 53 Vinculación de los lineamientos aplicables con el Proyecto y la Ley de Vertimientos en la Zonas Marinas Mexicanas

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
Artículo 2.- Para efectos de la presente Ley, se entiende por: I. Desecho.- Material o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos. En esta definición incluye a todas las categorías de residuos regulados en la legislación nacional; II. Dragado.- Retiro, movimiento o excavación de suelos cubiertos o saturados por agua, incluyendo la acción de ahondar y limpiar para mantener o incrementar las profundidades de puertos, vías navegables o terrenos saturados por agua; sanear terrenos pantanosos, abriendo zanjas que permitan el libre flujo de las aguas, eliminar los suelos de mala calidad en las zonas donde se proyecta la instalación de estructuras;	El Proyecto contempla que para la instalación de la infraestructura en la Zona Marina, deberá realizar un dragado. Parte del material resultante se dispondrá en dos sitios colindantes con los ductos marinos del Proyecto, para lo cual, se realizarán los trámites correspondientes para obtener el Permisos o autorización por la Secretaría de Marina Armada de México, para vertimiento en la mar y otros tramites aplicables.
Artículo 4.- Todo vertimiento se realizará en los términos y condiciones que señala la presente Ley. Está prohibida la incineración de desechos u otras materias, en las zonas marinas mexicanas, asimismo, está prohibida la importación y exportación de desechos u otras materias para su vertimiento o incineración, por lo que toda contravención será sancionada en términos de la presente Ley.	Los vertimientos al mar requeridos por el Proyecto cumplirán con las disposiciones y términos que marca la presente Ley.
Artículo 8.- La Secretaría evaluará el origen, las circunstancias y efectos del vertimiento considerando la justificación que para tal efecto presente el interesado, en los siguientes términos: I. La necesidad de efectuar el vertimiento, posterior a que el interesado demuestre que no es posible otra alternativa; II. El tipo, naturaleza y cantidad de los desechos o materias que pretendan verterse y el peligro que puede representar el vertimiento para la salud humana o el medio ambiente, considerando la biota costera y marina, los recursos minerales marinos, la dinámica costera y marina, las playas y los valores	IPHII entregará la solicitud de vertimiento cumpliendo con todos los requerimientos, estudios e información con el trámite, por lo que la Secretaría tendrá la información completa para otorgar el permiso.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
económicos, recreativos, escénicos y los usos legítimos del mar, particularmente en relación con lo siguiente: a) La transferencia, concentración y dispersión de las sustancias que se pretendan verter y sus metabolitos (bioproductos); b) Los cambios sustanciales en la diversidad, productividad y estabilidad de los ecosistemas marinos; c) La permanencia y persistencia de las sustancias vertidas; d) El tipo, calidad, cantidad y concentración de los desechos a verter; e) Alternativas en tierra y sus impactos ambientales probables, lugares y métodos para llevarlos a cabo, tomando en cuenta el interés público y la posibilidad de un impacto adverso en las zonas marinas mexicanas, y f) El efecto que cause en los océanos y su influjo en los estudios científicos, pesca y otras exploraciones de los recursos vivos e inertes del mar; III. El método, frecuencia y la fecha en que deberá realizarse el vertimiento; IV. La forma de almacenar, contener, cargar, transportar y descargar la sustancia o material a verter; V. La ubicación para el vertimiento, la distancia más próxima a la costa, profundidad en el área y técnica proporcionadas por el interesado; VI. Los sitios predeterminados por la Secretaría para que se realice el vertimiento; VII. La ruta que de acuerdo con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes deberá seguir el buque o aeronave que transporte la sustancia al sitio de vertimiento; VIII. Las precauciones especiales que deban ser tomadas respecto de la carga, transporte y vertimiento de la sustancia; IX. Los pormenores del proceso de producción y de las fuentes de desechos en dicho proceso, y X. La viabilidad de cada una de las siguientes técnicas para reducir o evitar la producción de desechos: a) Reformulación del producto; b) Tecnologías de producción limpias; c) Modificación del proceso; d) Sustitución de insumos, y e) Reutilización en ciclo cerrado en el sitio	
Artículo 11.- El interesado, al presentar la solicitud para el vertimiento de desechos u otras materias, incluyendo los materiales de dragado, materiales orgánicos no contaminados de origen natural, desechos de pescado o materiales resultantes de las operaciones de elaboración del pescado, buques, plataformas, geológicos, hierro, acero, hormigón y fangos cloacales; deberá acreditar que agotó cualquiera de las opciones de manejo integral de desechos que comprenden enunciativa y no limitativamente las siguientes: I. Reutilización; II. Reciclaje fuera de las aguas marinas mexicanas; III. Destrucción de los componentes peligrosos; IV. Tratamiento para reducir o retirar los componentes peligrosos, V. Evacuación en tierra, en la atmósfera y en el mar.	IPIII presentará la solicitud de autorización del vertimiento del material sobrante de dragado, acreditando la información de acuerdo y en conformidad con el presente artículo
Artículo 13.- La descripción y caracterización tóxica, física, química y biológica de los desechos, es un requisito para determinar la procedencia de verterlos, así como para considerar las alternativas. La Secretaría no autorizará el vertimiento cuando la caracterización de los desechos sea insuficiente y no pueda evaluarse adecuadamente su posible impacto en la salud y en el ambiente costero y marino.	IPIII presentará la descripción y caracterización tóxica, física, química y biológica de los desechos de material de dragado sobrante dispondrá en dos sitios colindantes con los ductos marinos del Proyecto.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
No se autorizarán vertimientos de desechos u otras materias en áreas naturales protegidas marinas y sus zonas de influencia, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en aquellas áreas que establezca la Ley General de Vida Silvestre.	
Artículo 19.- Para efectuar un vertimiento se requiere de permiso otorgado por la Secretaría en los términos y condiciones que establece la presente Ley, debiendo el interesado presentar lo siguiente: I. Formato de solicitud, debidamente requisitado, firmado por el solicitante y el responsable de la operación del vertimiento; II. Autorización en materia de impacto ambiental, expedido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; III. Programa del vertimiento que indique las obras o actividades a realizar; IV. Resultado de los análisis y de la caracterización tóxica, física, química y biológica de estructuras, desechos u otras materias que se pretenden verter, que se realicen conforme a la normatividad aplicable y practicados por laboratorios acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación; V. Programas de monitoreos ambientales, estudios batimétricos, hidrodinámicos y de la composición bentónica de la zona de vertimiento, antes, durante y después del mismo; VI. Propuesta de zona de tiro, debiendo considerar los aspectos oceanográficos, biológicos, la posición geográfica, actividades de esparcimiento, belleza natural, interés cultural o histórico, importancia científica, refugios naturales; zonas de desove, reproducción y repoblación; rutas migratorias; hábitat estacionales y críticos; zonas de pesca; vías de navegación; usos tecnológicos del fondo del mar; zonas de exclusión y otros usos legítimos del mar; VII. Comprobante de pago de derechos por concepto de trámite, estudio y autorización de vertimiento, conforme se establezca en la Ley Federal de Derechos; VIII. Triplicado de la documentación y archivo electrónico, y IX. Según sea el caso, conforme se establezca en el formato correspondiente, la opinión de las siguientes autoridades: a) La autoridad municipal, respecto a la no existencia de un lugar en tierra para llevar a cabo la disposición de desechos u otras materias, incluyendo el material producto de dragado; b) La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, respecto a la afectación al tráfico marítimo en la zona de vertimiento, las operaciones de éste o el vertimiento, y c) La Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, cuando se presuma que los materiales o sustancias a verter contienen materiales radioactivos. La Secretaría de Salud, a petición de la Secretaría, cuando el caso lo requiera, emitirá el dictamen correspondiente respecto a la afectación a la salud humana, como consecuencia del vertimiento de desechos o materias, en los términos de las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	IPIII tramitará el permiso correspondiente para verter al mar el material sobrante producto del dragado, cumpliendo con todas las disposiciones legales y normativas aplicables en la materia. Adicionalmente llevará a cabo el monitoreo de la calidad del agua del mar en zonas establecidas en donde se hagan los vertimientos.
Artículo 20.- El interesado presentará ante la Secretaría, la solicitud de vertimiento por escrito cuando menos con sesenta días hábiles previos a la fecha en que pretenda realizarlo, por sí o por medio de representante o apoderado legal, designando a persona con conocimientos científicos, técnicos y académicos relacionados con aspectos del medio marino; personalidad que acreditará conforme a las disposiciones legales aplicables, adjuntando la documentación que establece la presente Ley. La Secretaría revisará que la documentación se encuentre	IPIII presentará la solicitud de vertimiento acompañada de los estudios correspondientes, el pago de derechos y la propuesta de la zona de vertimiento según aplique con el objeto de obtener la autorización de la secretaria.

Preceptos aplicables al Proyecto	Vinculación
completa y cumpla con los requisitos establecidos en la presente Ley. De advertir que está incompleta o que presente omisiones o irregularidades, se la devolverá al interesado, para que las subsane dentro de un plazo de quince días hábiles. Si transcurrido dicho plazo no las hubiese subsanado, la solicitud de vertimiento se tendrá como no presentada. De cumplirse con los requisitos se integrará el expediente	
Artículo 27.- Adicionalmente a los requisitos que establece la presente ley, el interesado deberá cumplir con lo siguiente: I. Entregará los resultados originales de análisis que se hayan determinado conforme al tipo de material que se pretende verter, debiendo anexar cromatogramas, hojas de campo y cadena de custodia de la muestra y en cuatro puntos alrededor del mismo con un radio mínimo de una milla náutica de distancia, o la que determine la Secretaría en función del área en donde se vaya a efectuar el vertimiento, a fin de dar seguimiento a los posibles efectos del vertimiento en la zona de tiro autorizada, elaborados por un laboratorio acreditado, tres días hábiles después de finalizar el vertimiento; II. Entregar el muestreo y análisis expedidas por el laboratorio responsable, debiendo asentar en el reporte de laboratorio la fecha, hora y coordenadas geográficas del lugar de colecta, indicando si los resultados no excedieron los límites máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, conforme lo señalado en el Capítulo III de la presente Ley. III. Presentará, cuando se trate de material producto de dragado, previamente a la ejecución del proyecto, la evaluación de los lixiviados de los lodos o sedimentos del dragado que serán vertidos al mar, debiendo tomar la muestra antes de iniciar el vertimiento al mar; asimismo elaborará un estudio de la composición bentónica de la zona autorizada; IV. Entregará, cuando el caso lo requiera, los estudios batimétricos e hidrodinámicos de la zona de tiro, realizados dentro de los tres días hábiles siguientes al término de las operaciones de vertimiento, o dentro del tiempo que establezca la Secretaría; V. Entregará, según el caso y por el tiempo que señale la Secretaría, un informe relativo a monitoreos ambientales, con el fin de constatar que no exista un posible daño ambiental causado por las maniobras propias de las actividades a desarrollar, así como mantener la zona en las condiciones ambientales que hasta el momento se tienen establecidas, debiendo anexar cromatogramas, hojas de campo y cadena de custodia, y VI. Suspenderá las actividades de vertimiento ante la presencia de un fenómeno meteorológico que por su magnitud e intensidad pudiera causar daños a los ecosistemas, y procederá de la misma forma cuando el vertimiento por sí mismo provoque las mismas consecuencias.	IPIII cumplirá con todas y cada una de las disposiciones establecidas en el presente artículo.
Artículo 28.- Personal acreditado de la Secretaría, llevará a cabo las visitas de inspección y vigilancia para el cumplimiento de la presente Ley, así como el Decreto Promulgatorio del Protocolo de 1996 relativo al Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias, 1972.	IPIII pondrá a disposición del personal que realizase la visita de inspección en su caso, la información conducente al cumplimiento de este precepto.

III.8.22. Ley General de Protección Civil

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012 y su última reforma el 03 de junio de 2014.

La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto establecer las bases de coordinación entre los tres órdenes de gobierno en materia de protección civil. Los sectores privado y social participarán en la consecución de los objetivos de esta Ley, en los términos y condiciones que la misma establece. Los preceptos vinculables con el Proyecto se describen a continuación.

Tabla III. 54 Vinculación de los lineamientos aplicables con el Proyecto de la Ley General de Protección Civil.

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación
Artículo 38. Los Programas Especiales de Protección Civil son el instrumento de planeación y operación que se implementa con la participación corresponsable de diversas dependencias e instituciones, ante un peligro o riesgo específico derivado de un agente perturbador en un área o región determinada, que involucran a grupos de población específicos y vulnerables, y que por las características previsibles de los mismos, permiten un tiempo adecuado de planeación, con base en las etapas consideradas en la Gestión Integral de Riesgos.	El Proyecto se incluirá en el Programa de Prevención de Accidentes, para solventar los riesgos que pudiese contraer, estableciendo las medidas requeridas y necesarias de prevención y atención a accidentes. Adicionalmente es importante mencionar que el Proyecto contempla el manejo integral de todos los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos generados en las etapas Preparación del Sitio, Construcción y/u Operación, entre las que destacan: i) <u>Minimización</u> ⊕ Evitar al máximo excesos de materiales residuales. ⊕ Establecer medidas políticas, así como acuerdos con proveedores y empresas que suministran materiales y equipos, para reducir al mínimo los materiales de embalaje de equipos y partes que serán recibidos por el Proyecto durante todas sus etapas. j) <u>Segregación</u> ⊕ Los residuos sólidos urbanos se segregarán en reciclables y no reciclables. Los residuos peligrosos se segregarán con base en sus características de riesgo. ⊕ Identificación de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos. k) <u>Acopio y almacenamiento</u> ⊕ Las áreas de trabajo tendrán contenedores adecuados para el acopio de los diversos tipos de residuos y estarán debidamente señalados. ⊕ Se requerirá de áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, las cuales estarán señalizadas, minimizando los riesgos en caso de accidentes o derrames. ⊕ Los residuos almacenados serán desalojados periódicamente para su tratamiento o disposición final. ⊕ Se llevará un control de entradas y salidas de los residuos mediante el uso de una bitácora. ⊕ Las áreas de almacenamiento serán inspeccionadas de manera regular.

Preceptos y lineamientos vinculables al Proyecto	Vinculación
	I) <u>Transporte, Tratamiento y Disposición</u> ⊕ Se contratará a empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos. ⊕ Se mantendrán registros de disposición final de los residuos generados. ⊕ Se llevará a cabo la capacitación de personal para el manejo de residuos
Artículo 39. El Programa Interno de Protección Civil se lleva a cabo en cada uno de los inmuebles para mitigar los riesgos previamente identificados y estar en condiciones de atender la eventualidad de alguna emergencia o desastre. Para la implementación del Programa Interno de Protección Civil cada instancia a la que se refiere el artículo siguiente, deberá crear una estructura organizacional específica denominada Unidad Interna de Protección Civil que elabore, actualice, opere y vigile este instrumento en forma centralizada y en cada uno de sus inmuebles.	Las medidas que se implementarán para la prevención de riesgos, estarán contenidas en el Programa de Prevención de Accidentes, el cual incluye medidas de protección civil y una estructura organizacional que se enfoca a la atención de emergencias y/o accidentes.
Artículo 40. Los inmuebles e instalaciones fijas y móviles de las dependencias, entidades, instituciones, organismos, industrias o empresas pertenecientes a los sectores público, privado y social, a que se refiere el Reglamento de esta Ley, deberán contar con un Programa Interno de Protección Civil. Dicho programa deberá ser elaborado, actualizado, operado y vigilado por la Unidad Interna de Protección Civil, la que podrá ser asesorada por una persona física o moral que cuente con el registro actualizado correspondiente, de acuerdo con lo que se establece en el artículo 11 de esta Ley. El contenido y las especificaciones de este tipo de programas, se precisarán en el Reglamento	El Proyecto contará con su programa respectivo de protección civil, que será parte del Programa de Prevención de Accidentes en cumplimiento de este precepto.

III.8.23. Leyes y Reglamentos de Orden Estatal y Municipal

III.8.23.1 Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California Publicada en el Periódico Oficial de Baja California No. 28 el 12 de junio de 2015.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California, en materia de desarrollo sustentable, prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente del territorio del estado.

Asimismo, en esta Ley estatal se establecen los lineamientos para la protección al ambiente, mediante la prevención y control de la contaminación atmosférica, prevención y control de la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, energía luminosa y olores perjudiciales, prevención y control de la contaminación del agua y del suelo.

Esta Ley y sus preceptos son aplicables para el Proyecto respecto a las obras y actividades que no son legisladas y/o reglamentadas por la federación. Los preceptos que tienen relación con el cambio del uso del suelo en terrenos forestales son los que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla III. 55 Vinculación con los preceptos de la Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California con las obras y/o actividades del Proyecto.

Precepto	Vinculación
Artículo 43.- Se requiere previamente la evaluación y otorgamiento de la licencia ambiental por la autoridad municipal en los siguientes casos: [...] V. La recolección, transporte, almacenamiento, reúso, recuperación y reciclaje de residuos sólidos municipales; y	Se realizarán los trámites necesarios a nivel municipal, sin embargo, es importante mencionar que los residuos sólidos urbanos se dispondrán por una empresa autorizada para su transporte y disposición final. En todo caso se dará aviso a las autoridades municipales de estas acciones.
Artículo 92.- Con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento y reúso de aguas residuales	El Proyecto contempla el uso y manejo adecuado del agua de servicios de operación y de uso para los trabajadores promoviendo el ahorro del recurso. Asimismo, también se asegurará de que las aguas residuales provenientes de las áreas de servicios y las residuales aceitosas, cuenten con el tratamiento adecuado fuera de las instalaciones de la Terminal, para un reúso posterior que deberá cumplir con la normatividad aplicable en la materia.
Artículo 109.- En aquellos casos en que, para la operación y funcionamiento de establecimientos industriales, comerciales o de servicios que requieran obtener diversos permisos, licencias o autorizaciones que deban ser otorgados por una autoridad ambiental competente los interesados podrán optar por integrar dichas autorizaciones en un solo trámite que se denominará Licencia Ambiental Única, en los términos que señalen los reglamentos que al efecto se expidan. El Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, será el instrumento mediante el cual se efectúen los reportes y revaliden anualmente las licencias que se establecen en esta Ley.	El Proyecto tramitará la Licencia Ambiental Única a nivel federal, sin embargo, realizará los trámites correspondientes, en cumplimiento con este precepto legal demostrando que la generación de emisiones será mínima y que el sistema de recuperación de vapores será suficiente para su control.
Artículo 110.- Para la prevención, protección y mejoramiento de la calidad de la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I. La calidad del aire debe ser satisfactoria; y II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes fijas o móviles, deberán ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el mantenimiento del equilibrio ecológico	El Proyecto contempla la implementación de un sistema para el control de emisiones a la atmósfera, mediante la unidad de recuperación de vapores, la cual captará las emisiones fugitivas para recuperarlas al proceso de almacenamiento. Por otro lado, se implementarán y revisarán que los vehículos y maquinaria usada en el Proyecto cuenten con el mantenimiento adecuado para su buen funcionamiento con el objeto que la calidad del aire en la zona del Proyecto sea satisfactoria.
Artículo 117.- Queda prohibido la circulación de automotores que emitan contaminantes, cuyos niveles de emisión a la atmósfera rebasen los máximos permisibles establecidos en las normas aplicables.	Todos los vehículos usados para las obras y/o actividades del Proyecto se someterán a actividades de mantenimiento, con el objeto de cumplir con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas en la materia, conforme al Programa señalado en el Capítulo VI de la presente MIA-R.
Artículo 118.- Los propietarios o poseedores de vehículos automotores en circulación, en los términos del reglamento municipal correspondiente deberán obtener la constancia de verificación de emisiones en la que se señale que se cumple con los límites máximos permisibles que establezcan las normas aplicables y revalidarla en los plazos que el mismo reglamento establezca	Todos los vehículos usados para las obras y/o actividades del Proyecto se someterán a la verificación local, con el objeto de estar siempre dentro de los límites establecidos en las normas aplicables en la materia.
Artículo 138.- Quienes realicen proyectos obras o actividades que contaminen o puedan contaminar los suelos o desarrollen actividades, relacionadas con la exploración, explotación, extracción y aprovechamiento de materiales o sustancias no reservadas a la federación, están obligados a:	El Proyecto en análisis es aplicable con los lineamientos de orden federal, sin embargo, es importante mencionar que contempla la implementación de medidas de control, prevención y mitigación, para atenuar y reducir el efecto adverso de los impactos negativos que este pudiera provocar, así

Precepto	Vinculación
I. Implementar prácticas y aplicar tecnologías que eviten los impactos ambientales negativos a que se refiere el artículo anterior; II. Cumplir con las normas oficiales mexicanas y normas ambientales estatales que al efecto se expidan; III. Restaurar y reforestar las áreas utilizadas una vez concluidos los trabajos respectivos, de acuerdo con los principios y criterios expedidos por la Secretaría o los municipios; y IV. Tramitar y obtener las autorizaciones correspondientes a que se refiere esta ley.	como acciones para la restauración y reforestación de áreas afectadas por compensación, por lo anterior se solicitan las autorizaciones correspondientes en la materia.

III.8.23.2 Ley de Fomento Agropecuario y Forestal del Estado de Baja California Publicada en el Periódico Oficial de Baja California No. 52 el 23 de noviembre de 2001.

La presente Ley tiene por objeto, la organización, control, sanidad, protección, explotación racional, fomento y conservación de la actividad agropecuaria, avicultura, recursos forestales y faunísticos en el estado de Baja California, así como garantizar la legítima propiedad de los ganados, especies animales, avícolas, productos agrícolas, forestales y faunísticos, además de controlar su circulación dentro de la entidad, el único Artículo vinculable con el Proyecto, se describe en la tabla que a continuación se presenta. Aunque el Proyecto cumplirá con los preceptos aplicables del presente instrumento, este no es vinculante directamente en virtud del Naturaleza ya que corresponde al ámbito federal y también por su ubicación al localizarse en la superficie de "centro energético".

Tabla III. 56 Vinculación con los preceptos de la Ley de Fomento Agropecuario y Forestal del Estado de Baja California con las obras y/o actividades del Proyecto.

Precepto	Vinculación
Artículo 20.- Se declaran actividades de interés público en el Estado: [...] VI.- La conservación, protección y restauración de los recursos forestales, faunísticos y la biodiversidad de sus ecosistemas. Asimismo, promover la cultura de la conservación forestal y de la fauna.	En cumplimiento de este precepto el Proyecto contempla medidas de control, prevención, mitigación y compensación que se diseñaron para reducir el efecto de los impactos que pudieran generarse y con el objeto de conservar los componentes ambientales y los recursos naturales, la protección del ecosistema y la restauración de los recursos forestales, faunísticos y su biodiversidad.

III.8.23.3 Reglamento para el Control de la Calidad Ambiental del Municipio de Ensenada, Baja California Publicado en el Periódico Oficial de Baja California el 29 de enero de 1999

El presente reglamento tiene por objeto proveer en la esfera administrativa, la observancia de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley de Aguas Nacionales y la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado d Baja California, en las materias que éstas declaran competencia municipal. Sus disposiciones rigen en la circunscripción territorial del Municipio de Ensenada, Baja California, y son de orden público e interés social, por tal motivo a continuación se describen los preceptos vinculables con el Proyecto.

Tabla III. 57 Vinculación con los preceptos con el Reglamento para el Control de la Calidad Ambiental del Municipio de Ensenada, Baja California.

Precepto	Vinculación
Artículo 31. Se prohíbe la combustión a cielo abierto para eliminar basuras y residuos, y en particular, la quema de solventes, lubricantes usados o cualquier otro tipo de residuo líquido.	El Proyecto manejará los residuos de forma integral, por lo que no se eliminarán o se realizará combustión a cielo abierto de estos, pues su manejo cumplirá con las disposiciones aplicables en la materia.
Artículo 38. Los poseedores o propietarios de cualquier vehículo motor, público o privado, estarán obligados a realizar la verificación vehicular en los términos que se provean en los programas que al efecto se elaboren, y obtener la constancia de verificación de emisiones en la que se señale que se cumple con los máximos permisibles que establezcan las normas oficiales mexicanas y las normas oficiales estatales aplicables y revalidarla en los plazos que al efecto determine la Dirección o la autoridad competente.	Todos los vehículos usados para las obras y/o actividades del Proyecto se someterán a la verificación local, con el objeto de estar siempre dentro de los límites establecidos en las normas aplicables en la materia.
Artículo 39. Los poseedores o propietarios de vehículos automotores que transporten materiales por la vía pública de competencia municipal, están obligados a asegurar y cubrir su carga adecuadamente para evitar que se caiga o disperse, y en su caso a recogerla inmediatamente y sanear el área dañada.	El Proyecto cumplirá con lo establecido en este precepto.
Artículo 46. Se consideran prioritarios para los efectos de recolección de los residuos sólidos municipales no peligrosos, en general, los sitios de gran generación de basura.	La recolección de los residuos sólidos urbanos generados en las etapas de implementación del Proyecto, se realizará mediante una empresa autorizada para este fin, disponiéndolos de forma adecuada y de acuerdo a las leyes y normas aplicables en la materia.
Artículo 52. Los establecimientos, servicios o instalaciones generadoras de residuos sólidos no peligrosos, estarán obligados a proporcionar la información que les requiera la Dirección en la cédula correspondiente	IPIII en la medida que le sea requerido por las autoridades municipales entregará la información correspondiente a la generación de residuos sólidos urbanos y los de manejo especial.
Artículo 56. La disposición final de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales se realizará a través de algún servicio de recolección autorizado por la Dirección. Dichos lodos no podrán ser entregados al servicio contratado de recolección, ni depositados en los rellenos sanitarios cuando excedan el veinte por ciento de humedad.	No es aplicable al Proyecto, pues no generará lodos.
Artículo 59. Queda prohibida la combustión a cielo abierto de cualquier especie de residuos sólidos no peligrosos, cuya disposición final únicamente podrá realizarse en los términos de este Reglamento.	No se realizará combustión de residuos de ningún tipo a cielo abierto, estos se manejarán de forma integral y se dispondrán en un sitio de disposición final autorizado por la empresa contratada para esta actividad.
Artículo 61. Los residuos sólidos no peligrosos municipales serán transportados y sometidos, atendiendo a su composición, a un método de selección para separar los que sean susceptibles de reciclaje y composteo, de los que serán destinados al relleno sanitario.	Los residuos de este tipo generados en cualquier etapa de implementación del Proyecto, serán entregados a una empresa para su traslado, reciclaje y/o reutilización para su valorización en la cadena productiva de los residuos o para su disposición final, en cumplimiento con este precepto.
Artículo 64. Se prohíbe arrojar, descargar, depositar o acumular en cualquier espacio público del Municipio no destinado especialmente para ese efecto, residuos sólidos no peligrosos de cualquier origen.	No se arrojarán, descargarán, depositarán o acumularán residuos de ningún tipo generados por las obras y/o actividades del Proyecto, estos se manejarán, tratarán y dispondrán integralmente y de acuerdo a la legislación y normatividad en la materia.

III.8.23.4 Reglamento de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Aseo Público para el Municipio de Ensenada, Baja California

El presente reglamento publicado en el Periódico Oficial No. 15 el 11 de abril de 2008, tiene por objeto, regular la prevención de la generación, el almacenamiento, la recolección, el transporte, el tratamiento, la disposición final y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no estén expresamente atribuidos a la federación, en el Municipio de Ensenada, Baja California. Las disposiciones contenidas en este reglamento son de orden público e interés social y su observancia es general y obligatoria para los generadores de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, así como para los que se dedican a almacenar, recolectar, transportar, dar tratamiento y/o disposición final a los residuos sólidos municipales, residuos sólidos no peligrosos y residuos sólidos especiales en el Municipio de Ensenada, Baja California. Los preceptos de este Reglamento aplicables al Proyecto son los descritos en la siguiente tabla.

Tabla III. 58 Vinculación con los preceptos con el Reglamento de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Aseo Público para el Municipio de Ensenada, Baja California.

Precepto	Vinculación
Artículo 16.- En caso de utilizar contenedores para almacenar residuos, deberán ser identificados con el siguiente código de colores: verde para los residuos composteables, azul para los potencialmente reciclables y rojo para los no aprovechables, entre los que se incluyen los residuos sanitarios. Los contenedores ubicados en los centros de acopio para la recepción clasificada de residuos reciclables como son vidrio, metal, plásticos y otros, serán identificados con los colores siguientes: amarillo para papel y cartón, blanco para vidrio, gris para metales y café para plásticos.	Durante el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados en el Proyecto, se utilizarán contenedores que cumplan con el código de colores establecido en este precepto.
Artículo 40.- Los residuos sólidos no peligrosos deberán ser clasificados y almacenados en forma separada, sin causar molestias a terceros en sus personas o en sus bienes.	Como parte del manejo integral de los residuos generados por las obras y/o actividades del Proyecto, se clasificarán y almacenarán temporalmente de forma separada, en cumplimiento con este precepto y demás legislación aplicable en esta materia.
Artículo 41.- Los residuos generados en obras de construcción y urbanización, deberán depositarse en lugares adecuados, sin contravenir éstas y otras disposiciones en la materia.	Para la disposición y/o tratamiento final de los residuos generados por las obras y/o actividades del Proyecto, se contratará a una empresa autorizada para este fin, cumpliendo con lo establecido en este precepto.
Artículo 42.- Los generadores de residuos sólidos no peligrosos que habitualmente sobrepasen un volumen de 30 m ³ deberán contar con áreas específicas de almacenamiento a granel, o contenedores cerrados para tal efecto, hasta el momento de su recolección. Los sitios de almacenamiento deberán reunir al menos las siguientes características de seguridad: I.- Encontrarse en lugar ventilado; II.- Los contenedores deberán estar contruidos con materiales duraderos y tener un señalamiento en lugar visible, en donde se indique la clase de residuos que contienen; III.- Los residuos no deberán ser mezclados con residuos de distinta clasificación ni con otras sustancias, con mayor razón si estos se catalogan como peligrosos o no compatibles; IV.- En caso que los residuos no peligrosos se mezclen con residuos o sustancias catalogadas como peligrosas, se	Para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos y los de manejo especial, se implementarán las disposiciones establecidas en este precepto, así como la legislación y normatividad aplicable en la materia.

Precepto	Vinculación
aplicará la legislación y normatividad federal sobre su manejo y el generador estará obligado a dar parte a la Dirección de Ecología Municipal y demás autoridades competentes. Las autoridades competentes establecerán las condiciones particulares de almacenamiento, de acuerdo al tipo de residuo que se trate.	
Artículo 43.- Quedan comprendidos dentro de esta sección del reglamento los residuos sólidos no peligrosos generados como consecuencia de las siguientes actividades y situaciones: I.- Comerciales y de servicios que excedan de 25 kilogramos por evento de recolección. II. Industriales, agrícolas, de construcción y de demolición. III. Lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas, caracterizados como residuos sólidos no peligrosos, así como los azolves de estanques, canales a cielo abierto, presas y bordos. El generador de este tipo de residuos deberá registrarse ante el Departamento de Limpia del Municipio.	Los residuos sólidos urbanos y de manejo serán manejados de forma adecuada, con las siguientes medidas: a) <u>Minimización</u> ⊕ Evitar al máximo excesos de materiales residuales. ⊕ Establecer medidas políticas, así como acuerdos con proveedores y empresas que suministran materiales y equipos, para reducir al mínimo los materiales de embalaje de equipos y partes que serán recibidos por el Proyecto durante todas sus etapas. b) <u>Segregación</u> ⊕ Los residuos sólidos urbanos se segregarán en reciclables y no reciclables. Los residuos peligrosos se segregarán con base en sus características de riesgo. ⊕ Identificación de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos. c) <u>Acopio y almacenamiento</u> ⊕ Las áreas de trabajo tendrán contenedores adecuados para el acopio de los diversos tipos de residuos y estarán debidamente señalados. ⊕ Se requerirá de áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, las cuales estarán señalizadas, minimizando los riesgos en caso de accidentes o derrames. ⊕ Los residuos almacenados serán desalojados periódicamente para su tratamiento o disposición final. ⊕ Se llevará un control de entradas y salidas de los residuos mediante el uso de una bitácora. ⊕ Las áreas de almacenamiento serán inspeccionadas de manera regular. d) <u>Transporte, Tratamiento y Disposición</u> ⊕ Se contratará a empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos. ⊕ Se mantendrán registros de disposición final de los residuos generados. ⊕ Se llevará a cabo la capacitación de personal para el manejo de residuos
Artículo 44.- Los generadores de los residuos sólidos no peligrosos deberán evitar la mezcla de los mismos.	Los residuos no peligrosos generados por las obras y/o actividades del Proyecto, se manejarán de forma integral evitando se mezclen con residuos peligrosos.
Artículo 48.- El generador deberá llevar una bitácora mensual de la generación de residuos, de acuerdo al formato que la autoridad municipal determine, el cual estará obligado a conservar en su domicilio, para cualquier requerimiento de la autoridad competente.	Como parte del manejo integral, todas las actividades para el manejo de los residuos se registrarán en bitácora, la cual cumplirá con lo indicado por la autoridad correspondiente.

Precepto	Vinculación
Artículo 49.- La disposición final de residuos sólidos municipales se realizará únicamente en los rellenos sanitarios autorizados por el Ayuntamiento. No se permitirá ningún tipo de tiradero a cielo abierto y la persona o personas que sean sorprendidas depositando o quemando residuos sólidos a cielo abierto serán sancionadas conforme a lo establecido por este reglamento.	La disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, correrá a cargo de una empresa privada que cuente con las autorizaciones vigentes en la materia. Los materiales resultantes de las excavaciones y cortes de taludes en la construcción, se dispondrán en sitios autorizados para este fin.
Artículo 52.- Los residuos que son clasificados como peligrosos por sus características físicas, químicas o biológicas, de acuerdo a lo establecido por las normas técnicas ecológicas correspondientes, son de jurisdicción federal y son competencia de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Los residuos peligrosos serán manejados de forma integral dentro de las instalaciones del Proyecto, acopiándolos y separándolos por tipo de residuos en contenedores herméticos e identificados, estos serán entregados a una empresa autorizada para su tratamiento y disposición final posterior, cumpliendo las disposiciones aplicables en esta materia.
Artículo 58.- Una vez depositados los residuos sólidos no peligrosos, los administradores o encargados del confinamiento deberán presentar al Ayuntamiento un reporte mensual con la siguiente información: I.- La cantidad, volumen y naturaleza de los residuos sólidos no peligrosos confinados durante el periodo del informe. II.- La fecha de disposición final de estos residuos. III.- La ubicación del sitio de disposición final. IV.- Los sistemas de disposición final utilizados.	IPIII presentará la información correspondiente sobre el manejo y tratamiento, hasta la disposición final de los residuos no peligrosos generados por el Proyecto.
Artículo 63.- El ayuntamiento promoverá la generación racional de los residuos especiales, tanto en la cantidad como el grado de peligrosidad potencial de los mismos, así como la incorporación de actitudes, técnicas y procedimientos para su manejo, reúso y reciclaje. Los generadores de residuos especiales deberán cumplir con las disposiciones siguientes: I.- Tramitar su registro como generador de residuos especiales ante el Ayuntamiento; II.- Separar los residuos, evitando que se mezclen varios tipos de residuos entre sí; III.- No podrán almacenar este tipo de residuos por un periodo mayor a noventa días, o en una cantidad mayor a 3,000 kilogramos; IV.- Los sitios de almacenamiento deberán cumplir con los requisitos señalados en la normatividad federal sobre residuos peligrosos; V.- El generador llevará una bitácora mensual sobre la generación de residuos, la cual conservará en su domicilio para cualquier requerimiento de la autoridad competente; VI.- El generador deberá presentar al Ayuntamiento un reporte semestral sobre el destino de los residuos;	IPIII realizará los trámites correspondientes ante el Ayuntamiento sobre la generación de residuos de manejo especial. Asimismo, este tipo de residuos, se manejará de forma integral de acuerdo a lo siguiente: a) <u>Minimización</u> ⊕ Evitar al máximo excesos de materiales residuales. ⊕ Establecer medidas políticas, así como acuerdos con proveedores y empresas que suministran materiales y equipos, para reducir al mínimo los materiales de embalaje de equipos y partes que serán recibidos por el Proyecto durante todas sus etapas. b) <u>Segregación</u> ⊕ Los residuos sólidos urbanos se segregarán en reciclables y no reciclables. Los residuos peligrosos se segregarán con base en sus características de riesgo. ⊕ Identificación de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos. c) <u>Acopio y almacenamiento</u> ⊕ Las áreas de trabajo tendrán contenedores adecuados para el acopio de los diversos tipos de residuos y estarán debidamente señalados. ⊕ Se requerirá de áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, las cuales estarán señalizadas, minimizando los riesgos en caso de accidentes o derrames. ⊕ Los residuos almacenados serán desalojados periódicamente para su tratamiento o disposición final. ⊕ Se llevará un control de entradas y salidas de los residuos mediante el uso de una bitácora. ⊕ Las áreas de almacenamiento serán

Precepto	Vinculación
	inspeccionadas de manera regular. d) <u>Transporte, Tratamiento y Disposición</u> ⊕ Se contratará a empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos. ⊕ Se mantendrán registros de disposición final de los residuos generados. ⊕ Se llevará a cabo la capacitación de personal para el manejo de residuos Asimismo, cumplirá con todas las disposiciones establecidas en este precepto y con las que al efecto determine la autoridad.

III.9. Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas contienen los estándares mínimos o máximos que deben observarse en el desarrollo de actividades productivas. Se rigen por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y son en consecuencia, de aplicación nacional y obligatoria. A continuación, se listan aquellas que son aplicables y que deben ser observadas en determinadas acciones y situaciones del presente Proyecto. A continuación, se describe el cumplimiento del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas, recordando que, dado que se llevará a cabo la entrega de aguas residuales de todo tipo a una empresa autorizada y no se contemplan descargas en el Proyecto, no son consideradas las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes a las descargas y reúso de agua tratada.

Tabla III. 59 Vinculación del Proyecto respecto a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM aplicable con el Proyecto	Vinculación
NOM-041-SEMARNAT-2015 Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 2015.	4.2.1 Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la tabla 1 de la presente Norma Oficial Mexicana.	Tal como lo establece esta Norma Oficial Mexicana, los vehículos que realicen actividades del Proyecto en sus diferentes etapas, serán sujetos a verificación de las emisiones contaminantes en los Centros de Verificación y en su caso en las Unidades de Verificación acreditadas y aprobadas, de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el programa de verificación vehicular que le corresponda y que para tal efecto emitan las autoridades ambientales. Adicionalmente, se establece que los vehículos y maquinaria se someterán a un mantenimiento periódico para su buena operación como parte de las medidas de prevención y mitigación, evitando con esto las emisiones excesivas de hidrocarburos, asimismo dichas actividades se registrarán en bitácora como control de las actividades.
NOM-045-SEMARNAT-2006 Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como	4. Límites máximos permisibles de opacidad 4.1 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel,	De igual forma que el caso anterior, los vehículos que realicen actividades para el Proyecto, se someterán a verificación de las emisiones contaminantes. En este caso se establece que los

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM aplicable con el Proyecto	Vinculación
combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Publicada en el Diario Oficial de la federación el 13 de septiembre de 2007	en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3 856 kilogramos, es el establecido en la tabla 1. 4.2 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3 857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2.	vehículos y maquinaria que utilicen diésel como combustible, se someterán a un mantenimiento periódico para su buena condición como parte de las medidas de prevención y mitigación, evitando con esto las emisiones excesivas de hidrocarburos, asimismo dichas actividades se registrarán en bitácora como control de las actividades.
NOM-052-SEMARNAT-2005 Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006	6. Procedimiento para determinar si un residuo es peligroso 6.1 El procedimiento para determinar si un residuo es peligroso se presenta en la Figura 1. 6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados: Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica. Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica. Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos). Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos). Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.	IPIII dará el debido manejo a todas aquellas sustancias y materiales que con base al procedimiento establecido en esta Norma Oficial Mexicana, los listados que contiene y las disposiciones de la LGPGIR, sean identificados como residuos peligrosos por tener características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad. De igual forma, el Proyecto dará cabal cumplimiento a la legislación que regula el manejo de los residuos peligrosos registrando el plan de manejo respectivo, y llevando a cabo, la identificación de aquellos residuos que conforme a esta norma deban ser manejados como peligrosos.
NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993	5.1 Para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993, se deberá seguir el siguiente procedimiento: 5.1.1 Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 1 de esta norma oficial mexicana. 5.1.2 Hecha la identificación anterior, con base en la tabla "B" de incompatibilidad que se presenta en el anexo 2 de la presente norma oficial mexicana, se intersectarán los grupos a los que pertenezcan los residuos. 5.1.3 Si como resultado de las intersecciones efectuadas, se obtiene alguna de las reacciones previstas en el código de reactividad que se presenta en el anexo 3 de esta norma oficial	El Proyecto durante las etapas de preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, cumplirá cabalmente la presente Norma Oficial Mexicana, al no mezclar ni almacenar residuos generados de ningún tipo (peligrosos, de manejo especial o sólidos urbanos), tendrá recipientes y/o contenedores herméticos e identificados con etiquetas con los tipos de residuos peligrosos por sus características corrosivas, reactivas, explosivas o tóxicas que se generen, los cuales serán manejados conforme a lo establecido en la LGPGIR y su Reglamento. El Proyecto dará cabal cumplimiento a esta norma, almacenando los residuos en la infraestructura adecuada que impida en todo momento que los diversos residuos se mezclen.

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM aplicable con el Proyecto	Vinculación
	mexicana, se considerará que los residuos son incompatibles. 5.2 Para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos comprendidos en el listado de residuos peligrosos previstos en el numeral 5.2 de la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993, se seguirá el siguiente procedimiento: 5.2.1 Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 4 de esta norma oficial mexicana. 5.2.2 Hecha la identificación anterior, con base en la tabla "A" de incompatibilidad que se presenta en el anexo 5 de esta Norma Oficial Mexicana se intersectarán los grupos a los que pertenezcan los residuos. 5.2.3 Si como resultado de las intersecciones efectuadas se obtiene alguna de las reacciones previstas en el código de reactividad que se presenta en el anexo 3 de la presente norma oficial mexicana, se considerará que los residuos son incompatibles.	De igual forma, los residuos serán identificados en todo momento, buscando evitar el manejo simultáneo de aquellos que resultan incompatibles, para que en toda fase de su manejo se garantice el cumplimiento de la norma.
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres – Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, Exclusión o Cambio- Lista de especies en riesgo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 diciembre de 2010	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 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. Las categorías de riesgo establecidas en esta Norma Oficial Mexicana son: Probablemente extinta en el medio silvestre (E); en peligro de extinción (P); amenazadas (A); y sujetas a protección especial (Pr).	En los trabajos realizados en campo en la superficie del Proyecto para el presente estudio, se identificaron especies de fauna y flora, incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de riesgo, que corresponden a las siguientes: Flora terrestre: <i>Ferocactus viridescens</i> (Biznaga) que tiene categoría de Amenazada (A) Fauna Terrestre: <i>Sceloporus zosteromus</i>, (Lagartija espinosa peninsular) Sujeta a protección especial; <i>Gambelia wislizenii</i>, (Lagartija leopardo narigona), Sujeta a protección especial; y <i>Elgaria multicarinata</i> (Lagarto escorpión), Sujeta a protección especial Fauna Marina (mamíferos): Todos con la categoría de Protección (Pr): ⊕ <i>Eschrichtius robustus</i> ⊕ <i>Balaenoptera musculus</i> ⊕ <i>Megaptera novaeangliae</i> ⊕ <i>Balaenoptera physalus</i> ⊕ <i>Tursiops truncatus</i> ⊕ <i>Lagenorhynchus obliquidens</i>

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM aplicable con el Proyecto	Vinculación
		⊕ <i>Grampus griseus</i> ⊕ <i>Pseudorca crassidens</i> ⊕ <i>Orcinus orca</i> ⊕ <i>Zalophus californianus</i> ⊕ <i>Phoca vitulina</i> Con respecto a lo anterior se manifiesta que se implementarán las medidas de prevención, control, mitigación y/o compensación enfocadas a la conservación y protección de especies incluidas en esta Norma Oficial Mexicana, que podrían presentarse en la zona del Proyecto. Para lo cual dentro del Capítulo VI de este documento se desarrollan de forma detallada dichas medidas. Por ello se estima que el Proyecto está dando cabal cumplimiento a dicha norma, pues desde el levantamiento de información en campo se han detectado todas las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y en consideración a ello, se ha establecido un cúmulo de medidas de mitigación a través de las cuales se salvaguardará su integridad como bienes ambientales de relevancia merced a su estatus de protección. Con dichas medidas esta autoridad podrá evaluar el cumplimiento a la presente norma, y en todo caso, determinar aquellas medidas con las que se dé mejor cumplimiento a la misma.
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995	5.9.1 Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular de acuerdo a la Tabla 1	IPIII vigilará que los vehículos a los que se refiere esta NOM, usados para el Proyecto en cualquiera de sus etapas, cumplan con el mantenimiento adecuado para su buen funcionamiento. Para ello el Proyecto implementará un programa semestral de verificación para el control de emisiones de forma tal que siempre se mantengan dentro la norma. Para aquellos vehículos que rebasen los límites, se aplicaran medidas de mantenimiento correctivo de forma tal que siempre se ajusten al canon marcado en la norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	5.4 Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitidos por fuentes fijas, son los establecidos en la Tabla 1.	En cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana, IPIII implementará acciones preventivas para la mitigación del ruido, entre las que se encuentran: ⊕ Ejecutar un Programa de Mantenimiento de forma periódica a fin de que todos los equipos y maquinaria se encuentren en buen

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM aplicable con el Proyecto	Vinculación
Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995		funcionamiento, previniendo fallas que puedan generar ruidos excesivos ⊕ Uso de tapones auditivos por el personal de obra en las etapas constructivas y por el operativo en la etapa de Operación y Mantenimiento ⊕ Mantener en cuartos cerrado equipos que durante su funcionamiento realicen ruidos excesivos como los compresores. De forma coetánea a las anteriores medidas, el Proyecto realizará el monitoreo que permitan verificar en todo momento del día, la emisión de ruido en base a los diferentes niveles que la misma norma impone.
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Que establece Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de septiembre de 2013	6. Límites máximos permisibles 6.1 Los productos asociados a los derrames de hidrocarburos, para los que se establecen límites máximos permisibles de contaminación en suelos, listados en la tabla 1 de la Norma. 6.2 Los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos que se presentan en las tablas 2 y 3 de la Norma 7. Lineamientos para el plan de muestreo en la caracterización.	IPIII, en caso de un derrame accidental de hidrocarburos o sustancia establecida en esta Norma en suelos del Proyecto o superficie adyacente, implementará las acciones y medidas de urgente aplicación, procederán a la caracterización y remediación del sitio, en concordancia con esta norma y la legislación ambiental aplicable. De igual forma se levantará un reporte de ello, para que ante una eventual visita de inspección por la autoridad ambiental se reporten los incidentes.
NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de febrero de 2013	6. Criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial. Para que las Entidades Federativas soliciten la clasificación de manejo especial para uno o varios residuos, se deberá cumplir con el criterio establecido en el 6.1 o 6.2, pero invariablemente deberá cumplirse con el criterio establecido en el 6.3. 6.1 Que se generen en cualquier actividad relacionada con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios, y que no reúnan características domiciliarias o no posean alguna de las características de peligrosidad en los términos de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, 6.2 Que sea un Residuo Sólido Urbano generado por un gran generador en una cantidad igual o mayor a 10 toneladas al año y que requiera un manejo específico para su valorización y aprovechamiento. 7. Criterios para determinar los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo. Para que un Residuo de Manejo	IPIII identificará sus residuos de manejo especial considerados en la presente norma, para elaborar y presentar ante la autoridad correspondiente el respectivo Plan de Manejo de los residuos de manejo especial generados en el Proyecto (residuos de la construcción, filtros de aire y tamices moleculares) para su aceptación, en correspondencia con esta Norma Oficial Mexicana. Cabe señalar que dichos residuos se dispondrán con una empresa que les dará el tratamiento adecuado y/o reúso y valorización correspondiente. El manejo se hará mediante la implementación de una bitácora que permitan conocer el volumen de residuos manejados y que permitirá a la autoridad verificar que lo manifestado por el Proyecto al obtener si registro se ajusta a la realidad.

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM aplicable con el Proyecto	Vinculación
	Especial se encuentre sujeto a un Plan de Manejo, deberá estar listado en la presente Norma. 7.2 Que se trate de un residuo de alto volumen de generación, lo que implica que el residuo generado represente al menos el 10% del total de los Residuos de Manejo Especial, incluidos en el Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de Residuos; únicamente para efectos del cálculo anterior no se considerarán los residuos de la construcción; y que sea generado por un número reducido de generadores, esto es, que el 80% del mismo, sea generado por el 20% o menos, de los generadores; 7.3 Que el residuo como tal o los materiales que lo componen tengan un alto valor económico para el generador o para un tercero, es decir, que genere un beneficio en su manejo integral, a través de la reducción de costos para el generador o que sea rentable para el generador o para el tercero, con base en las posibilidades técnicas y económicas del residuo para: a. Su aprovechamiento mediante su reutilización, reciclado o recuperación de materiales secundarios o de energía; c. La recuperación de sus componentes, compuestos o sustancias. 9. Elementos para la formulación de los Planes de Manejo 10. Procedimientos aplicables en esta Norma Oficial Mexicana: 10.3 Para la presentación y registro de los Planes de Manejo. Una vez formulado el Plan de Manejo, deberá presentarse para su conocimiento ante la Entidad Federativa que corresponda al ámbito territorial de implementación, a través de los procedimientos que se expidan para los fines y efectos correspondientes. En el caso de los Planes de Manejo bajo la modalidad nacional y regional, deberán adicionalmente presentarse ante la Secretaría. 10.4. Los sujetos obligados podrán incorporar dos o más residuos Listados en la presente Norma en un mismo plan de manejo. Anexo normativo: listado de residuos de manejo especial sujetos a presentar Plan de Manejo:	

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM aplicable con el Proyecto	Vinculación
	V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, a excepción de los indicados en la NOM-052-SEMARNAT-2005: • Aquellos que se generen por un gran generador en una cantidad mayor a 100 toneladas anuales o su equivalente. VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m³. VIII. Los productos que al transcurrir su vida útil se desechan y que se listan a continuación: c) Otros que al transcurrir su vida útil requieren de un manejo específico y que sean generados por un gran generador en una cantidad mayor a 10 toneladas por residuo al año.	
CONAGUA		
NOM-006-CNA-1997, Fosas sépticas prefabricadas-Especificaciones y métodos de prueba	6.1 Dimensiones. El tirante de agua debe ser como mínimo de 0,90 m y la longitud mínima de paso de agua a través de la fosa séptica debe ser de 1,20 m medida desde la entrada a la salida de la fosa séptica. El nivel máximo del líquido se debe indicar en el folleto del fabricante. 6.2.2 Capacidad total. En la capacidad total de la fosa séptica se debe considerar, además de la capacidad de trabajo, el volumen correspondiente al espacio libre por encima del tirante de agua, equivalente al 20% de la capacidad de trabajo como mínimo. Apéndice informativo A. Instalación de fosas sépticas Apéndice informativo C. Inspección y mantenimiento de sistemas para tratamiento séptico	La instalación, dimensiones, capacidad total métodos de prueba y mantenimiento de la fosa de captación que se instalará para recibir las aguas provenientes de los servicios del Proyecto y las oleosas se realizarán de acuerdo a lo establecido en esta Norma Oficial Mexicana y la legislación aplicable en la materia.

III.10. Conclusiones

El Proyecto se encuentra alineado a los objetivos, estrategias y líneas de acción de los diferentes instrumentos sectoriales y rectores del “Desarrollo Urbano”, a nivel federal y estatal y abona a las metas de los ejes principales dirigidos al “desarrollo económico y social” a nivel regional. Generando beneficios de entre los cuales se pueden destacar la generación de empleos directos, coadyuvancia en la consolidación económica de Baja California, siendo sustentable con el medio ambiente y con la política de protección y conservación de este, establecida por el Gobierno Federal, para lo cual se implementarán una serie de medidas específicas diseñadas para salvaguardar la biodiversidad, los recursos naturales y los servicios ambientales que actualmente estos prestan al ecosistema.

A nivel regional también es imprescindible destacar que el Proyecto es compatible con la visión sobre el desarrollo económico y para el caso particular de la zona en donde este se ubicará, ya

hay una serie de actividades del sector energético, en una superficie con una zonificación para el “aprovechamiento sustentable energético (Ase)” siendo congruente con la vocación del suelo, específicamente del COCOTREN, instrumento que ha estudiado no solo las actividades productivas de la región, sino la vocación del suelo, y que lo ha hecho en función de la promoción y desarrollo económico, social, cultural sin dejar de lado el tema ambiental, el cual antepone en sus lineamientos. Esta situación de armonía también encuentra resonancia en el resto de los instrumentos de ordenación territorial aplicables a la zona del Proyecto y vinculados a lo largo de este capítulo.

A nivel estatal y municipal, el Proyecto se ajusta con las políticas económicas sobre la inversión y fortalecimiento de infraestructura energética. Coadyuvando de forma benéfica para la población local por la generación de empleos principalmente en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, lo cual les aportará en los esfuerzos por mantener una mejor calidad de vida en conjunto con sus familias.

En relación al ordenamiento ecológico del territorio, el Proyecto se alinea a los criterios de regulación ecológica, mediante la implantación de medidas relacionadas a la reducción de riesgos por el proceso del Proyecto, así como al control de emisiones y ruidos; y finalmente medidas enfocadas a impedir la contaminación de los recursos naturales existentes en las colindancias del Proyecto. Además de otras medidas enfocadas a la conservación y protección de la biodiversidad y a devolver al ecosistema los servicios ambientales que este presta.

Respecto a áreas de interés ecológico, es importante destacar que el Proyecto no cruza por algún Área Natural Protegida de orden federal, estatal y/o municipal decretada a la fecha, la más cercana a este se encuentra alrededor de 80.65 km al Este del Proyecto, por lo que las obras y actividades para el desarrollo del Proyecto no tendrán influencia sobre el territorio de Áreas Naturales Protegidas.

Finalmente, el Proyecto cumple con las Leyes, Reglamentos y/o Normas Oficiales Mexicanas, relacionadas con las obras y actividades de este, ya que considera su ejecución y operación dando cabal cumplimiento a estos instrumentos en los tres órdenes de gobierno, además de que se ajustará los límites y parámetros establecidos en la normatividad aplicable en materia ambiental.



CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

ÍNDICE

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....	IV-1
IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.....	IV-1
IV.1.1. Proyecto.....	IV-3
IV.1.2. Área de Influencia (AI) del Proyecto	IV-4
IV.1.2.1 Área de Influencia Terrestre (AI-T) del Proyecto.....	IV-4
IV.1.2.2 Área de Influencia Marina (AI-M) del Proyecto.....	IV-6
IV.1.3. Sistema Ambiental Regional.....	IV-9
IV.1.3.1 Delimitación del Ecosistema Terrestre del SAR.....	IV-9
IV.1.3.2 Delimitación del Ecosistema Marino del SAR	IV-14
IV.1.3.3 Delimitación del Ecosistema Marino del SAR	IV-16
IV.1.3.3.1 Zona Federal Marítimo Terrestre	IV-16
IV.1.3.3.2 Estudio de Modelación de Transporte Litoral	IV-17
IV.1.3.3.3 Ecosistema Marino del SAR	IV-31
IV.1.3.4 Delimitación del Sistema Ambiental Regional	IV-33
IV.1.3.4.1 Resumen de superficies.....	IV-34
IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional.....	IV-35
IV.2.1. Medio abiótico del SAR	IV-35
IV.2.1.1 Clima	IV-35
IV.2.1.1.1 Normal climatológica y climogramas.....	IV-36
IV.2.1.1.2 Fuerza y dirección del viento	IV-39
IV.2.1.2 Fenómenos climatológicos extremos.....	IV-45
IV.2.1.3 Riesgos Hidrometeorológicos	IV-45
IV.2.1.3.1 Sequías	IV-45
IV.2.1.3.2 Riesgo por Temperaturas extremas.....	IV-46
IV.2.1.3.3 Riesgo por Inundación	IV-48
IV.2.1.3.4 Incendios y Vientos Santa Ana	IV-48
IV.2.1.3.5 Riesgos proyectados por el Cambio climático.....	IV-49
IV.2.1.4 Calidad del aire.....	IV-51
IV.2.1.5 Línea Base de la calidad del aire en la Poligonal del Proyecto	IV-53
IV.2.1.6 Fuentes fijas de emisión de ruido y ruido perimetral	IV-56
IV.2.1.6.1 Estudio de Ruido Perimetral Fracción Norte	IV-56
IV.2.1.6.2 Estudio de Ruido Perimetral Fracción Sur	IV-59
IV.2.1.7 Geomorfología y geología.....	IV-60
IV.2.1.7.1 Estratigrafía	IV-67

IV.2.1.7.2 Relieve.....	IV-69
IV.2.1.7.3 Pendientes.....	IV-69
IV.2.1.7.4 Curvas de nivel	IV-70
IV.2.1.7.5 Topografía	IV-71
IV.2.1.7.6 Fallas y Fracturas	IV-74
IV.2.1.7.7 Deslizamientos y derrumbes.....	IV-75
IV.2.1.7.8 Riesgo sísmico	IV-75
IV.2.1.7.9 Riesgo de licuefacción del suelo	IV-79
IV.2.1.7.10 Riesgo de inundación o encharcamiento	IV-79
IV.2.1.8 Suelo	IV-80
IV.2.1.8.1 Estimación de la erodabilidad del suelo	IV-83
IV.2.1.8.2 Estimación de la pérdida de suelo o erosión potencial.....	IV-89
IV.2.1.9 Hidrología Superficial.....	IV-99
IV.2.1.10 Hidrología Subterránea.....	IV-102
IV.2.1.10.1 Cálculo de la infiltración del agua.....	IV-104
IV.2.2. Medio abiótico del EM-SAR	IV-111
IV.2.2.1 Geología y Batimetría del EM-SAR.....	IV-111
IV.2.2.2 Dinámica costera del EM-SAR.....	IV-112
IV.2.2.2.1 Celda Litoral Salsipuedes	IV-113
IV.2.2.3 Oleaje en el EM-SAR.....	IV-123
IV.2.3. Medio abiótico del AI-M del Proyecto y el Proyecto	IV-124
IV.2.3.1 Geología y geomorfología del AI-M del Proyecto y el Proyecto.....	IV-124
IV.2.3.2 Batimetría del Proyecto y su AI-M.....	IV-125
IV.2.3.3 Descripción morfológica batimétrica	IV-127
IV.2.3.4 Dinámica costera del Proyecto y su AI-M	IV-128
IV.2.3.5 Transporte litoral de sedimentos.....	IV-128
IV.2.3.5.1 Corrientes marinas.....	IV-134
IV.2.3.5.2 Modelación numérica.....	IV-134
IV.2.3.5.3 Resultado del modelo del transporte litoral de sedimentos en la Celda Litoral Salsipuedes.....	IV-138
IV.2.3.6 Calidad del agua marina en el Proyecto y su AI-M	IV-144
IV.2.3.6.1 Resultados de la Calidad del agua marina.....	IV-146
IV.2.4. Medio biótico del ET-SAR, el Proyecto y su AI-T	IV-188
IV.2.4.1 Flora del ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T	IV-188
IV.2.4.1.1 Áreas de Importancia Ambiental	IV-188
IV.2.4.1.2 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	IV-190
IV.2.4.1.3 Sitios Prioritarios Terrestres.....	IV-191

IV.2.4.1.4 Usos de Suelo y Vegetación a nivel cartográfico	IV-193
IV.2.4.1.5 Caracterización de la vegetación presente en el ET-SAR, AI-T y la Poligonal del Proyecto.....	IV-197
IV.2.4.1.6 Comparación de resultado del ET-SAR y el Proyecto	IV-222
IV.2.4.1.7 Conclusiones generales.....	IV-225
IV.2.4.2 Fauna	IV-226
IV.2.4.2.1 Metodología de los muestreos de fauna	IV-230
IV.2.4.2.2 Caracterización de la fauna silvestre presente en el ET-SAR	IV-236
IV.2.4.2.3 Caracterización de la fauna silvestre. Proyecto y su AI-T.....	IV-244
IV.2.4.2.4 Comparación de Índices de diversidad entre los grupos faunísticos analizados ET-SAR y Proyecto	IV-252
IV.2.4.3 Flora y Fauna Marina en el EM-SAR	IV-255
IV.2.4.4 Metodología.....	IV-258
IV.2.4.5 Resultados	IV-261
IV.2.4.5.1 Flora Marina Intermareal.....	IV-261
IV.2.4.5.2 Flora Marina Submareal.....	IV-268
IV.2.4.5.3 Fauna Marina Intermareal.....	IV-271
IV.2.4.5.4 Fauna Marina Submareal, sustrato roca	IV-278
IV.2.4.5.5 Fauna Marina del Submareal, sustrato arena	IV-282
IV.2.4.6 Peces (Fauna Íctica) Submareal.....	IV-284
IV.2.4.7 Comparación entre el ET-SAR y el Proyecto y su AI-M	IV-286
IV.2.4.7.1 Flora Marina.....	IV-288
IV.2.4.7.2 Integración del Medio Biótico del Proyecto y su AI-M.....	IV-291
IV.2.4.8 Flora y Fauna Marina del Proyecto y su AI-M	IV-294
IV.2.4.9 Resultados Flora Marina Intermareal.....	IV-298
IV.2.4.9.1 Flora Marina Submareal.....	IV-305
IV.2.4.9.2 Fauna marina Intermareal.....	IV-308
IV.2.4.9.3 Fauna marina Submareal, sustrato de roca	IV-317
IV.2.4.9.4 Fauna marina del Submareal, sustrato de arena	IV-320
IV.2.4.10 Peces (Fauna Íctica) Submareal.....	IV-323
IV.2.4.11 Integración del Medio Biótico del Proyecto y su AI-M	IV-326
IV.2.4.11.1 Flora Marina.....	IV-327
IV.2.4.11.2 Fauna Marina.....	IV-328
IV.2.5. Mamíferos Marinos.....	IV-328
IV.2.5.1 Resultados	IV-332
IV.2.5.1.1 Patrones Espaciales de Distribución.....	IV-332
IV.2.5.1.2 Abundancia Relativa	IV-335

IV.2.5.1.3 Tamaño de Grupo.....	IV-337
IV.2.5.1.4 Distancia a la Costa	IV-338
IV.2.5.1.5 Riqueza de especies (Diversidad) y dominancia.....	IV-339
IV.2.5.1.6 Conclusiones	IV-340
IV.3. Medio socioeconómico.....	IV-343
IV.3.1. Población y Demografía	IV-344
IV.3.2. Aspectos económicos.....	IV-348
IV.3.3. Población Económicamente Activa (PEA)	IV-350
IV.3.4. Índices de desarrollo y marginación	IV-351
IV.3.5. Arqueología.....	IV-352
IV.4. Paisaje	IV-352
IV.5. Diagnóstico ambiental	IV-359
IV.5.1. Integración e interpretación del inventario	IV-359
IV.5.2. Estructura por componentes del ET-SAR, EM-SAR y el Proyecto	IV-380
IV.5.3. Funcionalidad del ecosistema terrestre y marino	IV-382
IV.5.3.1 Modelo ecológico conceptual para el Ecosistema Terrestre y Marino del SAR	IV-383
IV.5.4. Determinación del estado de conservación instantáneo del Ecosistema Terrestre y Marino del SAR	IV-389
IV.5.4.1 Método de determinación del estado de conservación instantáneo	IV-390
IV.5.4.2 Resultados del Estado de Conservación Instantáneo	IV-394
IV.5.4.3 Análisis de amenazas del Ecosistema Terrestre y Marino del SAR	IV-396

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV.1 Coordenadas aproximadas UTM WGS84 (Zona 11 N) de la Poligonal del Proyecto.	IV-1
Tabla IV.2 Coordenadas aproximadas UTM (WGS 84, Zona 11 N) del AI-M del Proyecto.	IV-8
Tabla IV.3 Resumen de superficies.	IV-34
Tabla IV.4 Distribución del tipo climático.	IV-35
Tabla IV.5 Normal climatológica de la estación 2005 “Boquilla Sta. Rosa de la Misión”.	IV-37
Tabla IV.6 Normal climatológica de la estación 2005 “Boquilla Sta. Rosa de la Misión” (continuación).	IV-38
Tabla IV.7 Localización de coordenadas geográficas de medición del viento, en el SAR, el Proyecto y sus Áreas de Influencia (Terrestre y Marina).	IV-39
Tabla IV.8 Fuerza y velocidad del viento del SAR.	IV-41
Tabla IV.9 Fuerza y velocidad del viento en la Poligonal del Proyecto.	IV-41
Tabla IV.10 Fuerza y velocidad del viento. AI-T del Proyecto.	IV-41
Tabla IV.11 Fuerza y velocidad del viento. AI-M del Proyecto.	IV-42
Tabla IV.12 Fuentes de emisión a la atmósfera colindantes con el Proyecto.	IV-52
Tabla IV.13 Parámetros, técnicas de muestreo y normatividad aplicable al análisis de muestras.	IV-54

Tabla IV.14 Resultados por punto de medición y parámetro.....	IV-54
Tabla IV.15 Ubicación y resultados de la medición de ruido perimetral en horario Diurno.	IV-57
Tabla IV.16 Ubicación y resultados de la medición de ruido perimetral en horario Nocturno.	IV-58
Tabla IV.17 Resultados de las mediciones en la Zona Crítica en la Fracción Norte.	IV-58
Tabla IV.18 Resultados de Ruido Perimetral, Fracción Sur.	IV-59
Tabla IV.19 Resultados para la Zona Crítica (ZC) en horario Diurno y Nocturno. Fracción Sur.	IV-60
Tabla IV.20 Rango de pendientes existentes en el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su Al-T.	IV-69
Tabla IV.21 Puntos de Conexión.	IV-72
Tabla IV.22 Regiones generadoras de sismos que afectan a la zona bajo estudio.....	IV-77
Tabla IV.23 Magnitud de las fallas sísmicas potenciales	IV-78
Tabla IV.24 Unidades edafológicas en el ET-SAR, Poligonal del Proyecto, Proyecto y su Al-T.	IV-80
Tabla IV.25 Valores para CAERO por Unidades de Suelo para la Tasa de Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica.....	IV-85
Tabla IV.26 Valores para CATEX por tipo de Textura y Fase para la Tasa de Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica.....	IV-85
Tabla IV.27 Valores para CATOP de acuerdo a la pendiente y topografía para la Tasa de Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica.....	IV-86
Tabla IV.28 Valores para CAUSO de acuerdo al Uso de Suelo y Vegetación para la Tasa de Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica.....	IV-86
Tabla IV.29 Niveles de Degradación de la Tasa de Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica.	IV-87
Tabla IV.30 Unidades de Suelos Calcáreos para la Tasa de Pérdida de Suelo por Erosión Eólica.	IV-88
Tabla IV.31 CATEX para Suelos No Calcáreos para la Tasa de Pérdida de Suelo por Erosión Eólica.	IV-88
Tabla IV.32 CATEX para Suelos Calcáreos para la Tasa de Pérdida de Suelo por Erosión Eólica.	IV-88
Tabla IV.33 Valores para CAUSO de acuerdo al Uso de Suelo y Vegetación para la Tasa de Pérdida de Suelo por Erosión Eólica.	IV-89
Tabla IV.34 Clase de Degradación de la Tasa de Pérdida de Suelo por erosión eólica.....	IV-89
Tabla IV.35 Precipitación media anual en la superficie del ET-SAR y el Proyecto.....	IV-90
Tabla IV.36 Unidades de Suelo en la superficie del ET-SAR y el Proyecto.	IV-90
Tabla IV.37 Fases de Suelo en la superficie del ET-SAR y el Proyecto.....	IV-91
Tabla IV.38 Clase Textural de Suelo en la superficie del ET-SAR y el Proyecto.	IV-91
Tabla IV.39 Sistema de topografías en la superficie del ET-SAR y Proyecto.....	IV-91
Tabla IV.40 Uso de Suelo y Vegetación en la superficie del ET-SAR y Proyecto.	IV-91
Tabla IV.41 Tiempo y superficie con suelo desnudo por Desmonte y Despalme.	IV-92
Tabla IV.42 Resultados para la Erosión Hídrica.	IV-95
Tabla IV.43 Resultados para la Erosión Eólica.	IV-96
Tabla IV.44 Erosión Total Hídrica para el Escenario 1 y Escenario 2.	IV-97
Tabla IV.45 Suelo a compensar por los 2 meses con suelo desnudo.	IV-97
Tabla IV.46 Erosión Total como compensación a través de la Reforestación.....	IV-97
Tabla IV.47 Estimación mensual de la compensación con las medidas de Reforestación....	IV-98
Tabla IV.48 Esguimientos perennes o intermitentes existentes.....	IV-99
Tabla IV.49 Disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero "Ensenada"...	IV-102
Tabla IV.50 Área de recarga del acuífero "Ensenada" en relación al ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su Al-T.	IV-103
Tabla IV.51 Volumen precipitado en la superficie en el ET-SAR.	IV-104
Tabla IV.52 Volumen precipitado en la superficie del Proyecto bajo condiciones actuales.	IV-105

Tabla IV.53 Volumen Evapotranspirado (V_{ETR}) en el ET-SAR.....	IV-106
Tabla IV.54 Volumen Evapotranspirado (V_{ETR}) en el Proyecto bajo condiciones actuales. .	IV-106
Tabla IV.55 Valores de K en función del tipo y uso de suelo.	IV-107
Tabla IV.56 Resultado del VINF o captura de agua en el ET-SAR.	IV-109
Tabla IV.57 Resultado del VINF o captura de agua en el área del Proyecto o condiciones actuales.....	IV-109
Tabla IV.58 Fuentes de información del oleaje.....	IV-131
Tabla IV.59 Resultados de granulometría.....	IV-133
Tabla IV.60 Distancia y espesor de depósito con base a diferentes valores de la corriente ambiente.	IV-144
Tabla IV.61 Ubicación y clave de las estaciones de muestreo.....	IV-145
Tabla IV.62 Ubicación de las estaciones de muestreo.....	IV-145
Tabla IV.63 Parámetros medidos para establecer la LB CAMar	IV-145
Tabla IV.64 Técnicas analíticas empleadas para la determinación de la LB CAMar.....	IV-146
Tabla IV.65 Superficie del Uso de Suelo y Vegetación a nivel cartográfico, Serie VI del INEGI.....	IV-194
Tabla IV.66 Coordenadas UTM de las UMS realizadas dentro del ET-SAR.	IV-202
Tabla IV.67 Lista de especies registradas en campo. ET-SAR.....	IV-203
Tabla IV.68 Índice de diversidad (Shannon), IVI y H Max para el estrato arbustivo en el ET-SAR	IV-207
Tabla IV.69 Índice de diversidad (Shannon), IVI y H Max para el Estrato Herbáceo en el ET-SAR	IV-208
Tabla IV.70 Índice de diversidad (Shannon), IVI y H Max para el Grupo de las Suculentas. ET-SAR.....	IV-208
Tabla IV.71 Coordenadas UTM de las UMS realizadas dentro del Proyecto.	IV-209
Tabla IV.72 Lista de especies registradas dentro del Proyecto.....	IV-210
Tabla IV.73 Índice de diversidad (Shannon), IVI y H Max para el Estrato Arbustivo. Proyecto.	IV-213
Tabla IV.74 Índice de diversidad (Shannon), IVI y H Max para el grupo de las Suculentas. Proyecto.....	IV-214
Tabla IV.75 Índice de diversidad (Shannon), IVI y H Max para el Estrato Herbáceo. Proyecto.	IV-215
Tabla IV.76 Coordenadas UTM de las UMS realizadas dentro del AI-T del Proyecto.....	IV-216
Tabla IV.77 Lista de especies registradas en campo. AI-T del Proyecto.	IV-217
Tabla IV.78 Índice de diversidad (Shannon), IVI y H Max para el Estrato Arbustivo. AI-T del Proyecto.....	IV-221
Tabla IV.79 Índice de diversidad (Shannon), IVI y H Max. Grupo de las Suculentas. AI-T del Proyecto.....	IV-222
Tabla IV.80 Comparativa de riqueza e IVI. Estrato arbustivo. ET-SAR y Proyecto.	IV-223
Tabla IV.81 Comparativa de riqueza de especies e IVI para el Grupo de Suculentas. ET-SAR y Proyecto.....	IV-224
Tabla IV.82 Coordenadas de los transectos por tipo de vegetación en el ET-SAR.....	IV-237
Tabla IV.83 Mamíferos identificados en campo. ET-SAR.	IV-238
Tabla IV.84 Aves identificadas en campo. ET-SAR.....	IV-238
Tabla IV.85 Herpetofauna identificada en campo en el ET-SAR.....	IV-239
Tabla IV.86 Especies registradas en el ET-SAR que se encuentran en algún estatus de protección.....	IV-239
Tabla IV.87 Índice de diversidad y equidad de especies. Grupo Mamíferos. ET-SAR.	IV-241
Tabla IV.88 Índice de diversidad y equidad de especies. Grupo Aves. ET-SAR.....	IV-241
Tabla IV.89. Coordenadas UTM de los transectos de muestreo-.....	IV-245
Tabla IV.90 Listado de la Mastofauna. Proyecto y su AI-T.	IV-246

Tabla IV.91 Listado de Avifauna. Proyecto y su AI-T.....	IV-246
Tabla IV.92 Listado de la Herpetofauna. Proyecto y su AI-T.....	IV-247
Tabla IV.93 Especies de fauna bajo protección. Proyecto y su AI-T.....	IV-248
Tabla IV.94 Índice de diversidad y equidad de especies. Mamíferos. Proyecto y su AI-T...	IV-249
Tabla IV.95 Índice de diversidad y equidad de especies. Aves. Proyecto y su AI-T.....	IV-249
Tabla IV.96 Índice de diversidad y equidad de especies. Herpetofauna. Proyecto y su AI-T. ...	IV-250
Tabla IV.97 Comparación de los índices de diversidad. Mamíferos. ET-SAR y Proyecto. ..	IV-252
Tabla IV.98 Comparación de los índices de diversidad para Aves. . ET-SAR y Proyecto...	IV-253
Tabla IV.99 Comparación de los índices de diversidad para Herpetofauna. ET-SAR y Proyecto.	IV-254
Tabla IV.100 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en el EM-SAR.....	IV-256
Tabla IV.101 Coordenadas geográficas de los 5 Transectos de muestreo en campo.....	IV-259
Tabla IV.102 Lista de especies encontradas en los distintos Niveles del Intermareal.	IV-266
Tabla IV.103 Listado Especies identificadas en campo de la flora marina, Nivel Submareal. ...	IV-270
Tabla IV.104 Listado Especies identificadas en campo de la fauna marina Intermareal	IV-276
Tabla IV.105 Lista de Especies identificadas en campo, en el Submareal, sustrato rocoso.	IV-280
Tabla IV.106 Lista de especies encontradas en el sustrato de arena	IV-283
Tabla IV.107 Clasificación Taxonómica de las especies de peces.	IV-285
Tabla IV.108 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo del Proyecto y su AI-M.....	IV-296
Tabla IV.109 Lista de especies encontradas en los distintos niveles del Intermareal.	IV-303
Tabla IV.110 Listado Especies identificadas en campo de la fauna marina Intermareal.	IV-314
Tabla IV.111 Lista de Especies identificadas en campo, en el Submareal, sustrato de roca. ...	IV-319
Tabla IV.112 Lista de especies encontradas en el sustrato de arena	IV-322
Tabla IV.113 Clasificación Taxonómica de las especies de peces.	IV-325
Tabla IV.114 Diversidad de mamíferos marinos observados.	IV-329
Tabla IV.115 Mamíferos marinos observados de 2008 a 2018.	IV-332
Tabla IV.116 Abundancia relativa de las especies de mamíferos marinos observados (número de individuos/ horas), de junio a septiembre de 2018.	IV-336
Tabla IV.117 Rangos de distancia a la costa en la que fueron observadas las diferentes especies de mamíferos marinos, durante el periodo de junio a septiembre de 2018.	IV-338
Tabla IV.118 Riqueza de especies y dominancia de mamíferos marinos por grupos taxonómicos observados en el frente costero, registrados durante junio a septiembre de 2018.....	IV-339
Tabla IV.119 Especies de Mamíferos marinos con estatus de protección.	IV-342
Tabla IV.120 Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, en el año 2010.	IV-346
Tabla IV.121 Población por tipo de filiación a los Servicios de Salud en el Mpio. de Ensenada, en el año 2010.	IV-346
Tabla IV.122 Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo, en el año 2010.	IV-347
Tabla IV.123 Migración en el Mpio. de Ensenada.....	IV-347
Tabla IV.124 Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo en el año 2010	IV-350
Tabla IV.125 Criterios para evaluar la Calidad Visual.	IV-354
Tabla IV.126 Modelo de Rojas y Kong (1988) modificado y valorizado utilizando para la evaluación de la calidad visual.	IV-354
Tabla IV.127 Criterios para evaluar la fragilidad visual de una unidad de paisaje.....	IV-356

Tabla IV.128 Modelo de Rojas y Kong (1998) modificado y valorizado utilizando para la evaluación de la fragilidad visual.	IV-357
Tabla IV.129 Resumen de la valorización del paisaje del sitio del Proyecto.	IV-358
Tabla IV.130 Clases y escala utilizadas para evaluar la calidad visual.	IV-358
Tabla IV.131 Evaluación del Paisaje Proyecto y sus AI-T y AI-M.	IV-358
Tabla IV.132 Resumen de superficies por concepto.	IV-359
Tabla IV.133 Parámetros para la determinación del índice de conservación.	IV-390
Tabla IV.134 Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.	IV-390
Tabla IV.135 Clasificación de la pérdida total del hábitat.	IV-391
Tabla IV.136 Análisis de bloques de hábitats.	IV-392
Tabla IV.137 Grado de fragmentación del hábitat.	IV-392
Tabla IV.138 Conversión anual.	IV-393
Tabla IV.139 Análisis del grado de Protección.	IV-394
Tabla IV.140 Estado de conservación instantáneo.	IV-394
Tabla IV.141 Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.	IV-396
Tabla IV.142 Calificación del puntaje:	IV-396
Tabla IV.143 Análisis de amenazas.	IV-396
Tabla IV.144 Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.	IV-397

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV.1 Localización de la Poligonal del Proyecto en el estado de Baja California, Mpio. Ensenada.	IV-2
Figura IV.2 Distribución del Proyecto al interior de la Poligonal del Proyecto.	IV-3
Figura IV.3 Proceso de construcción de la envolvente del AI-T del Proyecto.	IV-4
Figura IV.4 Proceso de construcción de la envolvente del AI-T del Proyecto.	IV-5
Figura IV.5 Área de Influencia Terrestre (AI-T) del Proyecto.	IV-6
Figura IV.6 Área de Influencia Marina (AI-M) del Proyecto.	IV-7
Figura IV.7 AI-T y AI-M del Proyecto.	IV-9
Figura IV.8 Ubicación del AI-T y AI-M del Proyecto dentro de la UGA 2.	IV-10
Figura IV.9 Subcuencas y Microcuencas delimitadas en la región.	IV-11
Figura IV.10 Modelo de Elevación con altura cada 20 m y curvas de nivel.	IV-12
Figura IV.11 Delimitación del Ecosistema Terrestre del SAR (ET-SAR).	IV-13
Figura IV.12 Corrección del ET-SAR con el Modelo de elevación terrestre.	IV-13
Figura IV.13 Ecosistema Terrestre del SAR.	IV-14
Figura IV.14 Identificación de las cotas de nivel de 60, 50 y 40 msnm.	IV-15
Figura IV.15 Delimitación de la franja continental del Ecosistema Costero.	IV-15
Figura IV.16 ET-SAR y la franja continental del Ecosistema Costero.	IV-16
Figura IV.17 Zona Federal Marítimo Terrestre.	IV-17
Figura IV.18 Localización del área de estudio para la determinación de la dinámica costera. ..	IV-18
Figura IV.19 Ubicación de “La Salina”, el AI-M del Proyecto y la secuencia de análisis del litoral costero (numerado del 1 al 5).	IV-19
Figura IV.20 Dirección de la espuma y ángulo del oleaje.	IV-20
Figura IV.21 Transporte litoral divergente originado por la saliente rocosa.	IV-21
Figura IV.22 Trayectoria del levantamiento batimétrico.	IV-22
Figura IV.23 Batimetría frente a Punta Salsipuedes.	IV-22
Figura IV.24 Vectores de incidencia de oleaje proveniente de 280°, contornos batimétricos en color.	IV-23
Figura IV.25 Altura de oleaje para ángulos de incidencia de 280° a 205°.	IV-24

Figura IV.26 Vectores de corriente y contornos de concentración de sedimento para oleaje de 280° a 205°	IV-25
Figura IV.27 Vectores de transporte de sedimento y contornos de corriente para incidencia de 280° a 205°	IV-26
Figura IV.28 Delimitación de la celda Salsipuedes.	IV-26
Figura IV.29 Delimitación de la Celda Litoral Salsipuedes.	IV-27
Figura IV.30 Identificación de la batimetría de -200 m hacia tierra continental.	IV-28
Figura IV.31 Identificación de la línea batimétrica de -200 m.	IV-29
Figura IV.32 Poligonal de la línea batimétrica – 200 m hacia tierra continental.	IV-30
Figura IV.33 Ecosistema Costero (Art. 3 de la LGEEPA).	IV-31
Figura IV.34 Ecosistema Marino del SAR.	IV-32
Figura IV.35 Integración del Sistema Ambiental Regional (SAR).	IV-33
Figura IV.36 Ubicación de la Estación climatológica 2005 de la CONAGUA.	IV-37
Figura IV.37 Localización de los puntos de medición de Dirección y Fuerza del Viento en el SAR.	IV-39
Figura IV.38 Localización de los puntos de medición de Dirección y Fuerza del Viento en la Poligonal del Proyecto.	IV-40
Figura IV.39 Localización puntos de medición. Dirección-Fuerza del Viento. AI-T y AI-M del Proyecto.	IV-40
Figura IV.40 Ubicación de la estación climatológica y su Rosa de vientos. ¹	IV-44
Figura IV.41 Rosa de vientos del SAR.	IV-44
Figura IV.42 Ubicación de los puntos de muestreo para la LB CAir.	IV-53
Figura IV.43 Distribución de los puntos de medición en la Fracción Norte.	IV-57
Figura IV.44 Distribución de los puntos de medición en la Fracción Sur.	IV-59
Figura IV.45 Plano Topográfico y detalle de las Curvas de nivel	IV-73
Figura IV.46 Localización de los sismos registrados a nivel municipal.	IV-76
Figura IV.47 Regiones generadoras de sismos que afectan a la zona bajo estudio.	IV-78
Figura IV.48 Región Hidrológica 1 "Baja California Noreste y Subcuenca "El Farito" en relación al ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T.	IV-99
Figura IV.49 Diseño del drenaje pluvial para un TR= 100 años.	IV-101
Figura IV.50 Diseño del drenaje pluvial para un TR = 100 años.	IV-101
Figura IV.51 Batimetría del EM-SAR.	IV-112
Figura IV.52 Localización del área de estudio para la determinación de la dinámica costera. ..	IV-114
Figura IV.53 Ubicación de "La Salina", el AI-M del Proyecto y la secuencia de análisis del litoral costero (numerado del 1 al 5).	IV-115
Figura IV.54 Dirección de la espuma y ángulo del oleaje.	IV-116
Figura IV.55 Transporte litoral divergente originado por la saliente rocosa.	IV-117
Figura IV.56 Trayectoria del levantamiento batimétrico.	IV-118
Figura IV.57 Batimetría frente a Punta Salsipuedes.	IV-118
Figura IV.58 Vectores de incidencia de oleaje proveniente de 280°, contornos batimétricos en color.	IV-119
Figura IV.59 Altura de oleaje para ángulos de incidencia de 280° a 205°	IV-120
Figura IV.60 Vectores de corriente y contornos de concentración de sedimento para oleaje de 280° a 205°	IV-121
Figura IV.61 Vectores de transporte de sedimento y contornos de corriente para incidencia de 280° a 205°	IV-122
Figura IV.62 Delimitación de la celda Salsipuedes.	IV-122
Figura IV.63 Delimitación de la Celda Litoral Salsipuedes.	IV-123
Figura IV.64 Batimetría del AI-M del Proyecto con sobreposición del AI-M del Proyecto.	IV-126
Figura IV.65 Sondeos e isobatas obtenidas para el Proyecto.	IV-127

Figura IV.66 Ubicación de las boyas oceanográficas.	IV-131
Figura IV.67 Dominio computacional y ubicación de la monoboya.	IV-135
Figura IV.68 Dominio computacional, ubicación de monoboya y de espectro de oleaje.	IV-136
Figura IV.69 Vectores de corrientes y contornos de concentración de sedimento en batimetría para invierno.	IV-139
Figura IV.70 Vectores de incidencia del oleaje e índice de disipación de oleaje para invierno..	IV-140
Figura IV.71 Vectores de corriente y contornos de concentración de sedimento en batimetría para verano.	IV-141
Figura IV.72 Zonas de erosión (-) y depositación (+) para verano sobrepuestos en contornos batimétricos.	IV-142
Figura IV.73 Comparación en los patrones de erosión/sedimentación para invierno y verano..	IV-143
Figura IV.74 Isolíneas de temperatura (en °C) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m, (f) 50 m, (g) 60 m	IV-149
Figura IV.75 Isolíneas de salinidad (en ups) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m	IV-151
Figura IV.76 Isolíneas de oxígeno disuelto (en mg/L) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m.	IV-154
Figura IV.77 Isolíneas de pH de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m.	IV-156
Figura IV.78 Isolíneas de la concentración de sulfatos (en mg/L) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m.	IV-159
Figura IV.79 Isolíneas de dureza total (en mg CaCO ₃ /L) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m.	IV-161
Figura IV.80 Isolíneas de DQO (en mg/L) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m.	IV-164
Figura IV.81 Isolíneas de DBO ₅ (en mg/L) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m.	IV-166
Figura IV.82 Isolíneas de Clorofila (en µg/L) en la superficie de la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m.	IV-169
Figura IV.83 Isolíneas de nitrógeno total (en mg N/L) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m, (f) 50 m.	IV-171
Figura IV.84 Isolíneas de fosfatos (en µg P/L) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m, (f) 50 m.	IV-174
Figura IV.85 Isolíneas de hierro (en µg Fe/L) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30	IV-176
Figura IV.86 Perfiles verticales de la concentración de cobre, en el área de estudio (a) y distribución de la concentración de cobre en las diferentes estaciones muestreadas (b), divididas (categorizada) por la profundidad (de 0 a -60 m).	IV-178
Figura IV.87 Perfiles verticales de la concentración de zinc, en el área de estudio (a) y distribución de la concentración de zinc en las diferentes estaciones muestreadas (b), divididas (categorizada) por la profundidad (de 0 a -60 m).	IV-180
Figura IV.88 Isolíneas de cloro libre residual (en mg ClO/L) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m y (e) 40 m.	IV-183
Figura IV.89 Isolíneas de sólidos suspendidos totales (en mg/L) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m y (e) 40 m.	IV-186
Figura IV.90 Pastizal Inducido	IV-197
Figura IV.91. Unida Muestreal secundaria (UMS).	IV-198
Figura IV.92. Curva de acumulación de especies de los muestreos realizados en el ET-SAR. .	IV-206

Figura IV.93. Curva de acumulación de especies de los muestreos realizados dentro del Proyecto.....	IV-212
Figura IV.94. Curva de acumulación de especies de los muestreos realizados en el AI-T del Proyecto.....	IV-219
Figura IV.95. Gráfica comparativa (IVI) de las especies arbustivas en el ET-SAR y el Proyecto.....	IV-224
Figura IV.96. Gráfica comparativa (IVI) de las especies Suculentas en el Et-SAR y el Proyecto.....	IV-225
Figura IV.97 Curva de acumulación de especies de fauna. ET-SAR.....	IV-240
Figura IV.98 Curva de acumulación de especies. Fauna. Proyecto y su AI-T.....	IV-248
Figura IV.99 Flora y fauna marina.....	IV-255
Figura IV.100 Sitios de muestreo en el EM-SAR.....	IV-257
Figura IV.101 Ubicación de los Transectos en el Intermareal y Submareal hasta los 25 m de profundidad.....	IV-260
Figura IV.102 Flora y fauna marina.....	IV-295
Figura IV.103 Área bajo evaluación en el Proyecto y su AI-M.....	IV-296
Figura IV.104 Niveles del Intermareal del área de estudio, Nivel Superior, Medio y Bajo. Por debajo de la bajamar excepcional, se considera Submareal.....	IV-297
Figura IV.105 Área de monitoreo de mamíferos marinos.....	IV-329
Figura IV.106 Patrones espaciales de distribución de los mamíferos marinos dentro del área de observación.....	IV-333
Figura IV.107 Patrones espaciales de los avistamientos de Mysticetos en el área de observación.....	IV-333
Figura IV.108 Patrón espacial de los registros de avistamiento de Odontocetos en el área de observación.....	IV-334
Figura IV.109 Patrones espaciales del registro de los avistamientos del lobo marino (<i>Zalophus californianus</i>) en el área de observación.....	IV-334

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa IV.1 Localización del Proyecto.....	IV-2
Mapa IV.2 Sistema Ambiental Regional (SAR).....	IV-34
Mapa IV.3 Mapa de Clima en el SAR.....	IV-36
Mapa IV.4 El ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T están dentro de la zona de riesgo por sequía.....	IV-46
Mapa IV.5 El ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T, no inciden en el riesgo por Bajas Temperaturas.....	IV-47
Mapa IV.6 El ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T, no inciden en el riesgo por Altas Temperaturas.....	IV-47
Mapa IV.7 El ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T no inciden en el riesgo por Inundación.....	IV-48
Mapa IV.8 El ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T no inciden en el riesgo por Incendio.....	IV-49
Mapa IV.9 Temperatura media anual actual (15.6 a 18.5 °C) del SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T.....	IV-50
Mapa IV.10 Temperatura media anual al año 2050 (18.6 a 21.5 °C) en el SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T.....	IV-50
Mapa IV.11 Geología del ET-SAR, la Poligonal del Proyecto y el Proyecto y su AI-T.....	IV-65
Mapa IV.12 Distribución de las pendientes en el ET-SAR, Poligonal del Proyecto, Proyecto y su AI-T.....	IV-70

Mapa IV.13 Curvas de nivel del ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T. ...	IV-71
Mapa IV.14 Fallas y Fracturas SAR, el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T.	IV-74
Mapa IV.15 Fallas sísmicas potenciales.	IV-78
Mapa IV.16 Unidades edafológicas existentes en el SAR, el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T.	IV-81
Mapa IV.17 Hidrología Superficial del ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T.	IV-100
Mapa IV.18 Provincia Florística "California" en relación con el ET-SAR, el AI-T y la poligonal del Proyecto.	IV-189
Mapa IV.19 Áreas de Interés Ecológico.	IV-190
Mapa IV.20 RTP-10" Santa María – El Descanso" con respecto al ET-SAR, el AI-T y Poligonal del Proyecto.	IV-191
Mapa IV.21 RTP-10" Sitio prioritario terrestre del ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T.	IV-192
Mapa IV.22 Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales.	IV-193
Mapa IV.23 Uso de Suelo y Vegetación, a nivel cartográfico, Serie VI del INEGI.	IV-194
Mapa IV.24 Ubicación de los sitios de muestreo (UMS) en el ET-SAR.	IV-203
Mapa IV.25 Ubicación de los sitios de muestreo (UMS) dentro del Proyecto.	IV-210
Mapa IV.26 Ubicación de los sitios de muestreo (UMS) dentro del AI-T del Proyecto.	IV-216
Mapa IV.27 El ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T se ubica en la Provincia Mastofaunística Californiana.	IV-227
Mapa IV.28 El ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T se ubican en la Provincia Herpetofaunística de California.	IV-228
Mapa IV.29 AICA cercanas al ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T. ...	IV-229
Mapa IV.30 ANP con respecto al ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T. ...	IV-230
Mapa IV.31 Ubicación de los transectos para el muestreo de fauna en el ET-SAR.	IV-237
Mapa IV.32 Ubicación de los transectos para muestreo de fauna. Proyecto y su AI-T.	IV-245
Mapa IV.33 Núcleos poblacionales del ET-SAR.	IV-343

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía IV.1 Rasgos geomorfológicos de playa y línea de costa. ⁶	IV-125
Fotografía IV.2 Matorral Rosetófilo Costero (MRC)	IV-196
Fotografía IV.3 Pastizal Cultivado	IV-196
Fotografía IV.4 Trabajos de campo en el Matorral Rosetófilo Costero.	IV-199

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

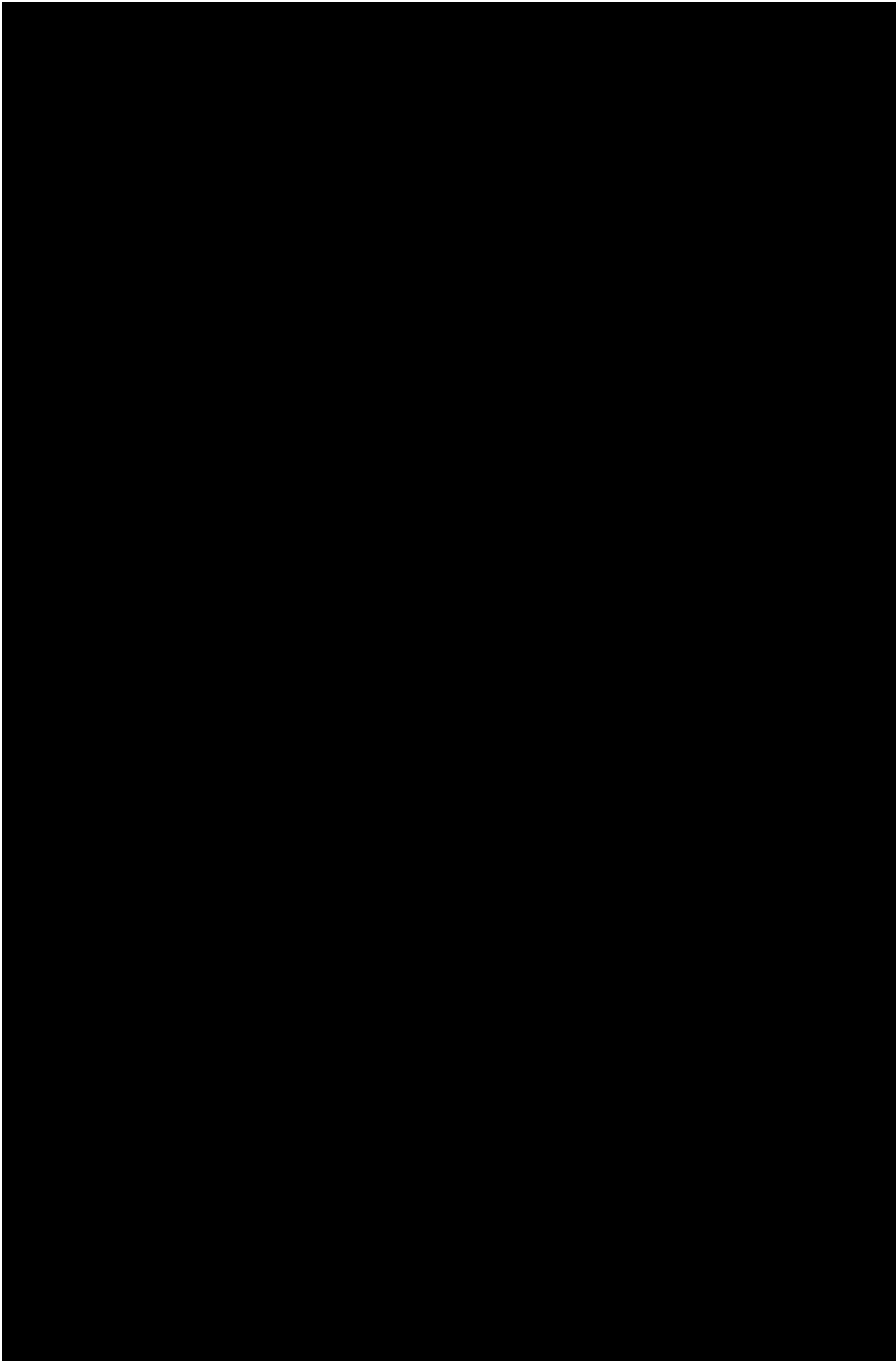
IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

Para la determinación del Sistema Ambiental Regional (SAR), se consideraron los componentes del Proyecto y su extensión. La descripción del Proyecto se encuentra en el Capítulo II de esta MIA-R. Así mismo, se considera la Poligonal del Proyecto, con una superficie de 27.7307 ha (277,306.9592 m²). La Poligonal del Proyecto se ubica en las coordenadas aproximadas que se indican en la siguiente tabla.

COORDENADAS
DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

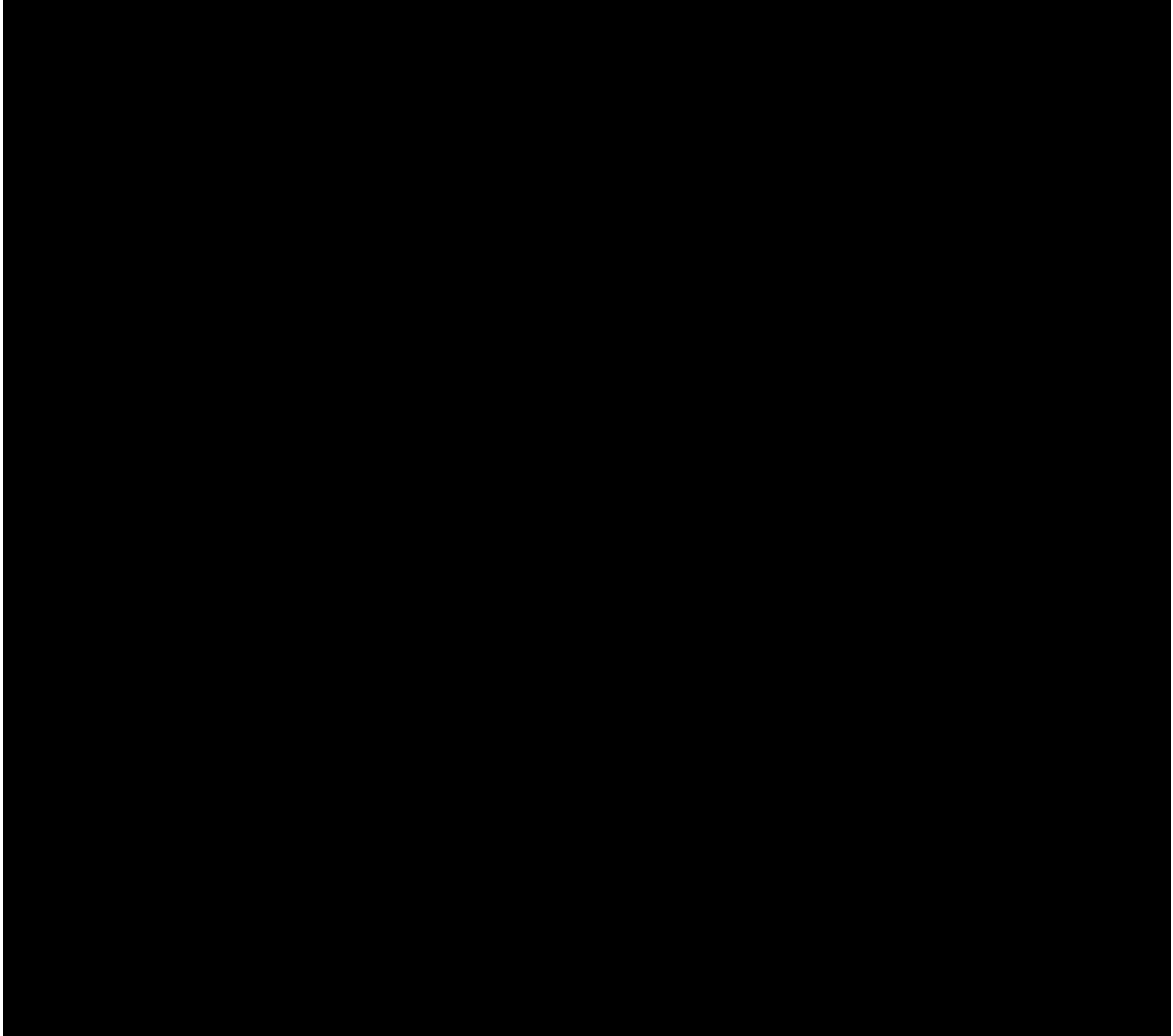
La Poligonal del Proyecto se ubica en su totalidad en el estado de Baja California, en el municipio de Ensenada, como se muestra en la siguiente figura. Posteriormente, se presenta el mapa de localización del Proyecto.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110 FRACCIÓN
I DE LA LFTAIP



IV.1.1. Proyecto

Las áreas requeridas para llevar a cabo el Proyecto fueron descritas a detalle en el Capítulo II de ésta MIA-R y en la siguiente figura se muestra su distribución dentro de la Poligonal del Proyecto.



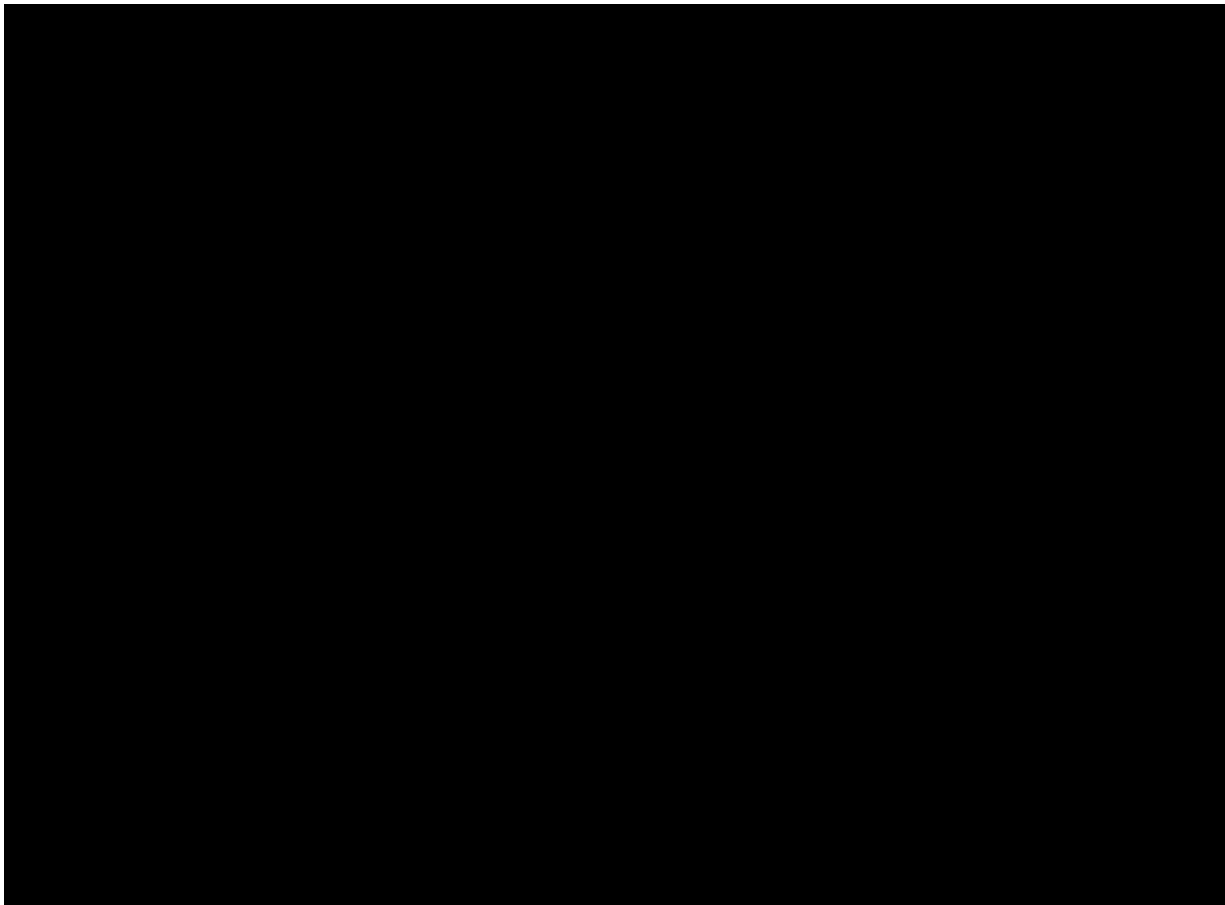
UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

IV.1.2. Área de Influencia (AI) del Proyecto

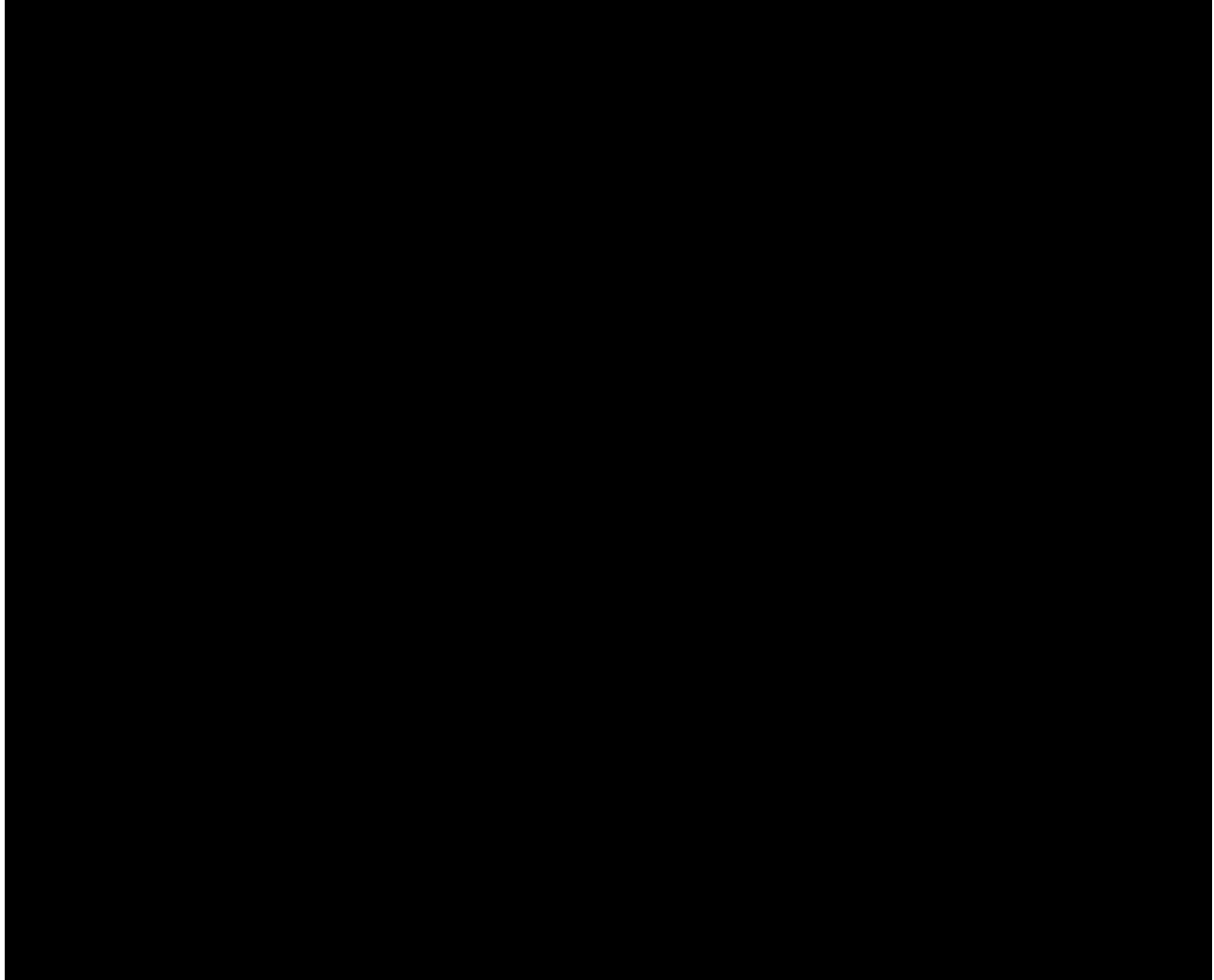
El Área de Influencia (AI) del Proyecto está conformada por su componente Terrestre (AI-T) y el Marino (AI-M) del Proyecto.

IV.1.2.1 Área de Influencia Terrestre (AI-T) del Proyecto

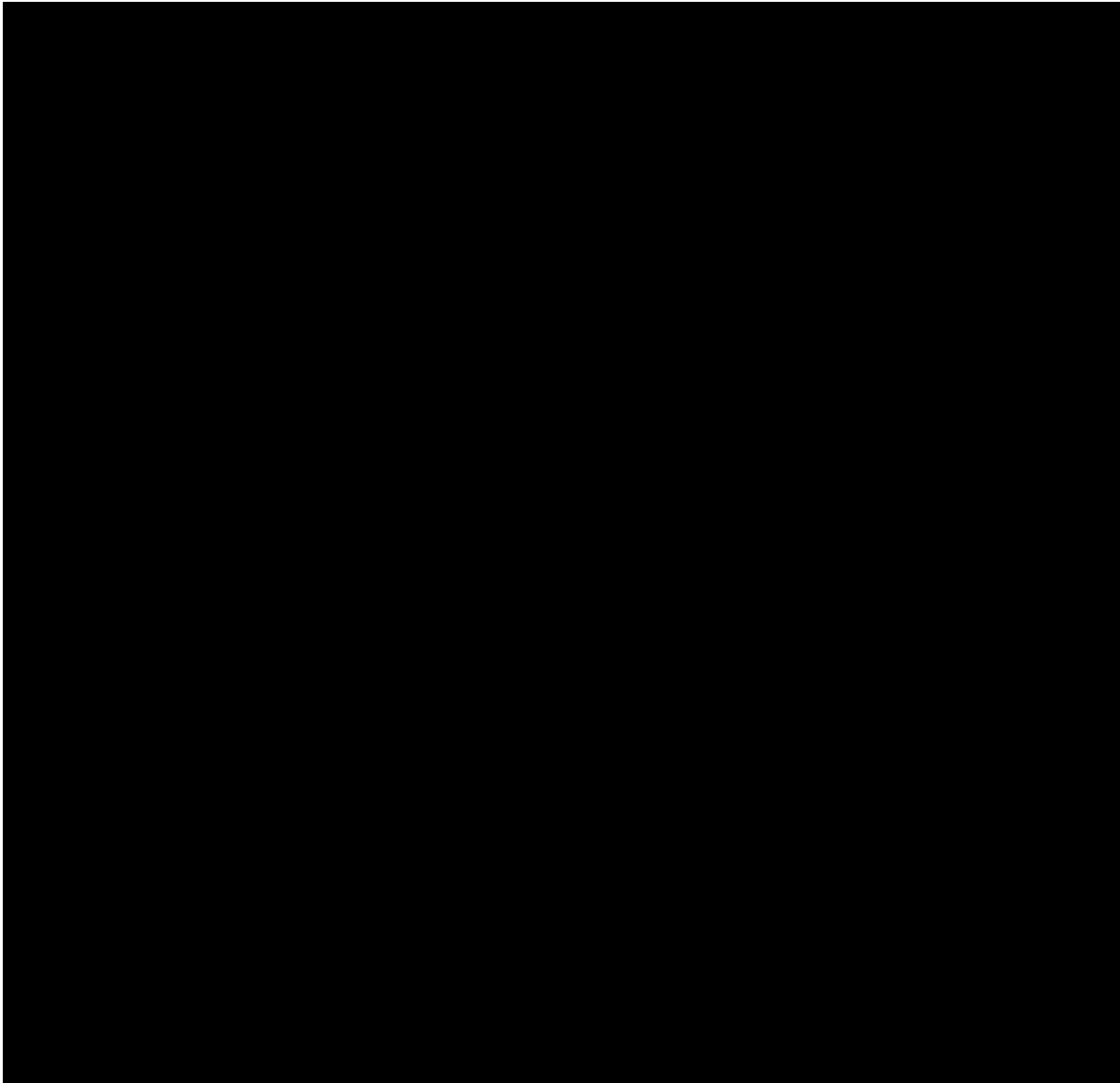
La delimitación del AI-T del Proyecto, se basó en el área que abarcan los radios de afectación por radiación térmica del Proyecto, presentados en el Capítulo II del Estudio de Riesgo Ambiental. En las siguientes figuras se muestra el proceso de construcción de la envolvente del AI-T del Proyecto.



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

Las coordenadas del AI-T del Proyecto se muestran en el Anexo VIII.4.7, archivo AI-T.

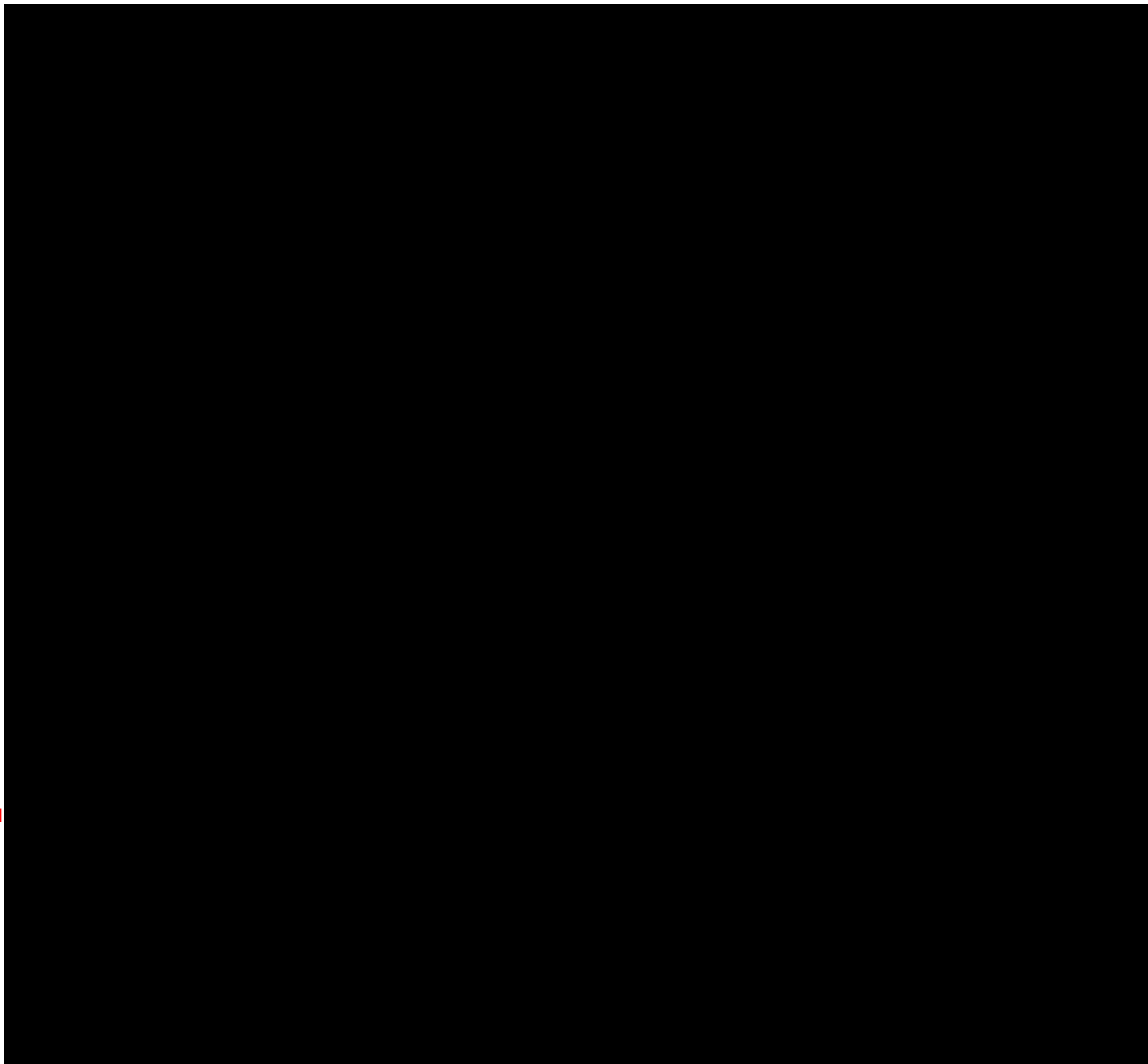
El AI-T del Proyecto se encuentra delimitada al norte por la Carretera Escénica Ensenada-Tijuana 1D; continúa de norte a este por el límite de la carretera 1D hasta la unión con la Poligonal del Proyecto, posteriormente se vuelve a tomar el límite de la carretera 1D hasta su unión con la Poligonal del Proyecto. En el sentido este a sur se sigue la Poligonal del Proyecto hasta el litoral costero. El litoral costero sirve de límite en el recorrido sur a oeste. Finalmente, del sentido oeste a norte se toma el límite de la Poligonal del Proyecto. La superficie del AI-T del Proyecto es de 76.1317 ha (761,316.8649 m²).

IV.1.2.2 Área de Influencia Marina (AI-M) del Proyecto

La delimitación del Área de Influencia Marina (AI-M) del Proyecto se encuentra en función de las instalaciones y necesidades del Proyecto en su parte litoral y en mar abierto, así como un área adicional para maniobras de los buques tanque en casos de eventos climáticos atípicos. El

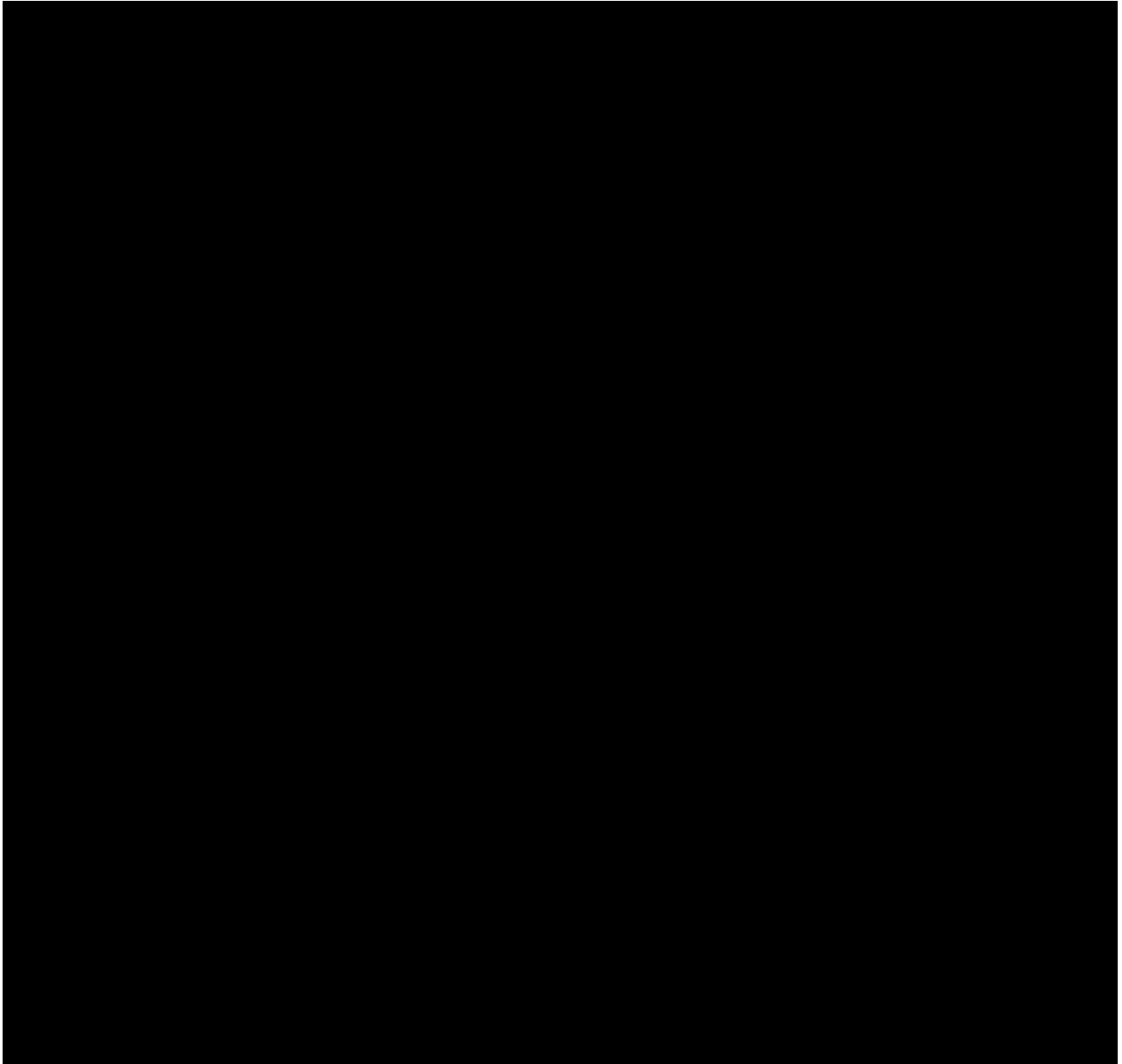
área de maniobra del buque tanque en alguna situación de emergencia remota ocupa una radio de 720 m.

Dentro del AI-M del Proyecto se ubicará cualquier tipo de obra que se lleve a cabo como parte del Proyecto, así como el área que fue caracterizada para el establecimiento de la Línea Base de la Calidad de Agua Marina (LB CAMar), la Línea Base de Flora y Fauna Marina (LB FyFMar), los resultados de la Modelación del Transporte Litoral de Sedimentos (LB MTLMar) y los resultados de las modelaciones de re-suspensión de sedimentos por la construcción de obras en la zona marina. Cada uno de estos temas se trata en apartados específicos de este Capítulo, con excepción de los resultados de las modelaciones de re-suspensión de sedimentos por la construcción de obras en la zona marina que se presenta en el Capítulo V. El AI-M del Proyecto se muestra en la siguiente figura.



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110 FRACCIÓN
I DE LA LFTAIP

Las coordenadas aproximadas UTM del AI-M se encuentran en la siguiente tabla.

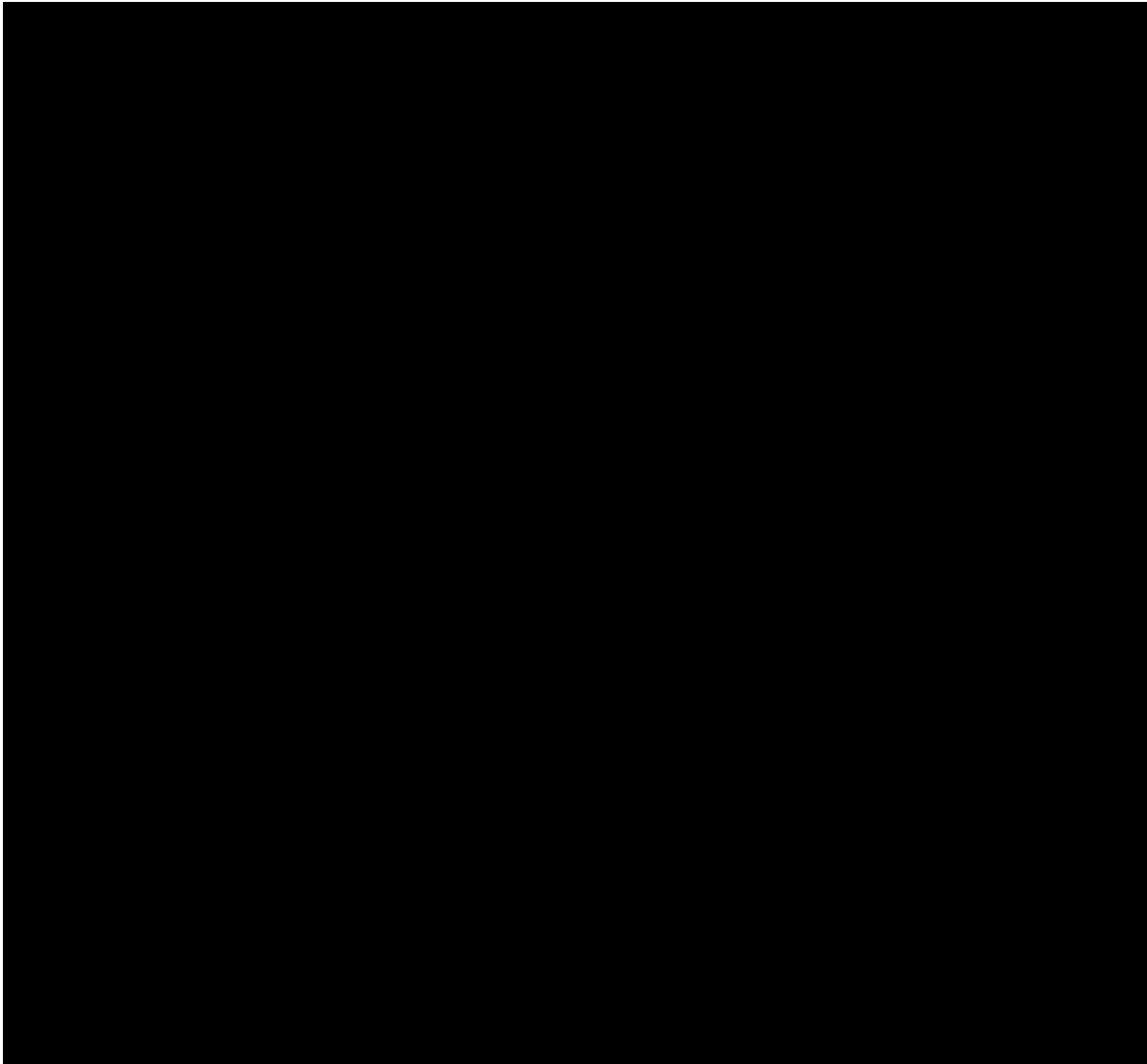


La superficie del AI-M del Proyecto es de 264.9898 ha (2,649,898.1131 m²).

El AI-T y el AI-M del Proyecto se muestran en la siguiente figura.

COORDENADAS DEL PROYECTO,
ART. 113 FRACCIÓN I DE LA
LGTAP Y 110 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



IV.1.3. Sistema Ambiental Regional

Se llevó a cabo la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) a través de su Ecosistema Terrestre (ET-SAR) y Ecosistema Marino (EM-SAR), como se describe a continuación.

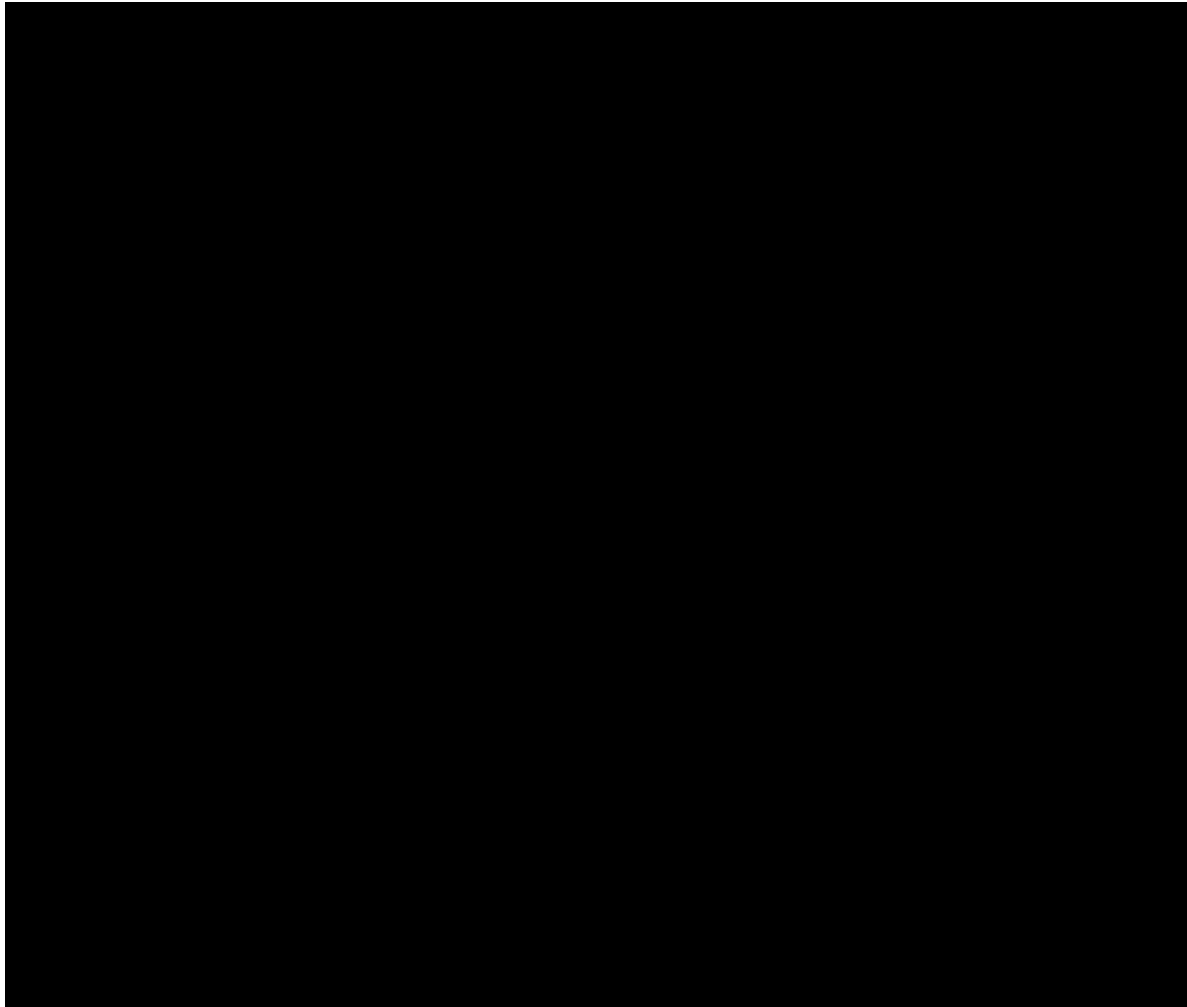
IV.1.3.1 Delimitación del Ecosistema Terrestre del SAR

El proceso de su delimitación del ET-SAR se llevó a cabo mediante los siguientes pasos:

⊕ Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California

La delimitación del ET-SAR se inició por la sobreposición del AI-T del Proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental-2a (UGA-2a) del Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Baja California (publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California, No. 34, del 3 de julio de -2014), la cual abarca una gran extensión territorial y ecológico-ambiental desde la frontera con Estados Unidos de América, el municipio de Tijuana y su área urbana, parte del municipio

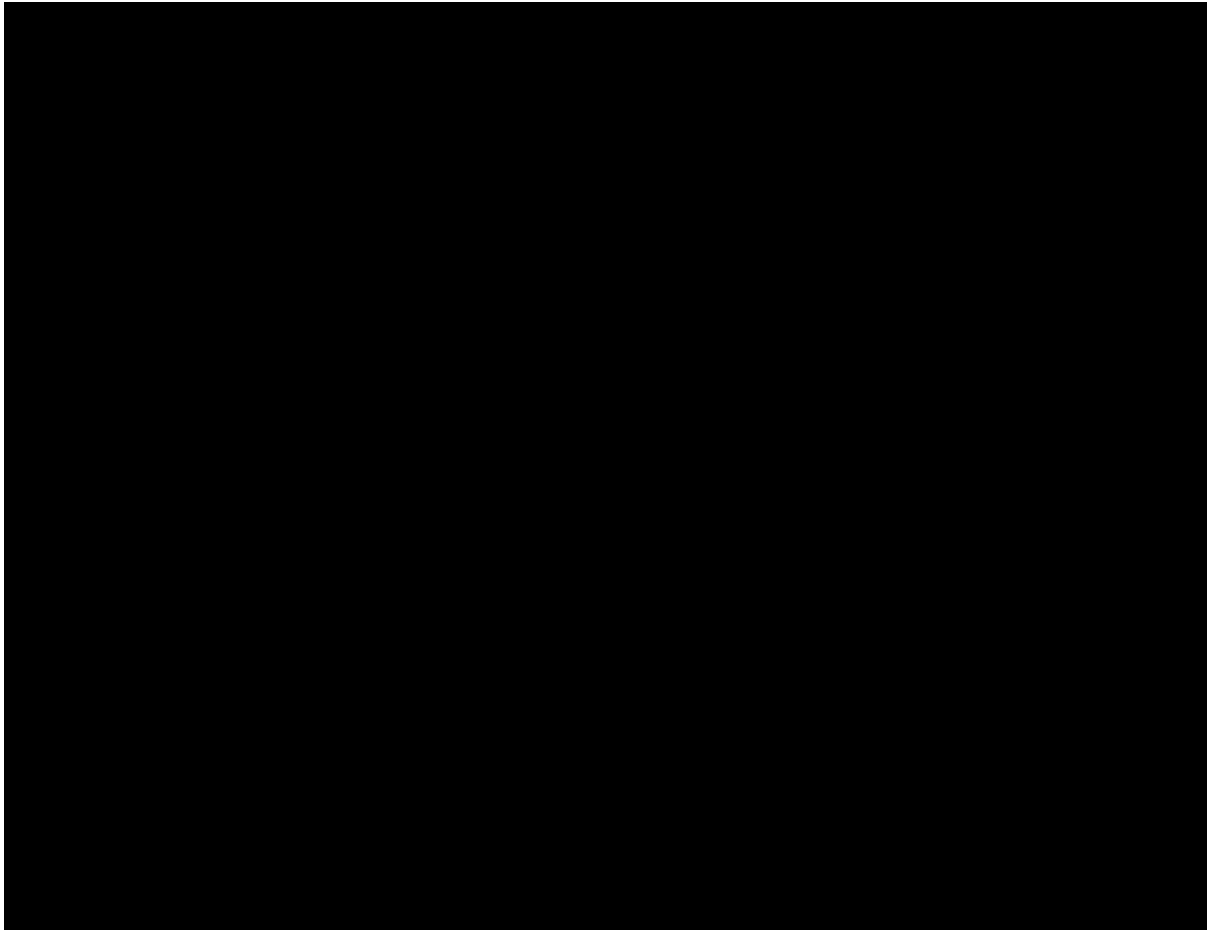
Playas de Rosarito, parte del municipio de Ensenada y su área urbana hasta la frontera con el estado de Baja California Sur, como se muestra en la siguiente figura.



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

⌘ Subcuenca y Microcuenca Hidrográfica

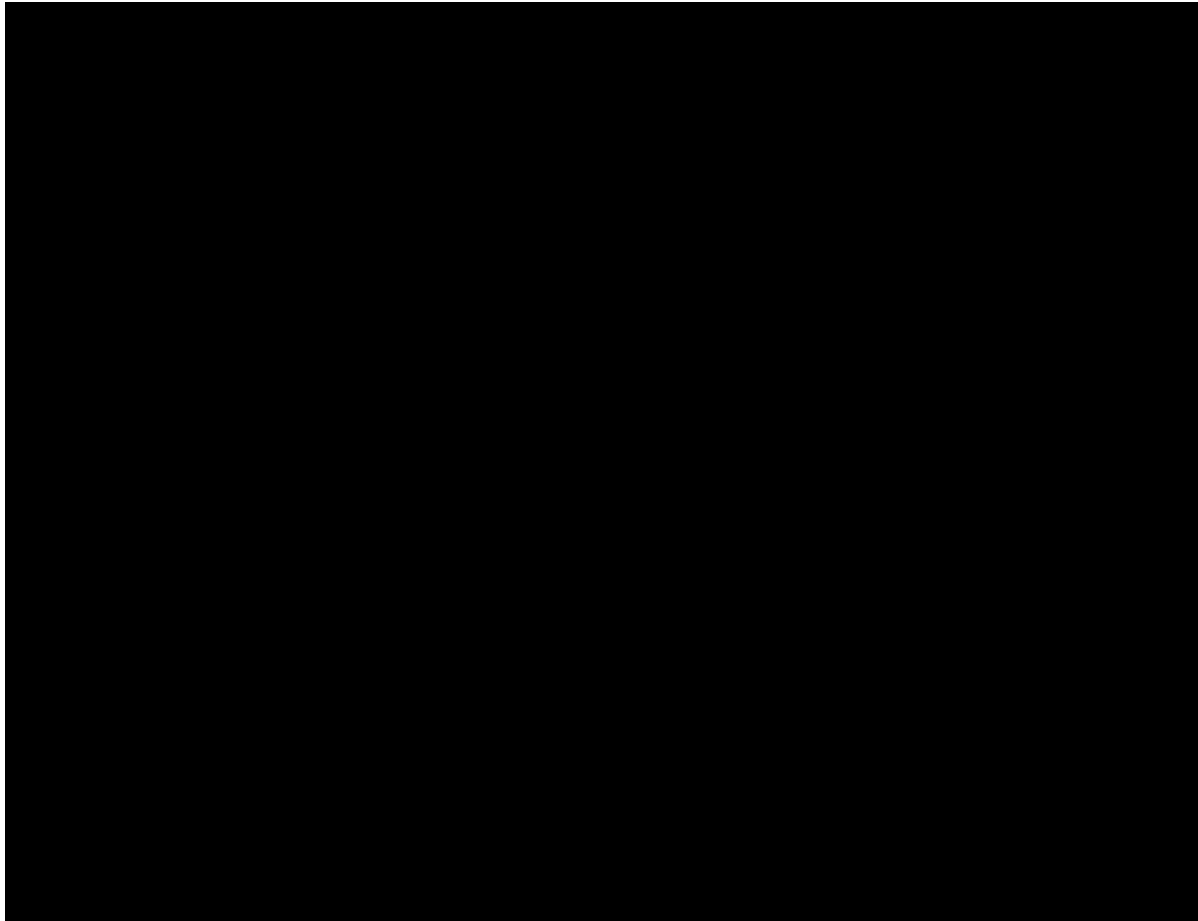
Se identificaron las Subcuencas Hidrológicas existentes en la región, siendo la denominada "El Farito", la que abarca la totalidad del Proyecto y su AI-T. Esta Subcuenca, y debido a su extensión, incluye hasta la mitad del área urbana de la ciudad de Ensenada y diversos ecosistemas de ladera de montaña, por lo que se procedió a delimitar las Microcuencas Hidrográficas a fin de acotar la zona de estudio, como se muestra en la siguiente figura.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

⊕ Modelo de Elevación Terrestre

A través de la plataforma GIS, se aplicó el Modelo de Elevación (con elevación cada 20 m) escala 1:50000 y que en la zona son las cartas: H11D81 y la H11B11, para la delimitación del Ecosistema Terrestre del SAR, cuyo proceso se explica mediante las siguientes figuras.

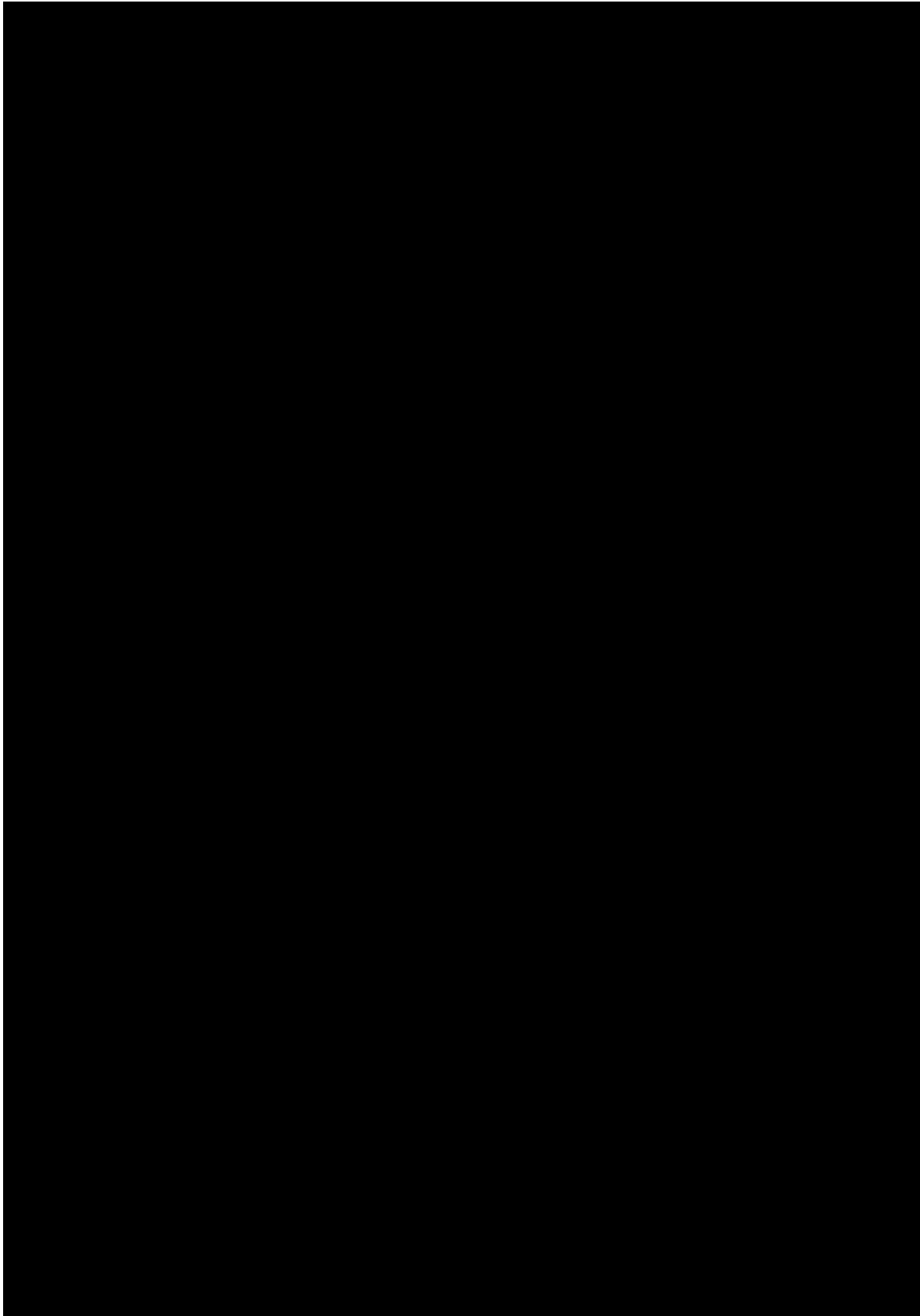


UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

El trazo del Ecosistema Terrestre resultante fue delimitado considerando la Zona Federal Marítimo Terrestre y a través de la capa de Hidrología Superficial con la finalidad de que los escurrimientos hidrológicos existentes no fueran intersectados; al respecto es necesario indicar que el trazo de la carretera 1D "Escénica Ensenada-Tijuana", a la altura del Club de Golf Bajamar cuenta con un paso para el libre flujo del arroyo hacia el Ecosistema Terrestre del SAR.

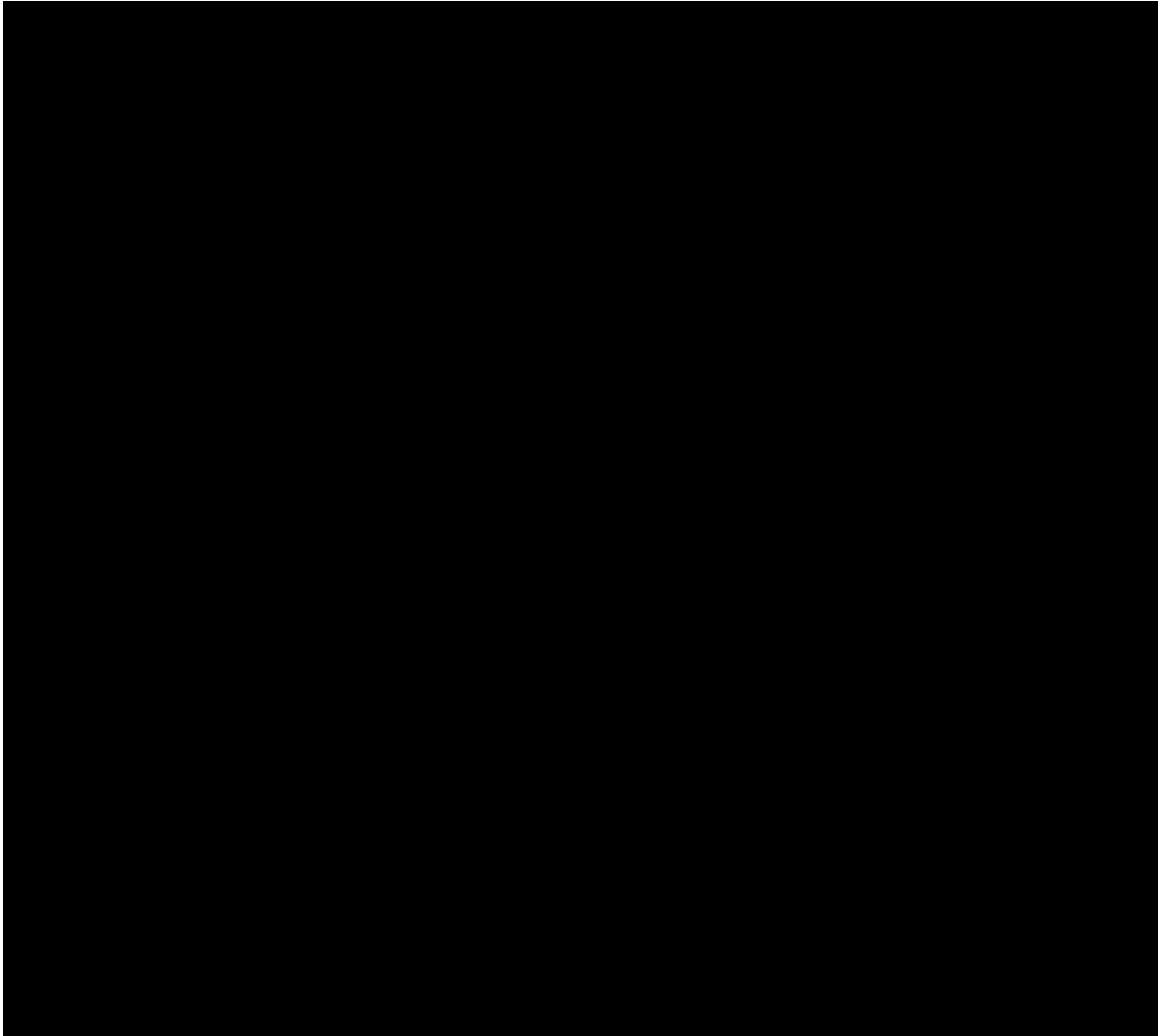
⊕ Delimitación con el Sistema de Elevación Terrestre

El área resultante del proceso anteriormente descrito, se afinó empleando el Modelo de elevación terrestre cada 20 m e identificando los parteaguas de las mayores elevaciones, como se muestra a detalle en las siguientes figuras.



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

El área final del ET-SAR se muestra en la siguiente figura.



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110 FRACCIÓN
I DE LA LFTAIP

La superficie del Ecosistema Terrestre del SAR es de 2,548.8169 ha (25,488,169.7894 m²) y sus coordenadas UTM se indican en el Anexo VIII.4.7.

IV.1.3.2 Delimitación del Ecosistema Marino del SAR

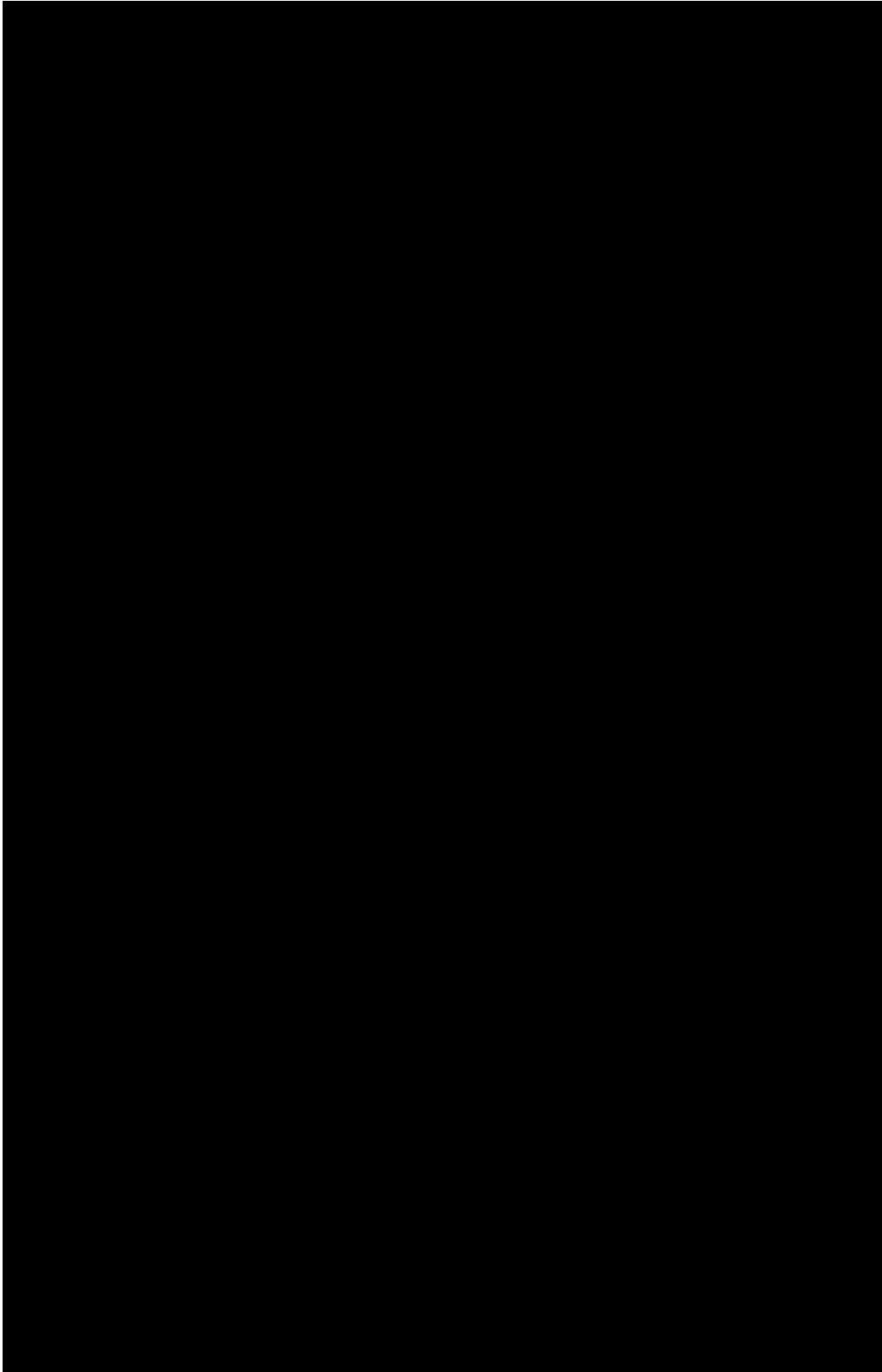
A continuación se describe el proceso de su delimitación del EM-SAR.

⊕ Ecosistema Costero – Franja Continental. Artículo 3 de la LGEEPA

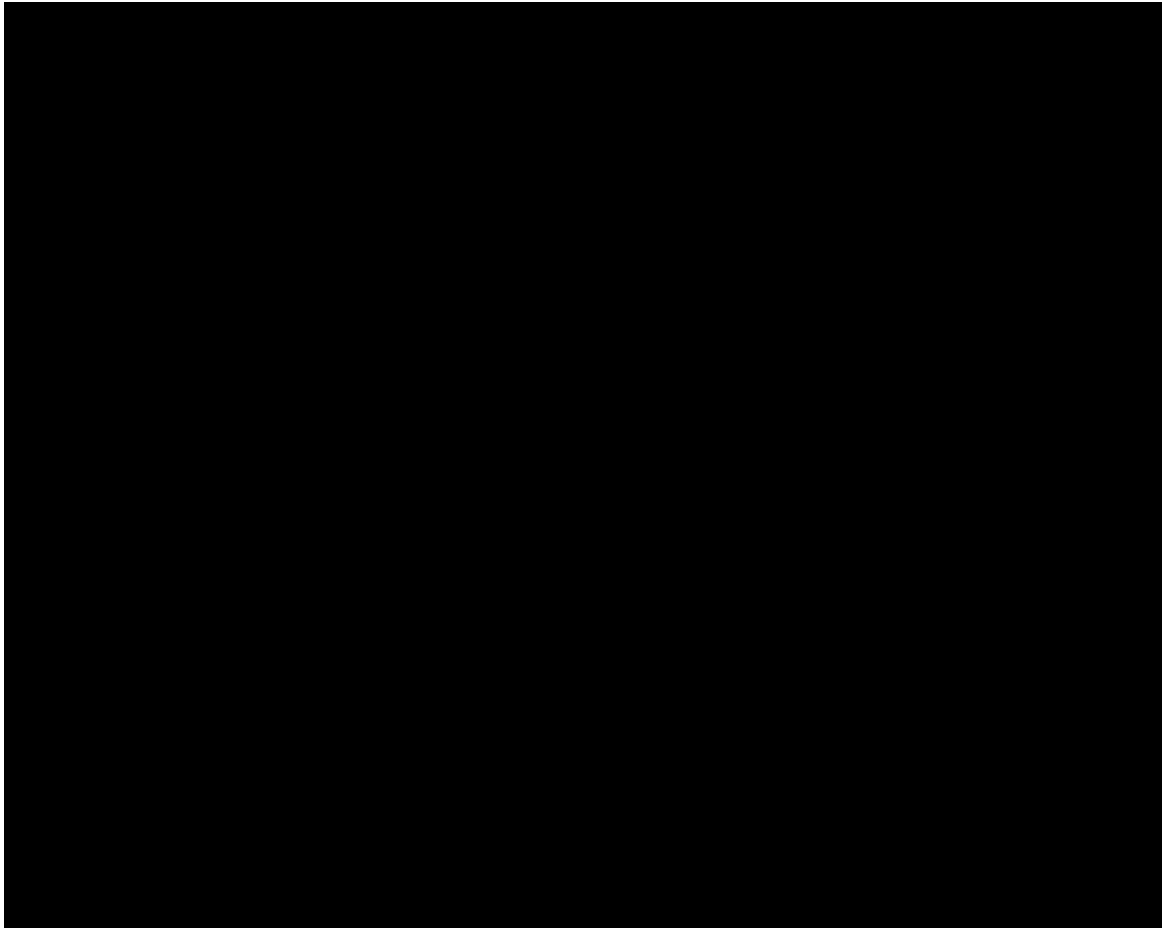
El 23 de abril de 2018 fue publicado en el D.O.F. el Decreto que reforma y adiciona disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en: artículo 3° (numeral XIII Bis) y los vinculados a la Evaluación de Impacto Ambiental, artículo 11 (numeral III, h) y artículo 28 (numeral X). La delimitación territorial del Ecosistema Costero en su parte continental que abarca “... *hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.*”

Es necesario aclarar que en la legislación vigente no existe ningún ordenamiento vinculante con la modificación arriba señalada.

Para la delimitación del Ecosistema Costero en su franja continental y con EL ET-SAR ya delimitado, se tomó el criterio de 50 m de elevación sobre el nivel del mar como se muestra en las siguientes figuras.



UBICACIÓN DEL PROYECTO,
ART 113 FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE
LA LFTAIP



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

En el siguiente apartado se incluye el proceso de identificación de la franja marina del Ecosistema Costero.

Es necesario aclarar que en la legislación vigente no existe ningún ordenamiento vinculante con la modificación arriba señalada.

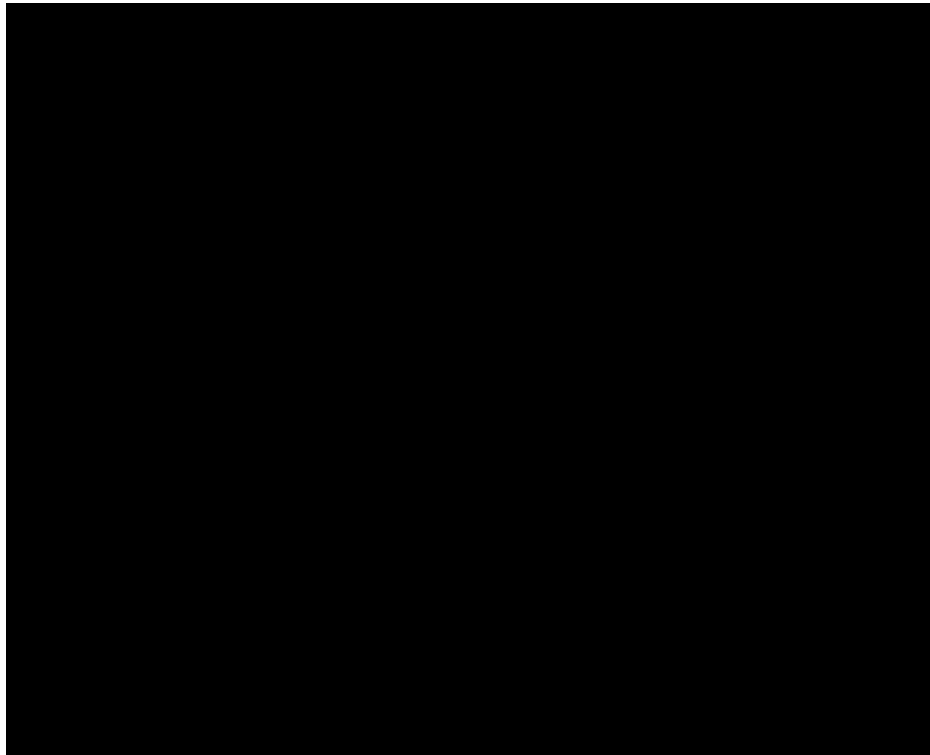
IV.1.3.3 Delimitación del Ecosistema Marino del SAR

Se llevó a cabo la delimitación del Ecosistema Marino del SAR (EM-SAR) a través del siguiente proceso.

IV.1.3.3.1 Zona Federal Marítimo Terrestre

Se inició con la captura de los vértices de la Zona Federal Marítimo Terrestre, con la malla geográfica nacional del INEGI, como se muestra en la siguiente figura.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



IV.1.3.3.2 Estudio de Modelación de Transporte Litoral

En el Estudio para la Modelación del Transporte Litoral Marino que conforma la Línea Base (LB MTLMar) del Proyecto se incluye en el Anexo VIII.4.8, se identificó la celda litoral existente en el frente costero de las instalaciones marinas del Proyecto.

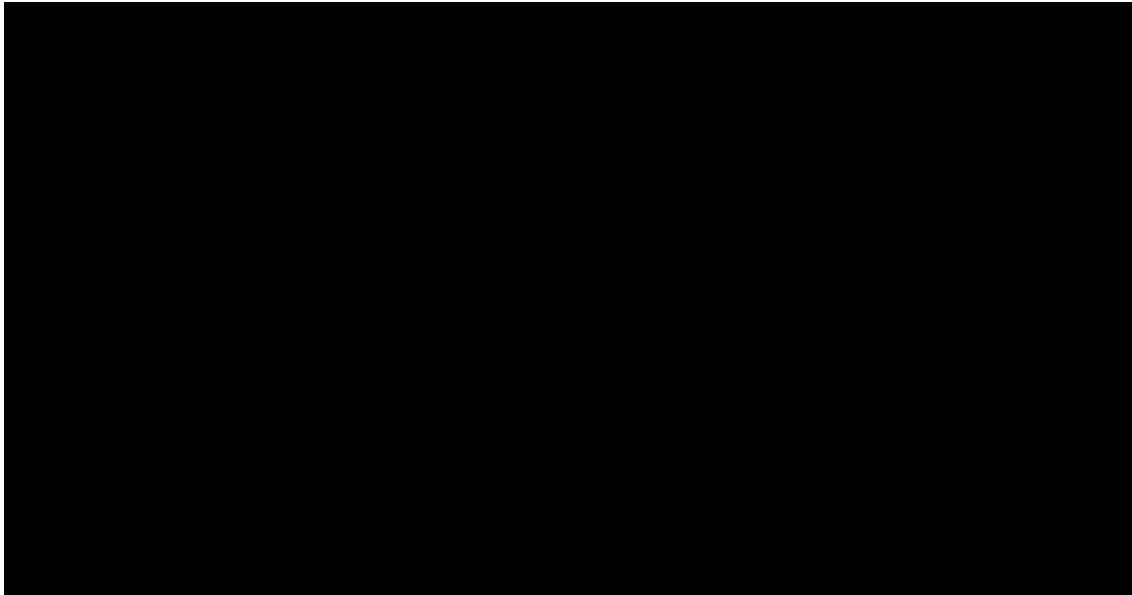
Una celda litoral se define básicamente en términos geomorfológicos y a partir de los procesos oceanográficos físicos y geológicos que encapsulan a una región. De manera general, el oleaje en combinación con la morfología costera, permite definir celdas bien establecidas donde el balance sedimentario es encapsulado. El sistema bidireccional "aporte -perdida" de transporte de sedimento resulta en sistemas encapsulados, donde solo en eventos extraordinarios el sedimento pasa de una celda a otra.

Generalmente los extremos de una celda litoral están delimitados por salientes rocosas, cuencas submarinas, estructuras artificiales como espigones, bocas de lagunas costeras y desembocaduras de ríos. Para los casos de playas arenosa largas, los límites de las celdas litorales ocasionalmente pueden ser móviles, dependientes de la orientación de incidencia del oleaje y de la temporada del año.

El punto de partida fue la celda litoral costera Salsipuedes que forma parte de la Bahía Todos Santos (Cruz-Colín, M.E. 1994; Cruz-Colín, M.E. y Cupul-Magaña, L.N. 1997).

Dentro de una celda litoral se definen subceldas o interceldas litorales, las cuales son porciones de la celda litoral dentro de las cuales normalmente el sedimento cumple un ciclo de suministro, distribución y pérdida, y sólo durante eventos extraordinarios hay intercambio de material entre subceldas, para su identificación se recurrió a un conjunto de modelos matemáticos (Nearshore Evolution Modelling System NEMOS; REF/DIF 1 ver 2.5; y código propio) para modelar los

procesos dinámicos costeros ocasionados por el oleaje en la zona de estudio como se muestra en la siguiente figura.



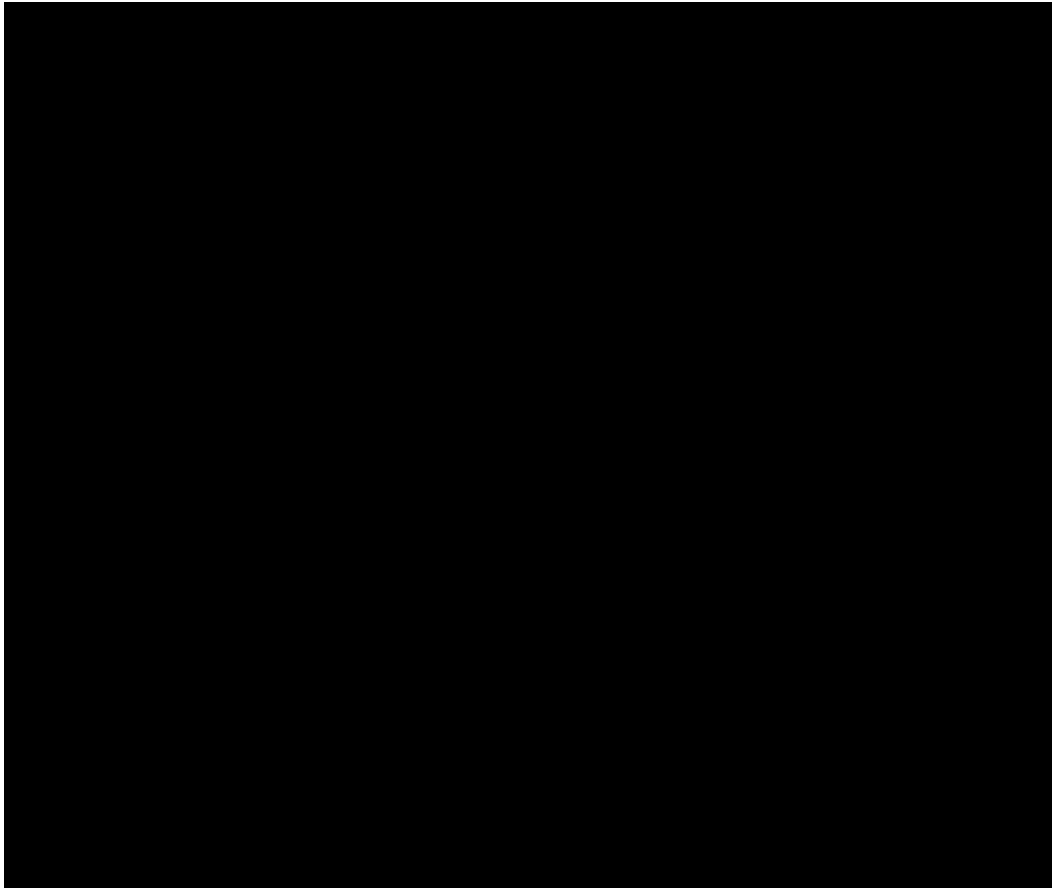
UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP
Y 110 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

IV.1.3.3.2.1 Análisis mediante imágenes remotas

La primera celda se extiende 1.5 km al Norte de la zona de estudio citado¹ y se llama “La Salina” y es retomada para el presente Proyecto. En la siguiente figura se muestra la ubicación de “La Salina” en relación con el AI-M del Proyecto y para establecer el límite Sur de la celda litoral, se utilizaron imágenes históricas de Google Earth, algunas de las cuales revelan la dirección de las corrientes superficiales, mientras que otras proveen de indicios en relación a la acumulación de sedimento.

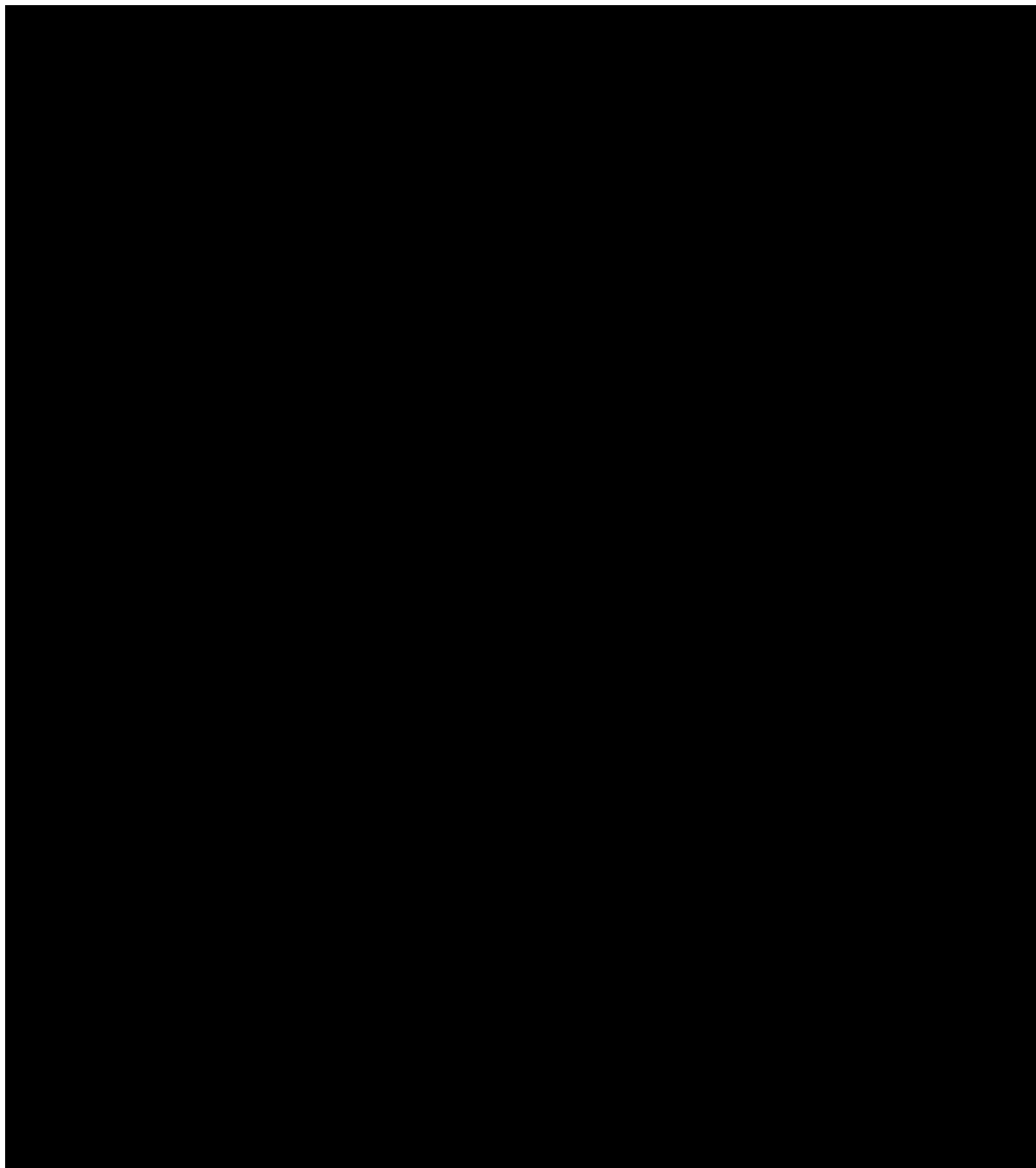
¹ Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: “Terminal de recibo, almacenamiento y regasificación de gas natural licuado” (ECA Planta Regasificación), Página web de la SEMARNAT.
<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/bc/estudios/2002/02BC2002G0028.pdf>

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



En la siguiente figura se observa la configuración de la espuma superficial que provee una clara indicación de la dirección del transporte de masa frente a la punta Salsipuedes y que se lleva a cabo sin obstáculo y sin formación de remolinos (Sitio 1).

Adicional a lo anterior, en el Sitio 2 se aprecia con facilidad el ángulo de incidencia del oleaje, el cual indica un claro indicio con relación a la corriente litoral a que da lugar el oleaje. De lo anterior es posible inferir que el transporte de sedimentos ocurre sin obstrucción como resultado del arrastre de esta corriente.

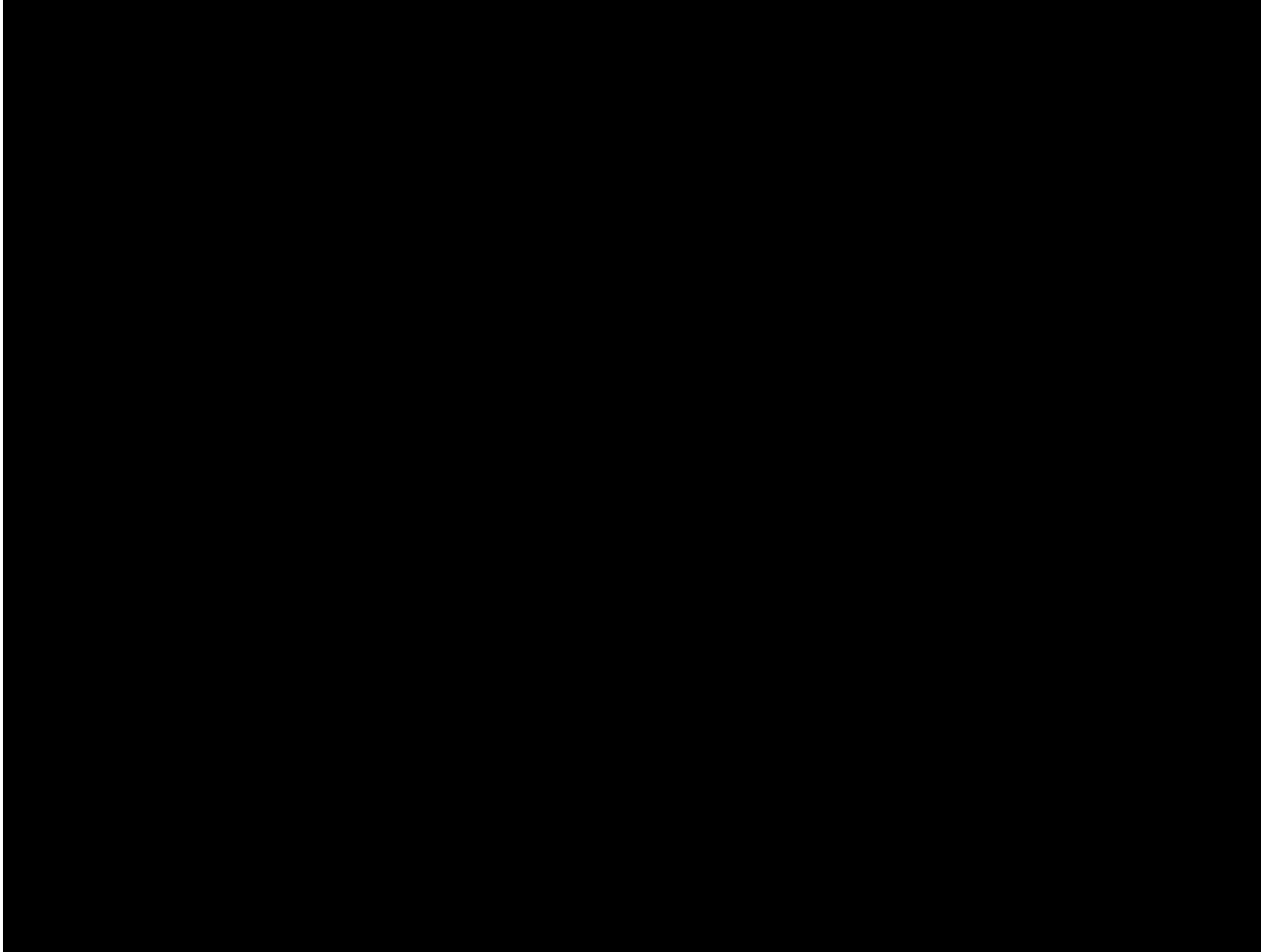


UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

En la siguiente figura se muestra el punto del límite Sur de la Celda Litoral propuesta para el Proyecto. Este punto se caracteriza por ser una saliente de acantilado (arenisca y conglomerado) con unidades rocosas cuyo frente playero está conformada por canto rodado (Sitio 3). Se aprecia claramente al oleaje rompiente en la saliente de acantilado rocoso y donde la ola rompe en pico, generando un punto de divergencia para la corriente litoral, formando una corriente litoral en dirección noroeste del lado izquierdo de la saliente y al sureste en el lado derecho de la saliente.

En el Sitio 4 y 5 se muestra el oleaje rompiente en la zona y se observa como en la saliente de acantilado la ola rompe en pico. La rompiente en pico genera un punto de divergencia para la

corriente litoral, siendo hacia el noroeste del lado izquierdo de la saliente de acantilado y su arrecife de puntal y al sureste en el lado derecho. También se observa sedimento en suspensión en ambos lados de la saliente de acantilado y su arrecife de punta, con una clara división natural en la parte central la cual no presenta turbidez, permitiendo asumir que esta es la frontera natural de la celda litoral.

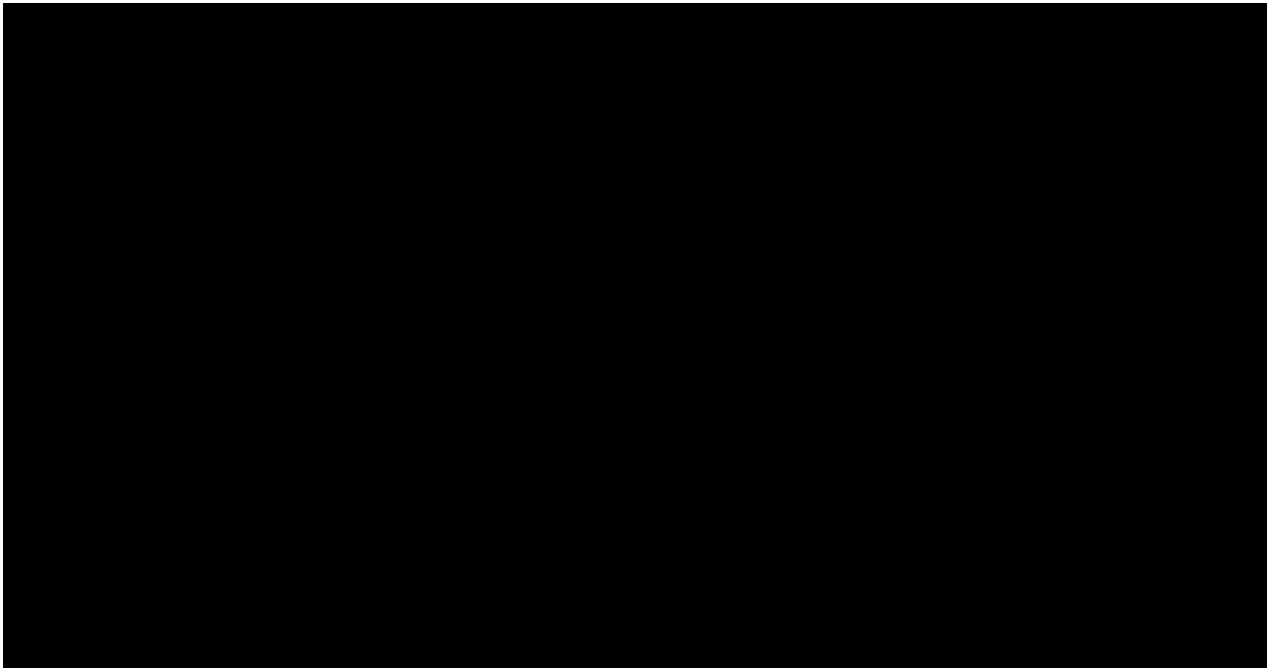


UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP

IV.1.3.3.2.2 Análisis mediante modelación numérica

Para comprobar la frontera de la celda litoral, se modeló numéricamente la propagación de oleaje, la hidrodinámica y el transporte de sedimento. Esta modelación en particular se realizó de forma cualitativa, utilizando únicamente un número finito de ángulos de incidencia de oleaje. Dado el objeto de la modelación se realizó un levantamiento batimétrico detallado frente a Punta Salsipuedes como se muestra en la siguiente figura.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP



En la figura anterior se indica la trayectoria del levantamiento regional y específico de la Punta Salsipuedes y la siguiente figura muestra las isobatas de Punta Salsipuedes y se aprecia el contorno batimétrico (en color azul) con una delineación similar a la observada en la parte continental.

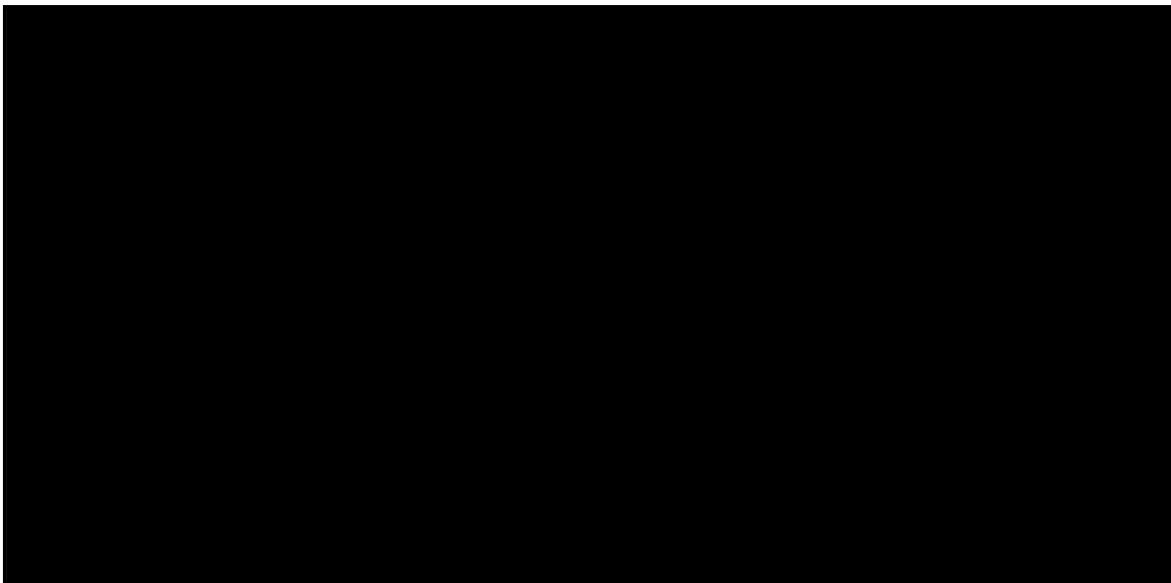


Figura IV.23 Batimetría frente a Punta Salsipuedes.

El análisis anterior demuestra la existencia de una zona donde ocurre transporte litoral estable y continuo.

Posteriormente, se implementó el modelo CMS-wave/flow (ver sección de metodología del Anexo VIII.4.8). Las modelaciones se corrieron para ángulos de propagación de oleaje

proveniente de las direcciones 280°, 250°, 220° y 205° altura de 2 m y periodo de 12 segundos. Se utilizó un tamaño estimado de grano de 0.2 mm el cual es típico de arena.

La siguiente figura muestra la batimetría de la zona sobreponiendo la dirección de la incidencia del oleaje. Se puede observar claramente el efecto de refracción del oleaje ajustándose éste al contorno submarino. En particular se puede notar como el oleaje se propaga sin ser modificado hasta aproximadamente una profundidad de 50 m donde los movimientos orbitales de la onda empiezan a desacelerarse por efecto de la fricción del fondo y por ende su refracción. El área modelada de la celda Salsipuedes comprende al sur La Salina a al norte Punta San Miguel.

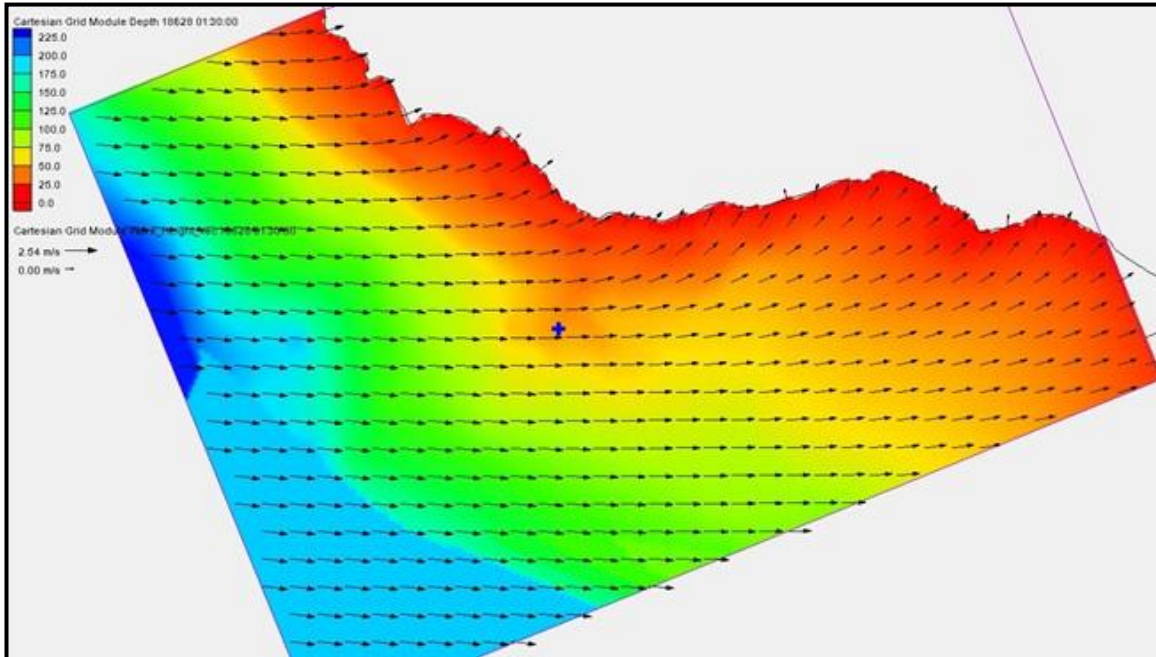


Figura IV.24 Vectores de incidencia de oleaje proveniente de 280°, contornos batimétricos en color.

La siguiente figura muestra los vectores resultantes del oleaje para los ángulos de incidencia proveniente de 280°, 250°, 220° y 205°. Los colores indican los contornos de altura de oleaje donde el rojo es la altura mínima y el azul oscuro la altura máxima.

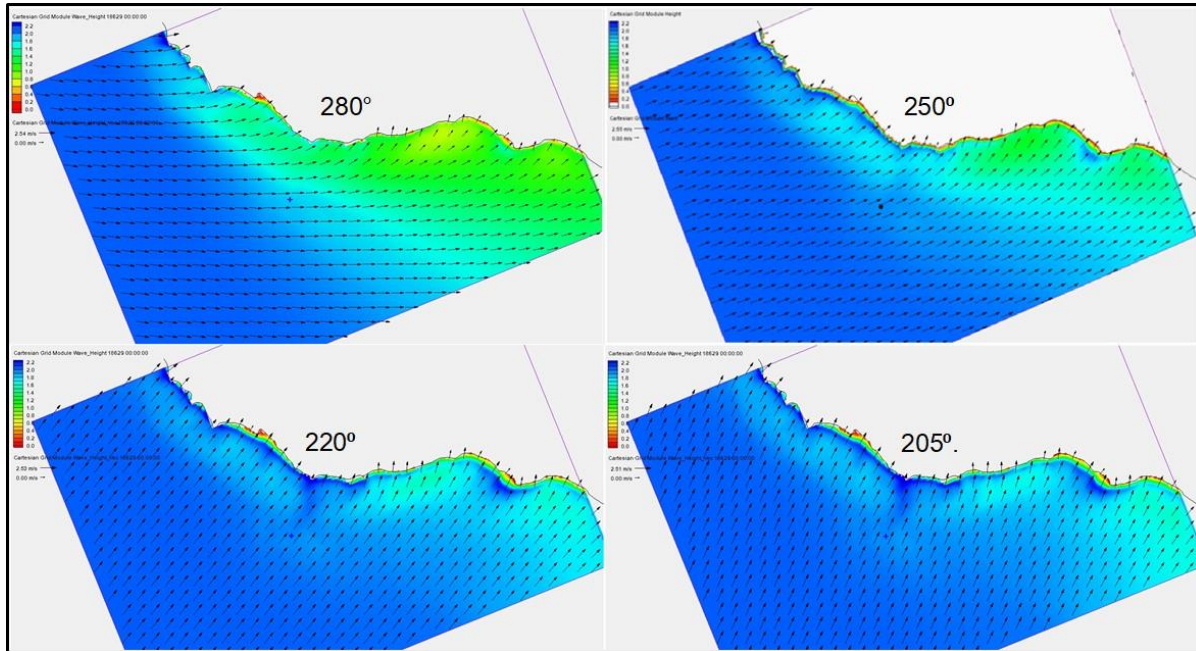


Figura IV.25 Altura de oleaje para ángulos de incidencia de 280° a 205°.

De manera general se observa que frente a Punta Salsipuedes existe convergencia en la dirección del oleaje y por consiguiente concentración de energía y un incremento de la altura del oleaje de hasta 2.2 m, con ángulos de incidencia de 205° a 220°. En la sección inmediata al oeste de Punta Salsipuedes se observa dispersión de la altura de oleaje.

En la figura siguiente se muestran los vectores de corrientes y contornos de concentración de sedimento para las diferentes direcciones de incidencia del oleaje. Se puede apreciar el punto de divergencia de corrientes, generado por el rompimiento del oleaje en Punta Salsipuedes y por consiguiente la resuspensión de sedimento, el cual es transportado hacia el este y oeste a cada lado de la punta.

En la parte central de la Punta Salsipuedes se observa que la concentración de sedimento es muy baja, lo que coincide con las imágenes de Google Earth presentadas anteriormente.

Al oeste de Punta Salsipuedes, se observa un giro de la corriente y su convergencia con otra corriente lo cual causa que el sedimento se acumule en esta zona. Es importante notar que la concentración de sedimento en suspensión es menor para ángulos de incidencia del noroeste y aumenta conforme la incidencia del oleaje es proveniente del sur.

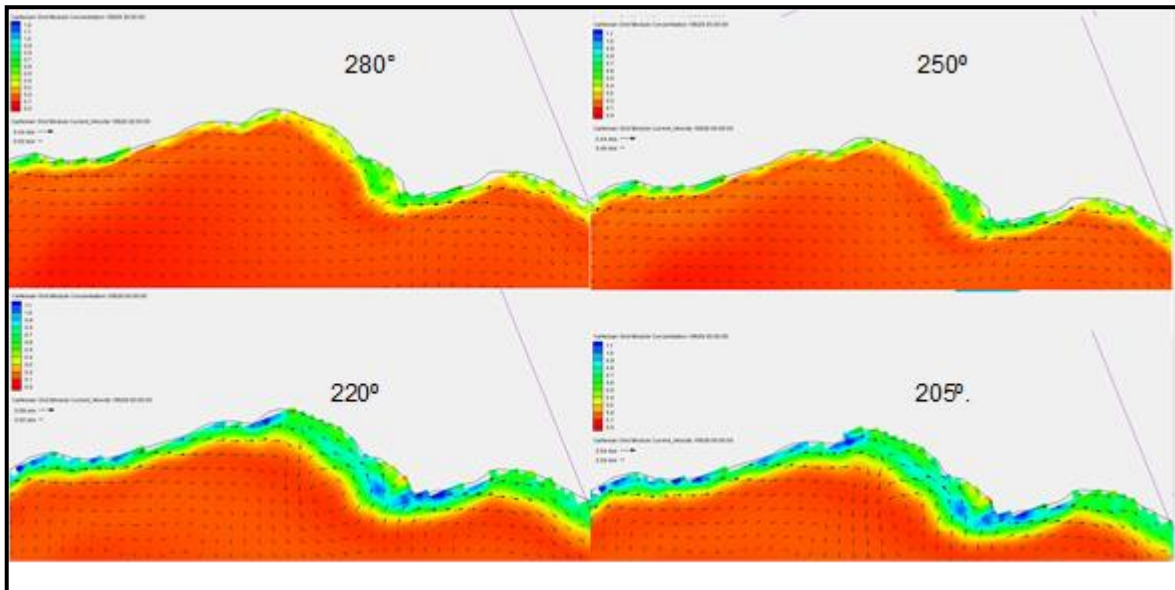


Figura IV.26 Vectores de corriente y contornos de concentración de sedimento para oleaje de 280° a 205°.

La figura siguiente muestra los contornos de magnitud de corriente y los vectores de transporte de sedimento para los diferentes ángulos de incidencia. Se puede observar que en la Punta Salsipuedes existe una divergencia de transporte hacia ambos lados para todas las direcciones de incidencia, lo cual indica claramente que es el límite de la celda litoral.

Se observa también que los ángulos de incidencia del sudoeste generan una corriente perpendicular a la línea de costa que expulsa el sedimento costa afuera y puede actuar como un sumidero de sedimento transportándolo costa afuera a profundidades mayores, causando que no pueda ser resuspendido, quedando así dentro de la celda litoral.

La intensidad de la corriente litoral también aumenta conforme la incidencia del oleaje es más sureña. En el punto de convergencia de las corrientes al oeste de Punta Salsipuedes, se observa que cuando la corriente litoral es paralela a la costa, su intensidad es mayor y en el punto de convergencia disminuye gradualmente, lo cual propicia que el sedimento en suspensión se precipite y sedimente costa afuera.

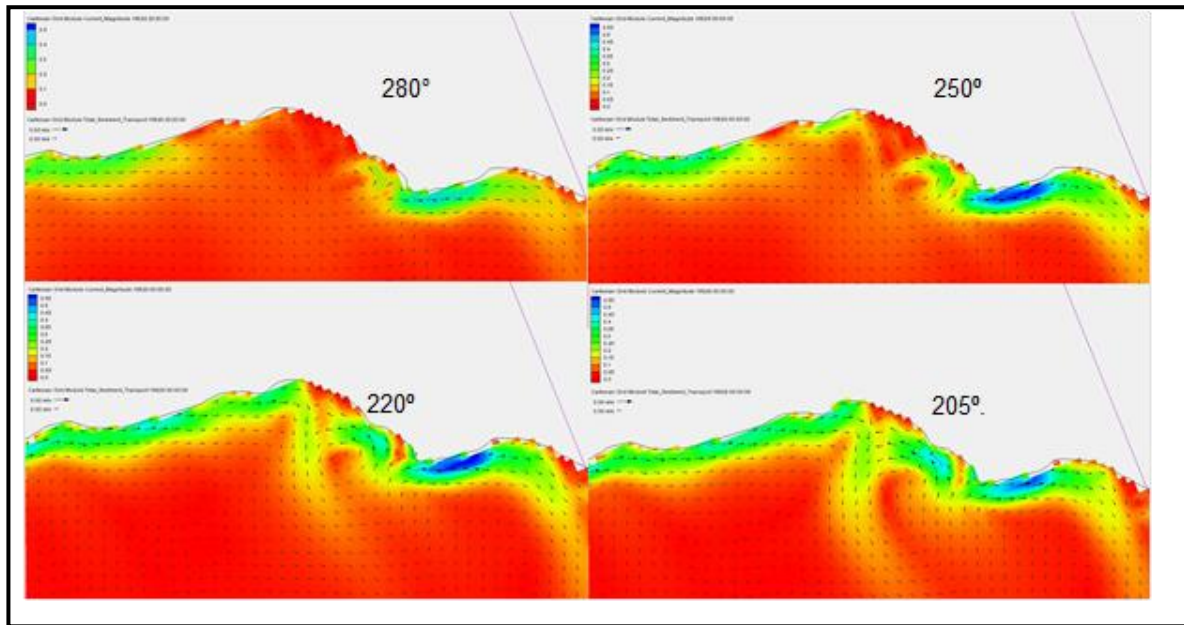


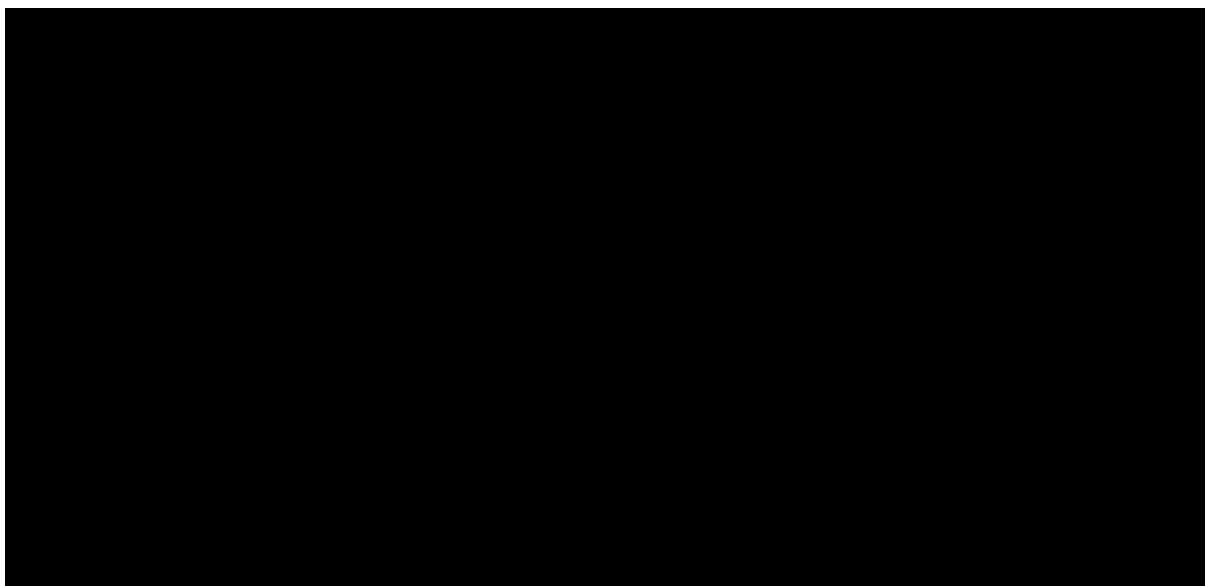
Figura IV.27 Vectores de transporte de sedimento y contornos de corriente para incidencia de 280° a 205°

IV.1.3.3.2.3 Delimitación final de la celda litoral

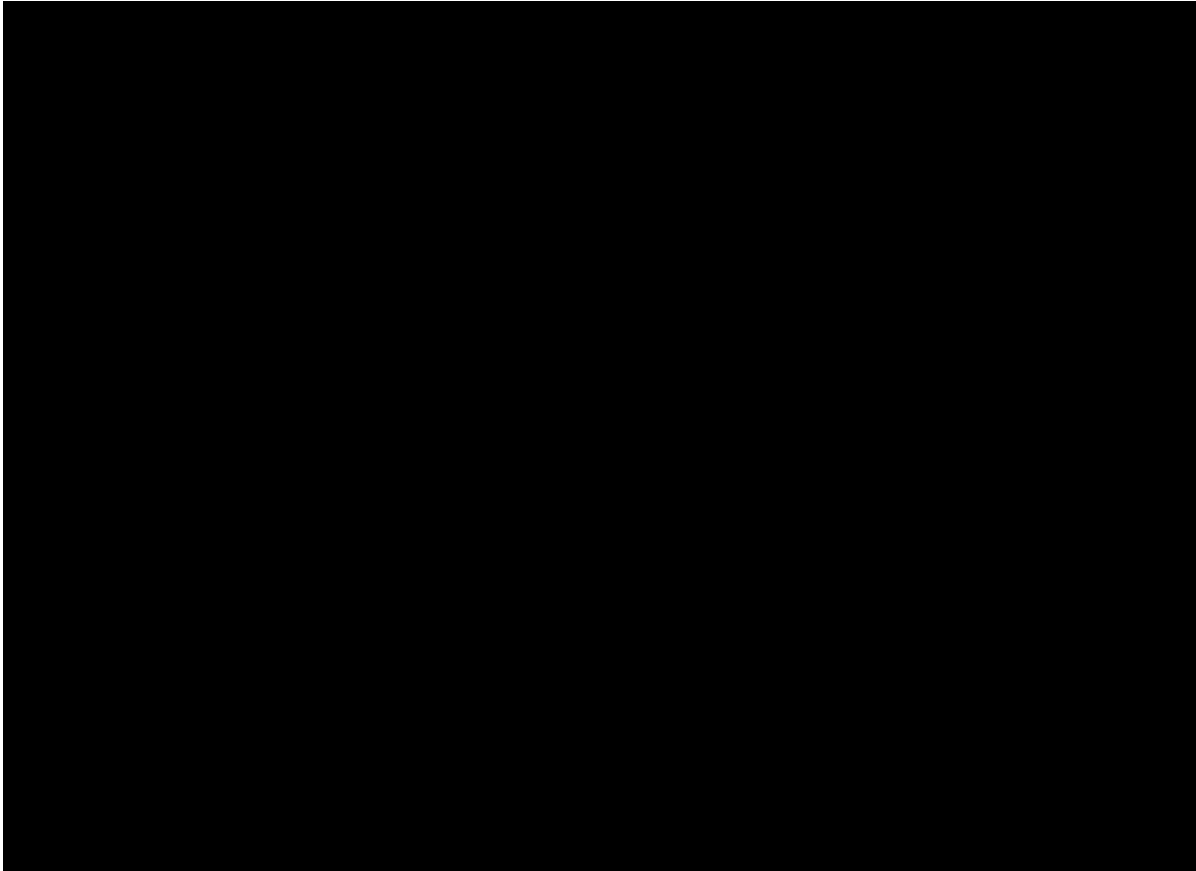
Con base en las observaciones en las imágenes remotas y los resultados confirmatorios de la modelación numérica, se concluye que la delimitación de la celda litoral: se establece al norte de la saliente rocosa de La Salina y al sur de la Punta Salsipuedes.

El aporte de sedimentos de la celda proviene de erosión de los cantiles en Salsipuedes y de un arroyo que se ubica en la parte norte de la celda.

En la siguiente figura se presenta en color naranja, la delimitación de la celda litoral Salsipuedes con imágenes remotas del Google Earth (las flechas apuntan a las zonas de aporte de material sedimentario).



En la siguiente figura se muestra la celda litoral propuesta para el Proyecto, cuyo límite Norte se ubica en “Las Salinas” y el límite Sur en la saliente de acantilado rocoso (sin nombre) e identificada para el presente Proyecto como Salsipuedes.



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

Los límites geográficos de la Celda Litoral son una zona ambiental homogénea en cuanto a su dinámica costera, como se demuestra el Anexo VIII.4.8.

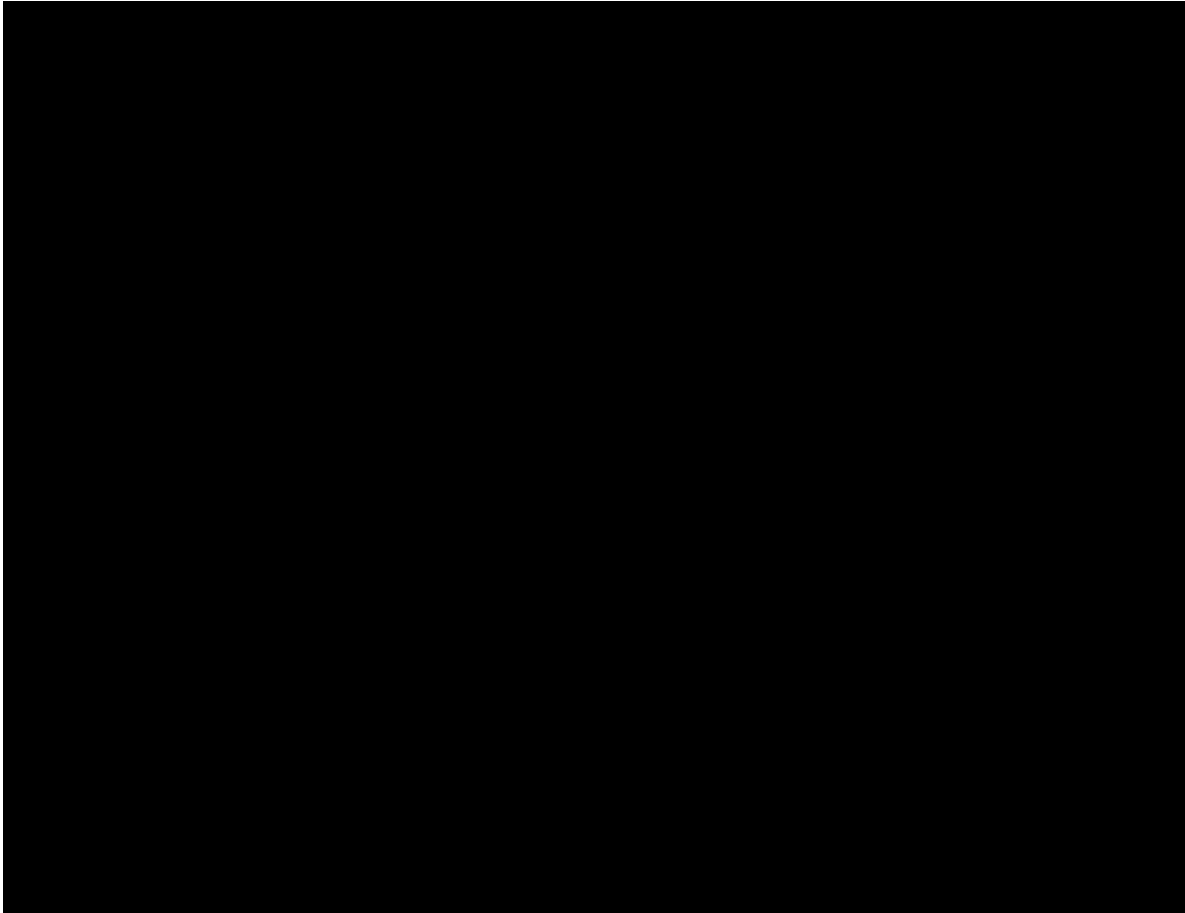
⊕ **Ecosistema Costero – Franja Marina. Artículo 3 de la LGEEPA**

El 23 de abril de 2018 fue publicado en el D.O.F. el Decreto que reforma y adiciona disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en: artículo 3° (numeral XIII Bis) y los vinculados a la Evaluación de Impacto Ambiental, artículo 11 (numeral III, h) y artículo 28 (numeral X). La delimitación territorial del Ecosistema Costero mar adentro abarca “... *a partir de una profundidad de menos de 200 metros* ...”.

Es necesario aclarar que en la legislación vigente no existe ningún ordenamiento vinculante con la modificación arriba señalada.

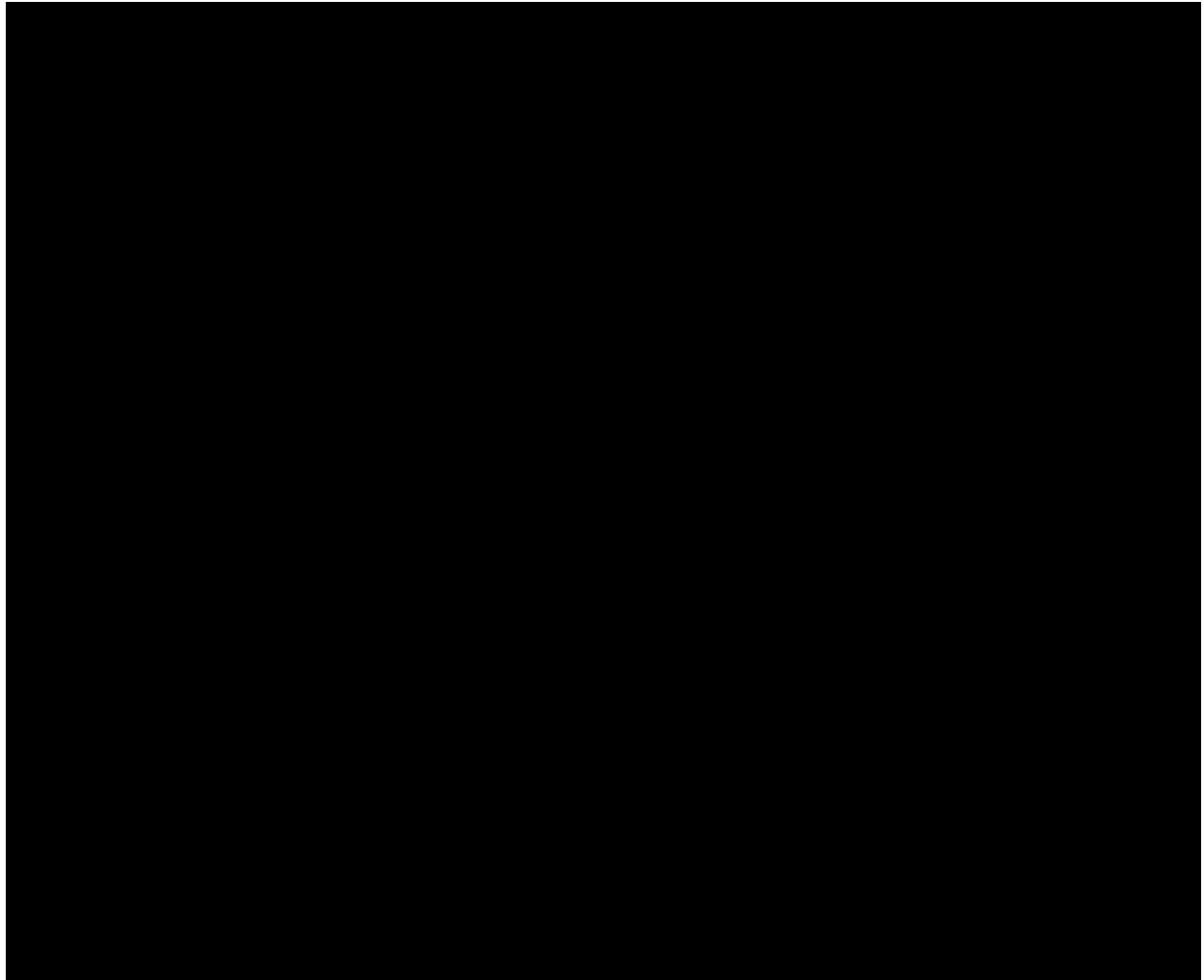
Para la delimitación la franja marina del Ecosistema Costero se identificó la batimetría a partir de los -200 m de profundidad hacia tierra continental, como se muestra en la siguiente figura.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



La línea batimétrica a partir de -200 m hacia tierra continental se muestra en la siguiente figura.

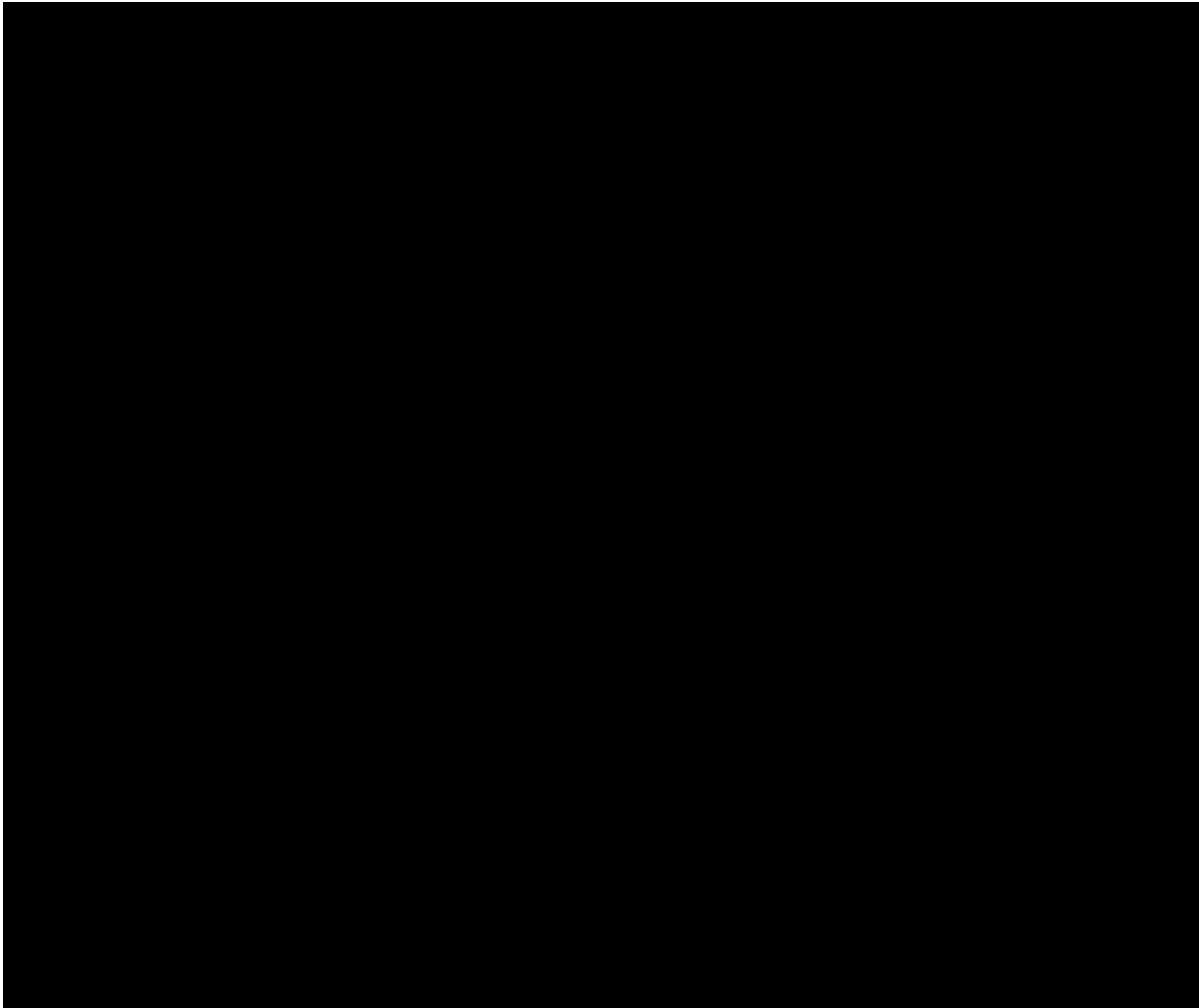
UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



Posteriormente se estableció la poligonal de la línea batimétrica de -200 m hacia tierra continental, como se observa en la siguiente figura y se concluye que la Celda Litoral y el AI-M del Proyecto, se encuentran al interior de la franja marina del Ecosistema Costero establecido en el Artículo 3 de la LGEEPA.

Es necesario aclarar que en la legislación vigente no existe ningún ordenamiento vinculante con la modificación arriba señalada.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



De la conjunción de la franja marina y la franja continental, se estableció el Ecosistema Costero (Art.3 de la LEGEEPA), como se muestra en la siguiente figura.

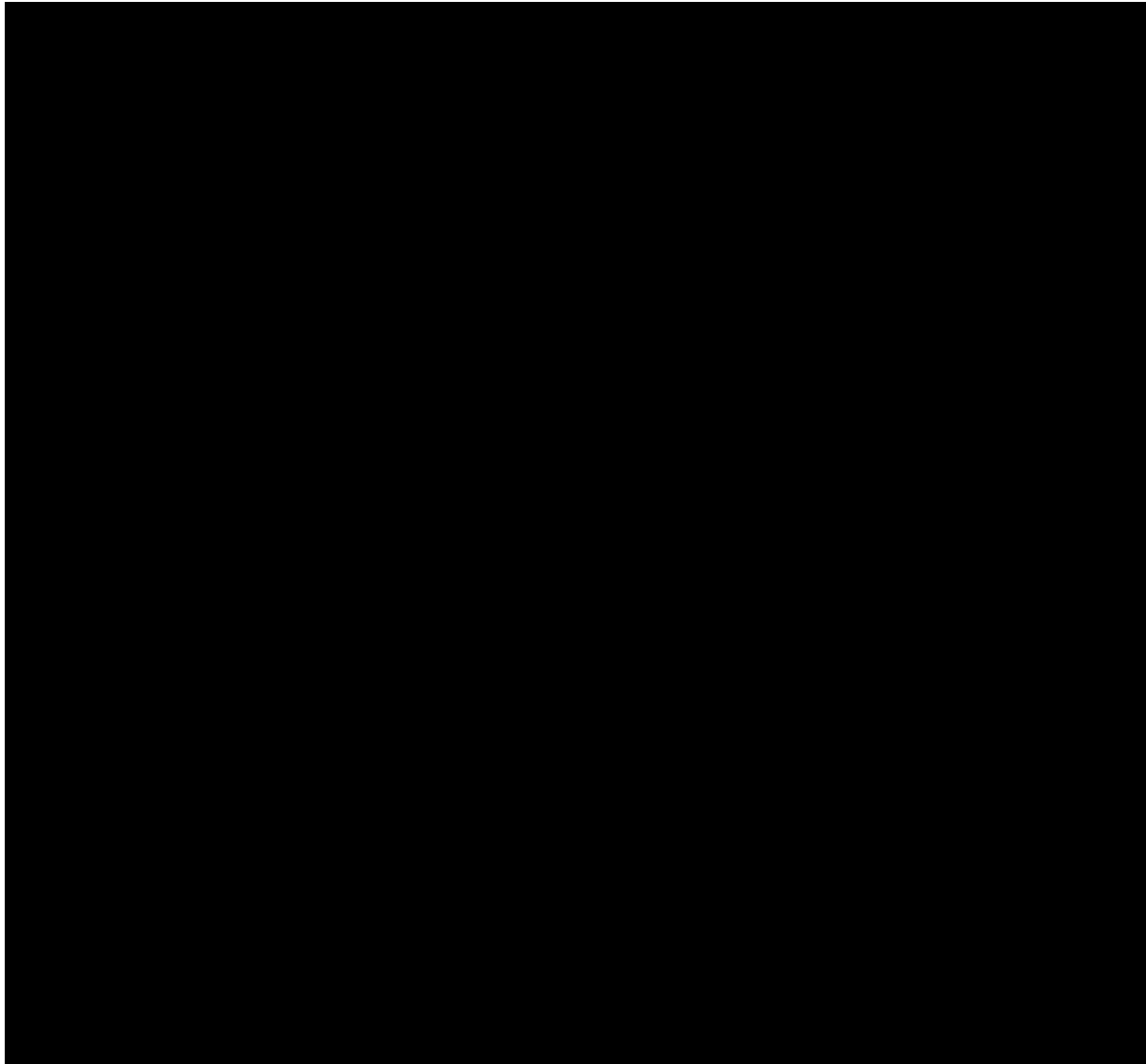
UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



IV.1.3.3.3 Ecosistema Marino del SAR

Como ha sido indicado anteriormente, la Celda Litoral del Proyecto es un área homogénea en cuanto a sus características de Dinámica costera, se encuentra inmersa en la franja marina del Ecosistema Costero (Art. 3 de la LGEEPA) y en su interior se llevarán a cabo el Proyecto y contendrá el AI-M del Proyecto.

Debido a que conforma un área ambientalmente homogénea se considera el Ecosistema Marino del SAR (EM-SAR) como se muestra en la siguiente figura.

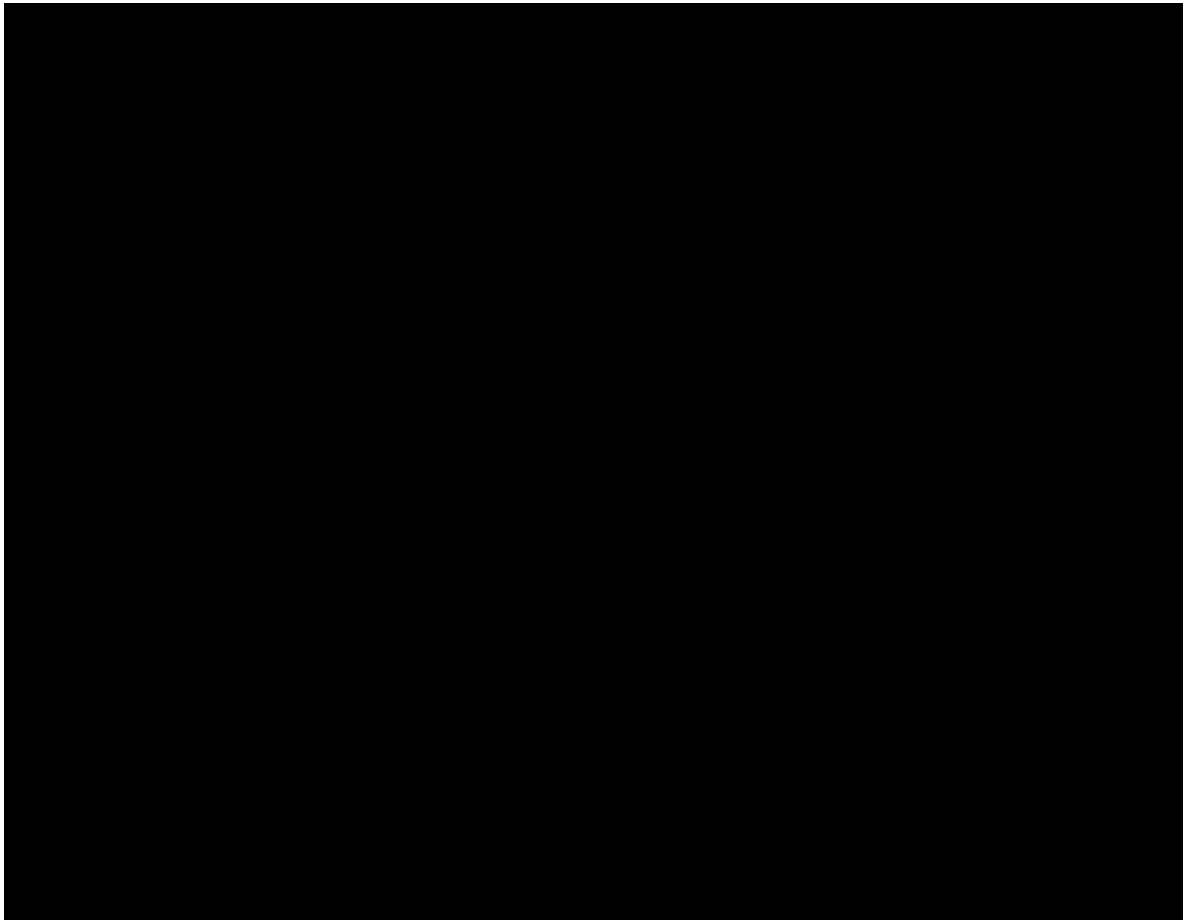


La superficie del Ecosistema Marino del SAR es de 3,350.8951 ha (33,508,951.8065 m²) y sus coordenadas UTM se indican en el Anexo VIII.4.7.

IV.1.3.4 Delimitación del Sistema Ambiental Regional

De la unión del ET-SAR y el EM-SAR se obtuvo finalmente el SAR como un área ambientalmente homogénea y que albergará al Proyecto, la Poligonal del Proyecto y las áreas de influencia Terrestre y Marina.

En la siguiente figura se muestra la unión del ET-SAR y el EM-SAR.

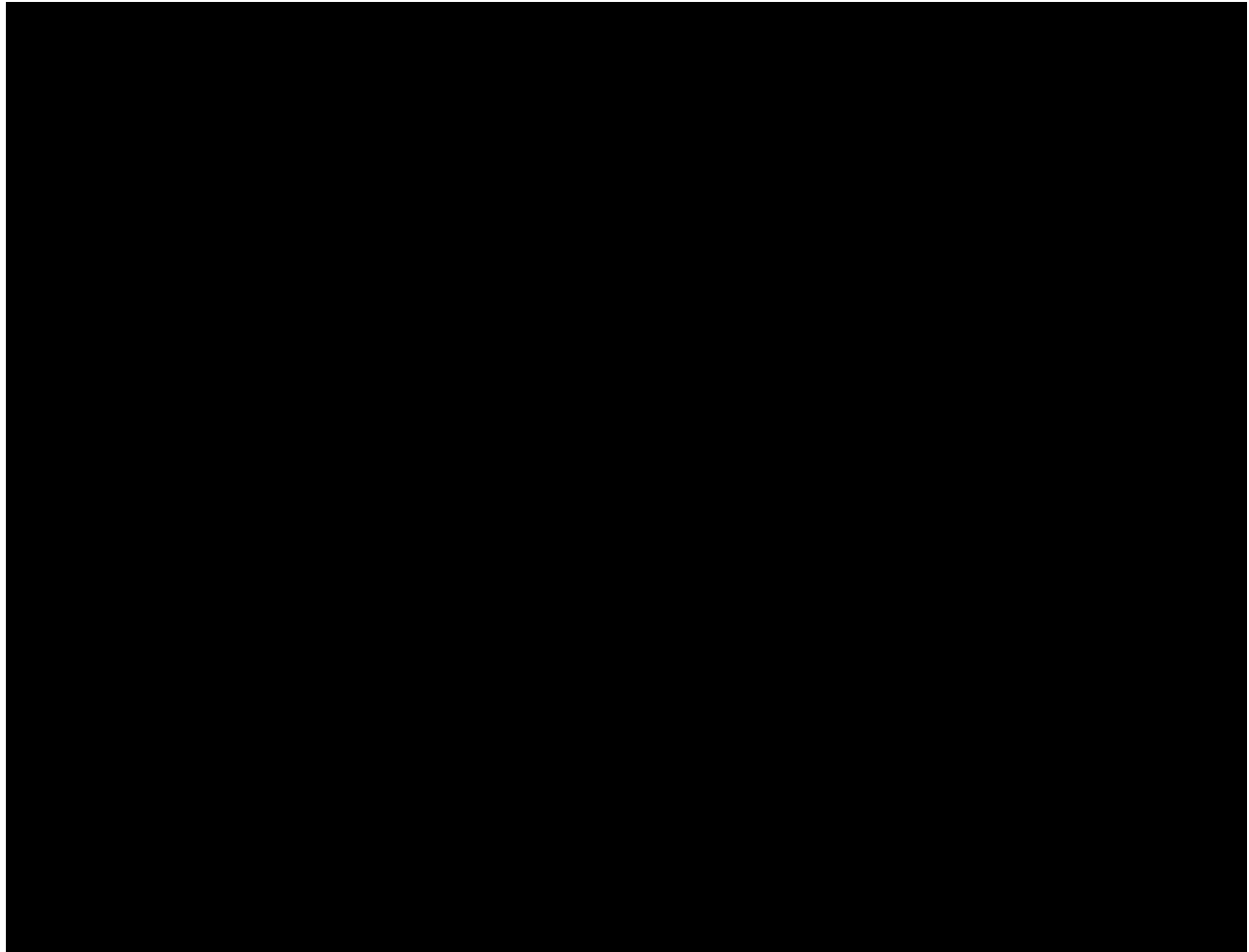


UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAP

La superficie del SAR es de 5,899.7126 ha (58,997,126.8297 m²) y sus coordenadas UTM se indican en el Anexo VIII.4.7.

En el siguiente mapa se muestra la ubicación del SAR, así como en el Anexo VIII.3.14.

UBICACIÓN DEL
 PROYECTO, ART 113
 FRACCIÓN I DE LA
 LGTAIP Y 110
 FRACCIÓN I DE LA
 LFTAIP



IV.1.3.4.1 Resumen de superficies

En la siguiente tabla se indica el resumen de las áreas delimitadas.

Tabla IV.3 Resumen de superficies.

Concepto	Clave	Superficie (ha)
Proyecto en su parte continental		27.6545
Proyecto en su parte marina		78.6245
Proyecto	Proyecto	106.2790
Poligonal del Proyecto	Poligonal del Proyecto	27.7307
Área de Influencia Terrestre del Proyecto	AI-T del Proyecto	76.1317
Área de Influencia Marina del Proyecto	AI-M del Proyecto	264.9898
Ecosistema Terrestre del SAR	ET-SAR	2,548.8169
Ecosistema Marino del SAR	EM-SAR	3,350.8951
Sistema Ambiental Regional	SAR	5,899.7126

Dentro del SAR se encuentra el Centro Energético La Jovita, donde se localiza la siguiente infraestructura energética: Zeta Gas de Baja California, S.A. de C.V. (en etapa de operación); la CCC Baja California III (en etapa de operación); ECA Planta de Regasificación (en etapa de

operación) y el Proyecto Licuefacción de Gas Natural en Energía Costa Azul (proyecto autorizado).

El Centro Energético La Jovita establecido en el Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada (COCOTREN) y publicado en el Periódico Oficial de Baja California el 26 de diciembre de 2014, el término energético está definido como aquellas "zonas específicas del Corredor donde están dadas las condiciones favorables para el desarrollo de infraestructura energética y de servicios", lo anterior se trata en detalle en el Capítulo III de esta MIA-R.

También en del SAR, en su extremo noroeste, se ubica el desarrollo turístico-residencial-comercial y club de golf Bajamar.

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.

IV.2.1. Medio abiótico del SAR

A continuación se analiza el medio abiótico del SAR en el área que abarca el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y las AI-T y AI-M del Proyecto.

IV.2.1.1 Clima

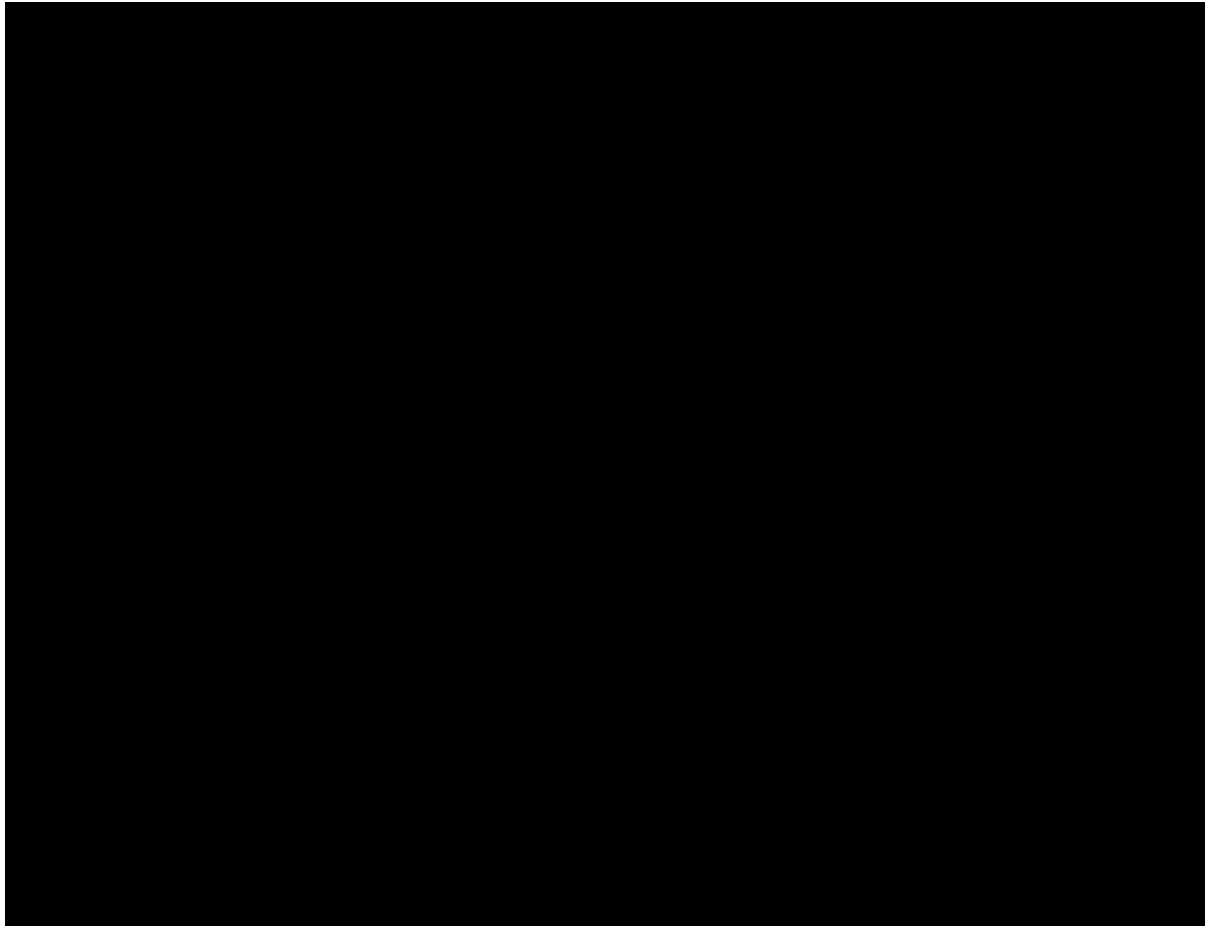
El tipo climático existente en el SAR corresponde al BSks, según la clasificación de Köppen, modificada por E. García.

El tipo climático BSks está definido como árido, templado, temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, temperatura del mes más frío entre -3° y 18 °C, temperatura del mes más caliente menor de 22 °C. Las lluvias se presentan en invierno en un porcentaje mayor al 36% del total anual. En la siguiente tabla se muestra la distribución de este tipo climático.

Tabla IV.4 Distribución del tipo climático.

Clave	Tipo climático	SAR (ha)	Poligonal del Proyecto (ha)	Proyecto (ha)	AI-M Proyecto (ha)	AI-T Proyecto (ha)
BSks	Árido, templado	5899.7126	27.7307	27.6545	264.9898	76.1317

La distribución climática en el área bajo evaluación, se muestra cartográficamente en el siguiente mapa y en el Anexo VIII.3.15

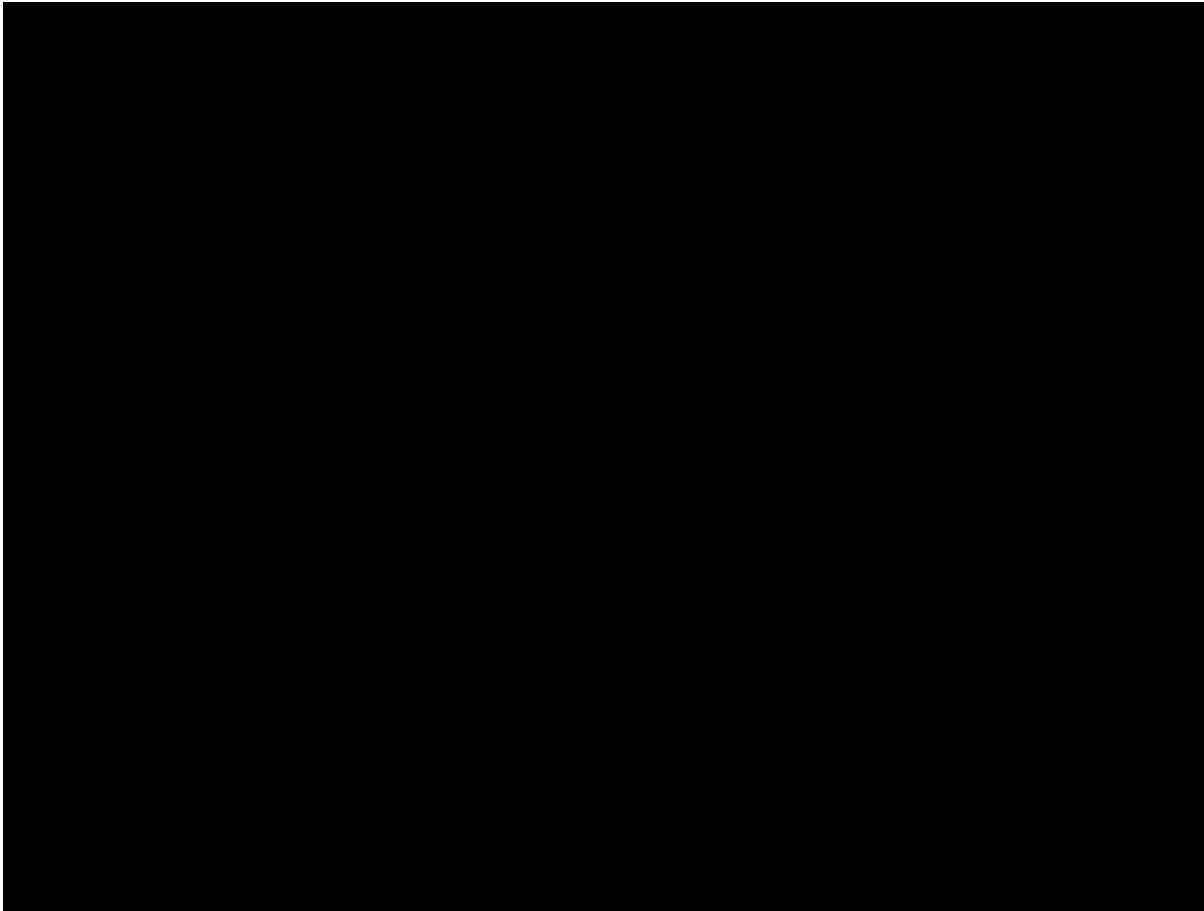


UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

IV.2.1.1.1 Normal climatológica y climogramas

Dentro del SAR no existe ninguna estación climatológica de la CONAGUA, siendo la más cercana la estación “La Boquilla Sta. Rosa La Misión” (clave CONAGUA 2005) a una distancia aproximada de 4.14 km, la cual se mantiene en operación y cuenta con la totalidad de las variables que conforman la normal climatológica. En la siguiente figura se muestra su ubicación.

UBICACIÓN DEL
 PROYECTO, ART 113
 FRACCIÓN I DE LA
 LGTAIP Y 110
 FRACCIÓN I DE LA
 LFTAIP



Las variables que componen la normal climatológica (con el total de las variables medidas *in situ*) y el climograma, se muestran a continuación.

Tabla IV.5 Normal climatológica de la estación 2005 “Boquilla Sta. Rosa de la Misión”.

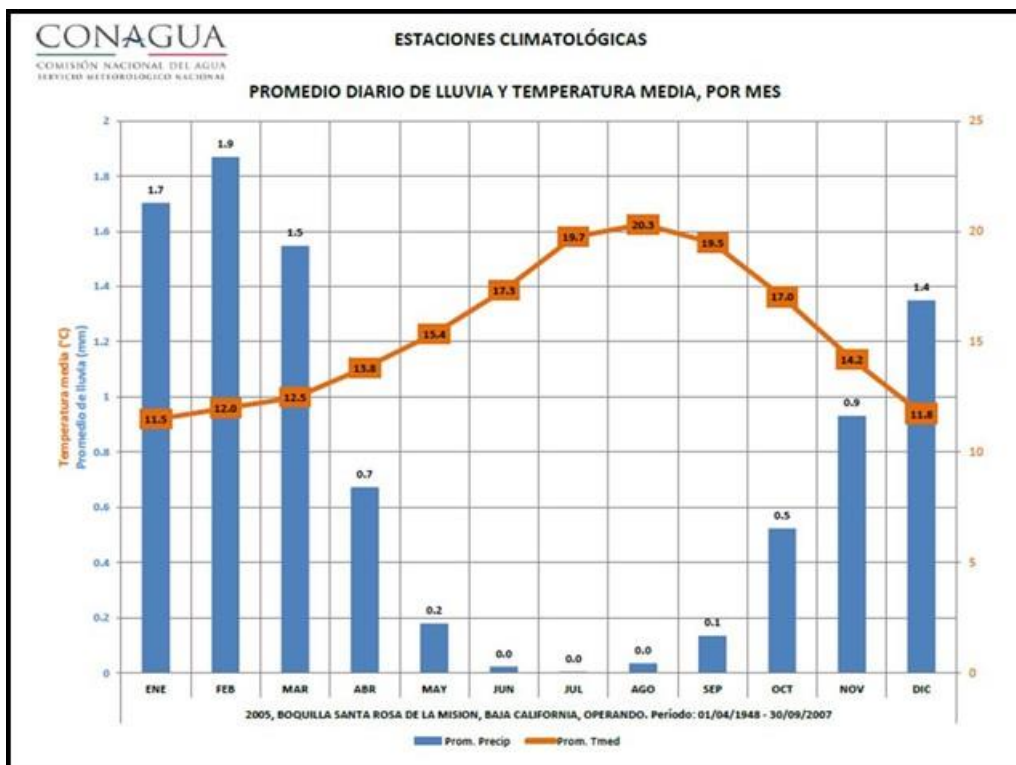
Mes	Temperatura (°C)					
	Máxima normal	Máxima mensual	Media normal	Mínima normal	Mínima mensual	Mínima diaria
Ene	18.80	24.50	11.60	4.40	0.40	-6.00
Feb	19.10	23.00	12.10	5.00	-0.50	-5.00
Mar	18.70	22.10	12.50	6.30	2.10	-5.00
Abr	19.80	23.50	13.80	7.70	3.50	-4.00
May	20.80	25.10	15.40	10.00	6.00	0.00
Jun	22.70	28.80	17.40	12.10	8.00	2.00
Jul	25.30	30.20	19.80	14.30	9.10	4.00
Ago	26.10	30.80	20.40	14.70	9.90	0.00
Sep	25.70	32.40	19.50	13.30	9.30	1.00
Oct	24.10	28.20	17.10	10.10	5.10	-1.00
Nov	21.70	25.80	14.20	6.70	1.60	-5.00
Dic	19.30	23.90	11.80	4.30	0.50	-6.00
			15.47	9.08		

Fuente: CONAGUA. Período: 1951-2010.

Tabla IV.6 Normal climatológica de la estación 2005 “Boquilla Sta. Rosa de la Misión” (continuación).

Mes	Precipitación (mm)			Evaporación total normal (mm)	Número días con lluvia	Niebla	Granizo	Tormenta eléctrica
	Normal	Máxima mensual	Máxima diaria					
Ene	51.60	285.30	121.00	71.90	5.60	0.80	0.00	0.00
Feb	54.20	222.30	69.00	70.50	5.40	0.80	0.20	0.00
Mar	48.40	272.80	102.00	87.60	5.50	1.10	0.10	0.00
Abr	21.00	73.00	29.00	114.10	3.60	1.30	0.00	0.00
May	5.80	57.00	25.00	140.00	1.50	2.50	0.00	0.00
Jun	0.70	5.90	5.90	150.70	0.50	5.50	0.00	0.00
Jul	0.20	2.00	2.00	179.80	0.10	5.50	0.00	0.00
Ago	1.20	25.50	21.50	167.70	0.30	3.90	0.30	0.00
Sep	4.40	41.50	25.50	142.20	0.70	4.30	0.00	0.00
Oct	16.50	174.10	80.00	113.10	2.00	2.80	0.00	0.00
Nov	29.10	136.50	60.00	80.50	3.50	1.10	0.00	0.00
Dic	42.60	166.80	82.60	64.50	4.70	1.40	0.30	0.00
Total anual	275.70			1,382.60	33.4	31	0.9	0.00

Fuente: CONAGUA. Período: 1951-2010.



Gráfica IV.1 Climograma de la estación 2005 “Boquilla Sta. Rosa de la Misión”. Período: 1951-2010.

Del análisis de la información sobre el tipo climático, la normal climatológica y el climograma, se puede concluir lo siguiente:

El SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y sus AI-T, AI-M, se encuentran en un solo tipo climático que es el árido, templado (clasificación de Köppen, modificada por E. García). Para el caso de la estación climatológica 2005, se tienen registros de temperaturas que describen una curva de campana con los máximos en los meses de julio-septiembre y las más bajas de diciembre-marzo; siendo la temperatura la variable climática que determina el climograma en la

región propio de un clima árido, templado. El período de estiaje abarca de abril-noviembre con lluvias escasas con su máximo en diciembre y febrero y se sobrelapa con las temperaturas más altas.

La precipitación media anual en el SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y sus AI-M, AI-T, es de **275.70 mm** y la temperatura media anual de **15.47 °C**. Por lo anterior se puede concluir que el SAR, el Proyecto y sus AI comparten el mismo tipo climático, lo que les hace unidades homogéneas para el factor climático.

IV.2.1.1.2 Fuerza y dirección del viento

Se llevó a cabo la identificación de la fuerza y dirección del viento para el área del SAR, el Proyecto y sus AI, con la ubicación del sitio de medición, indicados en la siguiente tabla y figuras.



Figura IV.3

Fuente: NASA Surface meteorology and Solar Energy. Fecha: Octubre-2018.

en el SAR.

UBICACIÓN DEL PROYECTO,
ART 113 FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE
LA LFTAIP

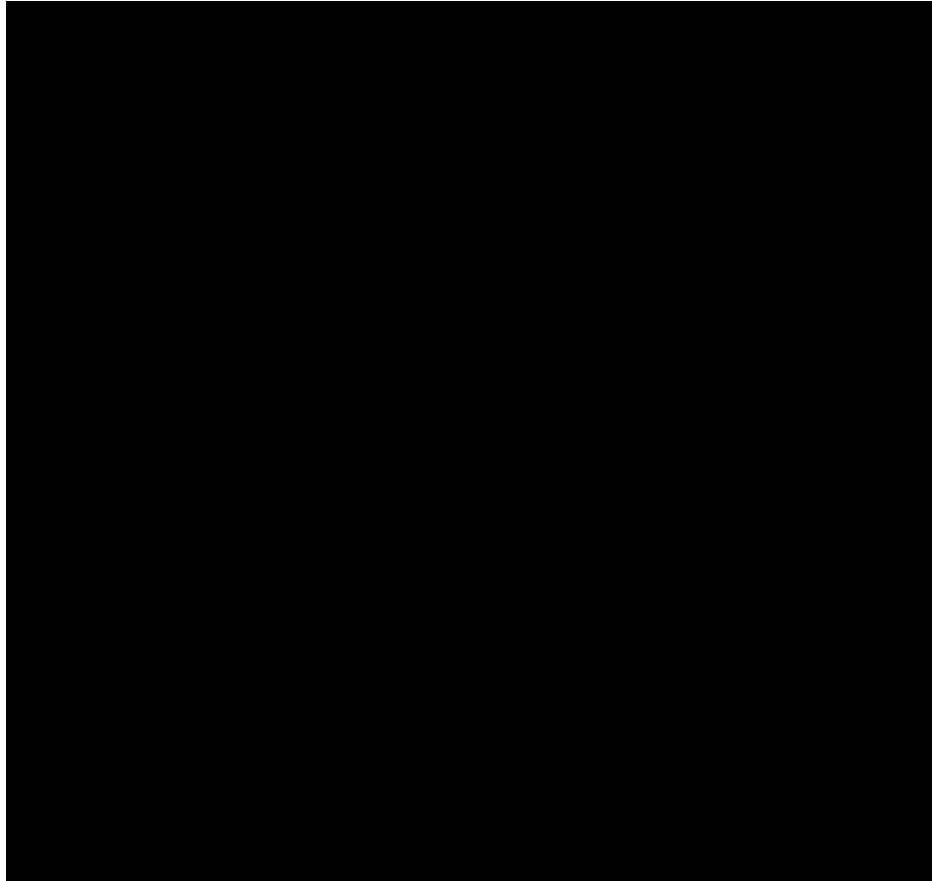


Figura IV.38

del Proyecto.

Fuente: NASA Surface meteorology and Solar Energy. Fecha: Octubre-2018.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

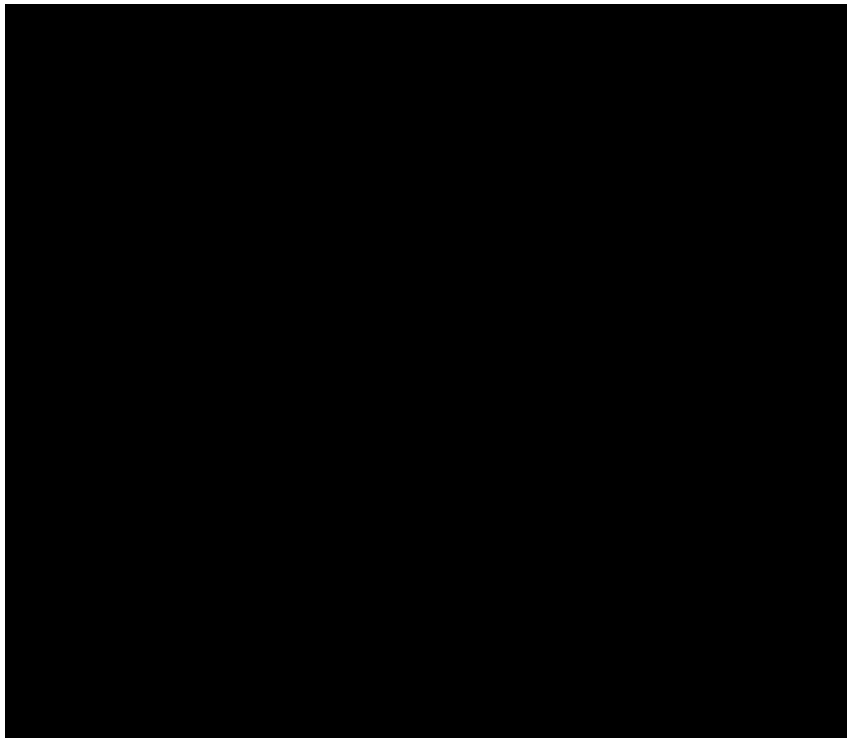


Figura IV.

i Proyecto.

Fuente: NASA Surface meteorology and Solar Energy. Fecha: Octubre-2018.

En las siguientes tablas se indican los resultados de la fuerza y velocidad del viento registrada en los últimos 12 meses para cada punto de medición.

Tabla IV.8 Fuerza y velocidad del viento del SAR.

Mes	SAR-V1 y SAR-V6		SAR-V2 a SAR-V5	
	Dirección Viento (Grados/Dirección)	Velocidad Viento (m/s)	Dirección Viento (Grados/Dirección)	Velocidad Viento (m/s)
Ene	24 / N-NE	5.39	24 / N-NE	5.35
Feb	8 / N-NE	5.27	8 / N-NE	5.22
Mar	345 / NW-N	5.50	345 / NW-N	5.35
Abr	331 / NW-N	5.40	331 / NW-N	5.28
May	317 / NW-N	5.94	317 / NW-N	5.73
Jun	309 / W-NW	5.74	309 / W-NW	5.58
Jul	303 / W-NW	5.16	303 / W-NW	5.04
Ago	301 / W-NW	4.83	301 / W-NW	4.67
Sep	300 / W-NW	4.86	300 / W-NW	4.72
Oct	301 / W-NW	4.51	301 / W-NW	4.44
Nov	305 / W-NW	5.14	305 / W-NW	5.10
Dic	309 / W-NW	5.15	309 / W-NW	5.17

Fuente: NASA Surface meteorology and Solar Energy. Fecha: Octubre-2018.
 N – Norte W – Oeste NE – Noreste NW - Noroeste

Tabla IV.9 Fuerza y velocidad del viento en la Poligonal del Proyecto.

Mes	P-V1		P-V2 y P-V5	
	Dirección Viento (Grados/Dirección)	Velocidad Viento (m/s)	Dirección Viento (Grados/Dirección)	Velocidad Viento (m/s)
Ene	24 / N-NE	5.35	24 / N-NE	5.39
Feb	8 / N-NE	5.22	8 / N-NE	5.27
Mar	345 / NW-N	5.35	345 / NW-N	5.50
Abr	331 / NW-N	5.28	331 / NW-N	5.40
May	317 / NW-N	5.73	317 / NW-N	5.94
Jun	309 / W-NW	5.58	309 / W-NW	5.74
Jul	303 / W-NW	5.04	303 / W-NW	5.16
Ago	301 / W-NW	4.67	301 / W-NW	4.83
Sep	300 / W-NW	4.72	300 / W-NW	4.86
Oct	301 / W-NW	4.44	301 / W-NW	4.51
Nov	305 / W-NW	5.10	305 / W-NW	5.14
Dic	309 / W-NW	5.17	309 / W-NW	5.15

Fuente: NASA Surface meteorology and Solar Energy. Fecha: Octubre-2018.
 N – Norte W – Oeste NE – Noreste NW - Noroeste

Tabla IV.10 Fuerza y velocidad del viento. AI-T del Proyecto.

Mes	AI-T1		AI-T2	
	Dirección Viento (Grados/Dirección)	Velocidad Viento (m/s)	Dirección Viento (Grados/Dirección)	Velocidad Viento (m/s)
Ene	24 / N-NE	5.35	24 / N-NE	5.39

Mes	AI-T1		AI-T2	
	Dirección Viento (Grados/Dirección)	Velocidad Viento (m/s)	Dirección Viento (Grados/Dirección)	Velocidad Viento (m/s)
Feb	8 / N-NE	5.22	8 / N-NE	5.27
Mar	345 / NW-N	5.35	345 / NW-N	5.50
Abr	331 / NW-N	5.28	331 / NW-N	5.40
May	317 / NW-N	5.73	317 / NW-N	5.94
Jun	309 / W-NW	5.58	309 / W-NW	5.74
Jul	303 / W-NW	5.04	303 / W-NW	5.16
Ago	301 / W-NW	4.67	301 / W-NW	4.83
Sep	300 / W-NW	4.72	300 / W-NW	4.86
Oct	301 / W-NW	4.44	301 / W-NW	4.51
Nov	305 / W-NW	5.10	305 / W-NW	5.14
Dic	309 / W-NW	5.17	309 / W-NW	5.15

Fuente: NASA Surface meteorology and Solar Energy. Fecha: Octubre-2018.
 N – Norte W – Oeste NE – Noreste NW - Noroeste

Tabla IV.11 Fuerza y velocidad del viento. AI-M del Proyecto.

Mes	AI-M1 y AI-M2	
	Dirección Viento (Grados/Dirección)	Velocidad Viento (m/s)
Ene	24 / N-NE	5.39
Feb	8 / N-NE	5.27
Mar	345 / NW-N	5.5
Abr	331 / NW-N	5.4
May	317 / NW-N	5.94
Jun	309 / W-NW	5.74
Jul	303 / W-NW	5.16
Ago	301 / W-NW	4.83
Sep	300 / W-NW	4.86
Oct	301 / W-NW	4.51
Nov	305 / W-NW	5.14
Dic	309 / W-NW	5.15

Fuente: NASA Surface meteorology and Solar Energy. Fecha: Octubre-2018.
 N – Norte W – Oeste NE – Noreste NW - Noroeste

Existe una estabilidad en cuanto a la dirección del viento, para cada mes dentro del SAR y ésta se mantiene durante todo el año.

En cuanto a la velocidad del viento, en las coordenadas geográficas de medición, existen dos grupos, uno conformado por SAR-V1 y SAR-V6 y el otro por SAR-V2 a SAR-V5. El primer grupo muestra un ligero incremento (en el orden de las décimas y centésimas de m/s) para todos los meses. Sin embargo, estas modificaciones se consideran no significativas y se puede decir que la envolvente del SAR es estable para el parámetro velocidad del viento.

La dirección del viento de enero-febrero es N-NE, de marzo-mayo es NW-N, y de junio-diciembre es W-NW.

La dirección del viento en el Proyecto, su AI-T y AI-M, es estable en la dirección del viento, para cada mes y se mantiene durante todo el año.

A nivel Proyecto se presentan dos grupos, uno conformado por el P-V1 y otro por P-V2 y P-V5 y mismo se observa para el AI-T y su agrupación en AI-T1 y AI-T2, en donde se diferencian por la velocidad del viento ya que en el primer grupo (P V1 y AI-T1) es menor a excepción del mes de Diciembre cuando se incrementa dos décimas en relación al otro grupo. La diferencia entre grupos se encuentra en el orden de las décimas y centésimas y se puede considerar no significativo.

La dirección del viento para el Proyecto y su AI-T es uniforme y de enero-febrero la dirección es N-NE, de marzo-mayo es NW-N, y de junio-diciembre es W-NW. La dirección del viento del Proyecto y sus AI se corresponden con las registradas en el SAR.

Para el caso del AI-M existe uniformidad en sus dos puntos de medición en cuanto velocidad y dirección del viento. El AI-M coincide con la velocidad y dirección registrada en el SAR (V1 y V6), el Proyecto (V-2 a V5) y el AI-T2.

Se puede concluir que el SAR, el Proyecto, su AI-T y AI-M, son áreas homogéneas que muestran correspondencia entre la dirección del viento y su velocidad, por tal motivo la Rosa de Vientos que se calculó es representativa, como se muestra a continuación.

IV.2.1.1.2.1 Rosa de vientos

ECA Planta Regasificación¹ cuenta con una estación meteorológica que registra la temperatura del aire, presión atmosférica, velocidad del viento y dirección del viento; la estación se ubica en las coordenadas UTM 513,882.264E y 3,539,001.514N (WGS84, Zona 11 N). Del total de 67,552 observaciones del viento disponibles del año 2008 a Dic-2015, un total de 60,538 son válidas.

Aproximadamente 8.5 meses de datos de la velocidad del viento registrada como 0.0 m/s se observaron en 2011, desde finales de marzo hasta principios de diciembre y por este motivo el año 2011 fue excluido del análisis.

La Rosa de los vientos generada con los datos válidos y la ubicación de la estación climatológica se muestra en las siguientes figuras.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART
 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

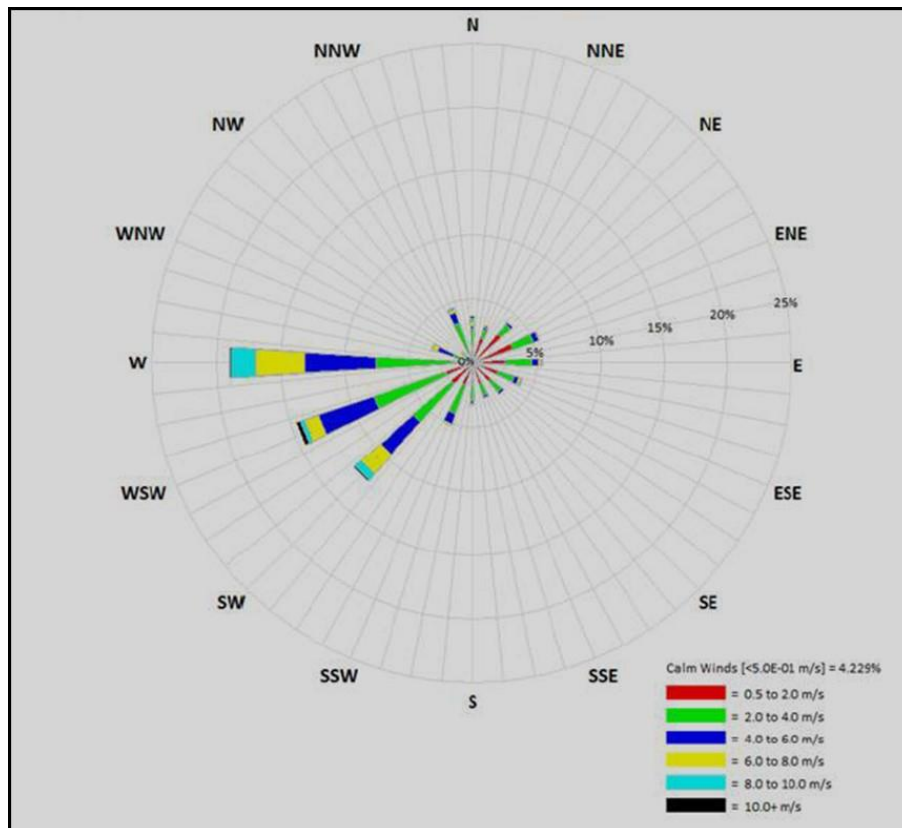
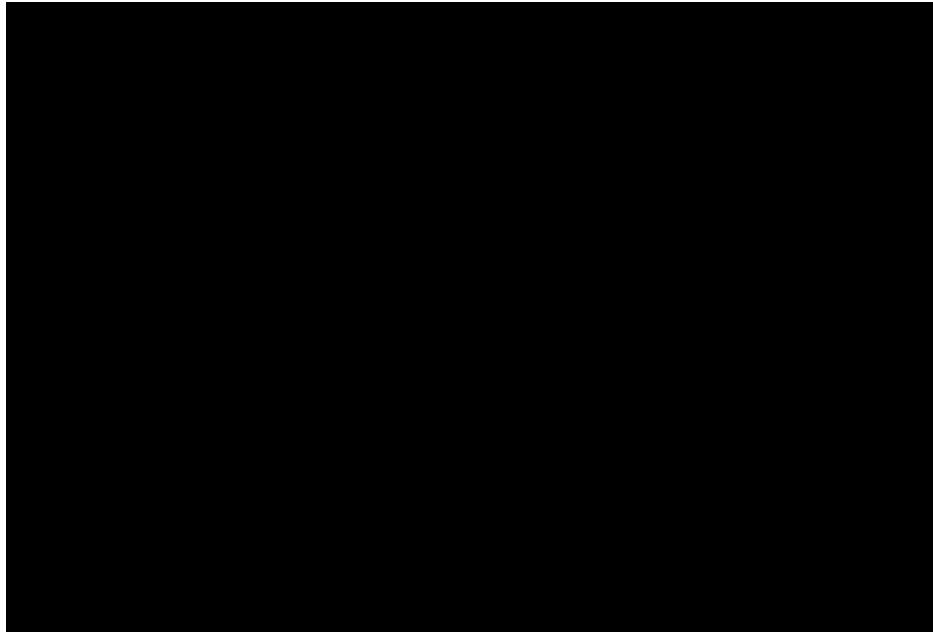


Figura IV.41 Rosa de vientos del SAR.

Los vientos dominantes de 2008 a 2015 han sido de W a SW con una velocidad máxima dentro del rango de 8.0 a 10.0 m/s.

IV.2.1.2 Fenómenos climatológicos extremos

Las variables climatológicas medidas por la CONAGUA en la estación clave 2005 "La Boquilla Sta. Rosa La Misión", aplicables al SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y sus AI-T y AI-M, no muestran ninguna variación de los parámetros medidos que no corresponda al tipo climático BSKs árido, templado (clasificación de Köppen, modificada por E. García).

Los cambios anuales que presenta la precipitación son una consecuencia directa de la circulación atmosférica general y particularmente del número de ciclones que se generan durante el año. Las masas de aire polar continental provenientes de Canadá y Estados Unidos de América, al intercambiarse con el aire cálido de las latitudes bajas y costeras de la península de Baja California.

Las trayectorias de los ciclones son casi paralelas a las costas de Sinaloa y Sonora o bien pueden ser paralelas a la península de Baja California en su dirección hacia Estados Unidos de Norteamérica, siendo frecuente que crucen la península y se internen en el Mar de Cortés en su trayectoria hacia Sonora; sin embargo tienen una influencia marcada en el incremento de la precipitación pluvial con un efecto puntual sobre el territorio peninsular, en donde la probabilidad de originar inundaciones es baja, debido al tipo de suelo y cobertura vegetal, la secuela de estos fenómenos es el incremento de la precipitación pluvial de tipo puntual.

Los únicos fenómenos climatológicos que han cruzado en un radio de 100 km (con punto central en el Proyecto) y abarcando la totalidad del SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y sus AI-T y AI-M, han sido las Depresiones Tropicales Sin Nombre (1959), Jen-Kath (1963), Emily (1965) y Kathlee (1976) (con datos a partir del año 1842 a octubre-2018), ninguna de sus trayectorias pasó sobre el SAR, ni el Proyecto ni su AI-T y AI-M.

Los vientos máximos registrados para las Depresiones Tropicales son menores a 34 Km/Hr, por lo que no representan peligro alguno.

IV.2.1.3 Riesgos Hidrometeorológicos

El Atlas de Riesgos Naturales (2012)² del municipio de Ensenada identifica los siguientes riesgos de origen hidrometeorológico.

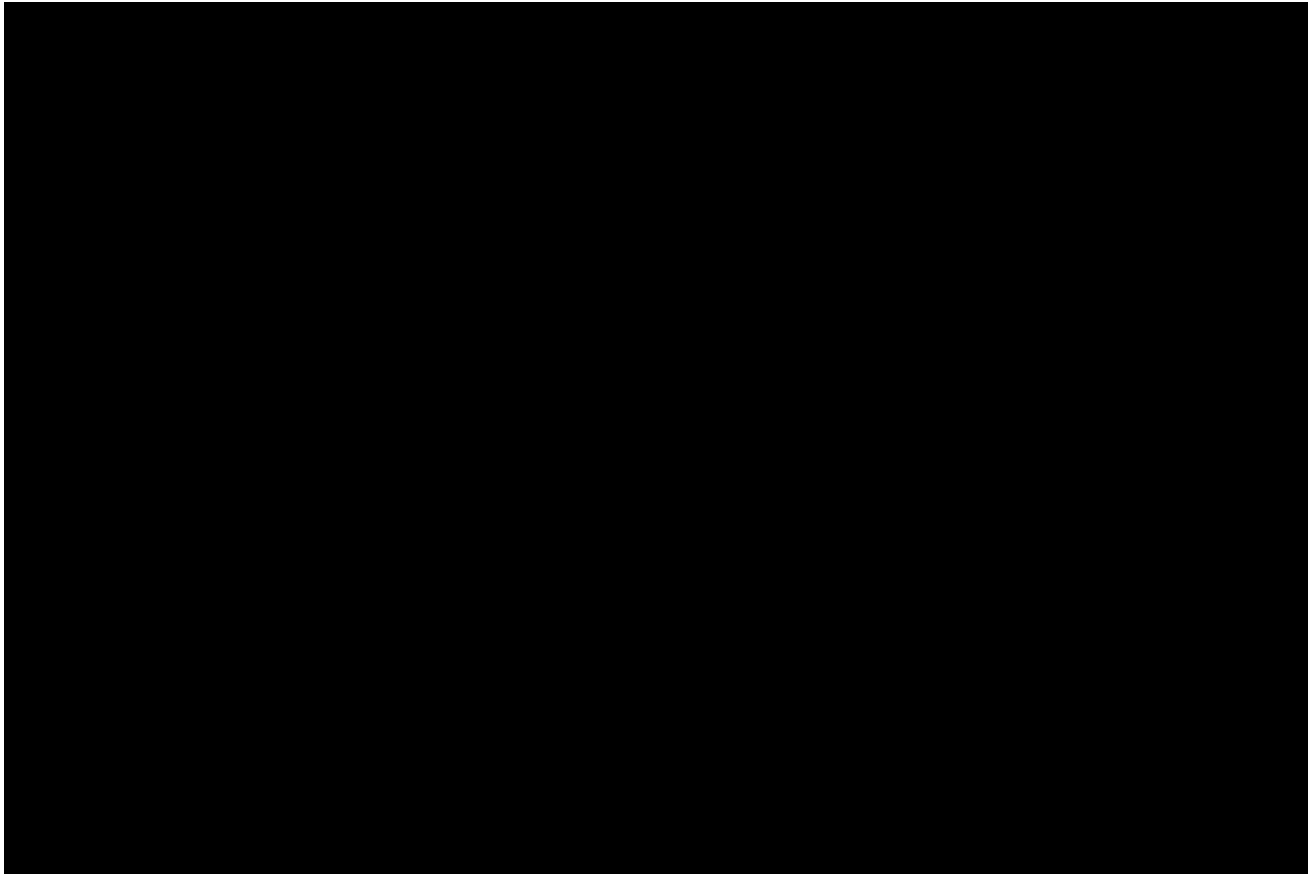
IV.2.1.3.1 Sequías

Se presenta por los escasos de lluvias y tiene efectos sobre la disminución de la recarga de los acuíferos, la disminución de la cobertura vegetal y el almacenamiento de agua en el suelo.

El riesgo de sequía en el municipio de Ensenada está clasificado como Alto y se aplica al ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T². En el siguiente mapa se muestra la distribución del riesgo por sequía.

² Atlas de riesgos naturales del municipio de Ensenada, 2012.
URL: http://www.anr.gob.mx/PDFMunicipales/2011/vr_02001_AR_ENSENADA.pdf

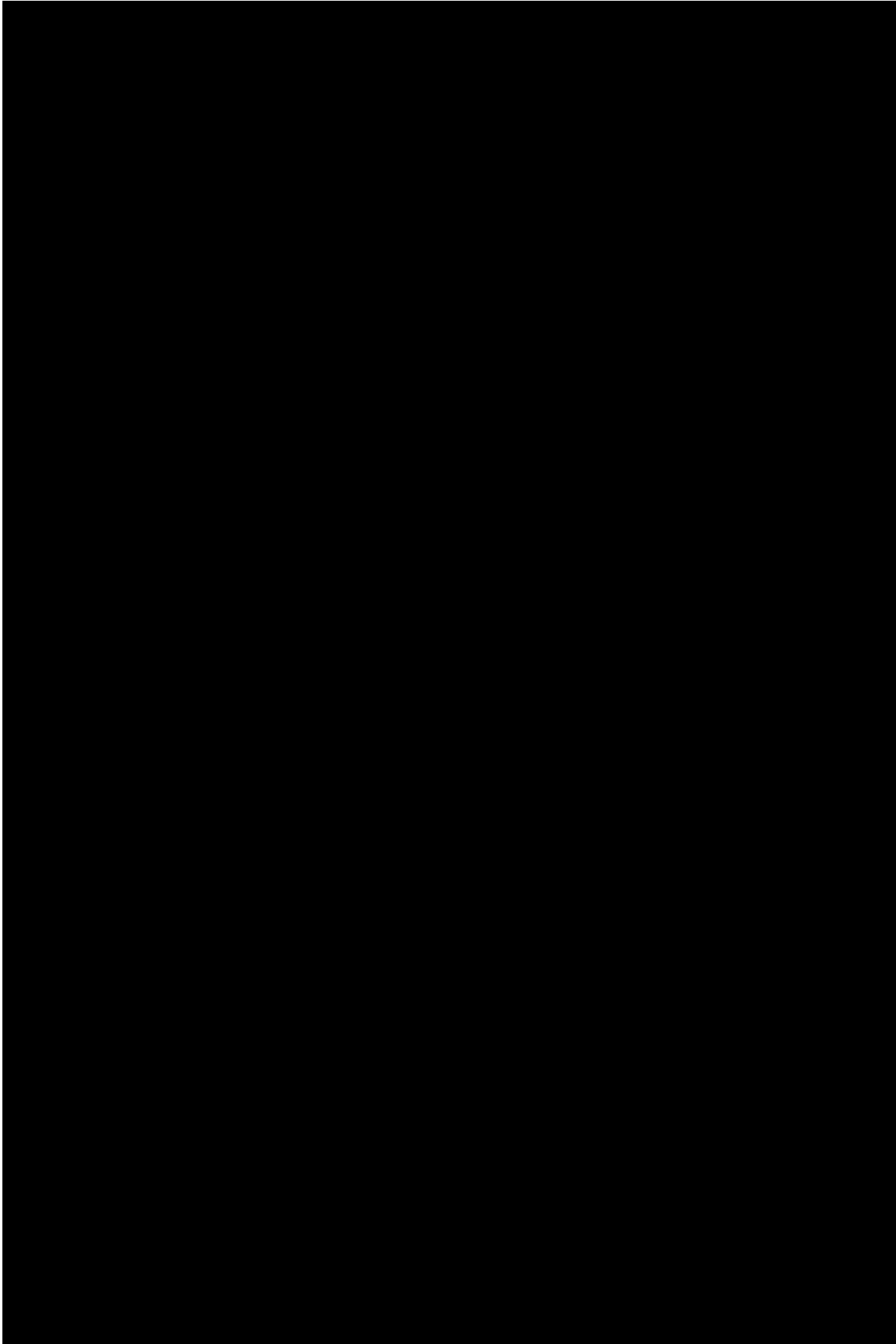
UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



IV.2.1.3.2 Riesgo por Temperaturas extremas

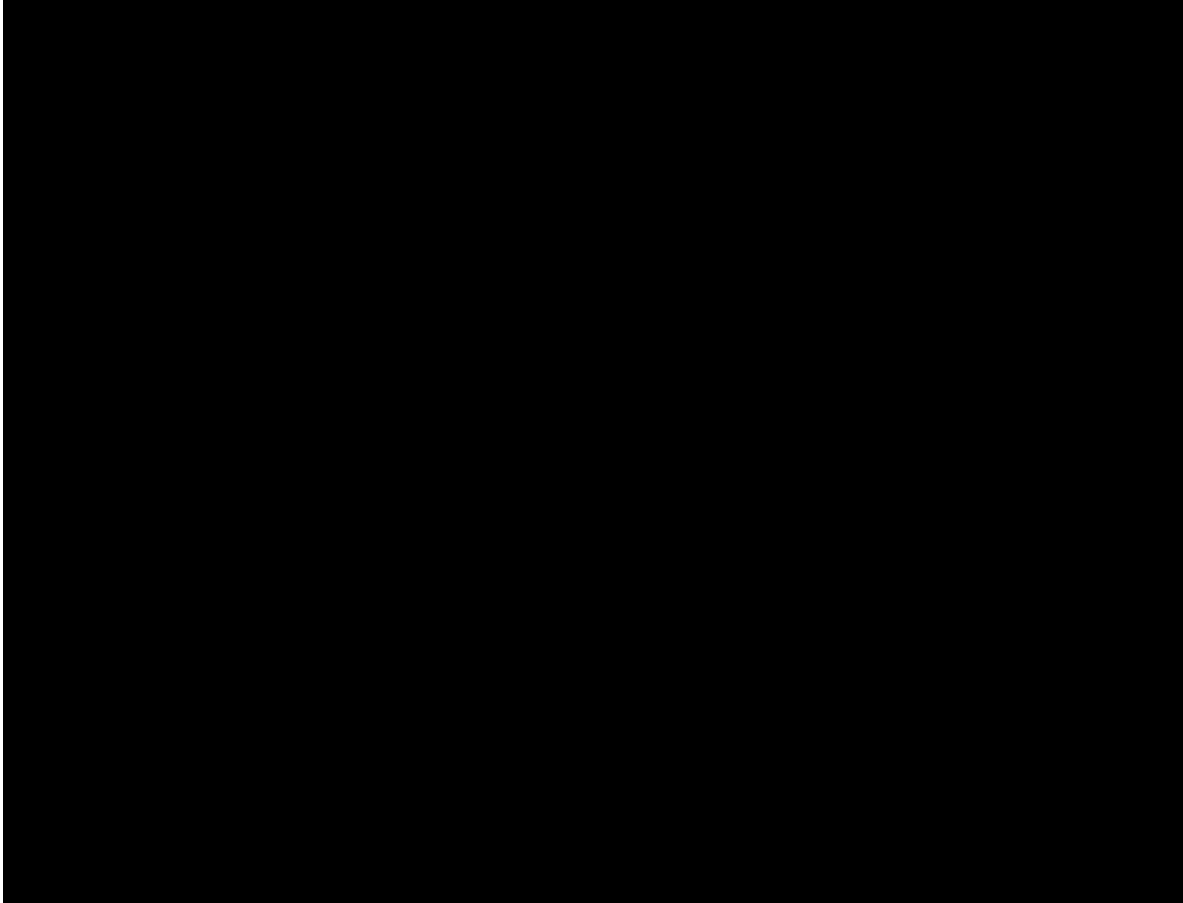
En el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T no existe el riesgo por Baja o Alta temperatura², como se observa en los siguientes mapas.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP
Y 110 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



IV.2.1.3.3 Riesgo por Inundación

En el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T no existe el riesgo por Inundación², como se observa en el siguiente mapa.



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAP

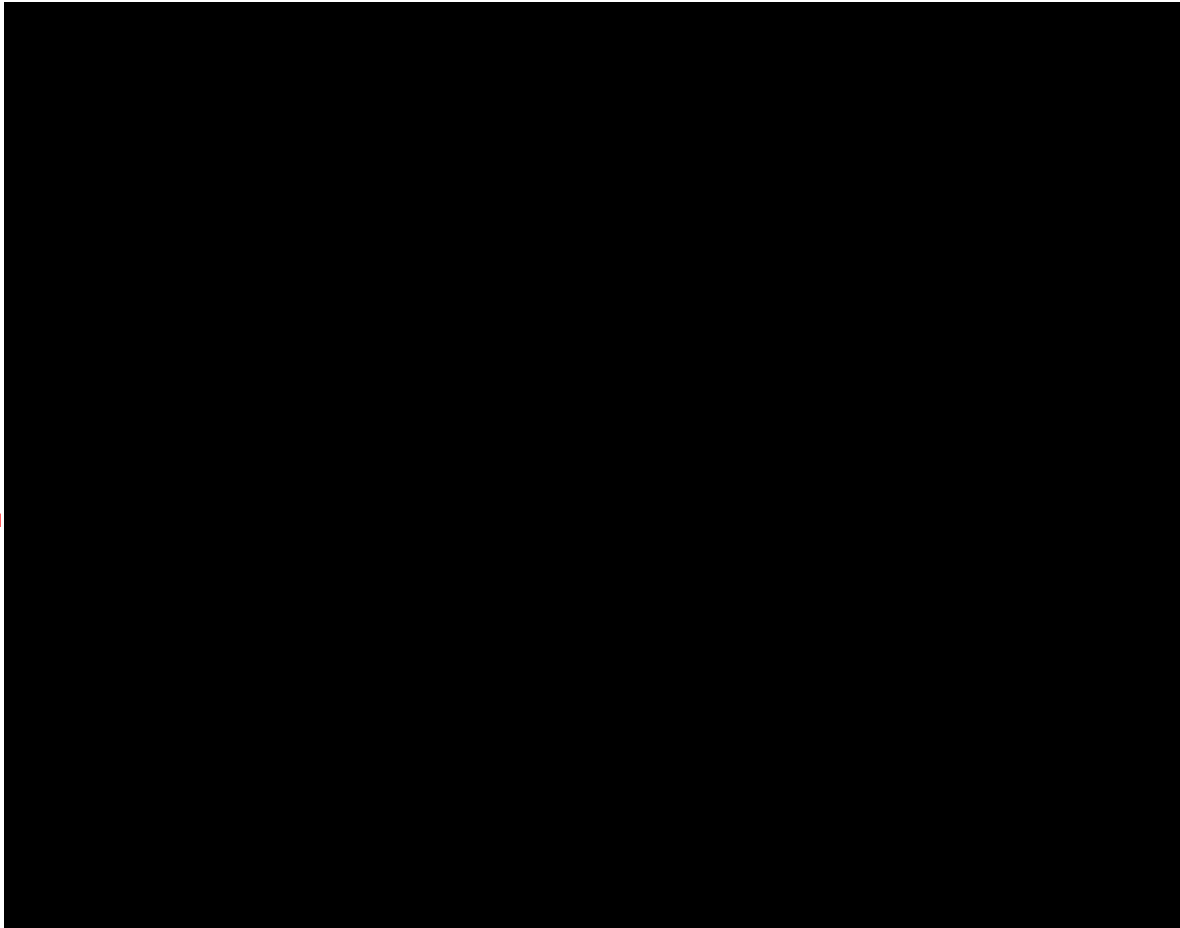
IV.2.1.3.4 Incendios y Vientos Santa Ana

Los vientos Santa Ana se caracterizan por provenir del este y específicamente en condiciones de alta presión en las zonas desérticas del Estado de Sonora en nuestro país y de Nuevo México en Estados Unidos de Norteamérica.²

Los incendios se relacionan a dos factores: antrópicos (especialmente a lo largo de las carreteras) y por los Vientos Santa. El ecosistema con mayor superficie afectada ha sido el tipo chaparral, seguido del bosque y del matorral desértico, la temporada de mayor riesgo ocurre en los meses de junio a octubre.²

En el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T no existe el riesgo por Incendios, como se observa en el siguiente mapa.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110 FRACCIÓN
I DE LA LFTAIP



IV.2.1.3.5 Riesgos proyectados por el Cambio climático

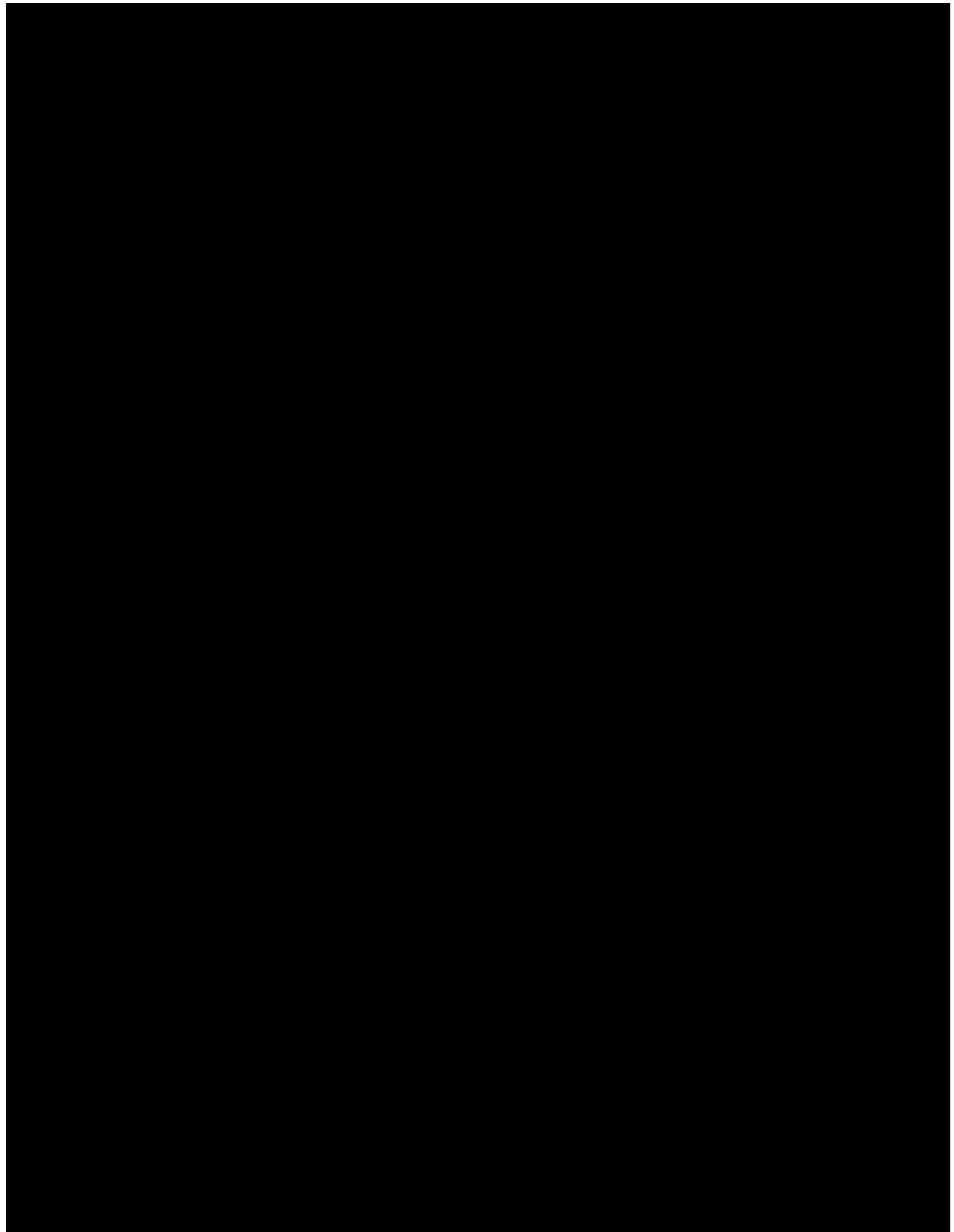
El Cambio climático implica la modificación de las variables climáticas y éstas se manifestarán de manera diferente en función de las características fisiográficas y geomorfológicas del área que se evalúe.

Para el caso del municipio de Ensenada, los riesgos proyectados al año 2050 se manifestarán en la Temperatura ambiente y la Precipitación pluvial.

Para el caso específico del SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T, la Temperatura media anual actual (15.6 a 18.5 °C) se incrementará de 18.6 a 21.5 °C y la Precipitación pluvial se mantendrá sin cambio².

La variación en la Temperatura media anual actual y la proyectada al año 2050 se muestra en los siguientes mapas.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP



IV.2.1.4 Calidad del aire

La estación que mide la calidad del aire, operada por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, más cercana al SAR, se encuentra en la ciudad de Ensenada, estación Secundaria (SPABC20) (latitud 31°86' y longitud 116°59') y sólo registra Ozono.

Por estar a una distancia aproximada al SAR (en línea recta) de 22 km, no se emplean sus reportes ya que no son representativos de esta área.

En el ET-SAR y colindantes con la Poligonal del Proyecto y el Proyecto, existen fuentes de emisiones a la atmósfera que provienen de las siguientes instalaciones:

Razón social: Energía Costa Azul, S. de R.L. de C.V.

Nombre: Terminal de recibo, almacenamiento y regasificación de gas natural licuado.

URL de la SEMARNAT para consulta pública de su Manifestación de Impacto Ambiental:

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/bc/estudios/2002/02BC2002G0028.pdf>

Etapas del proyecto: en operación

Abreviatura que será empleada en el presente capítulo: ECA Planta Regasificación¹.

Razón social: Grupo Z

Nombre: Terminal marítima para recepción y almacenamiento de gas licuado de petróleo en Ensenada, Baja California.

URL de la SEMARNAT para consulta pública de su Manifestación de Impacto Ambiental:

<http://apps1.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/bc/estudios/2008/02BC2008G0004.pdf>

Etapas del proyecto: en operación

Abreviatura que será empleada en el presente capítulo: Z Gas

Razón social: Comisión Federal de Electricidad operado por Iberdrola.

Nombre: Central de Ciclo Combinado Baja California III. Productor Externo de Energía (PEE).

URL de la SEMARNAT para consulta pública de su Manifestación de Impacto Ambiental:

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/bc/estudios/2010/02BC2010E0007.pdf>

Etapas del proyecto: en operación

Abreviatura que será empleada en el presente capítulo: Baja California III

El siguiente proyecto cuenta con Resolutivo en Materia de Impacto Ambiental.

Razón social: Energía Costa Azul, S. de R.L. de C.V.

Nombre del Proyecto: Proyecto de Licuefacción de Gas Natural en Energía Costa Azul.

URL de la SEMARNAT para consulta pública de su Manifestación de Impacto Ambiental:

<http://apps1.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/bc/estudios/2016/02BC2016G0068.pdf>

Abreviatura que será empleada en el presente capítulo: ECA Proyecto de Licuefacción

La calidad del aire en la Poligonal del Proyecto, se encuentra potencialmente influenciada por las plumas de dispersión de las emisiones a la atmósfera siguientes:

Tabla IV.12 Fuentes de emisión a la atmósfera colindantes con el Proyecto.

Clave	Combustible empleado en las fuentes fijas de emisión	Parámetros de emisión a la atmósfera	Medición disponible
En fase de operación ECA Planta Regasificación ¹	Gas Natural	NOx CO Porcentaje de O ₂	Año 2013 Un promedio 14 ppm de NOx 336 ppm de CO 20% de O ₂
			Año 2015 NOx: un (1) punto porcentual, en relación al límite normado. Los máximos registrados son de veinte (20) puntos porcentuales, en referencia a la misma norma.
En fase de operación CCC Baja California III	Gas Natural	Límite establecido por CFE: NOx: 67 ppm Porcentaje de O ₂ : 5% Lo anterior equivale a 19 g/s De NOx por unidad de Turbogás.	Sin información publicada
Proyecto autorizado ECA Proyecto de Licuefacción ³	Gas Natural	Modelaciones bajo criterios normados: CO – 8 horas NO ₂ – 1 hora PM ₁₀ – 24 horas PM ₁₀ - anual PM _{2.5} – 24 horas PM _{2.5} - anual SO ₂ – 8 horas SO ₂ – 24 horas SO ₂ – anual	No aplica
En fase de operación Z Gas	No cuenta con fuentes fijas de emisión a la atmósfera	No cuenta con fuentes fijas de emisión a la atmósfera. Existirán emisiones esporádicas de Gas LP	Sin información publicada

³ Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto denominado: “Proyecto de Licuefacción de Gas Natural en Energía Costa Azul” (ECA Proyecto de Licuefacción), Página web de la SEMARNAT.
 URL: <http://apps1.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/bc/estudios/2016/02BC2016G0068.pdf>

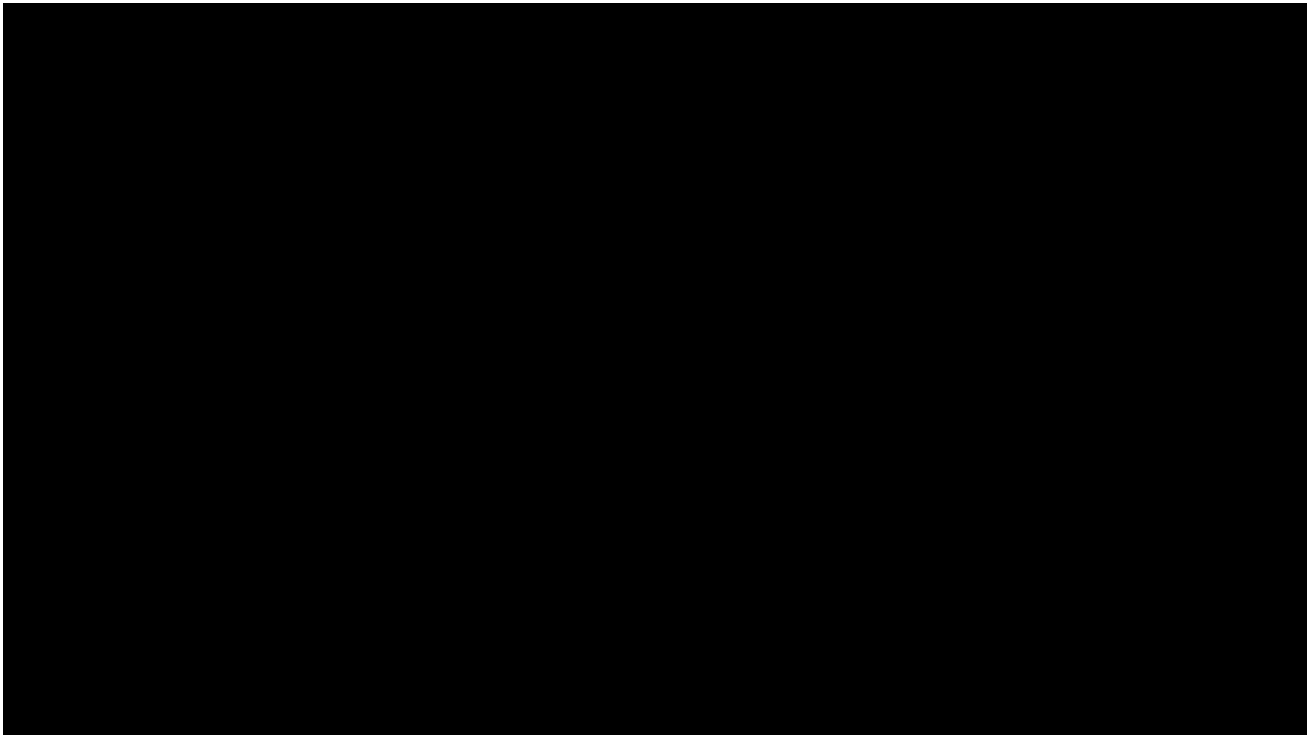
IV.2.1.5 Línea Base de la calidad del aire en la Poligonal del Proyecto

Con el objeto de establecer una Línea Base de Calidad del aire (LB CAir) en la Poligonal del Proyecto, se llevó a cabo la medición del Bióxido de Nitrógeno (NO_2), Monóxido de Carbono (CO), Bióxido de Azufre (SO_2), Ozono (O_3) Partículas (PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$) y Compuestos Orgánicos Volátiles (BTEX) y en el Anexo VIII.4.9 se incluye el Informe de los resultados obtenidos.

El contratista encargado del estudio fue Ingeniería y Síntesis, S.A. de C.V., como signataria y supervisora en campo la Ing. María Garduño y el técnico en muestreo Juan Carlos Martínez, los cuales cuentan con acreditaciones vigentes (al momento del muestreo y emisión del reporte final) emitidas por la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (EMA), del 07 de octubre de 2014, Número de Referencia 14LP1873 y 14LP1874 para la acreditación No. FF-0007-001/10 como laboratorio de ensayo para la totalidad los parámetros medidos en campo (entre otros) y descritos en el párrafo anterior.

El equipo empleado cuenta con los certificados de calibración correspondientes (ver Anexo VIII.4.9), así como la Metodología aplicada para la toma de muestras.

Los trabajos de campo se llevaron a cabo del 7 al 10 de febrero y del 2 al 5 de julio de 2018 en 3 puntos de muestreo: dos dentro del poligonal y uno de referencia fuera del mismo, localizado en las proximidades de la Carretera Escénica Tijuana-Ensenada 1D Km. 81.2, como se muestra en la siguiente figura.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Tabla IV.13 Parámetros, técnicas de muestreo y normatividad aplicable al análisis de muestras.

PARÁMETROS	TÉCNICAS DE MUESTREO	ANÁLISIS EMPLEADO	NORMA APLICABLE
Monóxido de Carbono (CO)	Norma Oficial Mexicana NOM-034-SEMARNAT-1993	Infrarrojo no dispersivo	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SSA1-1993
Partículas Suspendidas (PM _{2.5} y PM ₁₀)	Norma Oficial Mexicana NOM-035-SEMARNAT-1993	Muestreo de alto volumen	Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014
Ozono (O ₃)	Norma Oficial Mexicana NOM-036-SEMARNAT-1993	Ultravioleta	Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-2014
Bióxido de Nitrógeno (NO ₂)	Norma Oficial Mexicana NOM-037-SEMARNAT-1993	Quimioluminiscencia	Norma Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-1993
Dióxido de Azufre (SO ₂)	Norma Oficial Mexicana NOM-038-SEMARNAT-1993	Fluorescencia Pulsada	Norma Oficial Mexicana NOM-022-SSA1-2010
Compuestos Orgánicos Volátiles (BTEX)	EPA Método 18	Cromatografía de gases	*en México no existe una norma que regule

Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas.

Tabla IV.14 Resultados por punto de medición y parámetro.

Parámetro	Punto 1 Carretera 1	Punto 2 Centro del Polígono	Punto 3 Punto 2 ^a
	Concentración	Concentración	Concentración
O ₃	0.02619	0.02783	0.02799
CO	0.67	0.60	0.50
NO ₂	0.00302	0.00347	0.00304
SO ₂	0.002225	0.001646	0.000646
PM ₁₀	2.8	9.6	2.1
PM _{2.5}	0.58	3.6	0.2
COV'S	0.00082	0.00105	0.00093

Los resultados anteriores indican que la diferencia en la magnitud de la concentración entre los puntos de muestreo establecidos, se atribuye a la ubicación de los puntos seleccionados, la estación del año en que se muestrea y al tipo de fuente de contaminación a que se le pudiera asociar.

El Punto Carretera 1, tiene influencia asociada a fuentes móviles (autos y camiones que consumen gasolina y diésel), que transitan por la Carretera Escénica Tijuana-Ensenada (1D) y/o los que accedan al Centro Energético La Jovita.

El Punto identificado como Centro del Polígono, tiene influencia de fuentes móviles de autos y camiones que ingresan al Centro Energético.

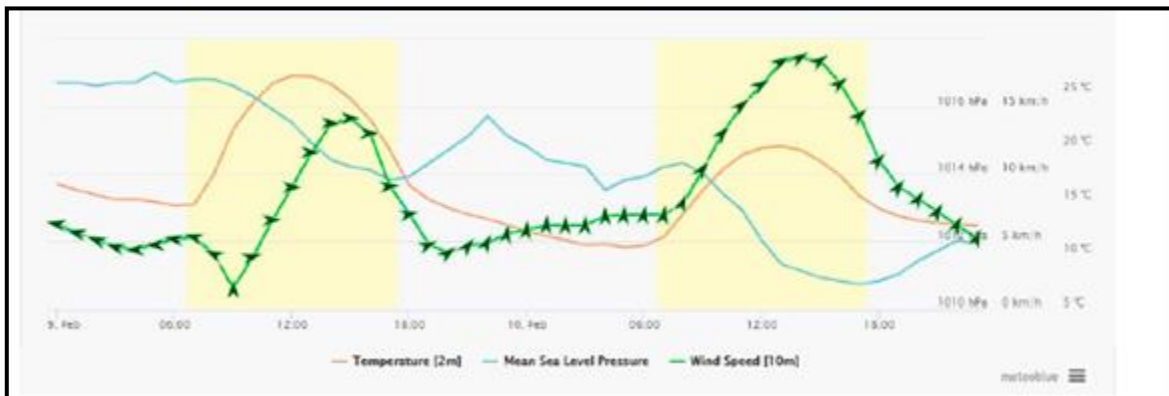
El Punto 2A, adicionalmente a la influencia de las fuentes móviles que ingresan al Centro Energético La Jovita, tiene la influencia de las fuentes fijas asociadas a la operación de equipos de ECA Planta de Regasificación, CCC Baja California III y Z Gas.

La concentración obtenida, también se puede asociar con la dirección de los vientos dominantes durante los periodos de muestreo. En el monitoreo de 7 al 10 de febrero, los vientos prevalecientes fueron del Noroeste (NW) con 14.58%, del Sureste (SE) con 12.50%, del Noreste (NE) con 11.45%, del Sur Sureste (SSE) con 10.41% y Suroeste (SW) con 6.25%, con una velocidad promedio de 2.26 m/s.

Para el periodo del 2 al 5 de julio, los vientos prevalecientes fueron del Sur (S) con 34.7%, del Sur Suroeste (SSW) con 15.6%, del Sur Sureste (SSE) con 15.6%, del Este Sureste (ESE) con 6.2% y Norte Noreste (NNE) con 4.1%, con una velocidad promedio de 9.18 m/s.

La predominancia en la dirección del viento es fluctuante dependiendo de la época del año, como es sabido los vientos cambian de dirección, lo que conlleva a que la influencia de emisión de contaminantes en la zona de estudio, se vea afectada.

Este es el caso del SO_2 , que presenta valores altos en horario de 19 a 21 horas el día 9 de febrero, debido a que el viento se mantuvo en calma con velocidades menores a 1.3 m/s, como se muestra en la gráfica siguiente.



Gráfica IV.2 Temperatura, presión y viento en el periodo de 9 al 10 de febrero de 2018, en la zona de estudio.
(Referencia <https://www.meteoblue.com/es/tiempo/archive/windrose/>)

Conclusiones

Para el periodo de muestreo (7 al 10 de febrero) las concentraciones de PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, COV'S , NO_2 , más altas se presentan el 8 y 9 de febrero (Punto 2: Centro del Polígono), cuyos vientos predominaron del Noroeste con 22.9% y una velocidad promedio de 1.89 m/s.

Para este mismo periodo las concentraciones más altas de CO y SO_2 , se presentan del 9 al 10 de febrero en el Punto Carretera 1, con vientos prevalecientes del Sureste con un 22.9% y una velocidad promedio de 2.40 m/s.

Las concentraciones de O₃ se presentan del 7 al 18 de febrero en el Punto 2A, dichos resultados fueron verificados posteriormente, realizando un segundo monitoreo de Ozono los días del 2 al 5 de julio, registrados nuevamente los valores más altos en el Punto 2A, los días del 2 al 3 de julio, cuyos vientos más frecuentes fueron del Sur con un 35.41% y una velocidad promedio de 8.68%.

IV.2.1.6 Fuentes fijas de emisión de ruido y ruido perimetral

Al interior de la Poligonal del Proyecto no existen fuentes fijas de emisión de ruido.

Colindante con la Poligonal del Proyecto existen fuentes fijas de emisión de ruido conformadas por los equipos en operación de ECA Planta Regasificación¹ y la CCC Baja California III. Como fuentes móviles de emisión de ruido (vehículos) se encuentran los que transitan por la Carretera Escénica Tijuana-Ensenada (1D) y los que ingresan al Centro Energético La Jovita.

Se llevó a cabo el establecimiento de la Línea Base de Ruido Perimetral (LB RPer) en la Poligonal del Proyecto, a través de la empresa Ingeniería y Síntesis, S.A. de C.V. cuyo reporte se incluye en el Anexo VIII.4.10 el informe correspondiente a la Fracción Norte y la Fracción Sur, los cuales fueron elaborados en seguimiento a lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994 y la interpretación de los resultados en seguimiento al ACUERDO por el que se modifica el Numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los Límites Máximos Permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición" publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 2013.

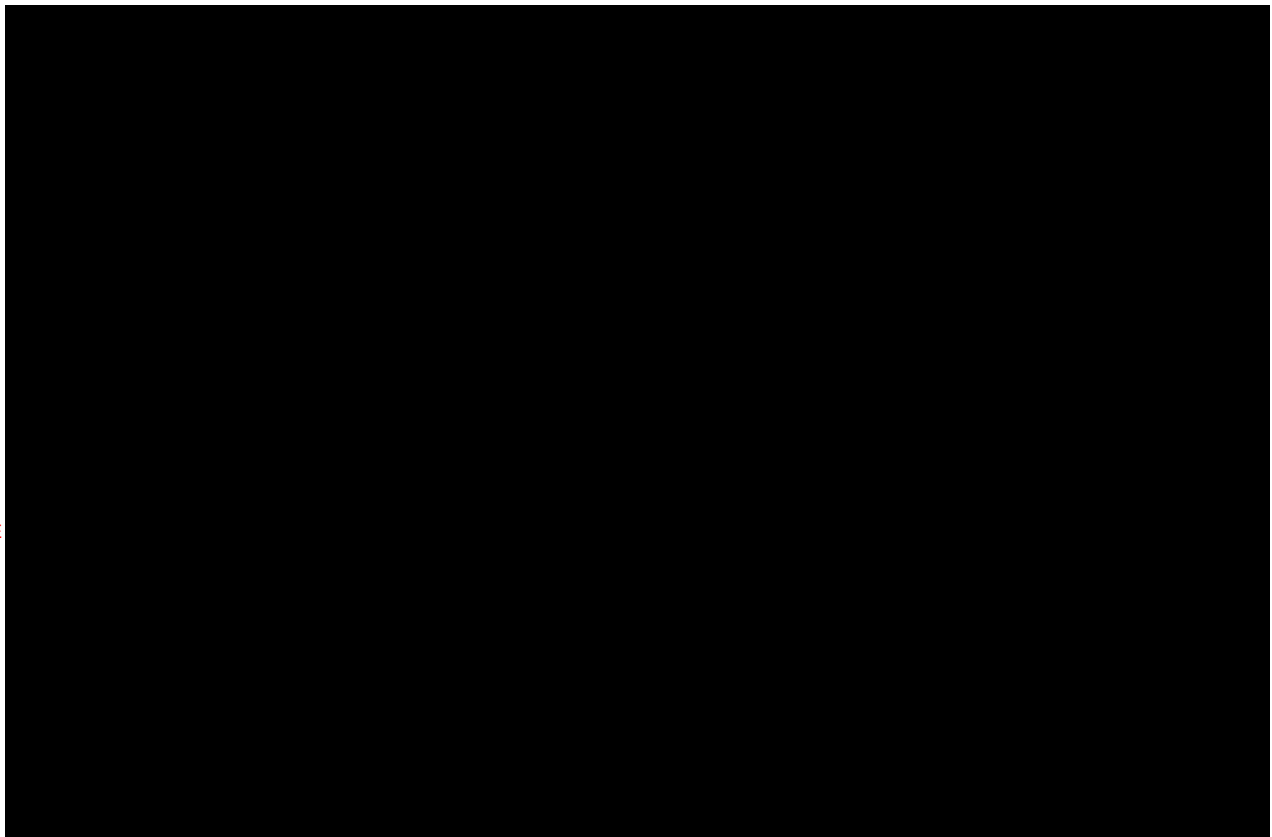
En el Anexo VIII.4.10 y para la Fracción Norte y la Fracción Sur, en formato digital Excel se incluyen las operaciones realizadas para los resultados que se presentan.

Las acreditaciones vigentes emitidas por la Entidad Mexicana de Acreditación de la empresa Ingeniería y Síntesis, S.A. de C.V., la signataria del reporte final y los certificados de calibración de los equipos por una empresa también acreditada por la EMA, forman parte del informe del Anexo VIII.4.10 para cada Fracción.

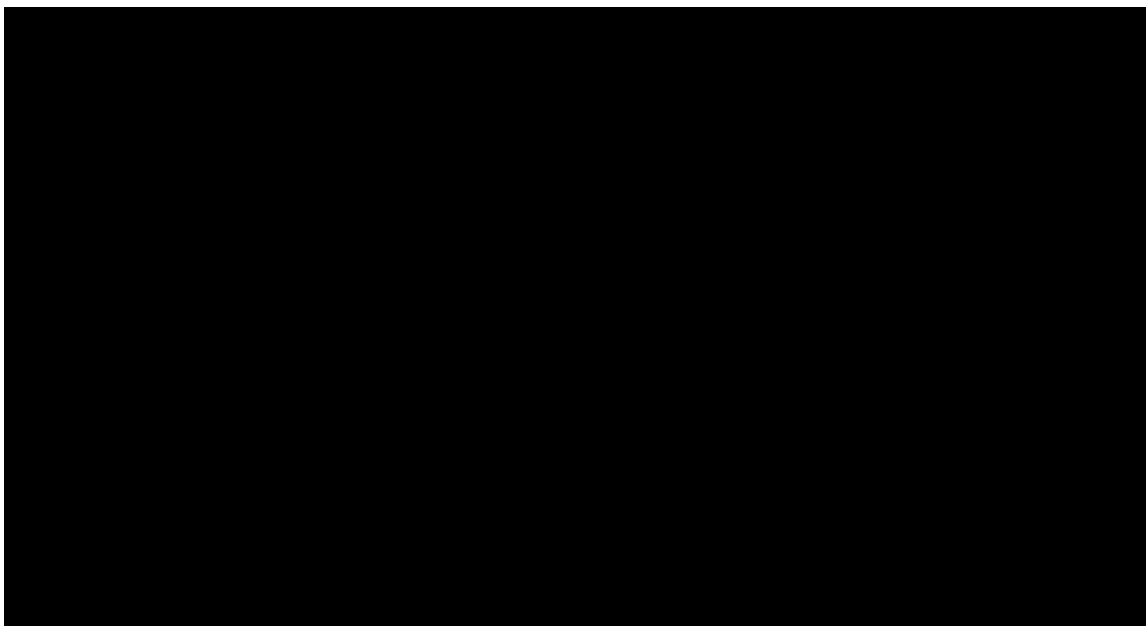
IV.2.1.6.1 Estudio de Ruido Perimetral Fracción Norte

La distribución de los puntos de muestreo en la Fracción Norte se muestra en la siguiente figura.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

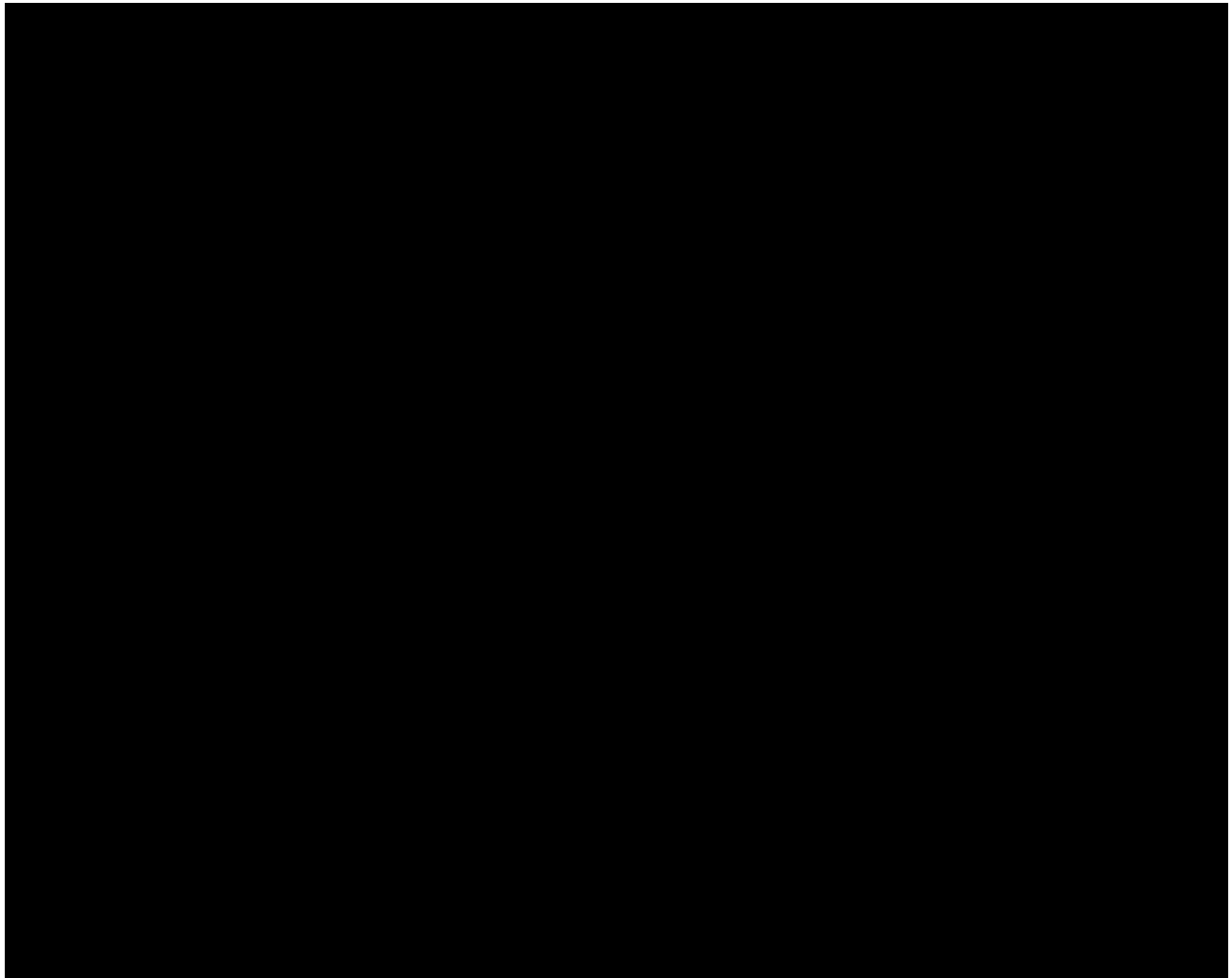


La ubicación de los puntos de muestreo y los resultados obtenidos, por turno, se indican en las siguientes tablas.



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

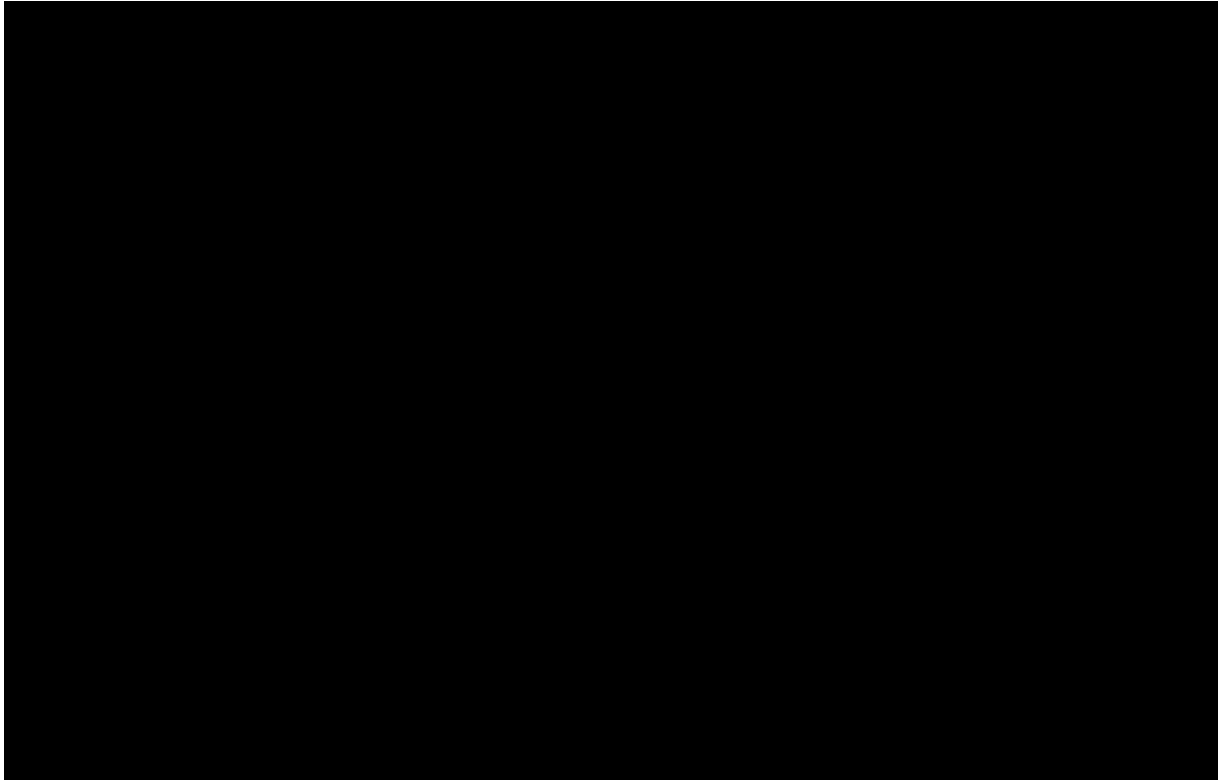


Conclusiones de la Fracción Norte

Los valores detectados durante los recorridos, asocian la máxima emisión de ruido al tránsito de vehículos en la carretera escénica y camino de acceso a ECA, tanto en el horario Diurno como en el horario Nocturno, presentando los valores mayores de emisión de ruido en los puntos cercanos a la Carretera Escénica Tijuana-Ensenada (1D) 1 a 2-1, 8 a 15, 19 y 20 para ambos turnos.

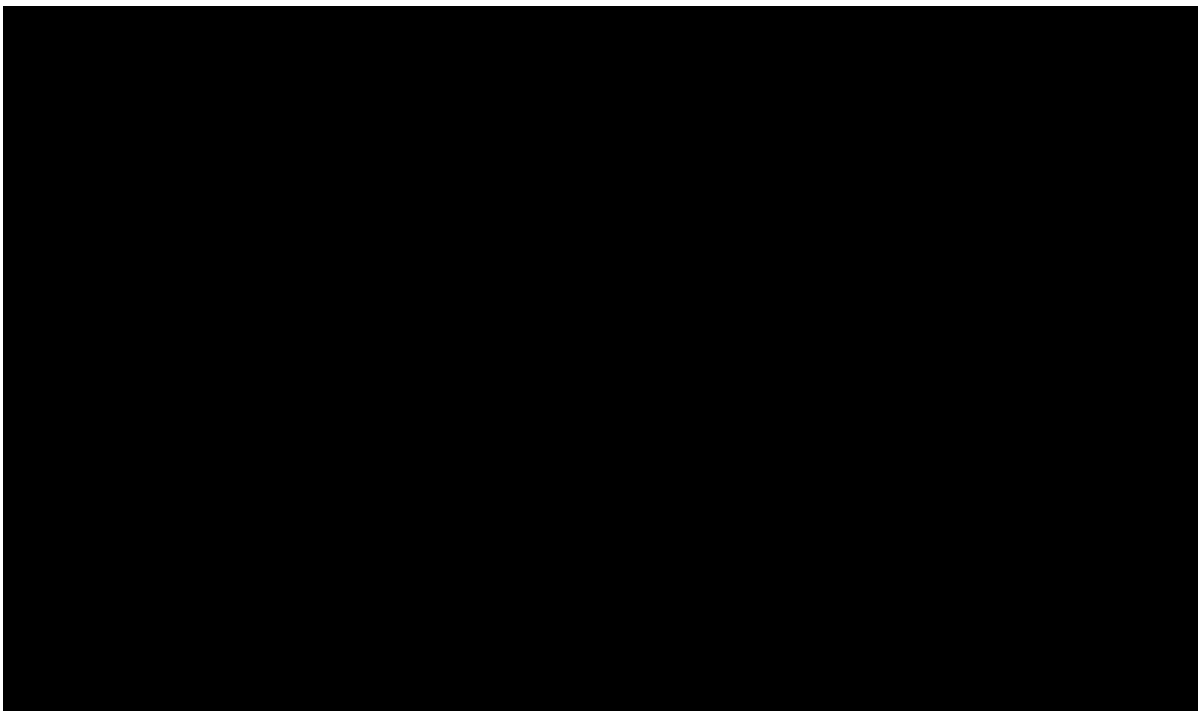
IV.2.1.6.2 Estudio de Ruido Perimetral Fracción Sur

La distribución de los puntos de muestreo en la Fracción Sur se muestra en la siguiente figura.



COORDENADAS
DEL PROYECTO,
ART. 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

Los resultados para la Fracción Sur se muestran a continuación.



COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

COORDENADAS
DEL PROYECTO,
ART. 113
FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE
LA LFTAIP

En el caso del horario Nocturno, si comparamos los puntos 9, 10, 11, 12, 13 y 14, estos son ligeramente mayores al resto de los puntos medidos, debido a la influencia que tiene el ruido que genera el mar. Los puntos 15 al 20 al no tener influencia de movimiento vehicular, presentó los valores más bajos.

Si comparamos los puntos 6, 7, 8, 9, 10 y 11 (los más cercanos al litoral costero), en ambos horarios, se observa que los valores de ruido son ligeramente mayores por la noche, esto debido a que las mareas fueron mayores (aproximadamente 0.3 m de oleaje mayor por la noche).

Conclusiones de la Fracción Sur

Los valores detectados durante los recorridos, asocian la máxima emisión de ruido al tránsito de vehículos en el camino de acceso y al ruido que genera el mar.

IV.2.1.7 Geomorfología y geología

El SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T y AI-M, se encuentra en una zona ambientalmente homogénea desde el punto de vista geomorfológico debido a que el 90% de la Península de Baja California está catalogada como una única Provincia Fisiográfica que cuenta con una sola Subprovincia Fisiográfica (Sierras de Baja California Norte) y esto se debe a que la cordillera peninsular está conformada por un núcleo de granito masivo que aflora en el norte y queda sepultado hacia el sur, bajo materiales volcánicos. (Servicio Geológico Mexicano, 2014)

La Subprovincia Fisiográfica está formada por rocas sedimentarias marinas, volcanoclásticas y volcánicas del Cretácico tardío al Terciario, así como batolíticas graníticas, metamórficas y sedimentarias con un rango de edad que varía del Mesozoico al Reciente.

Las unidades litológicas en el SAR, el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su Al-T, forman parte de la región geomorfológica "Zona Costera del Noroeste" que se origina en Oceanside, California (E.U.A), con una historia de formación en el Cretácico Superior y el Cuaternario. La columna geológica de la parte continental del SAR, el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su Al-T, contiene materiales metavolcánicos, sedimentarios clásticos - tanto marinos como continentales- rocas ígneas extrusivas y sedimentos subordinados de naturaleza aluvial, residual, litoral y en algunas áreas eólicos.

En la zona de costa existen tres terrazas marinas bien desarrolladas que están delimitadas, al Este por masas coronadas con depósitos de terraza y basalto del Mioceno. Los depósitos sedimentarios marinos y volcanoclásticos de la formación "Playa Rosarito" se originaron en el Mioceno medio y los depósitos sedimentarios marinos de la formación "Rosario" son del Cretácico superior y generalmente subyacen a los depósitos de terrazas cuaternarias y aluviales.

Los acantilados en el área tienen expuesta una secuencia en capas de rocas volcánicas extrusivas, que incluyen basaltos y andesitas de la Formación "Playa Rosarito" que data del Mioceno. La roca volcánica muestra unidades de flujo alternadas con aglomerados de breccia y cantos rodados (conglomerado de derivación volcánica). Las exposiciones de acantilado indican que la roca volcánica está altamente fracturada y articulada.

Las rocas volcánicas a lo largo de la Punta Salsipuedes yacen sobre areniscas y esquistos marinos cretácicos de la Formación "Rosario". Estos depósitos sedimentarios están expuestos en las partes más bajas de los riscos costeros y los principales desagües naturales a lo largo de la carretera. Se supone que la Formación "Rosario" subyace al basalto de la Formación "Playa Rosarito" a una profundidad inferior a la del sitio; sin embargo, perforaciones realizadas a una profundidad máxima de 60 metros, no pudieron penetrarla.

Para el Proyecto se cuenta con el Estudio Geotécnico-Geológico, Geofísico Sismotectónico que se incluye en el Anexo VIII.4.1 y que consta de dos archivos: el informe 18-22 EPGC de fecha 14 de septiembre y el informe 18-53 de fecha 25 de julio de 2018. El informe 18-53 abunda en información para la ubicación de los Tanques Buffer aledaños al litoral costero. En caso necesario y para resaltar información específica de la ubicación de los Tanques Buffer, se hará mención al informe 18-53.

La empresa Estudios Profesionales de Geotecnia y Concretos (EPGC S. de R.L. de C.V.) cuenta con la acreditación C-0459-062/13 como laboratorio en la rama de la construcción, de conformidad con la norma NMX-EC-17025-IMNC (ISO/IEC 17025.2005) emitido por la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (EMA) el 24 de junio de 2014, número de referencia 14LP1196 y vigente a la fecha de elaboración y conclusión del Estudio citado en el Anexo VIII.4.1 y como signatarios autorizados se encuentran los que firman dicho estudio.

De igual forma, EPGC S. de R.L. de C.V. cuenta con la acreditación otorgada por la EMA como Laboratorio de ensayos/calibración en la rama de la construcción, vigente a la fecha de elaboración y conclusión del Estudio citado en el Anexo VIII.4.1.

Información bibliográfica del ET-SAR

En el estudio geológico del año 2002 de ECA Planta Regasificación¹ y de ECALGN³ del año 2016 establece lo siguiente: el sitio está cubierto con una capa superficial de suelo residual, sobre una capa de roca volcánica, es relativamente delgado (con menos de 1 m de espesor) formado por arenas y gravas. Los acantilados tienen expuesta una secuencia en capas de rocas volcánicas extrusivas, que incluyen basaltos y andesitas. La roca volcánica muestra unidades de flujo alternadas con aglomerados de breccia y cantos rodados (conglomerado de derivación volcánica). Las perforaciones de núcleos hechas por la CFE (CFE, 1999), en un predio adyacente, penetraron hasta 60 metros de capas de basalto y andesita. La CFE ha interpretado que la secuencia volcánica se hunde entre 5 y 10 grados hacia el este.¹

Las exposiciones de acantilado indican que la roca volcánica está altamente fracturada y articulada. Los pozos de prueba de la CFE indican capas alternantes de basalto vesicular y andesita porfirídica con diversa designación de la calidad de la roca (rock quality designation o RQD), que va del 5 por ciento (roca muy deficiente) al 95 por ciento (roca muy buena), sin una correlación discernible entre la RQD y el tipo de roca o profundidad. Los tres núcleos de perforación indican que las capas de andesita basáltica muestran una mejor RQD de las capas de basalto vesicular.¹

Estudios de campo para el Proyecto

La prospección geotécnica-geológica llevada a cabo para el Proyecto (ver Anexo VIII.4.1 tuvo los siguientes objetivos:

- Levantamiento de los perfiles y/o estructura geotécnica para definir sus características, posición y relación de los distintos niveles litoestratigráficos.
- Determinar la estructura geotécnica/geomecánica del subsuelo y establecer la presencia del nivel freático hasta una profundidad de 10 m.
- Levantamiento geológico del sitio apoyado por puntos de verificación geológica en afloramientos.
- Identificación y evaluación de posibles riesgos geológicos derivados: estabilidad de taludes, caída gravitacional de bloques, inundabilidad, etc.
- Cartografiado geológico-geotécnico de la zona bajo estudio, en base al reconocimiento superficial y a las prospecciones realizadas.
- Determinación de los parámetros del terreno que deben ser considerados por la ingeniería de detalles de las estructuras que requiere el Proyecto.
- Recomendaciones para la selección de los métodos de construcción más adecuados.

La prospección geofísica (ver Anexo VIII.4.1 tuvo, entre otros, los siguientes objetivos:

- Determinar, a partir del registro de las pruebas de Cross-hole, la velocidad de propagación de las ondas longitudinales (Vp) y de las ondas de corte (Vs), de los diferentes estratos.
- Determinar, a partir de Vp y Vs, los parámetros elásticos-dinámicos del subsuelo.
- Determinar mediante las curvas de dispersión obtenidas por los métodos de Análisis de Autocorrelación Espacial (SPAC) perfiles unidimensionales de velocidad de ondas de corte.
- Correlacionar las velocidades de propagación sísmica y los módulos elásticos dinámicos obtenidos con las características litológicas y geotécnicas de los diferentes estratos que constituyen la estratigrafía del terreno.

La prospección Sismotectónica (ver Anexo VIII.4.1) tuvo, entre otros, los siguientes objetivos:

- Determinación del espectro de peligro uniforme en roca.
- Estudio de peligro sísmico para el Proyecto.

Trabajos de campo

El período comprendió del 26 de febrero al 27 de junio de 2018, en el cual y de manera programada, se desarrollaron diversas actividades y prospecciones.

Metodología empleada

La metodología aplicada se describe a detalle en el Anexo VIII.4.1.

⊕ Principales resultados del Estudio Geotécnico, Geofísico

En su contexto geológico regional, el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su Al-T, se encuentran dentro del terreno tectonoestratigráfico Alisitos (Compa Uranga M. F., 1999) cuyas rocas más antiguas están representadas por metasedimentos y una alternancia de esquistosidad de edad Triásico-superior-Jurásico inferior.

En su parte sur afloran secuencias vulcano-sedimentarias con facies metamórficas de bajo grado de edad (Aptiano-Albiano) representadas por rocas metasedimentarias constituidas por esquistos, filitas, pizarras, areniscas y calizas que sobreyacen concordantemente a rocas metavolcánicas representadas por meta-andesitas, meta-dacitas, meta-riodacitas y meta-traquiandesitas, de igual forma están expuestas rocas volcánicas de cuyas edades varían de Jurásico superior hasta el Aptiano-Albiano correspondientes al grupo Alison. Afectando al grupo Alisitos se encuentran aflorando granodiorita y tonalita de edad Cretácico superior a Paleoceno.

En el Mioceno se depositaron discordantemente las rocas vulcanosedimentarias aflorando en San Diego y Ensenada, las cuales están constituidas por derrames de basalto con intercalaciones de arenisca, brecha arenosa, toba, conglomerados, andesita y basalto, depositado en un ambiente fluvio-lacustre y de plataforma marina somera, con vulcanismo situado al oeste de la línea de costa.

Durante el Plioceno se depositaron sedimentos clásticos de conglomerados polimícticos con horizontes intercalados de limolitas, sobreyaciendo discordantemente a las rocas preexistentes. El Pleistoceno está representado por sedimentos mal consolidados, constituidos por gravas, arenas, limos-arenas. Por último, se tienen los depósitos del Holoceno, representado por sedimentos continentales muy finos originando material aluvial, palustre y eólico.

El Proyecto y su Al-T se ubican en la terraza media de las tres terrazas marinas con una edad de 120,000 años; un paleo-acantilado separa las dos terrazas y aumenta en altura desde los 5 m a los 15 m desde el oeste hacia el este, sobre una unidad geomorfológica de origen volcánico, de la Formación de Alisitos. Contiene rocas ígneas extrusivas del Terciario Superior, cubierta discontinuamente por toba andesítica, construida por derrames andesíticos y sedimentos clásticos de la Formación Rosario, con basaltos cuaternarios subyacentes de origen volcánico reciente.

En su colindancia con los riscos, se encuentran capas expuestas de roca volcánica extrusiva, identificándolos como basaltos y andesitas.

El citado estudio cartografía, identifica y describe a detalle 10 afloramientos, los efectos del intemperismo, los espesores y color de la roca identificados en campo, así como sus rumbos Anexo VIII.4.1 Informe 18-22, dichos afloramientos sustentan la descripción dada para el Proyecto y su AI-T.

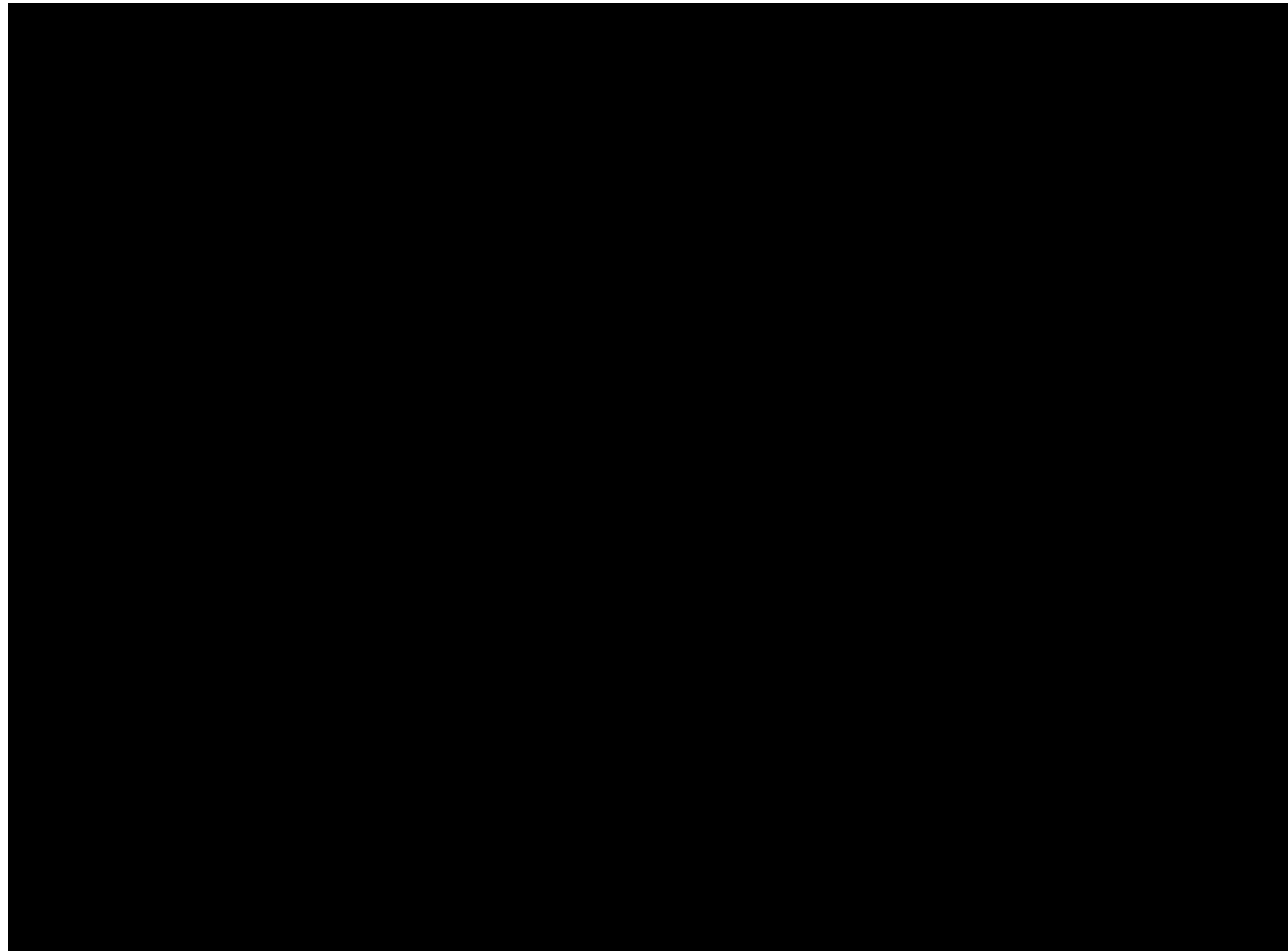
En la siguiente tabla se muestra el tipo geológico existente para el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T.

Tipo Geológico	Tipo	Clave	ET-SAR (ha)	Poligonal del Proyecto (ha)	Proyecto (ha)	AI-T (ha)
Ígnea extrusiva	Basalto	Ts(B)	1,600.6673	27.7307	27.7307	76.1317
	Andesita	Ts(A)	948.1497			
Total			2,548.8169*	27.7307	27.7307	76.1317

* el redondeo automático de Excel da una diferencia de 0.0001

Lo anterior se muestra en el siguiente mapa y en el Anexo VIII.3.16.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP



Como puede apreciarse en la tabla y mapa anterior, el factor evaluado (Geología) es una unidad ambientalmente homogénea en el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T.

Las principales características de la roca Ígnea extrusiva intermedia se describen a continuación.

Ígnea extrusiva. Clave empleada en geología para su identificación Ts. Clave empleada para el tipo Basalto TS(B) clave empleada para el tipo Andesita (A). Material formado por la cristalización del magma, cuyo enfriamiento se llevó a cabo de forma rápida sobre la superficie de la tierra, debido a ello los cristales consolidados son pequeños y por lo tanto su granulometría es fina, y están compuestas principalmente de feldespato alcalino y no contienen cuarzo (el cual requiere de un enfriamiento lento bajo la superficie de la tierra). Pertenecen al Cenozoico Terciario (T).

Pueden presentar cualquiera de las siguientes texturas:

Textura vítrea. Las rocas con textura vítrea se originan durante algunas erupciones volcánicas en las que la roca fundida es expulsada hacia la atmósfera donde se enfría rápidamente; ello que ocasiona que los iones dejen de fluir y queden desordenados antes de que puedan unirse

en una estructura cristalina ordenada. La obsidiana es un vidrio natural común producido de este modo.

Textura afanítica o de grano fino. Se origina cuando el enfriamiento del magma es relativamente rápido por lo que los cristales que se forman son de tamaño microscópico y es imposible distinguir a simple vista los minerales que componen la roca. Es un ejemplo la riolita.

Textura fanerítica o de grano grueso. Se origina cuando grandes masas de magma se solidifican lentamente a bastante profundidad, lo que da tiempo a la formación de cristales grandes de los diferentes minerales. Las rocas faneríticas, como el granito están formadas por una masa de cristales intercrecidos aproximadamente del mismo tamaño y lo suficientemente grandes como para que los minerales individuales puedan identificarse sin la ayuda del microscopio.

Textura porfídica. Son rocas con cristales grandes (llamados fenocristales) incrustados en una matriz (llamada pasta) de cristales más pequeños. Se forman debido a la diferente temperatura de cristalización de los minerales que componen la roca, con lo que es posible que algunos cristales se hagan bastante grandes mientras que otros estén empezando a formarse. Una roca con esta textura se conoce como pórfido.

Textura pegmatítica. Las pegmatitas son rocas ígneas de grano especialmente grueso, formadas por cristales interconectados de más de un centímetro de diámetro. La mayoría se halla en los márgenes de las rocas plutónicas ya que se forman en las últimas etapas de la cristalización, cuando el magma contiene un porcentaje inusualmente elevado de agua y de otros volátiles como el cloro, el flúor y el azufre.

Textura piroclástica. Algunas rocas ígneas se forman por la consolidación de fragmentos de roca (cenizas, lapilli, gotas fundidas, bloques angulares arrancados del edificio volcánico, etc.) emitidos durante erupciones volcánicas. No están formadas por cristales y su aspecto recuerda al de las rocas sedimentarias. La toba volcánica es un ejemplo de este tipo de roca.

Las texturas antes indicadas, explican el Tipo Andesita y Basalto, así como la Estratigrafía; ambos se explican a continuación.

Tipo Andesita: se compone principalmente de plagioclasa, hornblenda, biotita y augita. Frecuentemente muestra una textura porfídica con fenocristales de plagioclasa. La matriz es densa y microcristalina de color negro, gris, gris-verdoso, rojizo-café. Los fenocristales son idiomorfos hasta hipidiomorfos de tamaño hasta un centímetro.

Tipo Basalto: textura micro-criptocristalina casi sin fenocristales. Plagioclasa, foides, augita, anfíbol, olivino, magnetita y apatita. Normalmente de color negro o negro-verdoso. Lo característico del basalto para diferenciarlo de una andesita (cual ocupa el mismo campo 10): Presencia del mineral augita (un piroxeno), olivino y la ausencia de una textura porfídica. Pero la propiedad "oficial" que separa basalto de la andesita es el valor de anortita en la plagioclasa. Un basalto debe contener entre un valor An 50% - 90%. Lamentablemente es un poco difícil para estimar macroscópicamente este valor.

Los basaltos se forman en el fondo marino, lomo central oceánico, pero también en un ambiente de separación de continentes.

IV.2.1.7.1 Estratigrafía

Estratigrafía a nivel bibliográfico

Como ya se indicó anteriormente, el ET-SAR, el Proyecto y su Al-T se encuentran en la formación Alisitos, cuya columna estratigráfica compuesta alcanza los 5000 metros de espesor. La litología de esta formación está integrada por una interestratificación de brechas volcánicas, flujos porfíricos, calizas biohémicas y sedimentos tobáceos y piroclásticos. (G.C.,G; 2010)⁴

El Servicio Geológico Mexicano en su carta Ensenada H11-2 indica que existe una capa discontinua de suelo entre 0 y 1.2 m de profundidad con un promedio de 0.20 m constituida por materia orgánica, arena y grava en diferentes proporciones principalmente en función de la intensidad de los factores erosivos (erosión eólica e hídrica).

Derrames volcánicos basálticos vesiculares con intercalación de andesitas (debido a los procesos de enfriamiento e intemperización que influyeron durante su formación) se hayan subyacentes. Los primeros son masivos en forma de coladas sensiblemente horizontales, en algunos presentan alteración hidrotermal de grado variable (de ligero a fuerte) por el efecto secundario de chimeneas hidrotérmicas.

Las andesitas tienen una coloración grisácea y comúnmente tienen textura porfídica, diferentes a los basaltos por el diclasamiento en posición horizontal y ocasionalmente subvertical.

Estratigrafía determinada en campo

En el Informe 18-22 (Anexo VIII.4.1) con base en un total 86 sondeos (SM) y mediante la realización de la prueba de penetración estándar y el muestreo de roca con barril NQ y HQ, se obtuvo -en forma descendente- la siguiente estratigrafía.

- Capa vegetal
- Nivel A: Suelo residual
- Nivel B: Andesita
- Nivel C: Andesita Basáltica
- Nivel D: Basalto

A continuación se indican las principales características de la capa y los niveles.

Capa Vegetal.- compuesta principalmente por arenas en combinación con suelos plásticos (arcillas). Este material se presentó de color café a rojizo de compacidad densa a muy densa con un espesor que varía entre 0.05 y 0.90 m, con presencia de raíces, algunas gravas y carbonatos.

Nivel A.- suelo residual compuesto por arena limosa y/o limo arenoso color café de compacidad muy densa (Nspt>50), con presencia de gravas y carbonatos. En los sondeos donde se presentó este nivel, el espesor varía entre 0.30 a 9.00 m.

⁴ Gómez Castillo, Gemma, 2010. Tesis de maestría "Peligro geológico en la zona de playa Saldamando-El Mirador en la autopista Tijuana-Ensenada. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). Programa de posgrado en ciencias de la tierra. Mayo 2010. 87 pp.

Nivel B.- compuesto por roca ígnea extrusiva clasificada como Andesita. Se presenta por debajo de la capa vegetal, extendiéndose hasta la profundidad máxima de exploración de 18.10 m; presentan un color gris de textura fanerítica pórfida, con abundantes fenocristales de plagioclasas cálcicas, anfíboles, biotita y piroxenos. La meteorización presente en los cuerpos de roca superficialmente se compone de un material completamente intemperizado hasta una meteorización que varía entre alta a moderada. El espesor varía entre 2.20 a 18.40 m y un espesor promedio de 8.70 m.

Nivel C.- cuerpo rocoso compuesto por Andesita Basáltica de color gris oscuro, de textura pórfida conteniendo cristales de plagioclasas cálcicas, ferromagnesianos y piroxenos. Presenta planos de debilidad debido a la pseudoestratificación de la roca. Su espesor varía entre 0.80 a 12.90 m y un espesor promedio de 6.15 m.

Nivel D.- roca ígnea Basalto y se describe de color gris oscuro de textura fanerítica compuesta por plagioclasas cálcicas, piroxenos y pocas cantidades de olivino. En la mayor parte de los sondeos se encuentra subyaciendo a una capa vegetal y en otros está por debajo del Nivel B y del Nivel C. Su espesor varía entre 1.00 a 17.60 y presenta un espesor promedio de 8.24 m.

En el Informe 18-53 (Anexo VIII.4.1) con base en un total 6 sondeos (SM) y mediante la realización de la prueba de penetración estándar y el muestreo de roca con barril NQ y HQ, se obtuvo -en forma descendente- la siguiente estratigrafía.

- ⊕ Capa vegetal
- ⊕ Nivel D: Basalto
- ⊕ Nivel E: Aglomerado

A continuación se indican las principales características de la capa y los niveles.

Capa Vegetal.- Compuesta principalmente por arcillas en combinación con arenas. Este material se presentó de color café oscuro con tonos blancos de baja a alta plasticidad, consistencia media a dura, con un espesor que varía entre 0.00 y 0.60 m, con presencia de raíces y carbonatos.

Nivel D.- con las mismas características arriba indicadas. El espesor varía entre 6.00 a 8.00 m con un promedio de 7.20 m.

Nivel E.- un cuerpo rocoso, aglomerado de origen ígneo volcánico, constituido por fragmentos angulares de riolita y basalto. La riolita presenta un color rojizo de textura fanerítica compuesta por cuarzos, feldespatos alcalinos, plagioclasas y en menor cantidad biotita. El basalto se encuentra en cantidad menor y presenta una textura fanerítica, plagioclasas, anfíboles, piroxenos y olivino. El espesor varía entre 1.50 y 3.40 m con un promedio de 2.40 m.

En el Informe 18-22 y el Informe 18-53 (Anexo VIII.4.1) incluyen las columnas litoestratigráficas de cada sondeo realizado.

IV.2.1.7.2 Relieve

En el ET-SAR, el Proyecto y su AI-T existe una meseta basáltica, en una terraza costera que se extiende hasta el extremo suroeste de Punta Salsipuedes. La superficie de esta terraza tiene una ligera pendiente hacia el mar, con una anchura máxima aproximada de 200 metros, a una altitud de 20 metros sobre el nivel promedio del mar (npm). El borde este de la terraza, que está dirigido tierra adentro, limita con una pendiente abrupta y rocosa.

Las mesetas ascienden hacia el este con terrazas más elevadas que forman amplias mesas de pendiente suave. La sucesión tipo desde el litoral costero es:

- ⊕ La línea de costa rocosa tiene corte ondulado y sube como acantilado casi vertical hasta la elevación de 5 m. la terraza más baja asciende de la elevación de 5 m hasta los 19 m (en promedio) con una pendiente total de 12:1 (horizontal a vertical) y una anchura media de 170 m.
- ⊕ El ascenso de la primera a la segunda terraza es relativamente pronunciado, con una pendiente de 4:1 a 2:1. La segunda terraza asciende de una elevación promedio de 29 m a una de 90 m en una distancia horizontal de 800 m, para tener una pendiente promedio de 13:1.
- ⊕ El ascenso de la segunda a la tercera terraza tiene una pendiente de 3:1. La tercera terraza asciende de una elevación promedio de 120 m en una distancia horizontal de 350 m con una pendiente promedio de 9:1.
- ⊕ El ascenso de la tercera a la cuarta terraza pasa de una elevación de 160 m a otra de 210 m en una distancia horizontal de 200 m, para una pendiente promedio de 4:1.
- ⊕ La Carretera Escénica Tijuana-Ensenada (1D), está sobre la cuarta terraza y al éste de ella, está otro escalón pronunciado que continúa hasta la extensa “Mesa El Tigre”, que tiene una elevación aproximada de 300 m y abarca varios kilómetros hacia el norte y sur.

IV.2.1.7.3 Pendientes

En la siguiente tabla se muestran la distribución de los rangos de Pendientes existente en el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su el AI-T.

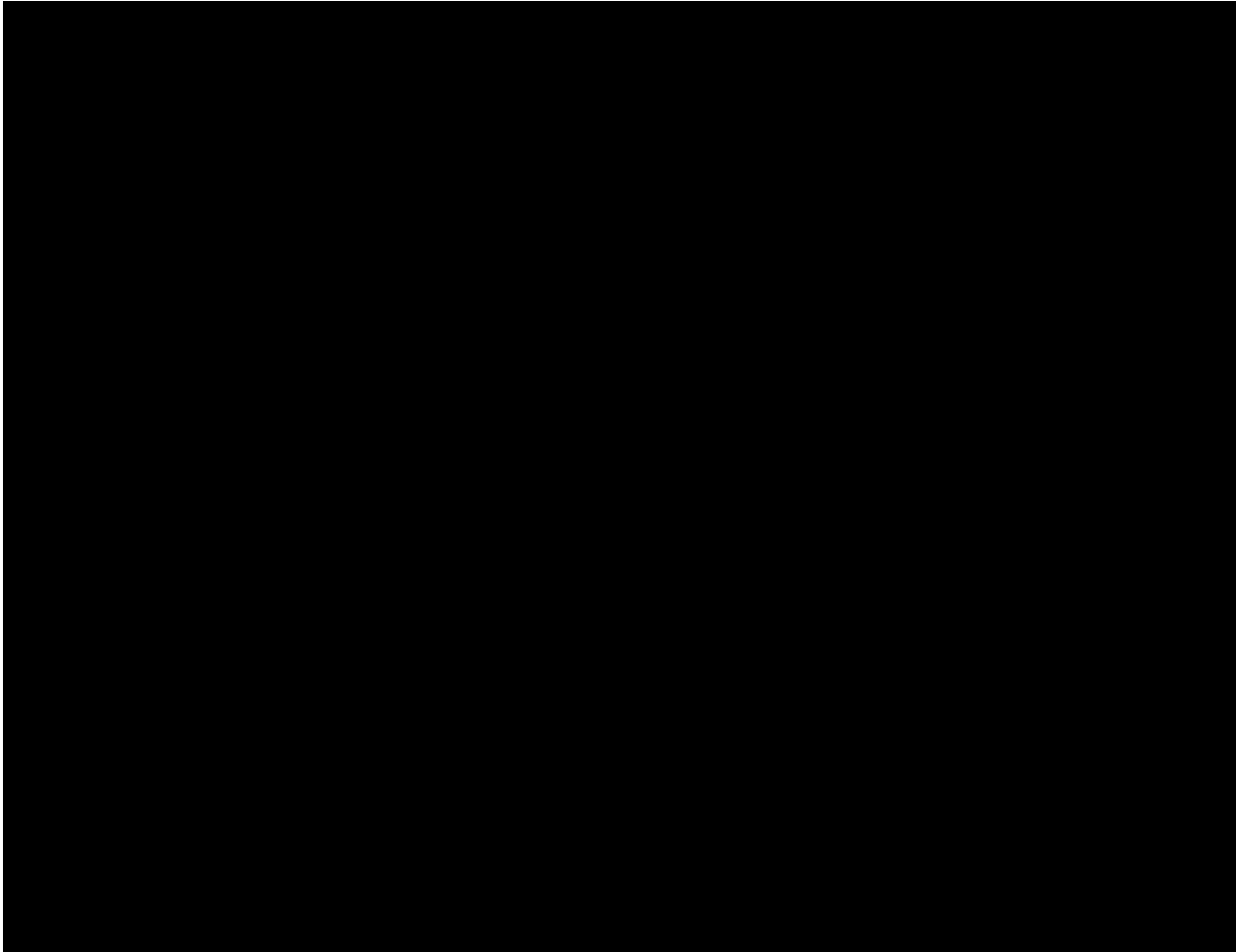
Tabla IV.20 Rango de pendientes existentes en el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T.

Rango de la Pendiente (grados)	ET-SAR	Poligonal del Proyecto	Proyecto	AI-T
0 – 5	✓	✓	✓	✓
5 - 10	✓	✓	✓	✓
10 - 20	✓	✓	✓	✓
20 – 30	✓	✓	✓	✓
30 - 40	✓	✓	✓	✓
40 – 55	✓			✓

A nivel cartográfico, pendiente es del 3.00 % en donde se ubica el Proyecto (en la parte alledaña a la Carretera Escénica Tijuana-Ensenada) con dirección SW-NE (Anexo VIII.4.1). [ESTUDIO GEOTÉNICO, GEOFÍSIO]

La distribución del Rango de la Pendiente se muestra de manera gráfica en el siguiente mapa y en el Anexo VIII.3.17.

UBICACIÓN DEL
 PROYECTO, ART
 113 FRACCIÓN I DE
 LA LGTAIP Y 110
 FRACCIÓN I DE LA
 LGTAIP



La distribución de los rangos de pendientes existentes en la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T, disminuyen la probabilidad de ocurrencia de deslaves o derrumbes debido a la extensión de la terraza en la que se encuentran.

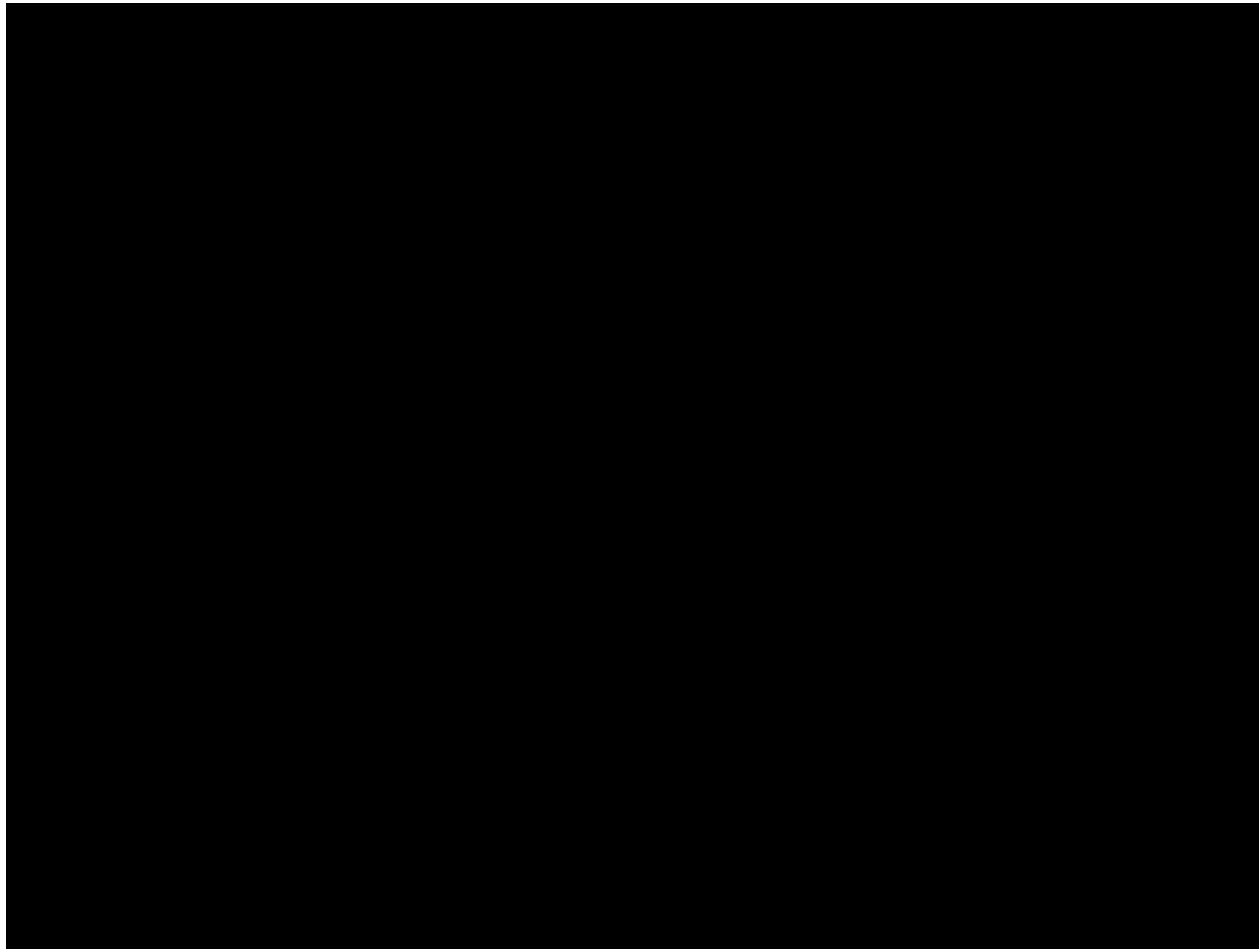
IV.2.1.7.4 Curvas de nivel

Los rangos de las curvas de nivel entre los que se encuentra el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T, se muestran en la siguiente tabla.

Curvas de Nivel (msnm)	ET-SAR	Poligonal del Proyecto	Proyecto	AI-T
1-99	✓	✓	✓	✓
100-199	✓	✓	✓	✓
200-299	✓	✓	✓	✓
300-360	✓			
370-420	✓			

A nivel cartográfico las curvas de nivel en donde se ubica el Proyecto (en la parte aledaña a la Carretera Escénica Tijuana-Ensenada) van desde 234.58 a 246.86 msnm (Anexo VIII.4.1) y uno de sus extremos alcanza a tocar lateralmente la cota 260 msnm y, por otra parte, se desciende a 0.00 msnm en el litoral costero si se considera la perforación del microtúnel.

La distribución de los rangos de las Curvas de nivel se muestra en el siguiente mapa y en el Anexo VIII.3.18.



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP

Las Curvas de nivel, medidas cada 0.20 m a nivel de campo, van de 0.0 msnm a 280 msnm.

IV.2.1.7.5 Topografía

El Estudio Topográfico se encuentra en el Anexo VIII.4.11 y se llevó a cabo empleando la técnica de la aerotriangulación a través de una estación de trabajo fotogramétrica con puntos de control seleccionados en forma manual y los puntos de conexión o liga generados automáticamente a través del software Match-AT ver.5.5 de INPHO con precisión de 1/4 de pixel para todos los puntos de conexión automáticos y que se utilizan en los cálculos y ajustes de cada bloque de trabajo.

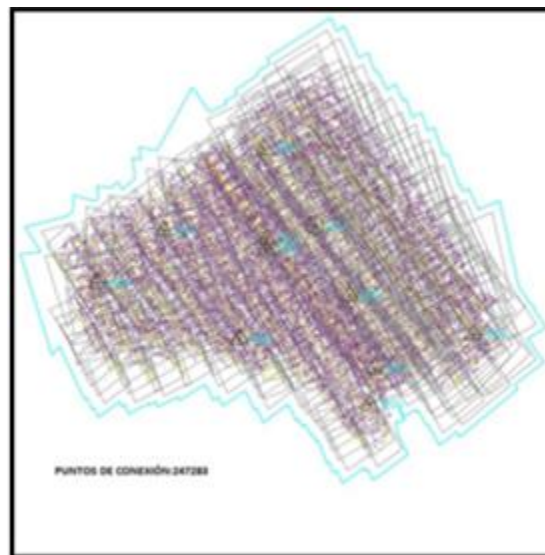
A continuación se describe brevemente la metodología de aerotriangulación.

- ⊕ Importar las imágenes en formato TIFF con conversión a pirámides (TIFF PYR).
- ⊕ Importar los puntos de control en tierra (GCP).
- ⊕ Importar el centro de proyección de cada foto resultante de la medición cinemática (XYZ).
- ⊕ Importar las rotaciones: omega, phi, kappa de cada foto resultante del procesamiento de datos IMU.

- ⊕ Identificación manual de los puntos de control en tierra (GCP)
- ⊕ Extracción de los puntos de conexión automáticos
- ⊕ Ajuste del bloque de trabajo
- ⊕ Análisis, correcciones y reajuste del bloque si es necesario

Los sobrevuelos siguen una trayectoria paralela a fin abarcar la totalidad del área bajo evaluación a fin de tomar imágenes digitales fotográficas de las que se derivan los puntos de conexión, los cuales permiten establecer sus coordenadas X, Y, Z (cada 0.5 metros) y los puntos Omega, Phi y Kappa en grados/1000 de rotación, desde el terreno a la fotografía, y a través de los cuales se fijaron los ejes de rotación y por lo tanto la profundidad en que se encuentran a nivel del terreno.

Con esta información se genera el mapa de Puntos y el Mapa de Control, como se ejemplifica a continuación.



Nota: debido al área abarcada y a la información contenida, no es posible reproducir una imagen legible.
Tabla IV.21 Puntos de Conexión.

El apoyo terrestre está constituido por una serie de puntos cuyas posiciones geodésicas se determinan con precisión y exactitud posicional de acuerdo a la Norma Técnica para la Generación, Captación e Integración de Datos Catastrales y Registrales con fines estadísticos y geográficos (INEGI). Para tal efecto fueron tomados los establecidos para la MIA-R del Proyecto ECALNG³.

Estos puntos tienen el propósito de establecer una referenciación a la toma fotográfica, así como el escalamiento y nivelación correctos para la elaboración de cartografía. El criterio de selección fue de 13 de los puntos ubicados de manera estratégica para poder llevar a cabo la escala y nivelación correcta del área bajo evaluación, de tal forma que se pudo ejecutar la aerotriangulación. La ubicación de los puntos se determinó por su fácil identificación en las fotografías aéreas, tomando como detalles: esquinas de machuelo, esquinas de cerca, esquinas de jardineras, marcas permanentes de pintura, entre otros. Se colocó una red de receptores GPS TRIMBLE 5800 II de doble frecuencia.

Para la observación de todos los puntos se emplearon un mínimo de 2 receptores operando de manera simultánea. La observación GPS de todos y cada uno de los vectores que constituyen

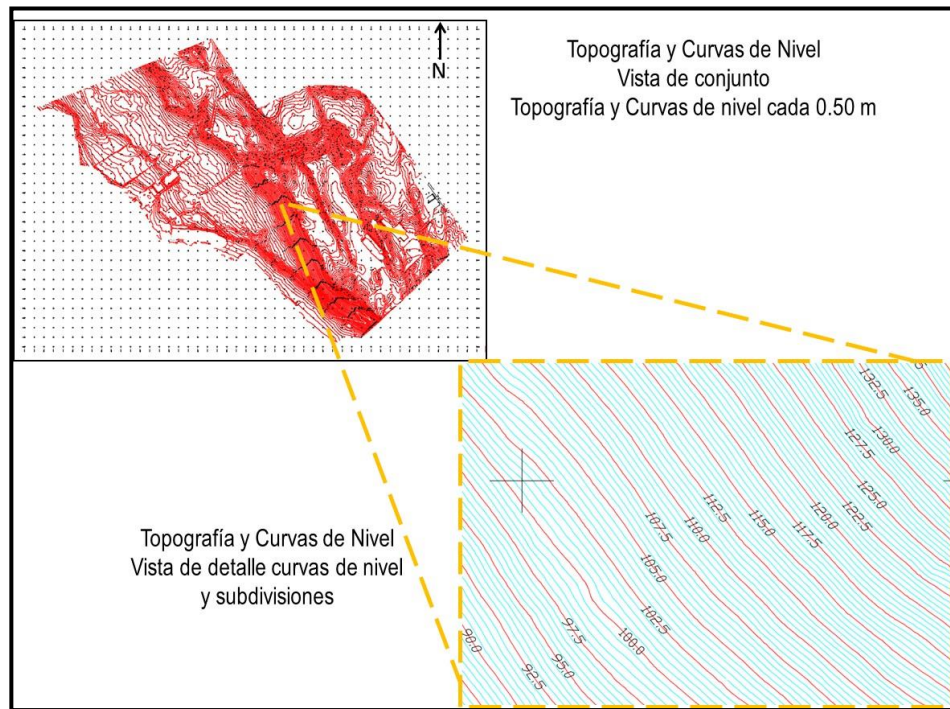
el apoyo terrestre se efectuó exclusivamente por aplicación del método estático-rápido. Durante las observaciones se configuró el equipo a un intervalo de registro a cada 15 segundos. La máscara de elevación utilizada fue de 10° sobre el horizonte y siempre se trabajó con cuando menos la recepción de 5 satélites. El tiempo de sesión fue de 15 minutos por punto.

El sistema de referencia terrestre se realizó con la mojonera existente en ECA Planta Regasificación en las Coordenadas X= 514453.244 Y= 3539215.810 Z=11.186.

Las coordenadas cartesianas tridimensionales de todos los puntos están referidas al sistema ITRF08. Dichas coordenadas se transformaron a geográficas (latitud, longitud y altura elipsoidal) y éstas, a su vez, a coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator).

Para la determinación de las alturas ortométricas se utilizó el modelo geoidal gravimétrico GGM10, por medio de programa del INEGI (URL: <http://geoweb.inegi.org.mx/SIAG/alturaMalla.do>), para obtener elevaciones ortométricas, a partir de elevaciones elipsoidales.

La resultante es un plano georreferenciado con la topografía y las curvas de nivel cada 0.50 m, cuya versión simplificada para AutoCAD y formato digital PDF se incluyen en el Anexo VIII.4.11 a fin de que pueda ser observado y a manera de ejemplo en la siguiente figura.

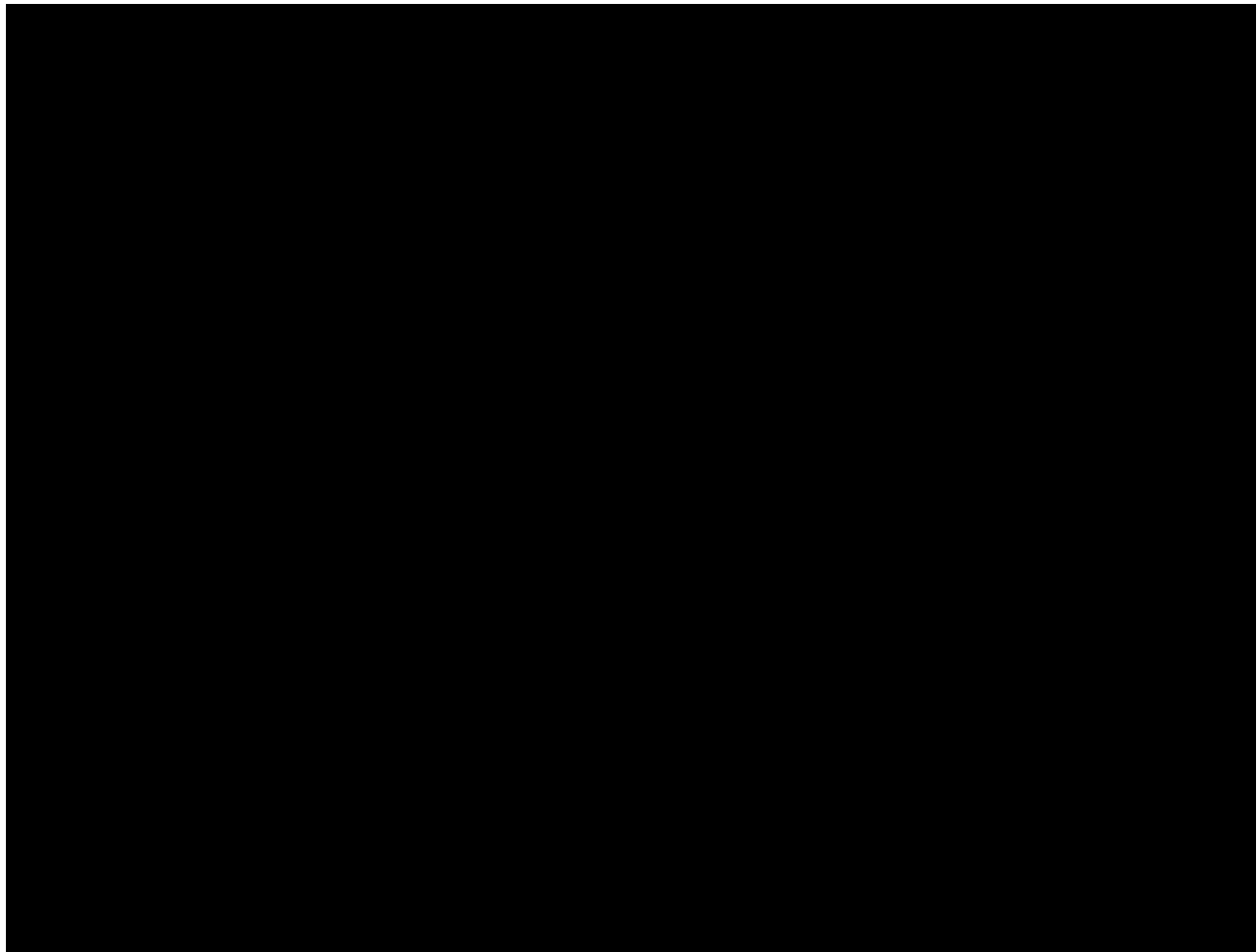


IV.2.1.7.6 Fallas y Fracturas

Las Fallas y Fracturas existentes en el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T se indican en la siguiente tabla.

	ET-SAR (ha)	Poligonal del Proyecto (ha)	Proyecto (ha)	AI-T (ha)
Falla	7.1885	0.1668	0.1668	0.7000
Fractura	1.3977			

En el siguiente mapa y en el Anexo VIII.3.19 se muestran las Fallas y Fracturas activas en el SAR, el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

IV.2.1.7.7 Deslizamientos y derrumbes

Debido al tipo de roca sobre la que se encuentra el SAR y por las fallas y fracturas existentes, existe el riesgo de deslizamientos y derrumbes puntuales.

Para el caso del Proyecto y su Al-T, la probabilidad de ocurrencia de un evento de deslizamiento de tierra es de baja a nula, con base al estudio realizado y que se encuentra en el Anexo VIII.4.1 , que presenta los resultados sobre la evaluación de la inestabilidad de laderas cuyas pendientes que varían la inclinación de los 0° a 6° lo cual nos indica que existe un nulo grado de deslizamientos.

Dicho estudio indica que al sur y al suroeste de la vialidad de acceso presenta taludes con un ángulo mayor a 45° con un alto a muy alto grado de deslizamientos y al respecto es necesario aclarar que dicha vialidad de acceso pertenece a ECA y se encuentra fuera de la Poligonal del Proyecto.

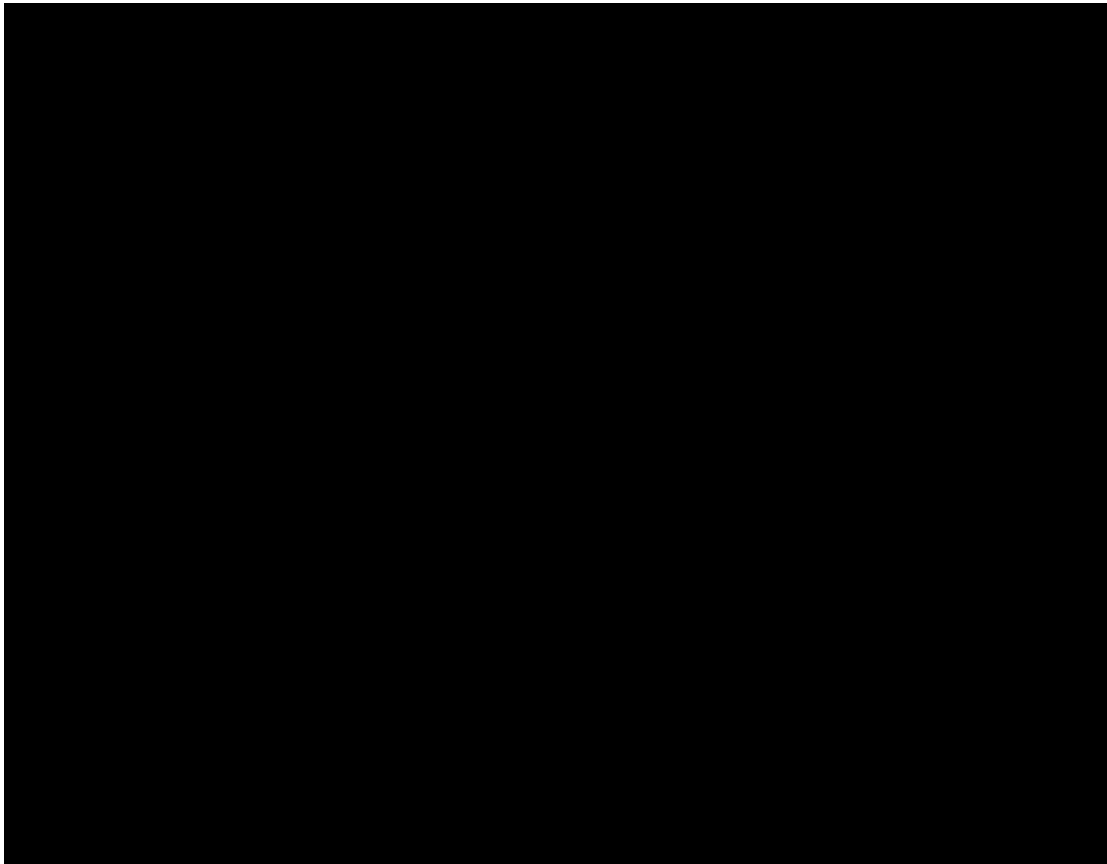
IV.2.1.7.8 Riesgo sísmico

Riesgo sísmico a nivel bibliográfico

El Atlas de riesgo del Municipio de Ensenada² establece que en ese territorio se han tenido los sismos de mayor magnitud en el estado, de 7.8 grados en la escala Richter, el 12 de diciembre de 1902, además otros de 7.7 grados el 17 de octubre de 1907 y 7.1 grados el 31 de diciembre de 1934, así como 17 temblores más entre 5 y 6.9 grados Richter. Lo anterior se debe a que el Mpio. de Ensenada se encuentran sobre una placa tectónica conocida como Placa del Pacífico. Esta placa se desplaza de forma constante hacia el noroeste.

En la siguiente figura se muestra la localización de los mayores sismos registrados a nivel municipal de los años 1900 a 2012.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP
Y 110 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



El SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y sus AI-T, AI-M se ubican en la Zona C de riesgo sísmico, en donde los sismos son de menor frecuencia y con una aceleración del terreno $<70\%$ de gravedad, por lo que el riesgo es mediano.

Sismotectónica medida en campo

En el Anexo VIII.4.1 se incluye el Estudio Sismotectónico. Peligro sísmico y espectro de diseño sísmico de sitio, llevado a cabo en mayo de 2018 por Sísmica de Suelos S.A. de C.V. El estudio incluye la evaluación del peligro sísmico del sitio para la determinación del espectro de diseño sísmico de campo libre, aplicable a la revisión dinámica de las diferentes estructuras con que contará el Proyecto, particularmente en las denominadas provisionalmente como: zona de bombas Boster y en la zona de tanques de almacenamiento y tanques Buffer.

Los objetivos del estudio son:

- ⊕ Estudio y análisis de las fuentes sísmicas potenciales que afectan a la región.
- ⊕ Construcción de los modelos de sismicidad local.
- ⊕ Determinación del peligro sísmico a través de espectros de Peligro Uniforme empleado un periodo de retorno $T_r=500$ años, asociado a estructuras pertenecientes al Grupo B.
- ⊕ Análisis determinista del peligro sísmico de la zona, mediante la construcción de espectros en terreno firme obtenidos de las fuentes sísmicas potenciales que afectan al sitio.
- ⊕ Generación de acelerogramas sintéticos representativos del movimiento de entrada en el basamento local del sitio, que reproduzcan las condiciones del Peligro Sísmico y de las diferentes fuentes sísmicas potenciales.

- ⊕ Construcción de modelos geodinámicos para el sitio a partir de las propiedades dinámicas de los materiales para determinar las funciones de transferencia que muestran el nivel de amplificación local.
- ⊕ Cálculo de espectros de respuesta elásticos.
- ⊕ Construcción de espectros de diseño para 5 y 2% de amortiguamiento estructural, a partir de las familias de espectros de respuesta calculados.

Sismología en la Península de Baja California. Se ve afectada principalmente por sismos de tipo transcurrente, mecanismo ocurrido por movimientos en direcciones opuestas sobre un mismo plano entre las placas oceánica y continental. Esta fuente sísmica es la misma generadora de los grandes terremotos ocurridos en el estado de California de la Unión Americana.

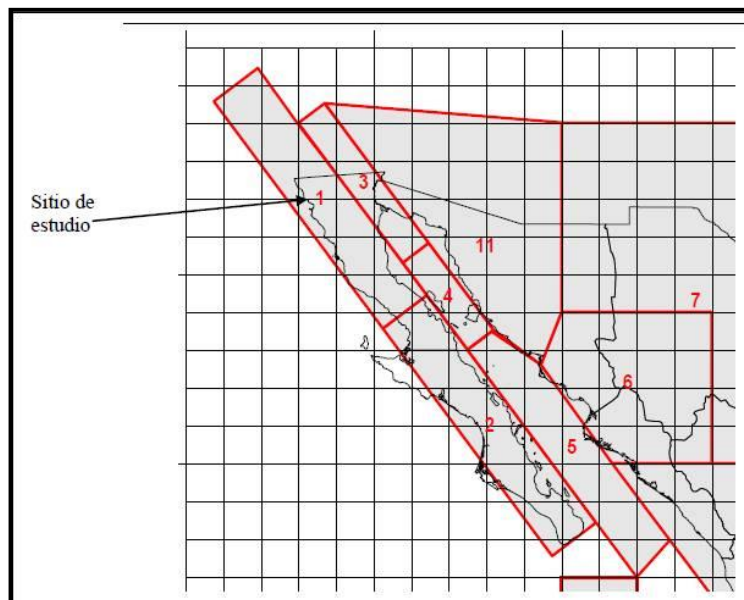
A la actividad sísmica descrita se suman los sismos ocurridos dentro del continente, asociados principalmente a fallas y accidentes geológicos.

En la siguiente tabla se presentan las principales regiones sísmicas potenciales que afectan a la Península de Baja California, los estados de Sonora, Sinaloa y Chihuahua, así como la frecuencia anual estimada con que los sismos ocurren en cada una.

Tabla IV.22 Regiones generadoras de sismos que afectan a la zona bajo estudio.

No.	Región	Frecuencia (1/año)
1	Baja California intraplaca norte	1.700
2	Baja California intraplaca sur	1.590
3	Baja California interplaca norte	2.510
4	Baja California interplaca centro	0.730
5	Baja California interplaca	4.260
6	Sierra Madre Occidental	0.120
7	Cuencas y Sierras	0.270
9	Interfaz Pacífico-Rivera	3.410
11	Sismicidad difusa 2	0.180

La ubicación geográfica de las regiones generadoras de sismos se muestra en la siguiente figura.



Para definir las acciones sísmicas de diseño, se requiere calcular las ordenadas espectrales en roca ante la ocurrencia de temblores máximos posibles. Se han obtenido expresiones empíricas que relacionan dichas ordenadas con la magnitud y distancia focal, usando bases de datos de diferentes fuentes sísmicas. Estas relaciones se conocen como leyes de atenuación y están implantadas en los programas Peligro Sísmico en México (PSM, 2004) y Programa de Diseño Sísmico (PRODISIS, 2015) del Manual de Obras Civiles (MDOC) de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Complementariamente, en el siguiente mapa se presentan las fallas específicas que caracterizan a la zona y se destacan aquellas que afectarían al sitio de estudio.

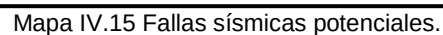


Tabla IV.23 Magnitud de las fallas sísmicas potenciales

Falla	Mw
Vallecitos – San Miguel	7.2
Agua Blanca	6.4
San Diego	7.1
San Clemente – San Isidro	7.5
Sistema San Andrés	8.5

Con la información anterior se llevó a cabo el análisis de la sismicidad local cuya metodología y su aplicación se indica en Anexo VIII.4.1.

El Espectro de Peligro Uniforme para un periodo de retorno $T_r = 500$ años (aplicable a estructuras pertenecientes al Grupo B), de acuerdo con lo indicado en la Especificación de IEnova (2018), domina las aceleraciones en una pequeña zona de periodos cortos, entre 0.2 y 0.3 s, aproximadamente.

Complementariamente se obtuvo el espectro óptimo en terreno rocoso del Manual de Obras Civiles de Comisión Federal de Electricidad (MDOC, 2015).

La exploración ejecutada muestra una estratigrafía con inversión de velocidades, detectando altos valores en los primeros metros de profundidad y posteriormente bajan en una capa intermedia. En la máxima profundidad explorada con los SPAC las velocidades de propagación de ondas de corte encontradas exceden a los 1000.0 m/s. Se considera que los materiales encontrados por debajo de los 20.0 m de profundidad corresponden al basamento local del sitio.

Con base en los acelerogramas sintéticos postulados en terreno rocoso, o firme, de las tres fuentes potenciales cercanas, junto con el peligro uniforme para $T_r = 500$ años y las funciones de transferencia del depósito en ambas zonas de estudio, se determinó la respuesta en la superficie del terreno, haciendo uso de un modelo unidimensional de propagación de ondas excitado en su base. Con base en las familias de acelerogramas generadas y las funciones de transferencia de las zonas de interés, se obtuvieron 80 historias de aceleración de campo libre.

En la obtención del espectro de diseño se ha considerado que las condiciones estratigráficas y propiedades proporcionadas de la exploración en cada zona de estudio, son representativas del terreno donde se desarrollarán los proyectos.

IV.2.1.7.9 Riesgo de licuefacción del suelo

Debido a basamento de roca volcánica sobre el que se encuentra en el SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto el AI-T, AI-M, no existe la posibilidad de licuefacción del suelo.

IV.2.1.7.10 Riesgo de inundación o encharcamiento

El Atlas de riesgo del Municipio de Ensenada² indica que las inundaciones son el segundo riesgo de mayor impacto, ya que por vía de inundación costera durante las tormentas invernales, se concentra su zona de riesgo en la costa de La Misión de San Miguel, Bahía de Todos Santos y San Quintín en la costa occidental, mientras que en la costa del Golfo de California se presenta en Bahía de los Ángeles. También la inundación se manifiesta por aquellas derivadas de precipitaciones pluviales y afectan secciones de los arroyos La Misión, San Miguel, Guadalupe, San Carlos, Las Ánimas, San Rafael, San Telmo, Oaxaca, Santo Domingo y San Simón, así como en diversas secciones de la infraestructura carretera, principalmente en los vados.

En el SAR se han presentado encharcamientos puntuales y esporádicos vinculados a lluvias atípicas, sin que existan antecedentes de inundaciones que hayan representado un riesgo

El Proyecto incluye en su Anexo VIII.4.1, los resultados sobre la evaluación general del riesgo por inundación a una altura entre los 50 y 250 msnm aproximadamente, encontrándose en una

zona media de peligro de inundaciones según el índice de vulnerabilidad de inundaciones y el peligro por inundaciones (CENAPRED, 2010).

Se elaboró un mapa de riesgos por inundaciones mediante el software ArcGIS 10.2, con respecto a la topografía medida en msnm y dadas sus características geomorfológicas, así como un mapa hídrico para ubicar los drenajes naturales mediante las curvas de nivel a provistas por INEGI e interpolando estas curvas con respecto a sus pendientes y dirección de ubicación.

Los resultados obtenidos indican que las órdenes de corrientes de agua que presenta la zona son de primer orden. La corriente de primer orden presenta un pequeño canal que no tiene tributario, el segundo orden consiste en la unión de dos corrientes de primer orden y el tercer orden está formado por dos corrientes de segundo orden. Entre mayor sea el orden indica un drenaje más eficiente que desalojara más rápidamente el agua.

No existe el riesgo de inundación o encharcamiento en la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T, debido a su basamento de roca volcánica, la topografía y las pendientes.

IV.2.1.8 Suelo

Las unidades edafológicas existentes se desglosan en la siguiente tabla.

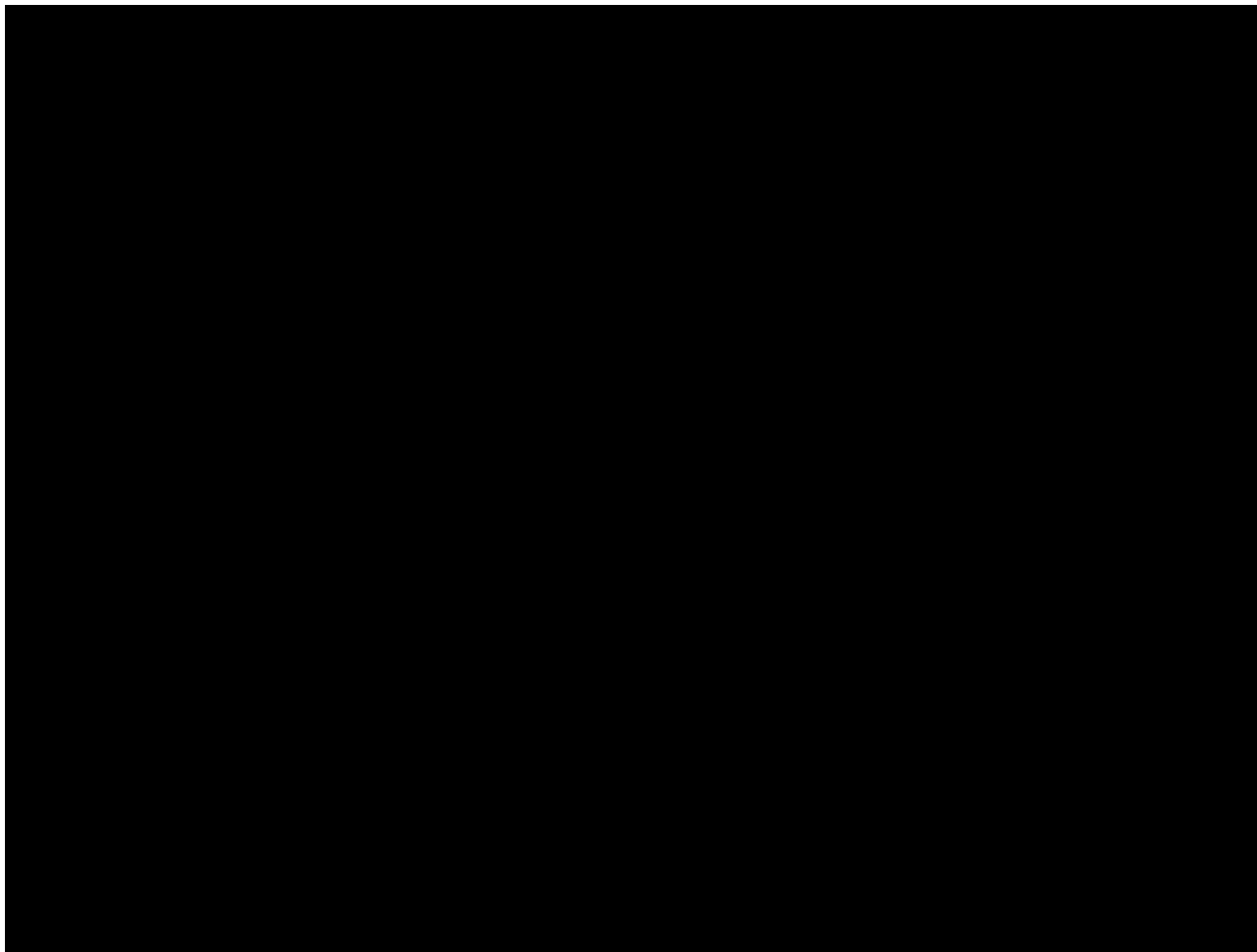
Tabla IV.24 Unidades edafológicas en el ET-SAR, Poligonal del Proyecto, Proyecto y su AI-T.

Unidades edafológicas	Clave (FAO)	Textura	ET-SAR (ha)	Poligonal del Proyecto (ha)	Proyecto (ha)	AI-T (ha)
Regosol	RGadlep+LPeusk/ 1R (Regosol esquelético + Leptosol lútrico esquelético, textura gruesa fase pedregosa)	Gruesa	338.3572			1.2076
Vertisol	VRsklep+LPvrsk/ 3R (Vertisol esquelético+Leptosol vértico, textura fina en fase pedregosa)	Fina	688.8425	9.1279	9.1279	27.9650
Leptosol	LPmosk+PHsklep+ LPskli/2R (Leptosol mólico+Feozem esquelético, textura media en fase pedregosa)	Media	1281.1105	18.6028	18.6028	46.9590
Localidad	ZU		240.5069			
Total			2,548.8169	27.7307	27.7307	76.1317*

* Existe una diferencia de redondeo de 0.0001.

En el siguiente mapa y en el Anexo VIII.3.20, se muestra la distribución de las unidades edafológicas.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP



Las principales características de las unidades edafológicas identificadas son:

Leptosol: clave edafológica L. Son suelos minerales de zonas con clima suficientemente templado para que la temperatura media anual supere los 0°C. Están limitados por una roca continua y dura en los primeros 25 cm o por un material con más del 40 % de equivalente en carbonato cálcico, o contienen menos del 10 % de tierra fina. Salvo en los suelos pedregosos, el horizonte A descansa sobre una roca continua y dura.

La única característica asociada al grupo es su falta de espesor, ella lleva consigo una escasa retención de agua y de nutrientes, acrecentada por la textura gruesa que es propia de estos suelos. De este modo, en un área con el mismo clima la zona cubierta por leptosoles resultará más árida que el resto debido a la escasa eficacia de la lluvia sobre ellos.

El Leptosol mólico están relacionados al clima, diferenciándose del mismo por la naturaleza del material original, una roca básica. No presentan la estabilidad del anterior y si pueden considerarse suelos en fase de evolución e intergrados a otros Grupos. El tipo mólico puede considerarse un intergrado hacia los Feozem en los climas templados; puede serlo hacia los Chernozem o Castañozem en los climas más contrastados donde es posible la formación de carbonatos secundarios o donde el material original los contiene en grado moderado.

La materia orgánica, si existe, ocurre en los primeros 10 cm.

Son suelos susceptibles a la erosión.

Regosol: clave edafológica R. Son de origen residual y coluvio-aluvial a partir de material materno constituido por rocas ígneas ácidas y básicas. Tienen poco desarrollo y colores claros amarillentos, pardo amarillento y pardo rojizo, muy semejantes a la roca de la cual se formaron; su pH es ligeramente alcalino. Por lo general son poco profundos, con menos de 50 cm, pues presentan fase lítica; se parecen bastante a las rocas que los subyacen, cuando no son profundos. Se encuentran en playas o dunas, y en laderas de las sierras, muchas veces acompañados de litosoles y de afloramientos de rocas o tepetate.

Suelos profundos, bien drenados que se forman a partir de materiales no consolidados. Las características que los diferencian de otros suelos aún no se desarrollan y pueden convertirse, al paso del tiempo, en otros tipos de suelo. Son muy pobres en materia orgánica, sus texturas van de arena a migajón arenoso y su capacidad de intercambio catiónico total (CICT) es baja o muy baja (de 3 a 12 meq/100 g). Son ligeramente ácidos.

El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.

Algunos regosoles muestran efervescencia de carácter fuerte a muy fuerte cuando se les agrega ácido clorhídrico diluido debido a la presencia de carbonatos dentro de los 50 cm superficiales del suelo (Regosol calcárico) y otros no presentan ninguna otra característica diagnóstica excepto que tienen un buen contenido de nutrientes minerales (Regosol éutrico). Se encuentran asociados con rendzinas, litosoles y, menos frecuente, con feozems y vertisoles.

El Regosol esquelético tiene entre el 40 % y el 90 % de gravas u otros fragmentos gruesos.

Son suelos susceptibles a la erosión.

Vertisol: clave edafológica V. Son suelos que se presentan en climas cálidos, en donde hay una marcada estación seca y de lluvia. Generalmente se originan de material volcánico rico en minerales de hierro y magnesio, que han dado lugar a arcillas que se expanden con la humedad y a suelos masivos de mal drenaje, de color negro hasta una profundidad de alrededor de 1 metro. Suelen presentar grietas más profundas que 50 cm, cuando están secos.

Se caracterizan por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía. Son suelos arcillosos, de color café rojizos en la zona norte del país. Son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos. A veces llegan a ser salinos.

Son suelos cuyo contenido en arcilla es superior al 30 %, se trata de arcillas hinchables, que sufren grandes cambios de volumen con las variaciones de humedad, lo que propicia que aparezcan en el suelo grietas verticales durante la estación seca, grietas que deben llegar hasta 50 cm de profundidad y tener al menos uno de espesor.

Además, los vertisoles o bien presentan una estructura prismática muy fuerte, con las bases de los prismas inclinadas respecto de la horizontal, o bien recubrimientos de arcilla brillantes (slickensides*), producidos por la fricción de los agregados.

Desarrollo del perfil: perfiles A (B) C. Expansión y encogimiento alterno de arcillas expandibles en las grietas profundas durante la temporada seca, formación de "slickensides" y elementos estructurales en forma de cuña en el subsuelo.

El horizonte A comprende ambos, la superficie estructurada (o corteza) y el horizonte estructurado subyacente que cambia sólo gradualmente con la profundidad. El suelo subsuperficial con una clara estructura vértica conforma la definición de un horizonte vértico, pero no está siempre claro donde termina el horizonte A y donde empieza el horizonte B. Características morfológicas importantes, tales como: el color del suelo, textura, composición de los elementos, etc. Existe dificultad para cualquier movimiento de los componentes solubles o coloidales.

En caso de existir materia orgánica, esta se encuentra en los primeros 10 cm.

Son suelos susceptibles a la erosión.

IV.2.1.8.1 Estimación de la erodabilidad del suelo

Índice de erodabilidad

La **estimación del índice de erodabilidad** o tasas erosión por procesos erosivos hídricos y/o eólicos en ton/ha/año, de acuerdo a la metodología de los Lineamientos para la elaboración del Manual Ordenamiento Ecológico del Territorio⁵. Una vez calculadas las tasas de pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica, se estimó la pérdida de suelo en la superficie del ET-SAR y el Proyecto.

La pérdida de suelo o la cantidad de material que se está removiendo en un espacio y tiempo determinado, es la acción física que tiene un sustrato, entre otras, por el arrastre del material particulado no consolidado por la acción del agua de lluvia (erosión hídrica) y/o por la acción del viento (erosión eólica).

La estimación de la pérdida de suelo se realizó considerando los siguientes escenarios.

ET-SAR

Tasa de erosión que se presenta en las condiciones actuales

Proyecto

- a) Escenario 1. Tasa de erosión que se presenta en las condiciones actuales. Sin Proyecto
- b) Escenario 2. Tasa de erosión que se presenta una vez eliminada la vegetación forestal, considerando el tiempo que el suelo permanecerá desnudo. Con Proyecto - desmonte y despalle.
- c) Escenario 3. Tasa de erosión con la aplicación de las medidas de mitigación. Con Medidas

Metodología

La metodología utilizada para la estimación de la pérdida de suelo tiene los siguientes objetivos:

⁵ Lineamientos para la elaboración del Manual Ordenamiento Ecológico del Territorio, Instituto Nacional de Ecología, SEDUE, septiembre, 1988.

- ⊕ Distinguir el tipo de erosión (hídrica y/o eólica) a que está expuesta la superficie del ET-SAR y del Proyecto.
- ⊕ Estimar la cantidad potencial de suelo perdido por procesos erosivos hídricos y/o eólicos.
- ⊕ Calificar la degradación **o vulnerabilidad** atribuida a procesos erosivos hídricos y/o eólicos.

La siguiente información fue empleada para obtener la erosión potencial en la superficie del ET-SAR y el Proyecto.

- a) Precipitación modal anual o la media anual (mm)
- b) Unidades de suelo (clasificación FAO/UNESCO)
- c) Fases de suelo (clasificación FAO/UNESCO)
- d) Clase textural de suelo (clasificación FAO/UNESCO)
- e) Pendiente de terreno o topografía dominante
- f) Uso de suelo y vegetación
- g) En cuanto a la información edáfica y Uso de suelo y vegetación, se empleó el porcentaje de ocurrencia por unidad edáfica.
- h) Tiempo en el cual permanece el suelo desnudo

Descripción de los pasos a aplicar

La metodología utilizada contempla las siguientes fases: i) Evaluación de la tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica, iii) Evaluación de la tasa de pérdida de suelo por erosión eólica y iii) Estimación de la pérdida de suelo o erosión potencial en la superficie del ET-SAR y/o Proyecto.

IV.2.1.8.1.1 Erosión Hídrica

Evaluación de la Tasa de Perdida de Suelo por Erosión Hídrica

La meta es obtener los factores que junto con el IALLU, serán al final multiplicados para obtener las toneladas de suelo por hectárea y por año, perdidas por la erosión hídrica (tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica).

Cálculo del Periodo de Crecimiento (PECRE). Erosión Hídrica

Con la información sobre precipitación modal o media anual, obtener el Período de Crecimiento (PECRE). El Periodo de Crecimiento se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo. El cálculo se lleva a cabo mediante la siguiente fórmula:

$$PECRE = (0.2408) (Precipitación) - 0.0000372 (Precipitación)^2 - 33.1019$$

En dónde:

Precipitación: Precipitación modal o media anual (mm)

Cálculo del Índice de Agresividad de la Lluvia (IALLU)

Con el Periodo de Crecimiento (PECRE), calcular el Índice de Agresividad de la Lluvia (IALLU) por medio de la siguiente fórmula:

$$IALLU = 1.1244 (PECRE) - 14.7875$$

Calificación de Erodabilidad (CAERO). Erosión Hídrica

Se deberá consultar la información sobre unidades de suelo, fases y clases texturales. Cada unidad de suelo representa cierta erodabilidad o susceptibilidad a erosionarse, la que se califica de la siguiente manera:

Tabla IV.25 Valores para CAERO por Unidades de Suelo para la Tasa de Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica.

CAERO	Unidades de Suelo							
0.5	Af	An	Bf	Bh	Cg	Ch	Ck	Cl
	E	Fha	Fh	Fo	Fp	Fr	Fx	Gc
	Gh	Gm	Hc	Hg	Hh	Hi	Jc	Lf
	Nd	Nc	Nh	Od	Oe	Ox	Qa	Qc
	Qf	Ql	Rc	Th	Tm	U	Zm	
1	Ag	Ac	Bc	Bd	Be	Bg	Bk	Gd
	Ge	Gp	Jd	Je	Kh	Kk	Hi	Lc
	Lg	Lk	Lo	Ma	Hg	Ph	Pl	Rd
	Re	Sm	To	Tv	Wh	Wm	Zg	Zo
2	Ao	Ap	Bv	Bx	Dd	De	Dg	Gx
	Li	Jt	La	Lp	Lv	Pf	Pg	Po
	Pp	Rx	Sg	Vc	Vp	Wd	We	Ws
	Wx	Xh	Xk	Xl	Xy	Yh	Yk	Yl
	Xy	Yt	Zt					

Fuente: Lineamientos para la elaboración del Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio (SEDUE, 1988).
 Claves actualizadas Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos FAO 2015.

En el caso que existan varias unidades de suelo en la superficie del ET-SAR y/o el Proyecto, se realiza un promedio ponderado por el porcentaje de ocurrencia de cada unidad de suelo. Obtener la Calificación por Erodabilidad (CAERO) de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$CAERO = [\sum (CAERO \text{ de la unidad de suelo } i) \times (\% \text{ de ocurrencia de la unidad de suelo } i)] / 100$$

Calificación de Textura y Fase (CATEX). Erosión Hídrica

La Calificación de Textura y Fase (CATEX) para cada tipo de textura y fase se indica en la siguiente tabla. De las texturas considerar los tres tipos (en caso de estar presentes) y de las fases, se toma en cuenta la gravosa y la pedregosa.

Tabla IV.26 Valores para CATEX por tipo de Textura y Fase para la Tasa de Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica.

CATEX	Textura y fase
0.2	1 – Gruesa
0.3	2 – Media
0.1	3 - Fina
0.5	Fase Pedregosa o Gravosa

Fuentes: Lineamientos para la elaboración del Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio (SEDUE, 1988).
 Carta de Edafología (INEGI, Anexo VIII.3.20).

Cuando existan dos o más texturas o las dos fases en la superficie del ET-SAR y/o el Proyecto, se llevará a cabo el promedio ponderado por el porcentaje de ocurrencia de cada textura y fase de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$CATEX = [\sum (CATEX \text{ de la textura y fase } i) \times (\% \text{ de ocurrencia de cada textura y fase } i)] / 100$$

Calificación de Topografía (CATOP). Erosión Hídrica

Se califica la topografía (CATOP) mediante la pendiente o la topoforma basándose en los valores de la siguiente tabla.

Tabla IV.27 Valores para CATOP de acuerdo a la pendiente y topoforma para la Tasa de Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica.

CATOP	Clase de Pendiente	Rango	Topoforma
0.35	a	0 – 8%	Valle Llanura Meseta con variación de 500 m
3.50	b	8 - 30%	Lomeríos Meseta con variación de 500 a 750 m
11.0	c	Mayor del 30%	Sierra Bajada Meseta con variación mayor de 750 m

Fuente: Lineamientos para la elaboración del Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio (SEDUE, 1988).

Cuando existan varias topoformas en la superficie del ET-SAR y/o el Proyecto, se realiza el promedio ponderado por el porcentaje de ocurrencia de cada topoforma de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$CATOP = [\sum (CATOP \text{ topoforma } i) \times (\% \text{ por topoforma } i)] / 100$$

Calificación por Uso de Suelo y Vegetación (CAUSO). Erosión Hídrica

Asignar la Calificación por Uso de Suelo y Vegetación (CAUSO) a partir de los valores que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV.28 Valores para CAUSO de acuerdo al Uso de Suelo y Vegetación para la Tasa de Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica.

CAUSO	Uso de Suelo y Vegetación
1.00	Suelo desnudo
0.80	Agrícola
0.10	Bosque
0.12	Pastizal o Pradera
0.15	Matorral
0.0	Área urbana

Fuentes: Lineamientos para la elaboración del Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio (SEDUE, 1988).

En el caso que existan varios Usos de Suelo y Vegetación en la superficie del ET-SAR y/o Proyecto, se realiza el promedio ponderado por el porcentaje de ocurrencia de cada Uso de Suelo y Vegetación de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$CAUSO = [\sum (CAUSO \text{ por Uso de Suelo y Vegetación } i) \times (\% \text{ ocurrencia de cada Uso de Suelo y Vegetación } i)] / 100$$

Cálculo de la tasa de pérdida de suelo. Erosión Hídrica

Se multiplican los valores de IALLU, CAERO, CATEX, CATOP y CAUSO para obtener la tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica en ton/ha/año.

$$\text{Tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica} = IALLU \times CAERO \times CATEX \times CATOP \times CAUSO$$

Clasificación de la clase de degradación por pérdida de suelo. Erosión Hídrica

Se clasifica el dato resultante de la pérdida de suelo por erosión hídrica con un nivel de degradación considerando los rangos que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV.29 Niveles de Degradación de la Tasa de Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica.

Clase de Degradación	Valores de la Tasa de Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica (ton/ha/año)
Ligera	Menor de 10
Moderada	De 10 a 50
Alta	De 50 a 200
Muy alta	Mayor de 200

Fuente: Lineamientos para la elaboración del Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio (SEDUE, 1988).

IV.2.1.8.1.2 Erosión Eólica

Evaluación de la tasa de pérdida de suelo por erosión eólica

La meta es obtener los factores que junto con el IAVIE, serán al final multiplicados para obtener las toneladas de suelo por hectárea y por año, perdidas por la erosión eólica (tasa de pérdida de suelo por erosión eólica).

Cálculo del Periodo de Crecimiento (PECRE). Erosión Eólica

Con la información sobre precipitación modal o media anual, se obtiene el Período de Crecimiento (PECRE). El Periodo de Crecimiento se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo. El cálculo se lleva a cabo mediante la siguiente fórmula:

$$PECRE = (0.2408) (\text{Precipitación}) - 0.0000372 (\text{Precipitación})^2 - 33.1019$$

En dónde:

Precipitación: Precipitación modal o media anual (mm)

Cálculo del Índice de Agresividad del Viento (IAVIE). Erosión Eólica

Con el Periodo de Crecimiento (PECRE), se calcula el Índice de Agresividad del Viento (IAVIE) mediante la siguiente fórmula:

$$IAVIE = 160.8252 - 0.7660 (PECRE)$$

Determinación de suelos calcáreos o no calcáreos. Erosión Eólica

De la información de las unidades de suelo, se establece si se trata o no de suelos calcáreos.

Los **suelos calcáreos** son los siguientes:

Tabla IV.30 Unidades de Suelos Calcáreos para la Tasa de Pérdida de Suelo por Erosión Eólica.

Unidades de Suelo						
Bk	Ck	E	Gc	Hc	Jc	KK
Lk	Rc	Xk	Xy	Yk	Yy	

Fuente: Lineamientos para la elaboración del Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio (SEDUE, 1988).

Calificación de Textura y Fase (CATEX). Erosión Eólica

En el caso de suelos **no calcáreos**, se procede a Calificar la Textura y la fase (CATEX), considerando las texturas 1, 2, 3 y las fases gravosa y pedregosa, obteniendo su calificación de la tabla siguiente:

Tabla IV.31 CATEX para Suelos No Calcáreos para la Tasa de Pérdida de Suelo por Erosión Eólica.

CATEX	Textura y Fase de Suelos No Calcáreos
3.5	1 – Gruesa
1.25	2 – Media
1.85	3 - Fina
1.75	1 y Fase gravosa o pedregosa
0.62	2 y Fase gravosa o pedregosa
0.92	3 y Fase gravosa o pedregosa

Fuentes: Lineamientos para la elaboración del Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio (SEDUE, 1988).
Carta de Edafología (INEGI, Anexo VIII.3.20).

En el caso que las unidades de **suelo calcáreos**, calificar la textura y la fase de acuerdo con los siguientes valores:

Tabla IV.32 CATEX para Suelos Calcáreos para la Tasa de Pérdida de Suelo por Erosión Eólica.

CATEX	Textura y Fase de Suelos Calcáreos
3.5	1 – Gruesa
1.75	2 – Media
1.85	3- Fina
0.87	Fase gravosa o pedregosa

Fuentes: Lineamientos para la elaboración del Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio (SEDUE, 1988).
Carta de Edafología (INEGI, Anexo VIII.3.20).

La presencia de más de una unidad de textura y fase (ya sea de suelos calcáreos o no calcáreos) en la superficie del ET-SAR y/o el Proyecto, implica el cálculo del promedio ponderado según el porcentaje de ocurrencia de cada uno, mediante la siguiente fórmula:

$$CATEX = [\sum (CATEX \text{ de la textura y fase } i) \times (\% \text{ de ocurrencia de cada textura y fase } i)] / 100$$

Calificación del Uso del Suelo y Vegetación (CAUSO). Erosión Eólica

Sea cual fuere el tipo del suelo, continuar el procedimiento Calificando el Uso del Suelo y Vegetación (CAUSO), a partir de la tabla siguiente:

Tabla IV.33 Valores para CAUSO de acuerdo al Uso de Suelo y Vegetación para la Tasa de Pérdida de Suelo por Erosión Eólica.

CAUSO	Uso de Suelo y Vegetación
1.00	Suelo desnudo
0.80	Agrícola
0.70	Agricultura de Temporal
0.20	Agricultura de Riego
0.15	Monte o Matorral
0.30	Pastizal o Pradera
0.20	Bosque
0.0	Zona urbana

En el caso en que existan varios Usos de Suelo y Vegetación en la superficie del ET-SAR y/o Proyecto, realizar un promedio ponderado por el porcentaje de ocurrencia de cada Uso de Suelo y Vegetación de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$CAUSO = [\sum (CAUSO \text{ por Uso de Suelo y Vegetación } i) \times (\% \text{ ocurrencia de cada Uso de Suelo y Vegetación } i)] / 100$$

Cálculo de la tasa de pérdida de suelo. Erosión Eólica

Multiplicar los valores de IAVIE, CATEX y CAUSO para obtener la tasa de pérdida de suelo por erosión eólica en ton/ha/año.

$$Tasa \text{ de pérdida de suelo por erosión eólica} = IAVIE \times CATEX \times CAUSO$$

Clasificación de la clase de degradación por pérdida de suelo. Erosión Eólica

Relacionar el valor de la tasa de pérdida de suelo por erosión eólica obtenida con una clase de degradación de acuerdo con los siguientes rangos:

Tabla IV.34 Clase de Degradación de la Tasa de Pérdida de Suelo por erosión eólica.

Clase de Degradación	Valor de la Tasa de Pérdida de Suelo Erosión Eólica (ton/ha/año)
Sin Erosión	Menor de 12
Ligera	De 12 a 50
Moderada	De 50 a 100
Alta	De 100 a 200
Muy Alta	Mayor de 200

Fuente: Lineamientos para la elaboración del Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio (SEDUE 1988).

IV.2.1.8.2 Estimación de la pérdida de suelo o erosión potencial

Una vez calculadas las tasas de pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica, se estima la pérdida de suelo en la superficie del ET-SAR y/o el Proyecto para obtener las toneladas por año. Posteriormente, se calcula para los periodos de tiempo en los cuales se mantendrá el suelo desnudo.

El cálculo de la pérdida de suelo o erosión potencial se lleva a cabo a través de la suma de la pérdida de suelo por erosión hídrica y la erosión eólica, con la siguiente fórmula.

$$\text{Pérdida de suelo o erosión potencial} = \text{Pérdida del suelo por erosión hídrica} + \text{Pérdida de suelo por erosión eólica}$$

Información utilizada

La siguiente información fue utilizada para obtener la erosión potencial en la superficie del ET-SAR y/o el Proyecto.

a) Precipitación media anual (mm)

El valor de la precipitación media anual fue tomado de la estación climatológica de la CONAGUA “La Boquilla Sta. Rosa La Misión” (clave CONAGUA 2005) más cercana al ET-SAR y el Proyecto.

Tabla IV.35 Precipitación media anual en la superficie del ET-SAR y el Proyecto.

Estación Climatológica	Precipitación Media Anual (mm)
“La Boquilla Sta. Rosa La Misión”	275.70

Fuente: CONAGUA. Período: 1951-2010.

b) Unidades de suelo (clasificación FAO/UNESCO)

Las unidades de suelo se indican en el apartado IV.2.1.8 Suelo - Tipo de Suelo de este capítulo y la cartografía que ahí se cita.

Tabla IV.36 Unidades de Suelo en la superficie del ET-SAR y el Proyecto.

Unidades edafológicas	Clave (FAO)	ET-SAR (ha)	ET-SAR %	Proyecto (ha)	Proyecto %
Regosol	RGadlep+LPeusk/ 1R (Regosol esquelético + Leptosol lútrico esquelético, textura gruesa fase pedregosa)	338.3572	13.2751		
Vertisol	VRsklep+LPvrsk/3R (Vertisol esquelético+Leptosol vértico, textura fina en fase pedregosa)	688.8425	27.0260	9.1279	32.9162
Leptosol	LPmosk+PHsklep+LPskli/2R (Leptosol mólico+Feozem esquelético, textura media en fase pedregosa)	1281.1105	50.2630	18.6028	67.0838
Asentamientos humanos		240.5069	9.4360		
Total		2,548.8169		27.7307	

* Existe una diferencia de redondeo de 0.0001.
 Fuente: Carta de Edafología (INEGI, Anexo VIII.3.20).

c) Fases de suelo (clasificación FAO/UNESCO)

Las fases de las unidades de suelo se indican en el apartado IV.2.1.8 Suelo de este capítulo y la cartografía que ahí se cita.

Tabla IV.37 Fases de Suelo en la superficie del ET-SAR y el Proyecto.

Unidades edafológicas	Fase del suelo	ET-SAR (ha)	ET-SAR %	Proyecto (ha)	Proyecto %
Regosol	Pedregosa	338.3572	13.2751		
Vertisol	Pedregosa	688.8425	27.0260	9.1279	32.9162
Leptosol	Pedregosa	1281.1105	50.2630	18.6028	67.0838
Asentamientos humanos		240.5069	9.4360		
Total		2,548.8169		27.7307	

Fuente: Carta de Edafología (INEGI, Anexo VIII.3.20).

d) Clase textural de suelo (clasificación FAO/UNESCO)

Las texturas de las unidades de suelo se indican en el apartado IV.2.1.8 Suelo de este capítulo y la cartografía que ahí se cita.

Tabla IV.38 Clase Textural de Suelo en la superficie del ET-SAR y el Proyecto.

Unidades edafológicas	Textura (FAO/UNESCO)	ET-SAR (ha)	ET-SAR %	Proyecto (ha)	Proyecto %
Regosol	Gruesa	338.3572	13.2751		
Vertisol	Fina	688.8425	27.0260	9.1279	32.9162
Leptosol	Media	1281.1105	50.2630	18.6028	67.0838
Asentamientos humanos		240.5069	9.4360		
Total		2,548.8169		27.7307	

Fuente: Carta de Edafología (INEGI, Anexo VIII.3.20).

e) Topoforma dominante

El sistema de topoformas se indica en el apartado IV.2.1.7.5 Topoforma de este capítulo y la cartografía que ahí se cita.

Tabla IV.39 Sistema de topoformas en la superficie del ET-SAR y Proyecto.

Topoforma	ET-SAR (ha)	Proyecto (ha)
Meseta con lomeríos de bajo relieve	2,548.8169	27.7307

Fuente: Anexo VIII.4.11

f) Uso de suelo y vegetación

Los Usos de suelo y vegetación se describen en el apartado IV.2.4.1.4 Usos de suelo y vegetación de este capítulo y la cartografía que ahí se cita.

Tabla IV.40 Uso de Suelo y Vegetación en la superficie del ET-SAR y Proyecto.

Uso de Suelo y Vegetación	ET-SAR (ha)	ET-SAR %	Proyecto (ha)	Proyecto %
Agricultura de Temporal Anual	76.8546	3.01530		
Asentamientos Humanos	370.6083	14.54041		
Cuerpos de Agua	28.7580	1.12829	0.4193	1.51621
Matorral Rosetófilo Costero	1,869.7262	73.35663	27.2352	98.48379
Pastizal Cultivado	130.2928	5.11189		
Pastizal	72.5769	2.84747		

Uso de Suelo y Vegetación	ET-SAR (ha)	ET-SAR %	Proyecto (ha)	Proyecto %
Inducido				
Total	2,548.8169	100	27.6545	100

Fuente: Carta Uso de suelo y vegetación, Serie VI del INEGI y trabajos de campo.

g) Tiempo en el cual permanece desnudo el suelo en el Proyecto

En el Anexo VIII.4.2 se presenta Programa General de Trabajo del Proyecto e incluye el desglose del tiempo en el cual permanece desnudo el suelo como se indica en la siguiente tabla.

Tabla IV.41 Tiempo y superficie con suelo desnudo por Desmonte y Despalme.

Desmonte y despalme Proyecto	Superficie (ha)	% de la Superficie
Mes 1	9.4962	45.11
Mes 2	11.5550	54.89
Total	21.0512	100

Resultados

Se muestran para el ET-SAR y el Proyecto por escenarios, las cuales se encuentran en el Anexo VIII.5.1 para la Erosión y en formato Excel con la totalidad de las operaciones realizadas.

1. Escenario 1. Tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica bajo condiciones actuales o sin Proyecto

a) PECRE

Constante con valor de 30.46 que aplica para la Erosión Hídrica y Eólica, del ET-SAR y el Proyecto.

b) IALLU:

Constante con valor de 19.46 que aplica para la Erosión Hídrica del ET-SAR y el Proyecto.

c) CAERO

Valor de 1.6785 para el ET-SAR y de 2.00 para el Proyecto

d) CATEx

Valor de 0.2044 para el ET-SAR y de 0.2342 para el Proyecto

e) CATOP

Constante con valor de 11.00 que aplica para el ET-SAR y el Proyecto.

f) CAUSO

Valor de 0.1471 que aplica para el ET-SAR y el Proyecto

g) Cálculo de la tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica

Valor de 0.90 Ton/ha/mes para el ET-SAR

Valor de 1.23 Ton/ha/mes para el Proyecto

h) Clasificación de la clase de degradación por pérdida de suelo por erosión hídrica

La clasificación de la erosión es de Moderada para el ET-SAR y el Proyecto.

2. Escenario 2. Tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica con Proyecto

a) PECRE

Constante con valor de 30.46 que aplica para la Erosión Hídrica y Eólica del Proyecto.

a) IALLU:

Constante con valor de 19.46 que aplica para la Erosión Hídrica del Proyecto.

b) CAERO

Valor de 2.00 para el Proyecto

c) CATEX

Valor de 0.2342 para el Proyecto

d) CATOP

Constante con valor de 11.00 que aplica para el Proyecto.

e) CAUSO

Valor de 1.00 para el Proyecto bajo las siguientes condiciones:

Desmante y Despalme	
Desmante y despalme	Superficie con vegetación (ha)
Mes 1	9.4962
Mes 2	11.5550
Total	21.0512

f) Cálculo de la tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica

Valor de 8.35 Ton/ha/mes para el Proyecto

g) Clasificación de la clase de degradación por pérdida de suelo por erosión hídrica

La clasificación de la erosión es de Alta para el Proyecto.

3. Escenario 3. Tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica con Medidas

a) PECRE

Constante con valor de 30.46 que aplica para la Erosión Hídrica y Eólica del Proyecto.

b) IALLU:

Constante con valor de 19.46 que aplica para la Erosión Hídrica del Proyecto.

c) CAERO

Valor de 2.00 para el Proyecto

d) CATEX

Valor de 0.2342 para el Proyecto

e) CATOP

Valor de 11.00 que aplica para el Proyecto.

f) CAUSO

Valor de 0.15. para el Proyecto ya que las medidas de compensación se llevarán a cabo con la reforestación con Matorral Rosetófilo Costero.

g) Cálculo de la tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica

Valor de 1.25 Ton/ha/mes para el Proyecto

4. Escenario 1. Tasa de pérdida de suelo por erosión eólica bajo las condiciones actuales o sin Proyecto

a) PECRE

Constante con valor de 30.46 que aplica para el ET-SAR y el Proyecto.

b) IAVE

Constante con valor de 137.46 que aplica para el ET-SAR y el Proyecto.

c) CAERO

Valor de 1.6785 para el ET-SAR y de 2.00 para el Proyecto

d) CATEx

Valor de 0.7825 para el ET-SAR y de 0.7053 para el Proyecto y suelos No Calcáreos

e) CATOP

Constante con valor de 11.00 que aplica para el ET-SAR y el Proyecto.

f) CAUSO

Valor de 0.1471 que aplica para el ET-SAR y el Proyecto

g) Cálculo de la tasa de pérdida de suelo por erosión eólica

Valor de 1.32 Ton/ha/mes para el ET-SAR

Valor de 1.19 Ton/ha/mes para el Proyecto

h) Clasificación de la clase de degradación por pérdida de suelo por erosión eólica

La clasificación de la erosión es de Ligera para el ET-SAR y el Proyecto.

5. Escenario 2. Tasa de pérdida de suelo por erosión eólica con Proyecto

a) PECRE

Constante con valor de 30.46 que aplica para el Proyecto.

b) IAVE

Constante con valor de 137.49 que aplica para el Proyecto.

c) CAERO

Valor de 2.00 para el Proyecto

d) CATEx

Valor de 0.7053 para el Proyecto y suelos No Calcáreos

e) CATOP

Constante con valor de 11.00 que aplica para el Proyecto.

f) CAUSO

Valor de 1.00 para el Proyecto bajo las siguientes condiciones:

Desmante y Despalme	
Desmante y despalme	Superficie con vegetación (ha)
Mes 1	9.4962
Mes 2	11.5550
Total	21.0512

g) Cálculo de la tasa de pérdida de suelo por erosión eólica

Valor de 8.08 Ton/ha/mes para el Proyecto

h) Clasificación de la clase de degradación por pérdida de suelo por erosión eólica

La clasificación de la erosión es de Moderada para el Proyecto.

6. Escenario 3. Tasa de pérdida de suelo por erosión eólica con Medidas

a) PECRE

Constante con valor de 30.46 que aplica para el Proyecto.

b) IAVE

Constante con valor de 137.49 que aplica para el Proyecto.

c) CAERO

Valor de 2.00 para el Proyecto

d) CATEx

Valor de 0.7053 para el Proyecto y suelos No Calcáreos

e) CATOP

Valor de 11.00 que aplica para el Proyecto.

f) CAUSO

Valor de 0.15. para el Proyecto ya que las medidas de compensación se llevarán a cabo con la reforestación con Matorral Rosetófilo Costero.

g) Cálculo de la tasa de pérdida de suelo por erosión eólica

Valor de 1.21 Ton/ha/mes para el Proyecto

En las siguientes tablas se presentan el resumen de los resultados obtenidos.

Tabla IV.42 Resultados para la Erosión Hídrica.

IALLU	CAERO	CATEX	CATOP	CAUSO	Tasa Erosión Hídrica (Ton/ha/año)	Clase Degradación	Tasa Erosión Hídrica (Ton/ha/mes)
ET-SAR							
19.46	1.678531	0.2043652	11.00	0.147060815	10.80	Moderada	0.90
Escenario 1 condiciones actuales sin el Proyecto							

IALLU	CAERO	CATEX	CATOP	CAUSO	Tasa Erosión Hídrica (Ton/ha/año)	Clase Degradación	Tasa Erosión Hídrica (Ton/ha/mes)
19.46	2.00	0.23	11.00	0.15	14.81	Moderada	1.23
Escenario 2 con Desmonte y Despalme							
19.46	2.00	0.23	11.00	1.00	100.26	Alta	8.35
Escenario 3 con Medidas de Reforestación							
19.46	2.00	0.23	11.00	0.15	15.04	Moderada	1.25

Tabla IV.43 Resultados para la Erosión Eólica.

IAVIE	CATEX	CAUSO	Tasa Erosión Eólica (Ton/ha/año)	Clase Degradación	Tasa Erosión Eólica (Ton/ha/mes)
ET-SAR					
137.49	0.78	0.15	15.82	Ligera	1.32
Escenario 1 condiciones actuales sin el Proyecto					
137.49	0.71	0.15	14.33	Ligera	1.19
Escenario 2 con Desmonte y Despalme					
137.49	0.71	1.00	96.98	Moderada	8.08
Escenario 3 con Medidas de Reforestación					
137.49	0.71	0.15	14.55	Ligera	1.21

ii. Pérdida de suelo o erosión potencial

Con los resultados de la estimación de las tasas de pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica se obtuvo la pérdida de suelo o erosión potencial en ton/mes en función del tiempo que permanece desnudo el suelo (2 meses).

Tabla IV.44 Erosión Total Hídrica para el Escenario 1 y Escenario 2.

Unidad Evaluada	Superficie (ha)	Escenario 1					Escenario 2				
		Tasa Erosión Hídrica (Ton/ha/mes)	Erosión Hídrica (Ton/mes)	Tasa Erosión Eólica (Ton/ha/mes)	Erosión Eólica (Ton/mes)	Erosión Total (Eólica + Hídrica) (Ton/mes)	Tasa Erosión Hídrica (Ton/ha/mes)	Erosión Hídrica (Ton/mes)	Tasa Erosión Eólica (Ton/ha/mes)	Erosión Eólica (Ton/mes)	Erosión Total (Eólica + Hídrica) (Ton/mes)
ET-SAR	2,548.82	0.90	2,293.72	1.32	3,360.77	5,654.49					
Proyecto Esc 1	27.6545	1.23	34.13	1.19	33.02	67.15					
Proyecto Esc 2	21.0512						8.35	175.87	8.08	170.13	346.00
Proyecto Esc 3	6.4179										
		-	34.13	-	33.02	67.15	-	175.87	-	170.13	346.00

En la siguiente tabla se indica la Erosión que se genera al permanecer el suelo desnudo, por el Desmonte y Despalme, durante 2 meses.

Tabla IV.45 Suelo a compensar por los 2 meses con suelo desnudo.

Escenario 2 - Escenario 1		
Erosión Hídrica (Ton/mes)	Erosión Eólica (Ton/mes)	Erosión Total (Hídrica + Eólica) (Ton/mes)
141.74	137.11	278.85
141.74	137.11	278.85
Erosión en 2 meses		557.709 Ton

Con la presencia del Proyecto y el Desmonte y Despalme que permanece el suelo desnudo durante 2 meses, la pérdida total es de 557.709 Ton.

El Escenario 3 indica el cálculo de la compensación de la Erosión por el tiempo que el suelo permanecerá desnudo.

Tabla IV.46 Erosión Total como compensación a través de la Reforestación.

Reforestación	Superficie Reforestada (ha)	Escenario 3				
		Tasa de Erosión Hídrica (Ton/ha/mes)	Erosión Hídrica (Ton/mes)	Tasa de Erosión Eólica (Ton/ha/mes)	Erosión Eólica (Ton/mes)	Erosión Total (Eólica + Hídrica) (Ton/mes)
Matorral Rosetófilo Coster	6.4179	1.25	8.04	1.21	7.78	15.82
	6.4179	-	8.04	-	7.78	15.82

Con la aplicación de las medidas de compensación en un área de 6.4179 ha con Matorral Rosetófilo Costero, se lograrían 15.82 Ton/mes de superávit, que al aplicarla a las 557.71 Ton que se generarán durante los dos meses que permanecerá el suelo desnudo, se logrará su abatimiento en 36 meses, como se indica en la siguiente tabla.

Tabla IV.47 Estimación mensual de la compensación con las medidas de Reforestación-

Mes	Esc 1 - Esc 2 Erosión Total (Hídrica + Eólica) (Ton/mes)	Esc 3 Superávit Real De Compensación (Ton/mes)	Análisis De Déficit / Ganancia	Mes	Esc 1 - Esc 2 Erosión Total (Hídrica + Eólica) (Ton/mes)	Esc 3 Superávit Real De Compensación (Ton/mes)	Análisis De Déficit / Ganancia
1	557.71	15.82	541.89	20	257.08	15.82	241.25
2	541.89	15.82	526.06	21	241.25	15.82	225.43
3	526.06	15.82	510.24	22	225.43	15.82	209.61
4	510.24	15.82	494.42	23	209.61	15.82	193.78
5	494.42	15.82	478.59	24	193.78	15.82	177.96
6	478.59	15.82	462.77	25	177.96	15.82	162.14
7	462.77	15.82	446.95	26	162.14	15.82	146.32
8	446.95	15.82	431.13	27	146.32	15.82	130.49
9	431.13	15.82	415.30	28	130.49	15.82	114.67
10	415.30	15.82	399.48	29	114.67	15.82	98.85
11	399.48	15.82	383.66	30	98.85	15.82	83.02
12	383.66	15.82	367.83	31	83.02	15.82	67.20
13	367.83	15.82	352.01	32	67.20	15.82	51.38
14	352.01	15.82	336.19	33	51.38	15.82	35.56
15	336.19	15.82	320.37	34	35.56	15.82	19.73
16	320.37	15.82	304.54	35	19.73	15.82	3.91
17	304.54	15.82	288.72	36	3.91	15.82	11.91
18	288.72	15.82	272.90				
19	272.90	15.82	257.08				

Se mejoran las condiciones naturales actuales con la presencia del Proyecto y sus Medidas de reforestación.

Considerando que la vida útil estimada del Proyecto es de aproximadamente 40 año (480 meses), los 36 meses en que se logra la compensación representa únicamente el 7.5% de su vida útil estimada, por lo que se logra una mejoría en las condiciones actuales del área.

IV.2.1.9 Hidrología Superficial

La ubicación del ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T se encuentran en la Región Hidrológica 1 “Baja California Noreste” que abarca aproximadamente la mitad del municipio de Ensenada, la cual se subdivide en tres cuencas:

- ⊕ Cuenca (1A). Arroyo Escopeta-Cañón de San Fernando
- ⊕ Cuenca (1B). Arroyo de las Animas-Arroyo Santo Domingo
- ⊕ Cuenca (1C). Río Tijuana-Arroyo de Maneadero

Dentro de la Cuenca 1C Río Tijuana-Arroyo de Maneadero se encuentra la Subcuenca “El Farito” que abarca en su totalidad al ET-SAR, la Poligonal del Proyecto y el Proyecto su AI-T, como se muestra en la siguiente figura.



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

A nivel cartográfico y dentro del ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T se identificaron los siguientes escurrimientos superficiales.

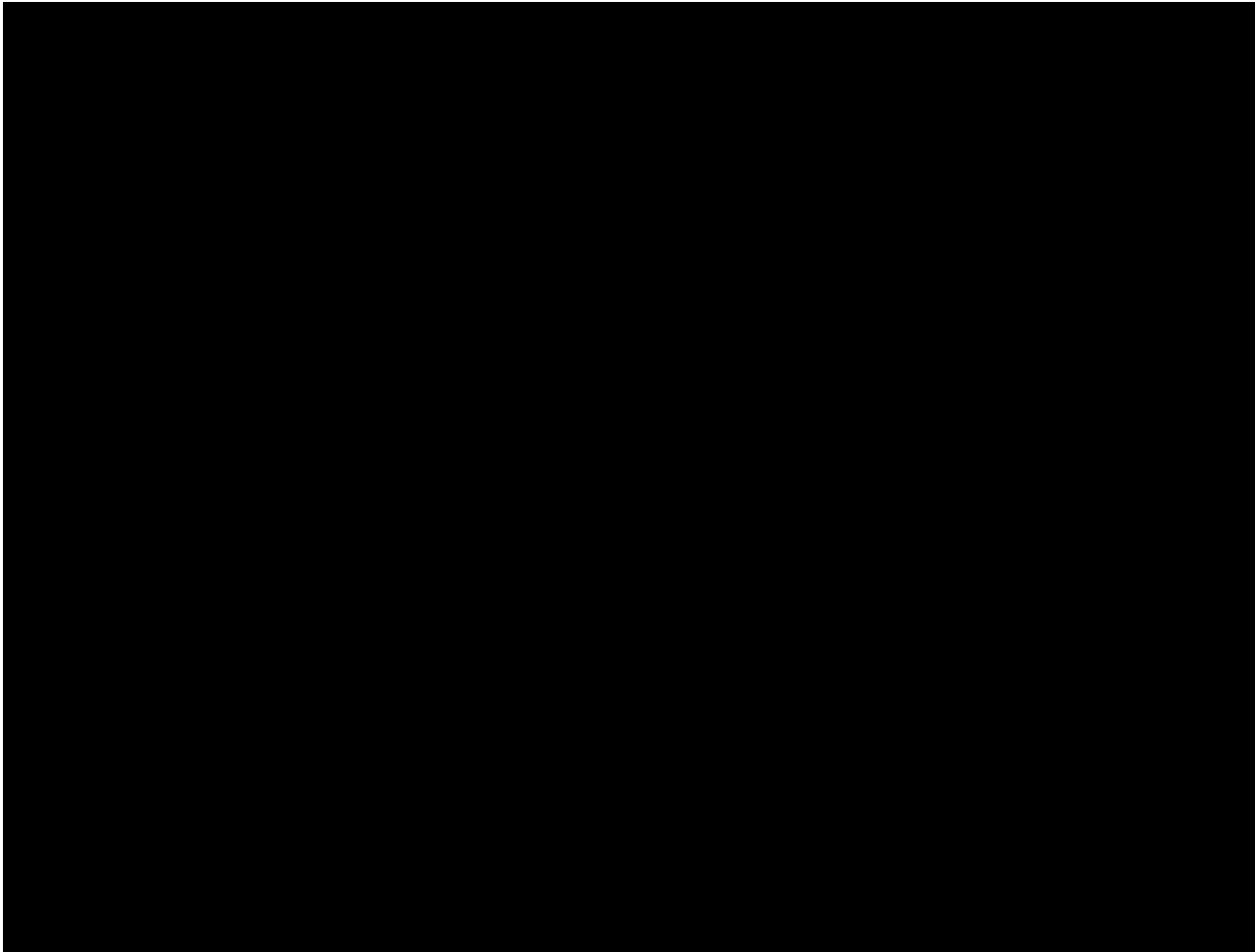
Tabla IV.48 Escurrimientos perennes o intermitentes existentes.

Área evaluada	Escurrimientos superficiales perennes (m)	Escurrimientos superficiales intermitentes (Km)
ET-SAR	0.0345	38.2680
Poligonal del Proyecto		0.2310
Proyecto		0.2310

Área evaluada	Escurrecimientos superficiales perennes (m)	Escurrecimientos superficiales intermitentes (Km)
Al-T del Proyecto		1.0661

Nota: Ninguno de los escurrecimientos cartografiados cuenta con nombre.

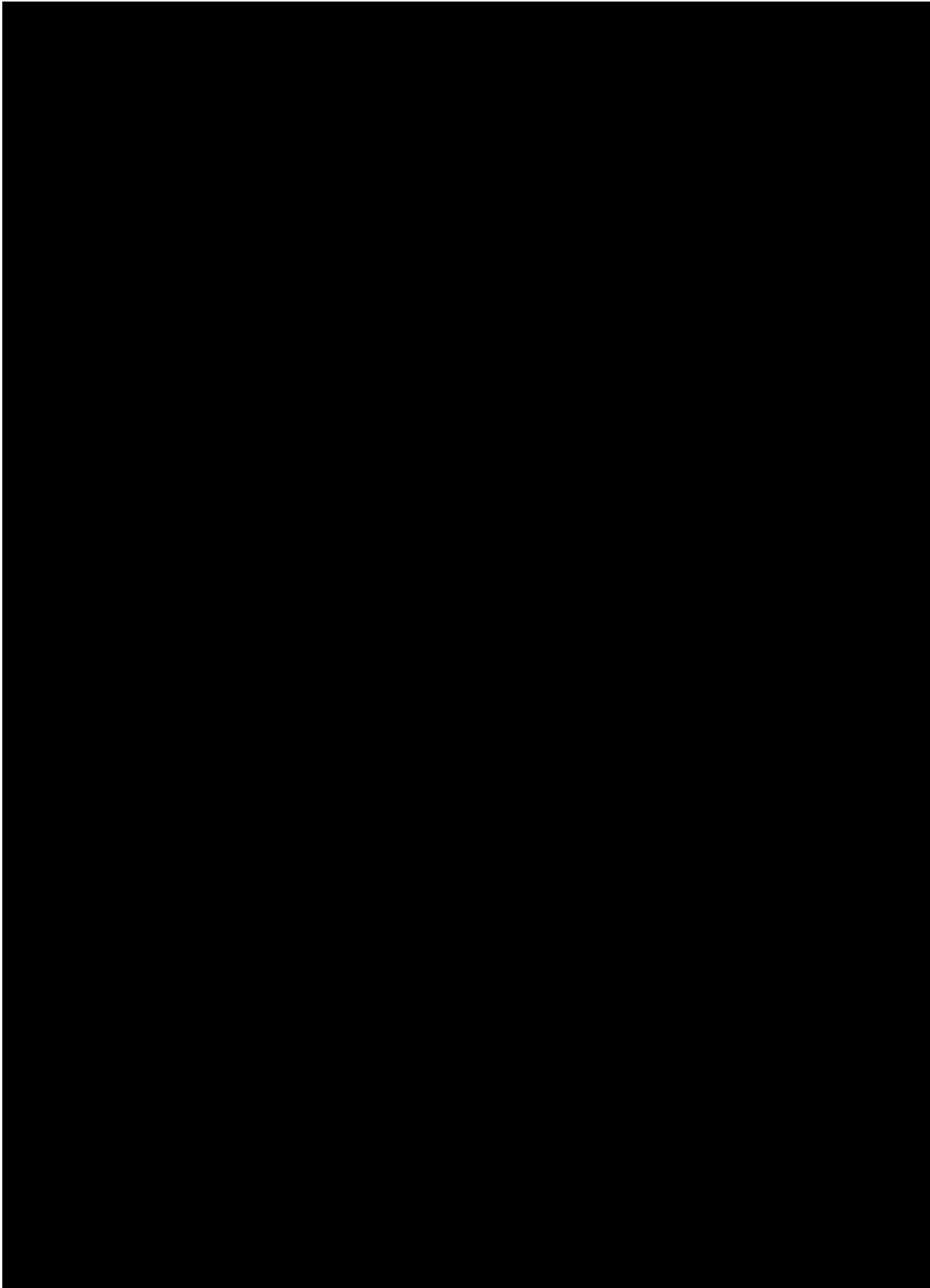
La ubicación de las corrientes intermitentes se indica en el siguiente mapa y en el Anexo VIII.3.21.



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP

La identificación de los escurrecimientos superficiales intermitentes del Proyecto es compatible con el Estudio Hidrológico e Hidráulico para el diseño del drenaje pluvial que se incluye en el Anexo VIII.4.12 en donde se indica el Proyecto, su ubicación, desplante en terreno y la capacidad de carga para el desfogue del agua acumulada por tormentas en períodos de retorno estimado y la protección y conservación de los cauces naturales, como se muestra en la siguiente figura.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



IV.2.1.10 Hidrología Subterránea

El ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T se encuentra en el área del acuífero "Ensenada" clave 0211 de la CONAGUA, cuyo balance hídrico publicado en el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las Regiones Hidrológico-Administrativas que se indican" publicado en el D.O.F. el 04 de enero de 2018.

En la siguiente tabla se indica el balance del acuífero "Ensenada".

Tabla IV.49 Disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero "Ensenada".

Clave CONAGUA	Nombre	R	DNC	VEAS				DMA	
				VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	POSITIVA	NEGATIVA (DÉFICIT)
				CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
0211	Ensenada	3.7	0.0	10.848974	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-7.148974

R: Recarga media anual.

DNC: Descarga natural comprometida.

VCAS: Volumen Concesionado/asignado de Agua Subterránea.

VEALA: Volumen de Extracción de Agua en las zonas de suspensión provisional de Libre Alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente.

VAPTYR: Volumen de extracción de Agua Pendiente de Titulación y/o Registro en el REPDA.

VAPRH: Volumen de Agua correspondiente a reservas, reglamentos y Programación Hídrica.

DMA: Disponibilidad Media Anual de agua del subsuelo. Positiva.

DMA Disponibilidad Media Anual de agua del subsuelo. Negativa (Déficit)

El acuífero "Ensenada" presenta un déficit de -7.148974 Mm³/año.

El acuífero "Ensenada" se caracteriza por estar conformado por rocas batolíticas graníticas, metamórficas y sedimentarias, así como por una zona de valle y otra de sierra. En la parte de sierra la infiltración se produce por escurrimientos a través de microfallas y microfracturas de la masa rocosa, sin embargo, por las pendientes, poca se infiltra o es conducida a través de la red de arroyos (perennes o intermitentes).

La parte del valle es considerado como la región más importante, debido a que constituye la zona en donde ocurre la recarga del acuífero y debido a que los materiales que lo rellenan son de buena permeabilidad y están representados por arenas de grano medio a fino, arcillas y cuerpos de conglomerados.

Por sus características hidrogeológicas, el acuífero "Ensenada" es un sistema dentro de un medio fracturado, que subyace al granular y su potencial se ve altamente limitado por el bajo potencial hidrológico de la región. Se trata de un acuífero del tipo libre desarrollado en un medio poroso con un coeficiente de almacenamiento de 0.10.

La CONAGUA en su publicación anual "Estadísticas del agua en México 2015" establece que el acuífero "Ensenada" presenta intrusión marina (CONAGUA, 2015), es decir, el agua de mar fluye tierra dentro en la parte superficial del acuífero y se origina una mezcla de agua de mar y el agua dulce que proviene de la precipitación pluvial. Las intrusiones salinas se originan a partir de la línea litoral y hacia tierra dentro, por lo que esta parte del área del acuífero no funciona como zona de recarga.

El área de recarga del acuífero “Ensenada” es de 97,100 ha y con la finalidad de dimensionarla con respecto al ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T, se generó la siguiente tabla.

Tabla IV.50 Área de recarga del acuífero “Ensenada” en relación al ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T.

Concepto	Hectáreas	Porcentaje
ET-SAR	2,548.8169	2.6249
AI-T del Proyecto	76.1317	0.0784
Poligonal del Proyecto	27.7307	0.0286
Proyecto	106.2790	0.1095
Área de recarga acuífero “Ensenada”	97,100.00	100

De la totalidad del área de recarga del acuífero “Ensenada”, únicamente en el Proyecto (106.2790 ha con infiltración a suelo natural) se llevarán a cabo obras que podrían afectar el flujo por infiltración del agua de lluvia, y esto representa el 0.10% de su superficie total del acuífero.

Una característica de los acuíferos de costa, es que el agua de lluvia que se infiltra en las cercanías de la playa o el acantilado fluyen en dirección al mar debido a la pendiente del terreno y toda vez que la pendiente tiene esta dirección en el Proyecto (como puede observarse en el apartado IV.2.1.7.5 Topografía del Proyecto y su AI-T) el agua de lluvia en ésta zona no recarga al acuífero.

A lo anterior se suma el hecho de que el acuífero presenta intrusión salina, lo que origina la mezcla del agua dulce con la marina debido a que su flujo predominante es en dirección suroeste (PIAE, 2008) y este fenómeno de mezcla es mayor en la zona de playa y acantilado y puede abarcar hasta un kilómetro tierra adentro.

Es necesario recalcar que el Proyecto no contempla el alumbramiento de agua subterránea en ninguna de sus etapas, por lo que en el acuífero “Ensenada” no se llevarán a cabo ningún tipo de extracción.

Instrumentos jurídicos vigentes

La situación administrativa del acuífero es la vigencia de la veda que cubre la totalidad del estado de Baja California (publicada en el D.O.F. el 15 de mayo de 1965), sólo permite la extracción limitada para usos domésticos, industriales, de riego y otros, previo estudio técnico y autorización de la CONAGUA.

Calidad del agua subterránea y Problemática del acuífero

No existe información publicada por la CONAGUA sobre la calidad del agua o la problemática del Acuífero “Ensenada”.

IV.2.1.10.1 Cálculo de la infiltración del agua

La infiltración es el proceso por el cual el agua penetra desde la superficie hacia el suelo. En la primera etapa satisface la deficiencia de humedad del suelo en una zona cercana a la superficie y posteriormente superado cierto nivel de humedad, pasa a formar parte del agua subterránea, saturando así los espacios vacíos.

El potencial de infiltración de agua de la superficie en el ET-SAR y el Proyecto depende de un gran número de factores tales como: la cantidad y distribución de la precipitación, el tipo de suelo, las características de la vegetación y geomorfología del área entre otros.

Para poder realizar el cálculo del Volumen infiltrado en el ET-SAR y el Proyecto, se tomaron los mismos parámetros de la envolvente meteorológica de la estación 2005 "Boquilla Santa Rosa de la Misión", en donde se toma en consideración el dato de precipitación de 275.7 mm.

La captura de agua para la superficie en el ET-SAR y el Proyecto se llevó a cabo mediante la estimación del volumen de escurrimiento, que se obtiene a partir de la NOM-011-CONAGUA-2015 publicada en el D.O.F. el 27 de marzo de 2015.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la Infiltración y en el Anexo VIII.5.2 y en formato digital Excel, se incluye la totalidad de las operaciones realizadas.

El cálculo del Volumen Infiltrado (V_{INF}) se desarrolla a partir de la siguiente fórmula.

$$V_{INF}=V_P-V_{ETR}-V_{ESC}$$

Donde:

V_{INF} : Volumen Infiltrado (L/m^2),

V_P : Volumen Precipitado (L/m^2),

V_{ETR} : Volumen Evapotranspirado (L/m^2)

V_{ESC} : Volumen Escurrido (L/m^2)

Volumen Precipitado: V_P (L/m^2)

La precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye llovizna, nieve, aguanieve, granizo, etc. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad. La precipitación pluvial se mide en milímetros o litros por cada metro cuadrado, que equivale al espesor de la lámina de agua que se formaría, a causa de la precipitación, sobre una superficie plana e impermeable. El volumen precipitado es esta precipitación por la superficie en consideración.

El volumen precipitado se obtiene mediante la multiplicación de la precipitación sobre el ET-SAR y el Proyecto, cuyo resultado se indica en las siguientes tablas.

Tabla IV.51 Volumen precipitado en la superficie en el ET-SAR.

Usos de Suelo y Vegetación ET-SAR	Superficie (m^2)	V_P (L/año)
Agricultura de Temporal Anual	768,546.0000	211,888,132.2000
Asentamientos Humanos	3,706,083.0000	1,021,767,083.1000
Cuerpos de Agua	287,580.0000	79,285,806.0000
Matorral Rosetófilo Costero	18,697,262.0000	5,154,835,133.4000

Usos de Suelo y Vegetación ET-SAR	Superficie (m ²)	V _P (L/año)
Pastizal Cultivado	1,302,928.0000	359,217,249.6000
Pastizal Inducido	725,769.0000	200,094,513.3000
Total	25,488,168.0000	7,027,087,917.6000

Tabla IV.52 Volumen precipitado en la superficie del Proyecto bajo condiciones actuales.

Usos de Suelo y Vegetación Proyecto	Superficie (m ²)	V _P (L/año)
Cuerpos de Agua	4193.0000	1,156,010.1000
Matorral Rosetófilo Costero	272352.0000	75,087,446.4000
Total	276,545.0000	76,243,456.5000

Es importante mencionar que la superficie correspondiente a cuerpos de agua dentro del ET-SAR y el Proyecto, son el resultado del proceso de corte mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG) en donde -con datos vectoriales de INEGI- se encuentran etiquetados como cuerpos de agua.

Lo anterior se debe a la definición de sus áreas se realizó mediante un modelo digital de elevación con la corrección del litoral costero, dando como resultado que la superficie que fue considerada para el cálculo del V_P.

Volumen Evapotranspirado: V_{ETR} (L/m²)

El V_{ETR} se produce a través de la evaporación del agua presente en toda la superficie terrestre, junto con la que está en mares, ríos, lagos y la que procede también de la tierra, incluyendo la transpiración de los seres vivos, en especial de las plantas. Como resultado de este proceso se determina la formación de vapor atmosférico, que, al llegar a las condiciones de condensación, retorna en parte a la superficie en forma de precipitación sólida o líquida.

La Evapotranspiración depende de varios factores climáticos, hidrogeológicos y fisiológicos (tipo y densidad de vegetación), que por su amplia variación en el espacio y en el tiempo no son controlables a la escala de una cuenca o de un acuífero.

El método utilizado para la estimación de la evapotranspiración se presenta en la fórmula de Turc. Este método es el utilizado en la "Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Villa Victoria-Valle de Bravo (1505), Estado de México" publicado en el D.O.F. el 20 de abril 2015:

$$V_{ETR} = \frac{PMA}{\sqrt{0.90 + \frac{PMA^2}{L^2}}}$$

Donde:

V_{ETR}= Volumen de Evapotranspiración (Turc)

PMA o P= Precipitación Media Anual (L/m²)

L= 300+25T+0.05T³

Los resultados se indican en las siguientes tablas.

Tabla IV.53 Volumen Evapotranspirado (V_{ETR}) en el ET-SAR.

Usos de Suelo y Vegetación ET-SAR	Superficie (m^2)	V_{ETR} (L/año)
Agricultura de Temporal Anual	768,546.0000	211,933,057.1068
Asentamientos Humanos	3,706,083.0000	1,021,983,720.0136
Cuerpos de Agua	287,580.0000	79,302,616.3207
Matorral Rosetófilo Costero	18,697,262.0000	5,155,928,070.9119
Pastizal Cultivado	1,302,928.0000	359,293,411.4940
Pastizal Inducido	725,769.0000	200,136,937.7023
Total	25,488,168.0000	7,028,577,813.5494

Tabla IV.54 Volumen Evapotranspirado (V_{ETR}) en el Proyecto bajo condiciones actuales.

Usos de Suelo y Vegetación Proyecto	Superficie (m^2)	V_{ETR} (L/año)
Cuerpos de Agua	4193.0000	1,156,255.1994
Matorral Rosetófilo Costero	272352.0000	75,103,366.5768
Total	276,545.0000	76,259,621.7762

Volumen Escurrido: $V_{ESC}(L/m^2)$

El escurrimiento se define como el agua de precipitación que circula sobre o bajo la superficie y puede o no llegar a una corriente superficial (perenne o intermitente) para finalmente ser drenada hasta la salida de la cuenca. Según el curso que sigue el agua después de llegar a la superficie terrestre, el escurrimiento puede ser: subterráneo, subsuperficial o superficial.

El escurrimiento subterráneo se constituye por la parte del agua de lluvia que se infiltra en el suelo hasta niveles inferiores al freático. El agua que se infiltra, pero no llega al nivel freático, escurre cerca de la superficie del suelo y prácticamente paralela a ella, formando el escurrimiento subsuperficial (Aparicio, 2007).

Después, cuando las capas superiores del suelo se saturan, el agua llena las depresiones del terreno hasta adquirir la profundidad suficiente para sobrepasar la fuerza de retención superficial, momento en el cual empieza a fluir; a este tipo de escurrimiento se le conoce como escurrimiento superficial (Chow, 2004).

El escurrimiento superficial se clasifica en dos tipos: el flujo en la superficie del terreno y el escurrimiento en corrientes. El primero es el agua que fluye en una capa delgada a lo largo de una superficie ancha; sólo puede persistir en distancias cortas, antes de que las irregularidades en la superficie de la cuenca concentren el flujo en canales. Cuando el agua llega a un cauce bien definido forma el escurrimiento en corrientes, en el que fluye a través de una trayectoria confinada, mucho más angosta que la del flujo en la superficie (Chow, 2004).

Las cuencas con suelos superficiales permeables presentan pocas variaciones en su caudal a lo largo del año, en otras palabras, la relación entre los gastos máximos y los medios suele ser baja. Por el contrario, en las cuencas con suelos poco permeables, dicha relación suele ser más alta, pues los gastos que se presentan entre dos avenidas son pequeños o incluso nulos (Linsley, 1988).

Para calcular el V_{ESC} , se utiliza la siguiente fórmula:

$$V_{ESC} = Ce * PMA (L/m^2) * Superficie (m^2)$$

Chow (1994) definió el coeficiente de escurrimiento como la relación entre el escurrimiento directo y la intensidad promedio de la precipitación en una tormenta. Sin embargo, a causa de la variabilidad de la intensidad de precipitación, este valor es difícil de determinar utilizando la información observada, por lo que también puede definirse como la relación entre el volumen de escurrimiento directo y el volumen de precipitación en la cuenca, en un periodo de tiempo dado:

$$C = \frac{V_{ED}}{V_{LL}}$$

El Coeficiente de escurrimiento (Ce) en el ET-SAR y el Proyecto se estimó conforme a la NOM-011-CONAGUA-2015 D.O.F. 27/03/2015, de acuerdo con las siguientes fórmulas:

Ecuación 1 cuando $K \geq 0.15$

$$Ce = K (PMA - 250) / 2000 + (K - 0.15) / 1.5$$

Ecuación 2 cuando $K < 0.15$

$$Ce = K (PMA - 500) / 2000$$

Donde:

Ce: Coeficiente de escurrimiento.

PMA: Precipitación Media Anual (L/m^2)

K: Factor que depende de la cobertura vegetal y el tipo de suelo

En la siguiente tabla se muestran los valores de K por Textura de suelo y Uso de suelo y vegetación.

Para la obtención del valor K se retomó la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015 que en su Tabla 1 Valores de K, los incluye en función del tipo y uso de suelo.

En la siguiente tabla se presentan los valores de K por Textura de suelo y Uso de suelo, reconstruyendo la Tabla 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, cuyo formato original esta desconfigurado en la publicación del Diario Oficial de la Federación.

Tabla IV.55 Valores de K en función del tipo y uso de suelo.

Valores de K	
Tipo de Suelo	Características
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos

Valores de K			
Tipo de Suelo	Características		
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas		
Uso del Suelo	Tipo de Suelo		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.3
Cultivos			
En hilera	0.24	0.27	0.3
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.3
Granos pequeños	0.24	0.27	0.3
Pastizal: % del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco	0.14	0.2	0.28
Del 50 - 75% - Regular	0.2	0.24	0.3
Menos del 50% - Excesivo	0.24	0.28	0.3
Bosque			
Más del 75%	0.07	0.16	0.24
del 50 - 75%	0.12	0.22	0.26
del 25 - 50%	0.17	0.26	0.28
Menos del 25%	0.22	0.28	0.3
Zonas Urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.3	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.3

Fuente: NOM-011-CONAGUA-2015 DOF 27/03/2015

Como se demuestra en la información anterior, la obtención del valor K fue tomada de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015 para cada uno de los escenarios evaluados.

Los principales criterios para la selección del valor K fueron:

- ⊕ Considerando que la escorrentía es el flujo del agua en la superficie del suelo, es decir, cuando el agua ya se encuentra en contacto directo con la superficie del suelo y los factores que influyen para que se dé tal flujo (rugosidad, pedregosidad, oquedades, obstáculos, etc.) y excluye cualquier consideración de infiltración. Por tal motivo se aplicó el factor K para Bosque debido que el sistema radicular es equivalente en cuanto a la escorrentía.
- ⊕ El tipo de suelo existente es A debido a su permeabilidad y éste aplica a todos los escenarios.

Escenario 1 o condiciones actuales y sin el Proyecto. El ET-SAR y el Proyecto cuenta con un tipo de vegetación de Matorral Rosetófilo Costero al que se le asignó un valor de K= 0.12, debido a que se considera que para efectos de la escorrentía, el sistema radicular y el Tipo de Suelo A del Matorral Rosetófilo Costero con una densidad del 50% al 75% es equivalente al sistema radicular de un Bosque con densidad de 50% al 75% con Tipo de Suelo A.

En la siguiente tabla se muestran los resultados finales para los cálculos de Infiltración bajo condiciones actuales o sin la presencia del Proyecto.

Tabla IV.56 Resultado del VINF o captura de agua en el ET-SAR.

ET-SAR	Volumen infiltrado MHF				
	$V_{INF} = V_P - V_{ETR} - V_{ESC}$				
	V_P (L/año)	V_{ETR} (L/año)	V_{ESC} (L/año)	V_{INF} (L/año)	V_{INF} (m³/año)
	7,027,087,917.6000	7,028,577,813.5494	98,454,482.8552	-99,944,378.8046	-99,944.3788

Tabla IV.57 Resultado del VINF o captura de agua en el área del Proyecto o condiciones actuales.

Proyecto	Volumen infiltrado Proyecto				
	$V_{INF} = V_P - V_{ETR} - V_{ESC}$				
	V_P (L/año)	V_{ETR} (L/año)	V_{ESC} (L/año)	V_{INF} (L/año)	V_{INF} (m³/año)
	76243456.5	76259621.78	28,831.18	-44,996.4542	-44.9965

Como puede observarse en la tabla de los resultados obtenidos de la aplicación de las metodologías establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015 y la "Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Villa Victoria-Valle de Bravo", no existe un Volumen de infiltración en el ET-SAR y en el área del Proyecto tienen signo negativo ya que no existe ningún volumen de infiltración que resulte de la fórmula indicada en Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

Lo anterior se explica por tratarse de un ecosistema de Zonas Áridas y Semiáridas, las cuales presentan climas secos, donde la precipitación pluvial es escasa y la evapotranspiración y la temperatura son altas, de tal manera que las especies de la flora que ahí sobreviven, han desarrollado estrategias evolutivas a través de ciertas características morfológicas, que, entre otras, como son:

- ⊕ Esclerófilas: especies que generan hojas duras para evitar la evapotranspiración.
- ⊕ Tallos suculentos: especies que retienen el agua en sus tallos.
- ⊕ Hojas en forma de roseta: especies que presentan una roseta de hojas gruesas sobrepuestas que colectan de manera eficiente la humedad de la neblina.
- ⊕ Período de floración y germinación: de corta duración a fin de ajustarse a la temporada de lluvia.
- ⊕ Latencia de semillas y el cuerpo vegetal: periodo prolongado de tiempo en que las semillas o el organismo completo, permanecen viables en espera de las mejores condiciones para germinar o continuar su ciclo de vida, también se le designa como *Dormiancia*. Gracias a este mecanismo se logra incrementar el número de sitios seguros para la sobrevivencia de la especie en el espacio y tiempo (Koornneef et al., 2002)

Estas estrategias les confieren a las especies la adaptabilidad de soportar largos periodos de sequía, calor o frío. Los tallos suculentos y las hojas en forma de roseta (entre otros) evitar la evapotranspiración de los organismos y los preservan de la desecación. El sistema radicular de los organismos también se encuentra adaptado al tipo de suelo con muy poca o nula retención de agua.

En el caso del ET-SAR y el Proyecto, el ecosistema de Matorral Rosetófilo Costero, presenta condiciones de un clima Seco Templado con precipitación escasa, que fluctúa entre 100 mm y 300 mm, siendo más abundante en verano, una temperatura media anual que va de 14°C a los 18°C, la media del mes más frío varía de -3°C a 18°C, y la del mes más cálido es mayor a los 18°C.

Como se indicó anteriormente estas condiciones resultan en un Volumen de Evapotranspiración (V_{ERT}) supera al Volumen Precipitado (V_P) en ambos casos (ET-SAR y Proyecto), en función de una precipitación de 275.70 mm/año y una temperatura media anual de 15.47°C. Siendo la Evaporación el factor con mayor influencia.

El Volumen de Ecurrimiento (V_{ESC}) resulta ser menor que el Volumen Precipitado (V_P), así como el Volumen Evapotranspirado (V_{ERT}).

Matemáticamente expresado, los valores del Volumen de Infiltración (V_{INF}) muestran una cifra negativa, pero a nivel edafológico y del acuífero, en realidad es cero, ya que el suelo no retiene agua y no se infiltra hacia el acuífero; es por lo anterior que en el Escenario 1 o bajo condiciones actuales, con la cobertura de Matorral Rosetófilo Costero y sin la presencia del Proyecto, el V_{INF} es realmente de cero y esta condición se mantiene en los subsecuentes Escenarios.

A lo anterior es necesario añadir que una de las características de los acuíferos de costa (como el acuífero “Ensenada”, que subyace al Proyecto, el agua de lluvia que se infiltra en las cercanías a los acantilados fluye en dirección al mar debido a la pendiente del terreno, y toda vez que la pendiente tiene esta dirección en el Proyecto, el agua de lluvia en esta zona no recarga al acuífero, por tanto, el Proyecto no puede considerarse un área de recarga.

Adicionalmente, el acuífero “Ensenada” presenta intrusión salina, lo que origina la mezcla del agua de la precipitación pluvial y de los escurrimientos superficiales, con el agua de mar, debido a que su flujo predominante va del área del litoral marino en dirección suroeste (PIAE, 2008) hacia tierra continental y este fenómeno de mezcla es mayor en la zona de playa y acantilados, que puede abarcar hasta un kilómetro tierra adentro.

Lo anterior se ve sustentado por el hecho de que, morfológicamente, el sistema de Topoformas sobre el que se localiza en el Proyecto, de Sierra y Lomeríos con Bajada, refiere a que dentro de esta zona los escurrimientos drenen directamente hacia el mar.

Es importante mencionar que dentro de la zona del ET-SAR y el Proyecto y del acuífero “Ensenada” históricamente en el municipio de Ensenada se abastece de 10 acuíferos, en donde todos se encuentran sobreexplotados de acuerdo a lo establecido con el Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada (IMIP), en el Programa Integral del Agua del Municipio de Ensenada (PIAME).

El factor más importante que no favorece a la recarga de agua del acuífero por medio de la infiltración, es la baja precipitación cuyo promedio anual promedio a nivel municipal es de 250 mm, apenas un tercio del promedio nacional (773.5 mm), se tienen registros que a partir de 1999 que se inició un periodo de sequía cuya severidad pasó de moderada a extrema hasta abril de 2018 en que se registró un total anual de 62 mm, lo que convierte la actual temporada en la más seca de los últimos años, por debajo de los 89.9 mm que se presentaron en la temporada 2001/2002. Con base a lo anterior, se entiende que se obtengan resultados negativos cuando se calcula la Infiltración.

Otro factor importante que impide la Infiltración y por consiguiente la recarga del acuífero, es la extracción desmedida de arena, pues a escala nacional, solo 4.8% del volumen de agua que llega por precipitación se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos, de acuerdo al Programa Nacional Hídrico 2014-2018 de la SEMARNAT. En Baja California, hasta

2013 existían 872 concesiones para extraer arena, principalmente en los cauces de los arroyos Guadalupe, Agua Caliente, El Barbón, El Carmen, San Carlos y Las Ánimas.

La remoción excesiva de arena afecta los acuíferos de dos maneras: disminuye la protección del acuífero ante fuentes superficiales de contaminación, y al establecer un nuevo lecho con niveles más bajos (alcanzando incluso el nivel freático del acuífero) el cauce del arroyo pasa a ser un escurrimiento superficial, perdiendo así la capacidad de almacenamiento subterráneo.

Conclusión

La superficie del Proyecto no forma parte de la zona de recarga ni de infiltración del acuífero “Ensenada”.

El cálculo de la infiltración en cualquiera de sus escenarios indica una cantidad negativa debido que realmente no existe infiltración.

El agua de la precipitación pluvial en el Proyecto tiene un sentido de flujo hacia el mar.

El manejo del acuífero “Ensenada” es de sobreexplotación, lo que tiene consecuencia en el abatimiento del nivel freático y el avance de la cuña salina.

IV.2.2. Medio abiótico del EM-SAR

A continuación se analiza el medio abiótico del Ecosistema Marino (EM) del SAR.

IV.2.2.1 Geología y Batimetría del EM-SAR

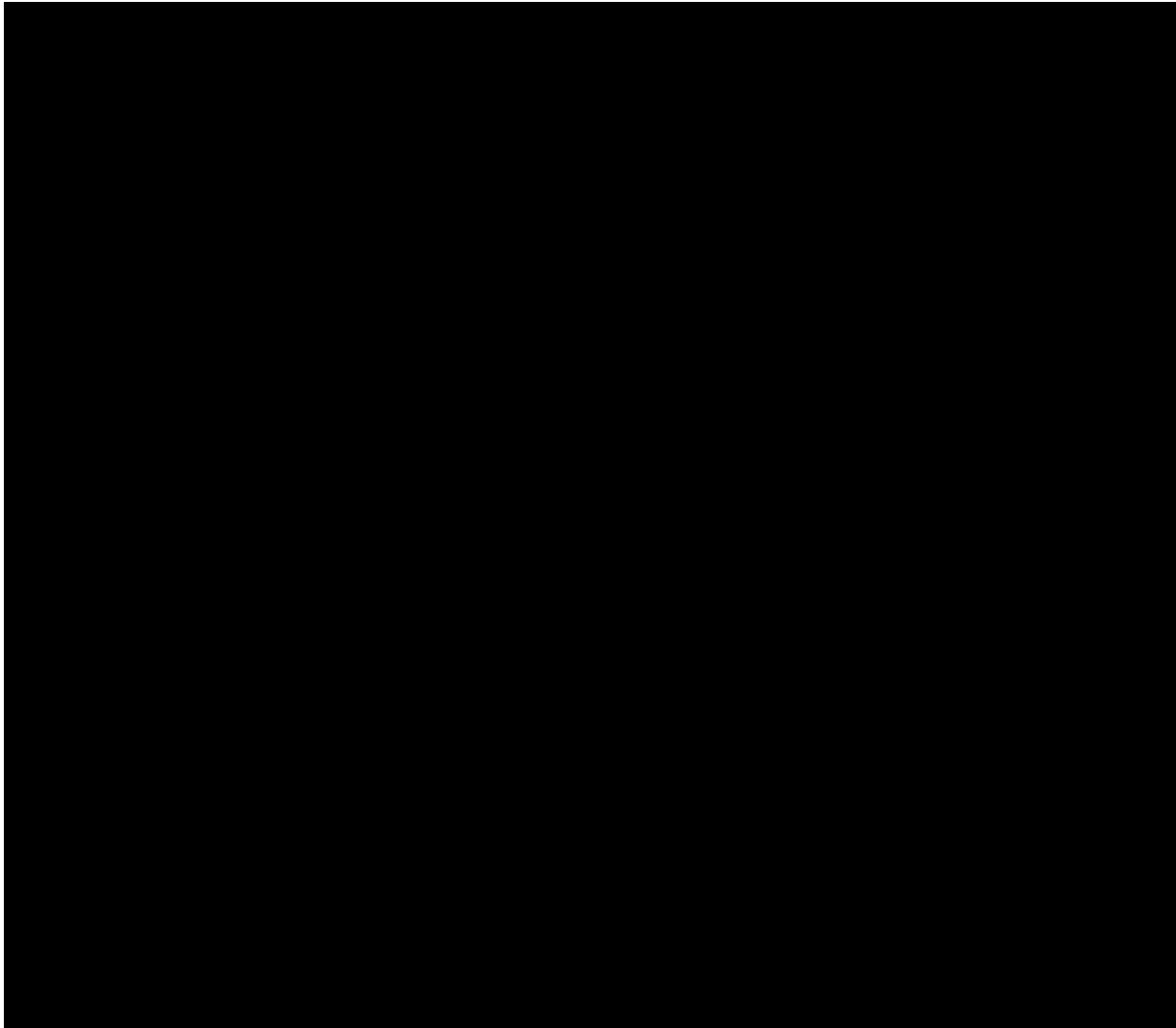
Se caracteriza por ser rocosa, moderadamente inclinada hacia la costa y con caída más suavemente en alta mar. La costa rocosa se inclina en alta mar en un gradiente de 0.067m/m o pendiente de 15 m horizontal a 1 m vertical (15:1). La roca es visible a lo largo de la costa y hasta una profundidad de 5 a 30 metros. Las rocas están cubiertas en alta mar por una ligera capa de material de arena con una superficie relativamente lisa. La distribución de arena en el lecho marino está sobre un gradiente de 0.042m/m o una pendiente de 24 m horizontal hasta 1 m vertical (24:1).³

Toda la costa es de carácter rocoso debido a diversos afloramientos de material ígneo. Está conformada en gran parte por acantilados de altura media (de 3 m a 15 m), con signos de gran estabilidad y mínima erosión. Las playas están formadas de cantos rodados de tamaño mediano (entre 10 cm y 50 cm) sin presencia de playa arenosa por la acción directa del oleaje de mar abierto ya que es una zona de alta energía; en algunas zonas de baja energía existen playas conformadas por cantos rodados de gran tamaño, entre 10 cm y 50 cm.

El frente de playa también es del tipo rocoso con acantilados con alturas promedio de 16 m (al noreste) y de 6 m (al sureste) con evidencia de deslaves de masa.

Las características anteriormente descritas se observan en la batimetría del EM-SAR en la siguiente figura.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



IV.2.2.2 Dinámica costera del EM-SAR.

El balance de energía de la zona costera resulta de la interacción de varios procesos físicos naturales tales como el oleaje, el viento, la marea y las corrientes costeras que aportan energía cinética, en tanto que la fricción (de superficie y fondo) y la turbulencia disipan la energía cinética convirtiéndola en calor. Todos estos agentes actúan en una escala temporal tan breve (horas, días) que se dificulta su descripción detallada y puntual. Sin embargo, se puede estimar su comportamiento promedio a lo largo de escalas de tiempo mayores (meses, años).

Las tendencias metaoceanográficas de EM-SAR abarcan la totalidad del estado de Baja California se pueden caracterizar por lo siguiente:

- ⊕ Vientos predominantes del noroeste.
- ⊕ Fuerte mar de fondo del oeste en el invierno, como resultado de eventos ciclónicos en el noroeste del Océano Pacífico.
- ⊕ Mar de fondo menor del sur-suroeste, debido a los acontecimientos en el sur del Océano Pacífico.

IV.2.2.2.1 Celda Litoral Salsipuedes

En el Estudio para la Modelación del Transporte Litoral Marino que conforma la Línea Base (LB MTLMar) para el Proyecto del Anexo VIII.4.8, se identificó la celda litoral existente en el frente costero de las instalaciones marinas del Proyecto.

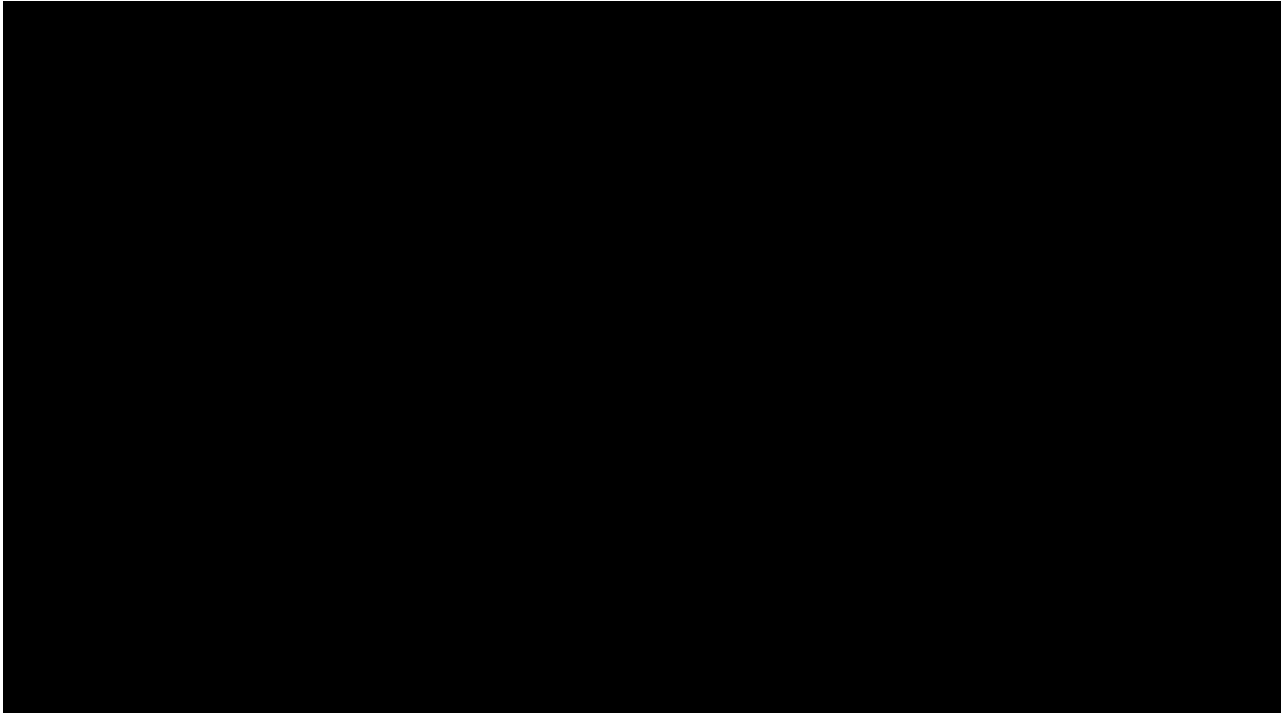
Una celda litoral se define básicamente en términos geomorfológicos y a partir de los procesos oceanográficos físicos y geológicos que encapsulan a una región. De manera general, el oleaje en combinación con la morfología costera, permite definir celdas bien establecidas donde el balance sedimentario es encapsulado. El sistema bidireccional “aporte -perdida” de transporte de sedimento resulta en sistemas encapsulados, donde solo en eventos extraordinarios el sedimento pasa de una celda a otra.

Generalmente los extremos de una celda litoral están delimitados por salientes rocosas, cuencas submarinas, estructuras artificiales como espigones, bocas de lagunas costeras y desembocaduras de ríos. Para los casos de playas arenosa largas, los límites de las celdas litorales ocasionalmente pueden ser móviles, dependientes de la orientación de incidencia del oleaje y de la temporada del año.

El punto de partida fue la celda litoral costera Salsipuedes que forma parte de la Bahía Todos Santos (Cruz-Colín, M.E. 1994; Cruz-Colín, M.E. y Cupul-Magaña, L.N. 1997).

Dentro de una celda litoral se definen subceldas o interceldas litorales, las cuales son porciones de la celda litoral dentro de las cuales normalmente el sedimento cumple un ciclo de suministro, distribución y pérdida, y sólo durante eventos extraordinarios hay intercambio de material entre subceldas, para su identificación se recurrió a un conjunto de modelos matemáticos (Nearshore Evolution Modelling System NEMOS; REF/DIF 1 ver 2.5; y código propio) para modelar los procesos dinámicos costeros ocasionados por el oleaje en la zona de estudio como se muestra en la siguiente figura.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP

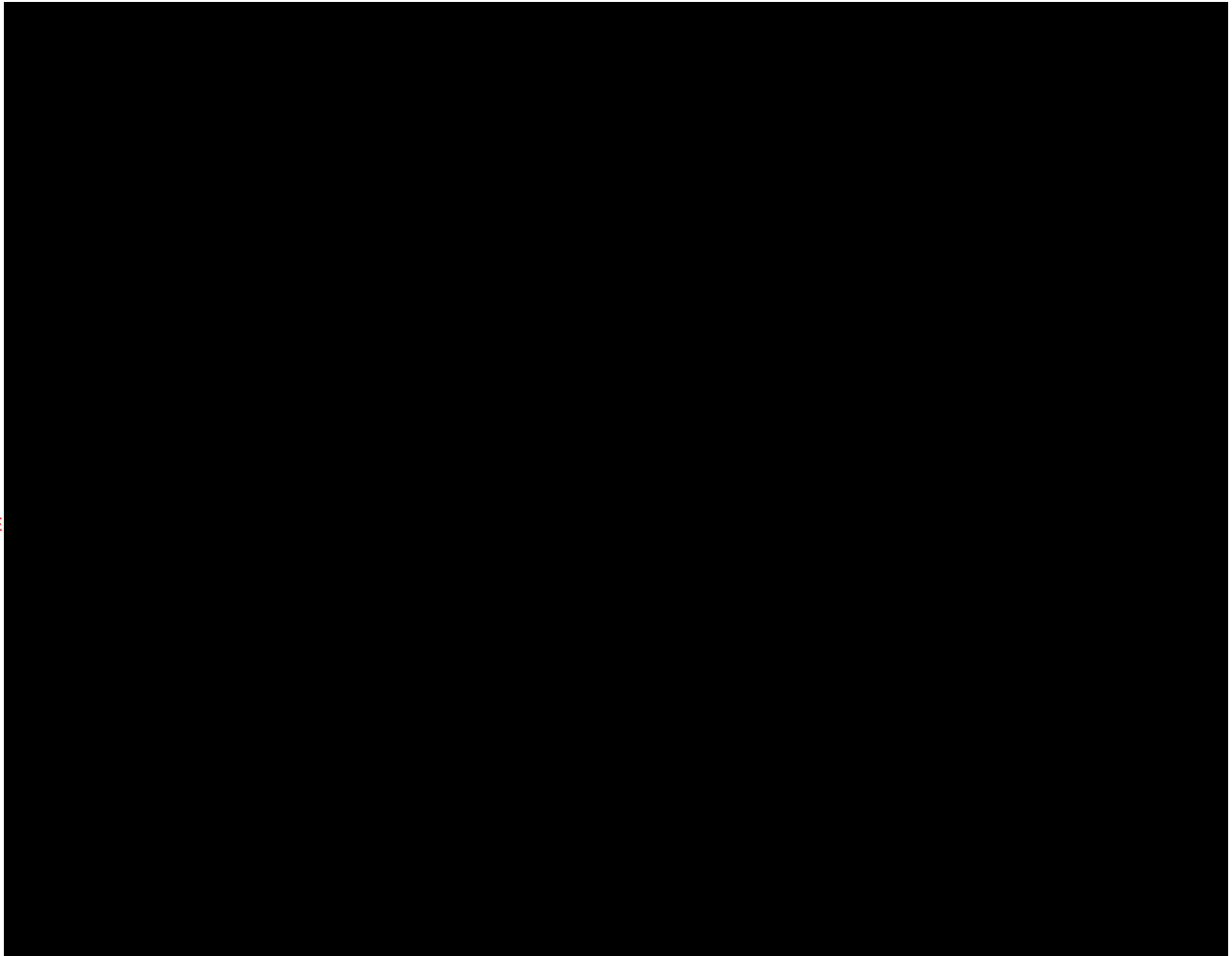


IV.2.2.2.1.1 Análisis mediante imágenes remotas

La primera celda se extiende 1.5 km al Norte de la zona de estudio citado¹ y se llama “La Salina” y es retomada para el presente Proyecto. En la siguiente figura se muestra la ubicación de “La Salina” en relación con el AI-M del Proyecto y para establecer el límite Sur de la celda litoral, se utilizaron imágenes históricas de Google Earth, algunas de las cuales revelan la dirección de las corrientes superficiales, mientras que otras proveen de indicios en relación a la acumulación de sedimento.

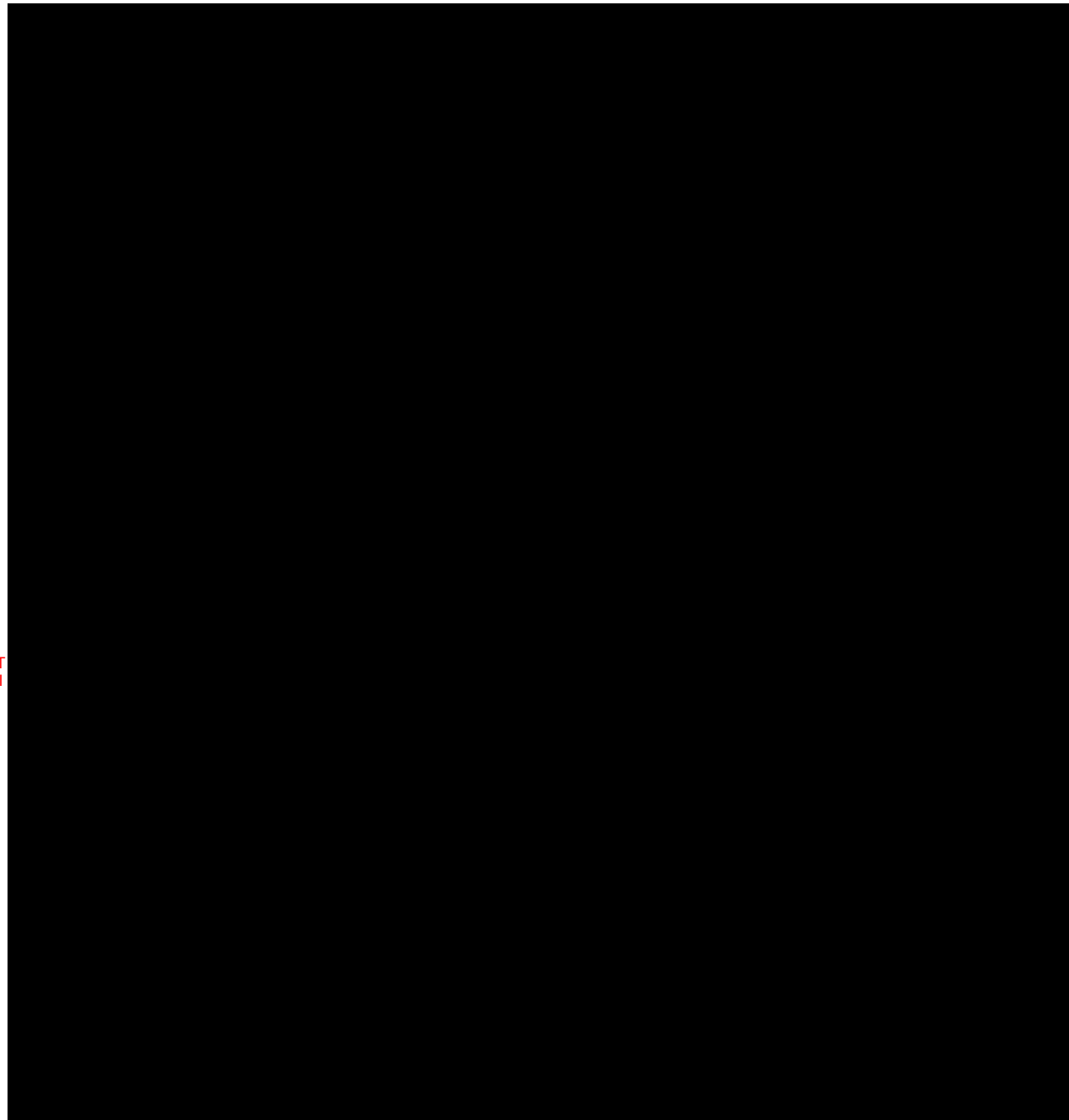
⁶ Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Proyecto denominado: “Proyecto de Licuefacción de Gas Natural en Energía Costa Azul” (ECA Planta Regasificación)
Página web de la SEMARNAT.
URL: <http://apps1.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/bc/estudios/2016/02BC2016G0068.pdf>

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



En la siguiente figura se observa la configuración de la espuma superficial que provee una clara indicación de la dirección del transporte de masa frente a la punta Salsipuedes y que se lleva a cabo sin obstáculo y sin formación de remolinos (Sitio 1).

Adicional a lo anterior en el Sitio 2 se aprecia con facilidad el ángulo de incidencia del oleaje, el cual indica un claro indicio con relación a la corriente litoral a que da lugar el oleaje. De lo anterior es posible inferir que el transporte de sedimentos ocurre sin obstrucción como resultado del arrastre de esta corriente.

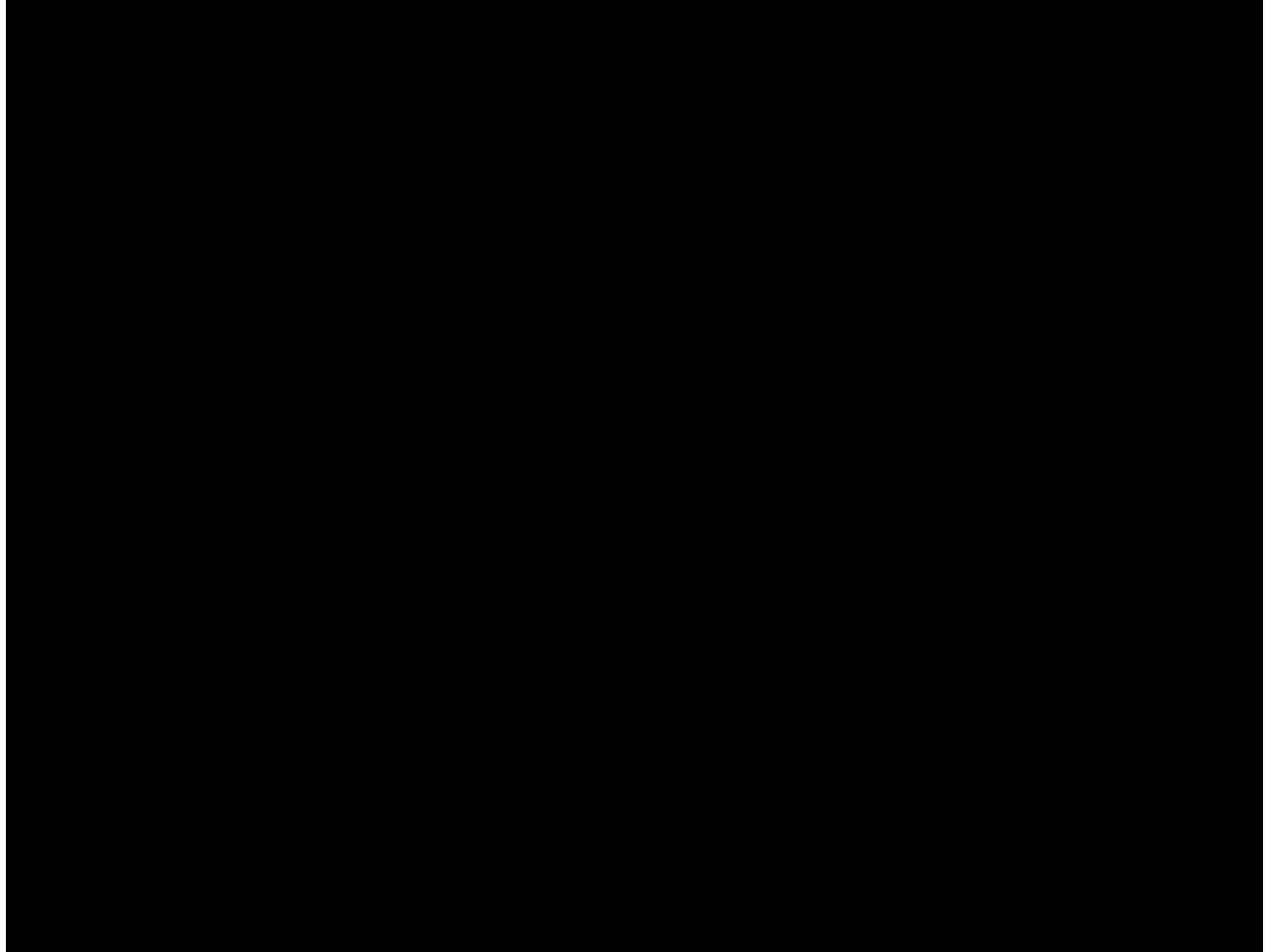


UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP

En la siguiente figura se muestra el punto del límite Sur de la Celda Litoral propuesta para el presente Proyecto. Este punto se caracteriza por ser una saliente de acantilado (arenisca y conglomerado) con unidades rocosas cuyo frente playero está conformada por canto rodado (Sitio 3). Se aprecia claramente al oleaje rompiente en la saliente de acantilado rocoso y donde la ola rompe en pico, generando un punto de divergencia para la corriente litoral, formando una corriente litoral en dirección noroeste del lado izquierdo de la saliente y al sureste en el lado derecho de la saliente.

En el Sitio 4 y 5 se muestra el oleaje rompiente en la zona y se observa como en la saliente de acantilado la ola rompe en pico. La rompiente en pico genera un punto de divergencia para la

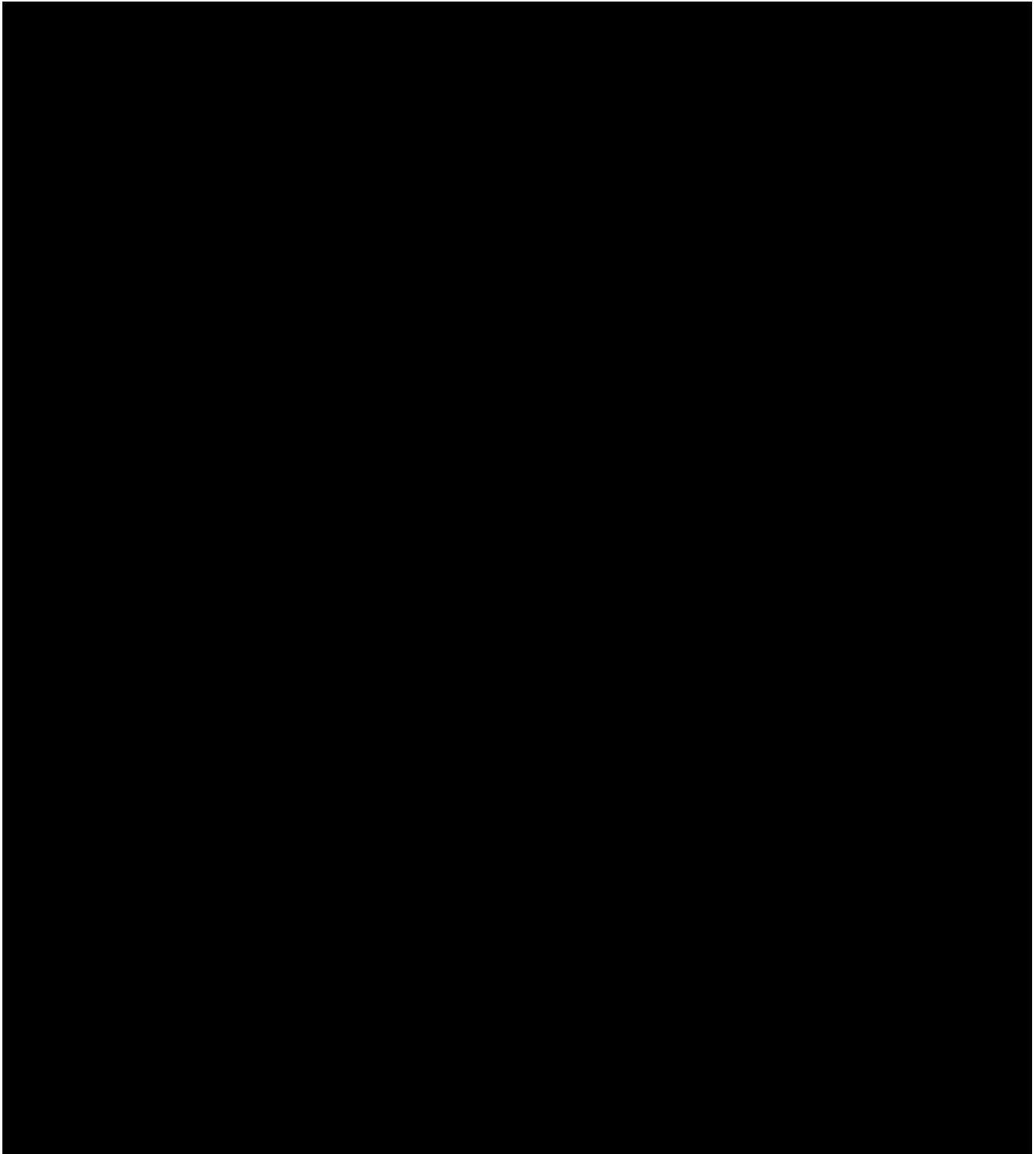
corriente litoral, siendo hacia el noroeste del lado izquierdo de la saliente de acantilado y su arrecife de puntal y al sureste en el lado derecho. También se observa sedimento en suspensión en ambos lados de la saliente de acantilado y su arrecife de punta, con una clara división natural en la parte central la cual no presenta turbidez, permitiendo asumir que esta es la frontera natural de la celda litoral.



IV.2.2.2.1.1 Análisis mediante modelación numérica

Para comprobar la frontera de la celda litoral, se modeló numéricamente la propagación de oleaje, la hidrodinámica y el transporte de sedimento. Esta modelación en particular se realizó de forma cualitativa, utilizando únicamente un número finito de ángulos de incidencia de oleaje. Dado el objeto de la modelación se realizó un levantamiento batimétrico detallado frente a Punta Salsipuedes como se muestra en la siguiente figura.

UBICACIÓN
DEL
PROYECTO,
ART 113
FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP
Y 110
FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP



El análisis anterior demuestra la existencia de una zona donde ocurre transporte litoral estable y continuo.

Posteriormente, se implementó el modelo CMS-wave/flow (ver sección de metodología del Anexo VIII.4.8. Las modelaciones se corrieron para ángulos de propagación de oleaje

proveniente de las direcciones 280°, 250°, 220° y 205° altura de 2 m y periodo de 12 segundos. Se utilizó un tamaño estimado de grano de 0.2 mm el cual es típico de arena.

La siguiente figura muestra la batimetría de la zona sobreponiendo la dirección de la incidencia del oleaje. Se puede observar claramente el efecto de refracción del oleaje ajustándose éste al contorno submarino. En particular se puede notar como el oleaje se propaga sin ser modificado hasta aproximadamente una profundidad de 50 m donde los movimientos orbitales de la onda empiezan a desacelerarse por efecto de la fricción del fondo y por ende su refracción. El área modelada de la celda Salsipuedes comprende al sur La Salina a al norte Punta San Miguel.

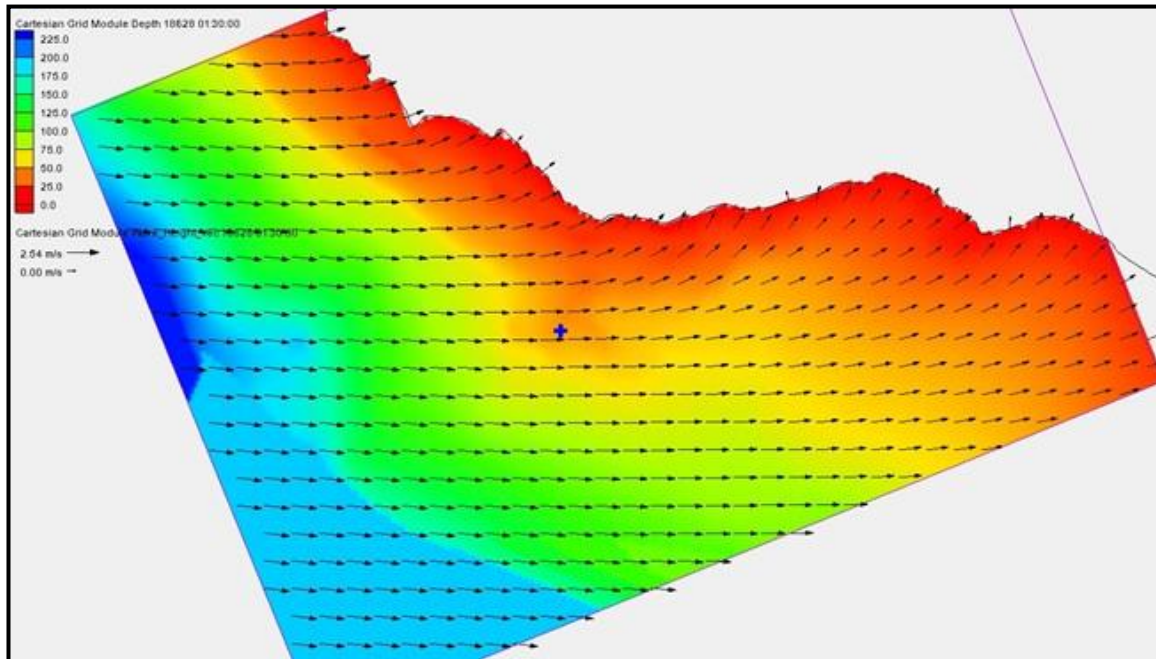


Figura IV.58 Vectores de incidencia de oleaje proveniente de 280°, contornos batimétricos en color.

La siguiente figura muestra los vectores resultantes del oleaje para los ángulos de incidencia proveniente de 280°, 250°, 220° y 205°. Los colores indican los contornos de altura de oleaje donde el rojo es la altura mínima y el azul oscuro la altura máxima.

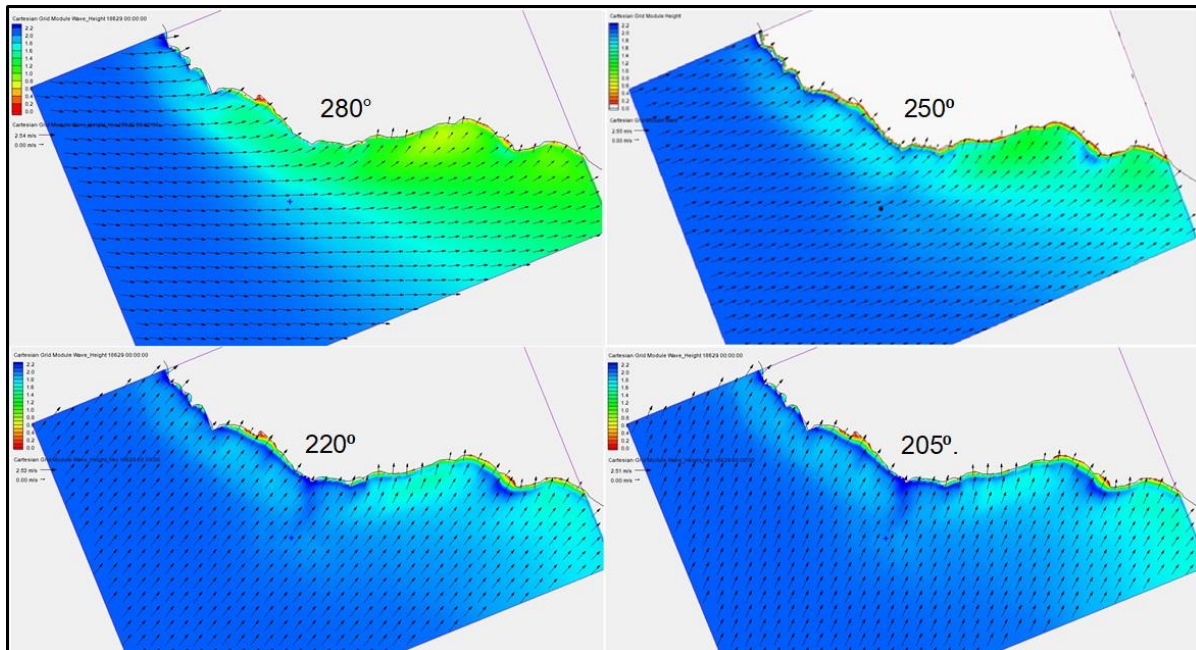


Figura IV.59 Altura de oleaje para ángulos de incidencia de 280° a 205°.

De manera general se observa que frente a Punta Salsipuedes existe convergencia en la dirección del oleaje y por consiguiente concentración de energía y un incremento de la altura del oleaje de hasta 2.2 m, con ángulos de incidencia de 205° a 220°. En la sección inmediata al oeste de Punta Salsipuedes se observa disipación de la altura de oleaje.

En la figura siguiente se muestran los vectores de corrientes y contornos de concentración de sedimento para las diferentes direcciones de incidencia del oleaje. Se puede apreciar el punto de divergencia de corrientes, generado por el rompimiento del oleaje en Punta Salsipuedes y por consiguiente la resuspensión de sedimento, el cual es transportado hacia el este y oeste a cada lado de la punta.

En la parte central de la Punta Salsipuedes se observa que la concentración de sedimento es muy baja, lo que coincide con las imágenes de Google Earth presentadas anteriormente.

Al oeste de Punta Salsipuedes, se observa un giro de la corriente y su convergencia con otra corriente lo cual causa que el sedimento se acumule en esta zona. Es importante notar que la concentración de sedimento en suspensión es menor para ángulos de incidencia del noroeste y aumenta conforme la incidencia del oleaje es proveniente del sur.

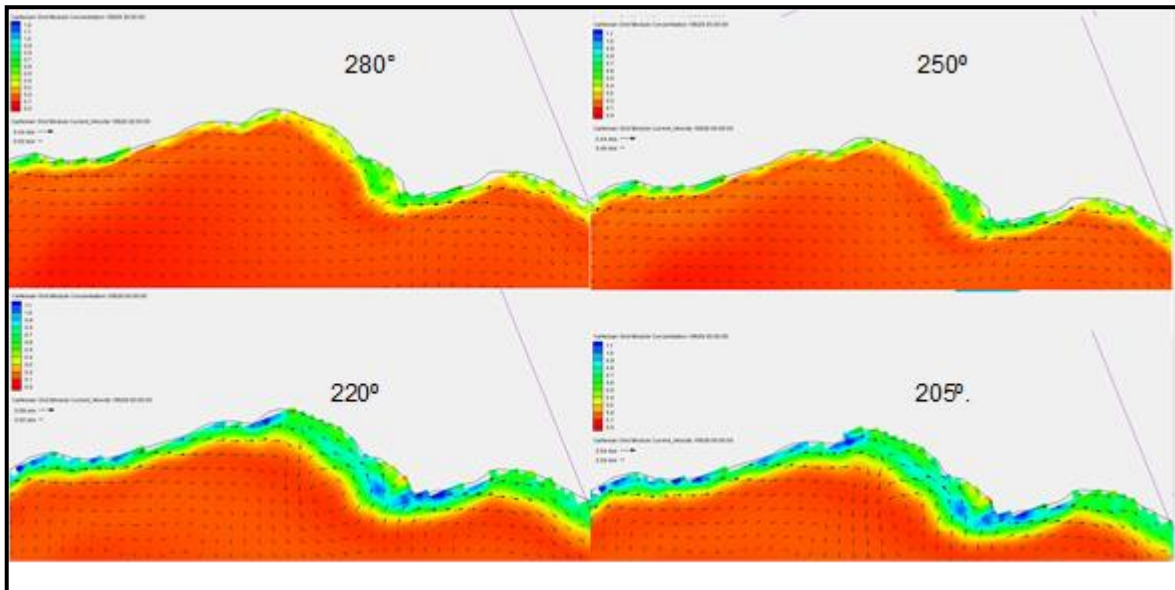


Figura IV.60 Vectores de corriente y contornos de concentración de sedimento para oleaje de 280° a 205°.

La figura siguiente muestra los contornos de magnitud de corriente y los vectores de transporte de sedimento para los diferentes ángulos de incidencia. Se puede observar que en la Punta Salsipuedes existe una divergencia de transporte hacia ambos lados para todas las direcciones de incidencia, lo cual indica claramente que es el límite de la celda litoral.

Se observa también que los ángulos de incidencia del sudoeste generan una corriente perpendicular a la línea de costa que expulsa el sedimento costa afuera y puede actuar como un sumidero de sedimento transportándolo costa afuera a profundidades mayores, causando que no pueda ser resuspendido, quedando así dentro de la celda litoral.

La intensidad de la corriente litoral también aumenta conforme la incidencia del oleaje es más sureña. En el punto de convergencia de las corrientes al oeste de Punta Salsipuedes, se observa que cuando la corriente litoral es paralela a la costa, su intensidad es mayor y en el punto de convergencia disminuye gradualmente, lo cual propicia que el sedimento en suspensión se precipite y sedimente costa afuera.

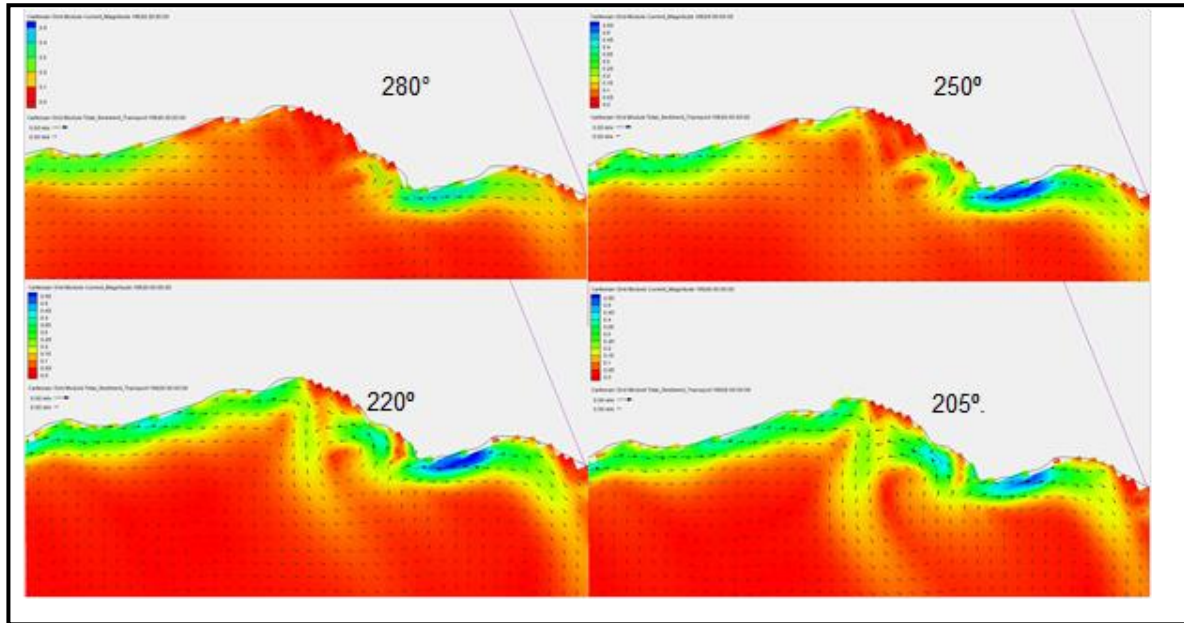


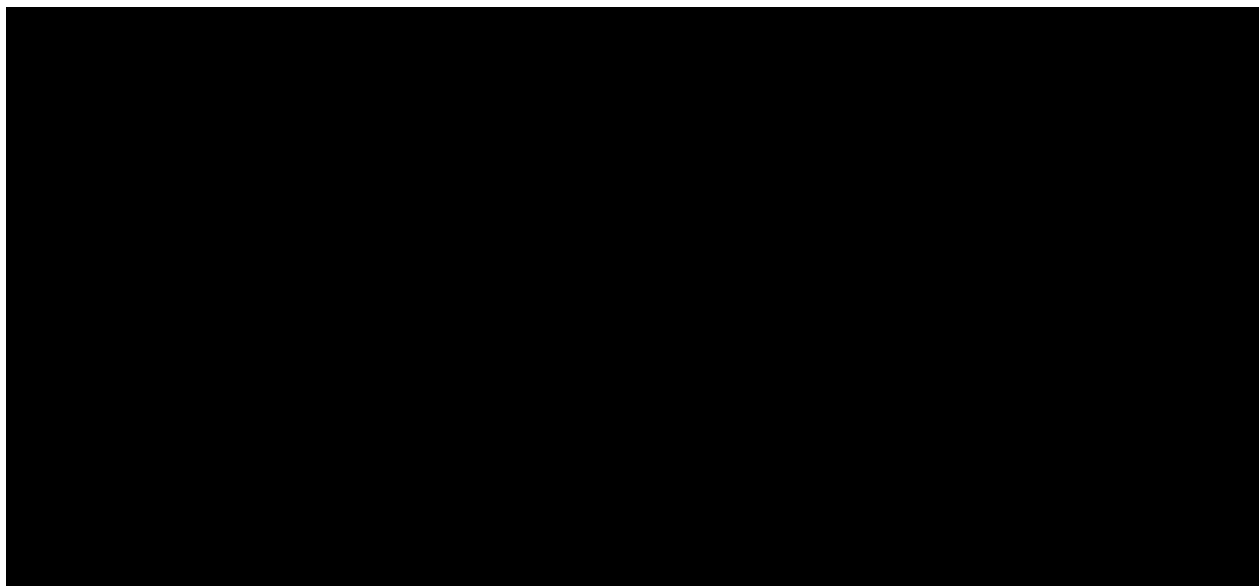
Figura IV.61 Vectores de transporte de sedimento y contornos de corriente para incidencia de 280° a 205°

IV.2.2.2.1.2 Delimitación final de la celda litoral

Con base en las observaciones en las imágenes remotas y los resultados confirmatorios de la modelación numérica, se concluye que la delimitación de la celda litoral: se establece al norte de la saliente rocosa de La Salina y al sur de la Punta Salsipuedes.

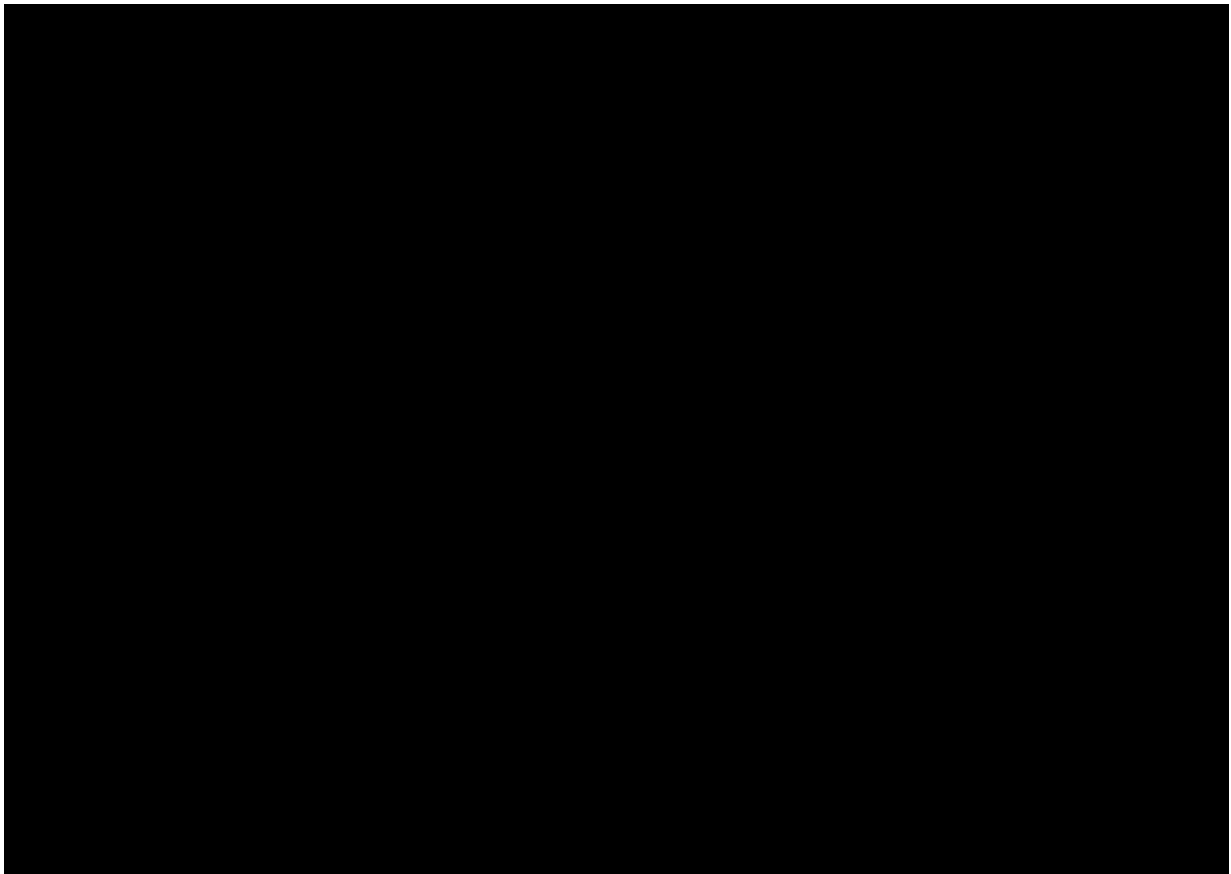
El aporte de sedimentos de la celda proviene de erosión de los cantiles en Salsipuedes y de un arroyo que se ubica en la parte norte de la celda.

En la siguiente figura se presenta en color naranja, la delimitación de la celda litoral Salsipuedes con imágenes remotas del Google Earth (las flechas apuntan a las zonas de aporte de material sedimentario).



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

En la siguiente figura se muestra la celda litoral propuesta para el Proyecto, cuyo límite Norte se ubica en “Las Salinas” y el límite Sur en la saliente de acantilado rocoso (sin nombre) e identificada para el presente Proyecto como Salsipuedes.



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

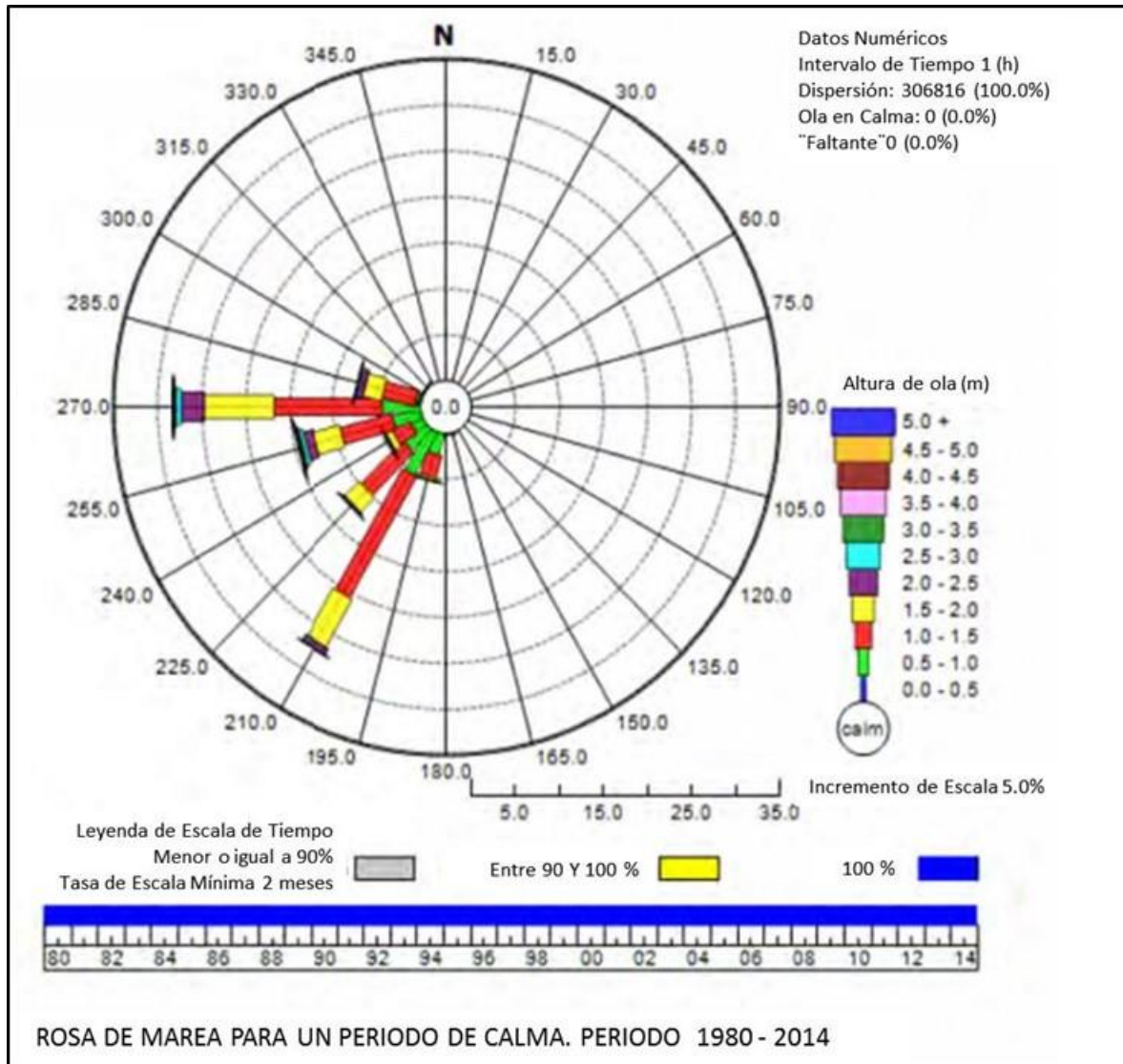
Los límites geográficos de la Celda Litoral Salsipuedes son una zona ambiental homogénea en cuanto a su dinámica costera, como se demuestra el Anexo VIII.4.8.

IV.2.2.3 Oleaje en el EM-SAR

Debido a la inexistencia de plataformas y boyas oceanográficas en el EM-SAR, la siguiente información se retoma del estudio presentado para ECA⁶ para la determinación del oleaje empleado los datos del programa de mediciones Coastal Data Information Program (CDIP) de Scripps Institution of Oceanography (SIO), recabados en plataformas y boyas oceanográficas instaladas en aguas profundas frente a las costas del Sur California, E.U.A y la boya oceanográfica más cercana ubicada frente a San Diego, California, la cual aplica para la zona bajo estudio.

Con base en lo anterior se puede inferir que existen dos regímenes de oleaje bien diferenciados para invierno (noviembre-mayo) y para verano (junio-octubre) [ONMB-2002], [ONMB-2008].

La Planta de Regasificación³ cuenta con una boya de oleaje a través de la cual se generó la rosa de oleaje realizada por Baird en 2015 que se muestra en la siguiente figura.



Gráfica IV.3 Rosa de Oleaje, período de 35 Años (1980-2014).

En la Rosa de oleaje se puede observar la predominancia desde el Oeste y del Sur-suroeste, con alturas máximas excepcionales de 2.0 a 3.0 m de elevación. Temporalmente existen dos regímenes extremos del oleaje: en verano con sentido SSO con 202.5° y en invierno con sentido Oeste y 270°. ⁶

IV.2.3. Medio abiótico del AI-M del Proyecto y el Proyecto

A continuación se analiza el medio abiótico marino que comprende el AI-M del Proyecto y el Proyecto debido a que los resultados obtenidos indican que se trata de un área homogénea que no difiere para ninguno de los factores evaluados.

IV.2.3.1 Geología y geomorfología del AI-M del Proyecto y el Proyecto

Toda la costa es de carácter rocoso debido a diversos afloramientos de material ígneo. Está conformada en gran parte por acantilados de altura media (de 3 m a 15 m), con signos de gran estabilidad y mínima erosión. Las playas están formadas de cantos rodados de tamaño

mediano (entre 10 cm y 50 cm) sin presencia de playa arenosa por la acción directa del oleaje de mar abierto ya que es una zona de alta energía; en algunas zonas de baja energía existen playas conformadas por cantos rodados de gran tamaño, entre 10 y 50 cm.

El frente de playa también es del tipo rocoso con acantilados con alturas promedio de 16 m (al noreste) y de 6 m (al sureste) con evidencia de deslaves de masa. Esta franja rocosa no es erosionable. Las prospecciones de campo efectuadas en 2003 (Cisco, 2005) permitieron identificar la zona como una región de alta energía del oleaje. La costa rocosa con playas de cantos rodados evidencia que la dinámica costera no permite la depositación de sedimentos en la playa como se muestra en la siguiente fotografía.



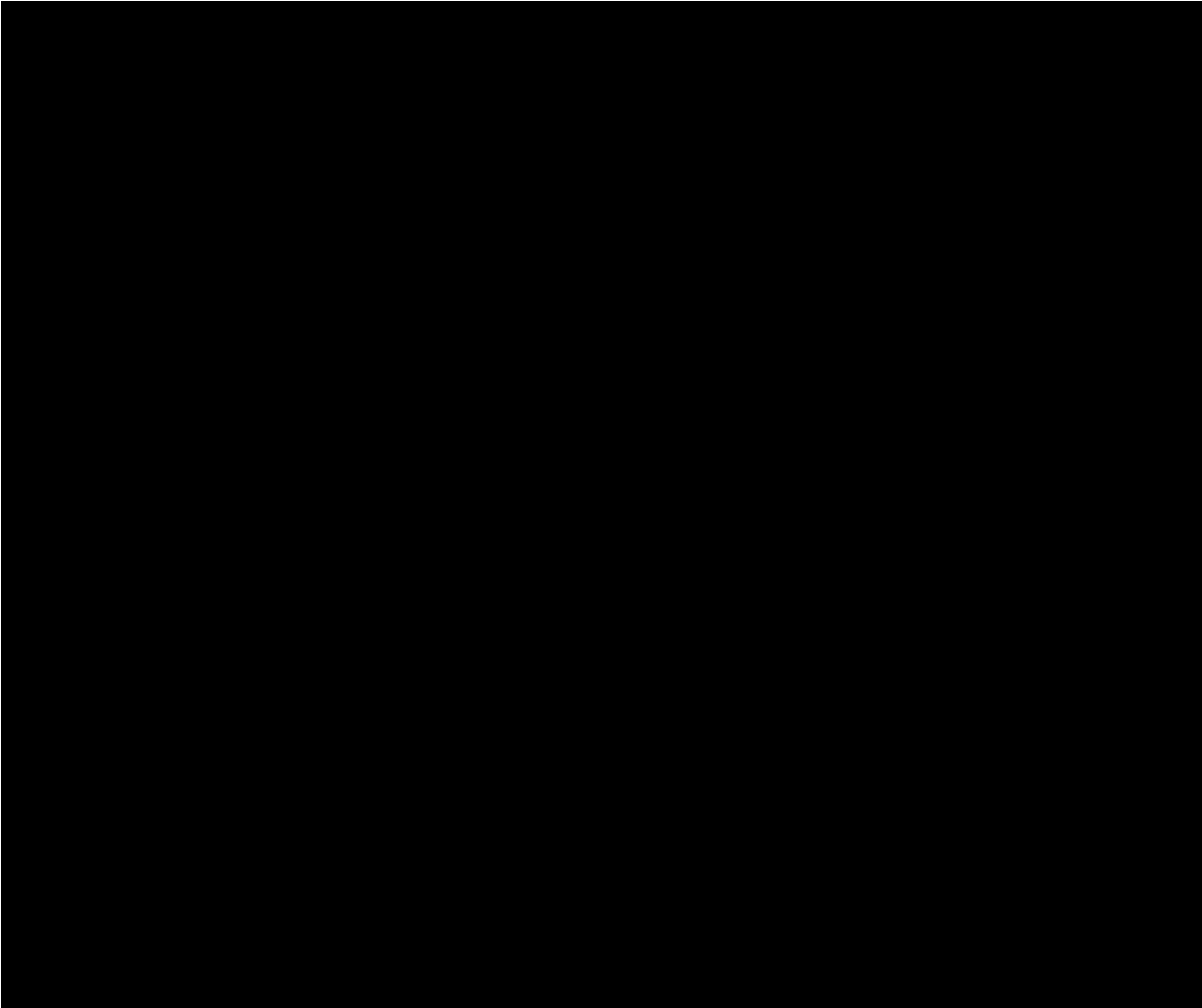
Fotografía IV.1 Rasgos geomorfológicos de playa y línea de costa.⁶

Por otra parte, Kleinfelder (2003) realizó un muestreo de grosor de capa de arena mediante núcleos para la zona de estudio y encontró que esta varía de 2 m a 12 m comenzando a partir de la isobata de los 7 m.⁶

IV.2.3.2 Batimetría del Proyecto y su AI-M

Los sondeos del lecho marino que indican la batimetría existente en el AI-M del Proyecto se retoman de la carta de navegación MX501118, publicada por la Secretaría de Marina (los sondeos son en metros) y que se muestra en la siguiente figura y en el Anexo VIII.4.13.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



En el Anexo VIII.4.13 se describe en forma detallada la metodología empleada, el equipo e instrumentación, así como los softwares empleados para la generación de las modelaciones y las mallas, calibración de los sensores en la embarcación y la ecosonda.

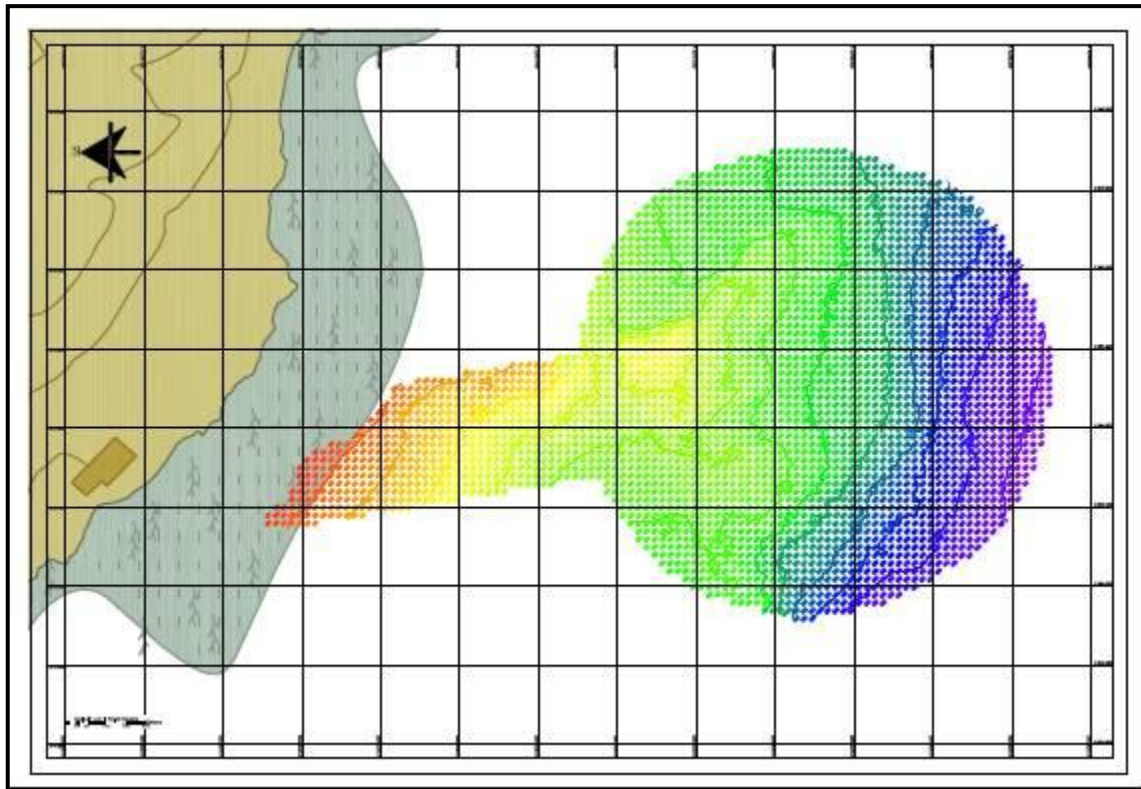
Se empleó un control geodésico y el levantamiento fue realizado en el referencial horizontal WGS84, proyección UTM zona 11R Norte, y como datum vertical el Nivel de Bajamar Media Inferior NBMI referida a la red mareográfica de la Secretaría de Marina. Para la corrección de marea se compararon los datos de la predicción de marea para Ensenada, utilizando los datos del mareógrafo de CICESE del Puerto de Ensenada. Los datos del mareógrafo se encuentran referidos al Nivel de Bajamar Medio Inferior (Banco de Nivel SEMAR BN010101).

Las correcciones de sondeos por oleaje y marea se realizaron de forma automática al acoplar el compensador de oleaje (acelerómetro 3D) a la ecosonda y la corrección por marea se realizó utilizando la predicción de la marea astronómica de la zona de estudio.

Los trabajos de campo se llevaron del 04 y 08 de julio de 2018 se crearon en total 39 archivos con formato HSX así como en formato RAW, que corresponden a la medición del haz nádir de la ecosonda multihaz.

Los resultados batimétricos consisten en: 1) datos digitales xyz procesados; 2) planos con vista de planta de las isobatas o sondeos, y 3) una descripción general de la morfología del área de

estudio, con énfasis en las isobatas de interés (canal de acceso y dársena de ciaboga profunda), los cuales se incluyen en el Anexo VIII.4.13 como formato digital exportado a AutoCAD (DWG) y se muestran en las siguientes figuras.



Nota: que el norte está hacia la izquierda de esta vista de planta. Esta figura fue obtenida para AutoCAD.
Figura IV.65 Sondeos e isobatas obtenidas para el Proyecto.

Las isobatas maestras se trazaron cada 5 m de profundidad con isobatas auxiliares cada 1 m de profundidad.

IV.2.3.3 Descripción morfológica batimétrica

El área cubierta en este estudio está localizada entre dos terminales energéticas: la Planta de Regasificación operada por Energía Costa Azul, y la terminal de recepción de gas LP del Grupo Zeta Gas. El polígono de los Sondeos e Isobatas maestras que se indica anteriormente, establece las características morfológicas del fondo marino en un canal que conecta la costa (por donde presumiblemente se instalaría un ducto) con una dársena de ciaboga donde podrán atracar buques que transportarán material a granel.

En el siguiente resumen morfológico se discutirán los resultados de la batimetría para cada una de estas regiones, incluyendo la descripción de los rasgos del fondo más prominentes.

Canal de acceso: La isobata más cercana a la costa que fue posible medir debido a la presencia de sargazo fue la de 15 m; a partir de ella las profundidades aumentan suavemente en la dirección a la dársena hasta llegar entre los 30 y 35 m de profundidad, aunque la presencia de un montículo hace que la profundidad aumente más suavemente en la orilla este del canal.

Dársena de ciaboga profunda: Al acceder a la región de la dársena es notorio un promontorio que se eleva hasta aproximadamente 24 m de profundidad; puede suponerse que es rocoso ya que de ser arenoso el transporte litoral hubiera desvanecido dicho montículo. En el centro de la dársena se encuentran 45 m de profundidad, y a partir de ese punto las isobatas vuelven a ser aproximadamente paralelas a la costa, aumentando las profundidades con pendiente más o menos constante hasta alcanzar 71 m de profundidad en el extremo más alejado a la costa.

IV.2.3.4 Dinámica costera del Proyecto y su AI-M

Corresponde a las condiciones descritas para el EM-SAR debido a que las tendencias metaoceanográficas abarcan la totalidad del estado de Baja California y se pueden caracterizar por lo siguiente:

- ⊕ Vientos predominantes del noroeste.
- ⊕ Fuerte mar de fondo del oeste en el invierno, como resultado de eventos ciclónicos en el noroeste del Océano Pacífico.
- ⊕ Mar de fondo menor del sur-suroeste, debido a los acontecimientos en el sur del Océano Pacífico.
- ⊕ Existen dos regímenes de oleaje bien diferenciados para invierno (noviembre-mayo) y para verano (junio-octubre) [ONMB-2002], [ONMB-2008], independientemente de las condiciones climáticas.

El Proyecto y su AI-M se encuentran en la Celda Litoral Salsipuedes, que se caracteriza por ser una zona homogénea en su geología, geomorfología, dinámica costera, oleaje y transporte de sedimentos como se describe a continuación.

IV.2.3.5 Transporte litoral de sedimentos

Transporte litoral se refiere al proceso de movimiento de sedimentos en la franja litoral y puede ser de manera paralela a la línea de costas o perpendicular a ella., Los principales factores que generan la corriente litoral son la incidencia del oleaje, el viento y las fluctuaciones de la marea; siendo el oleaje el factor predominante en este proceso. El ángulo de incidencia y altura del oleaje y la altura del oleaje son los factores fundamentales generadores de transporte de sedimentos y entre más alto sea el oleaje rompiente y más oblicuo el ángulo de incidencia, la capacidad de carga de sedimento será mayor.

El transporte litoral de sedimentos puede definirse como función de los sistemas que operan en la zona de rompimiento de las olas. En primer lugar, el sedimento es empujado hacia la costa por el reflujo en la dirección del viento predominante, que mueve al sedimento en la dirección del ángulo incidente del viento, y devuelve el sedimento al mar de manera perpendicular a la línea de costa como resultado de la corriente de reflujo influida por la gravedad. La dinámica del transporte litoral es además función de la granulometría del sedimento. Una playa de arena es mucho más sensible a los procesos de transporte litoral de sedimentos que una playa de guijarros.

Así, el transporte litoral tiene total influencia en la evolución de la línea de costa, un ligero cambio en el suministro de sedimentos, la dirección del viento, o cualquier otra influencia en el sistema de transporte litoral, puede cambiar dramáticamente a la formación y evolución de una playa. Estos cambios no ocurren debido a un solo factor en el sistema costero, hay numerosas alteraciones dentro del sistema costero que pueden afectar al sistema de transporte litoral. Algunas de estas alteraciones son:

- ⊕ Cambios geológicos
- ⊕ Cambios en las fuerzas hidrodinámicas
- ⊕ Cambio a la influencia hidrodinámica
- ⊕ Alteraciones del presupuesto de sedimentos
- ⊕ Intervención humana

En el Anexo VIII.4.8 se presentan los resultados del análisis realizado para establecer, y en su caso proyectar cuantitativa y cualitativamente las posibles alteraciones que podrían devenir en los procesos del transporte litoral de sedimentos, por la realización del Proyecto.

Con base en lo descrito, se concluye que los aspectos del proyecto que se deben analizar para determinar su potencial de alteración a los procesos de transporte litoral, son las estructuras físicas que puedan influir en los patrones hidrodinámicos que dan origen al transporte de sedimentos en la zona de estudio. Expresado en forma diferente, se establece la necesidad de analizar el efecto que podrán tener las estructuras proyectadas sobre el lecho marino, en los procesos de transporte litoral de sedimentos. Con este criterio se concluye lo siguiente:

- ⊕ El segmento de tubería que será instalado dentro de un microtúnel excavado desde la costa, y que quedará bajo el lecho marino, no tendrá influencia en los procesos de transporte litoral y por lo tanto no requiere ser analizado.
- ⊕ El segmento de tubería que será instalado en una zanja en el lecho marino constituido por arenas, no tendrá influencia en los procesos de transporte litoral y por lo tanto no requiere ser analizado.
- ⊕ El segmento de tubería que será instalado sobre el lecho marino, en el tramo en que el lecho es una meseta de basalto rocosa, no tendrá que ser analizado ya que en esta zona hay muy poco sedimento que en la práctica se puede considerar como amovible.
- ⊕ El cuerpo de la Obra de Toma, a instalarse sobre el lecho marino, debe ser considerado en el análisis de alteración del flujo por su potencial de alterar los aspectos hidrodinámicos en este punto y con ello al sistema de transporte litoral de sedimentos.

Adicionalmente, resulta necesario analizar la posibilidad de que durante ejecución de las obras marinas, la instalación de las tuberías y las estructuras de soporte, se ocasione la re-suspensión de material que, al ser arrastrado hidrodinámicamente, dé lugar a una sedimentación de origen antropogénico en las zonas contiguas, impactándolas de alguna forma. El siguiente análisis determina esta posibilidad:

- ⊕ La instalación del segmento de tubería dentro del microtúnel que será excavado desde la costa, y que quedará bajo el lecho marino, no producirá re-suspensión de material y por lo tanto no requiere ser analizado.
- ⊕ La instalación del tramo de tubería que servirá para alumbrar la tubería sobre el lecho marino, desde el punto en que terminará el microtúnel, y que implicará, primero, el dragado del material en este punto, segundo la instalación de la tubería, y tercero, el vertido del material dragado para cerrar la cavidad dragada, deberán ser analizadas ya que estas tareas inevitablemente ocasionarán la re-suspensión de material sedimentable.

- ⊕ La instalación del segmento de tubería que se instalará en una zanja excavada en el lecho marino, en el tramo en que el lecho es arenoso, debe ser analizado ya que las operaciones de dragado, y de retorno del material dragado para relleno de la zanja, producirán inevitablemente la re-suspensión de material.
- ⊕ La instalación del segmento de tubería que se instalará sobre el lecho marino arenoso, no debe ser analizado debido a que no se realizarán actividades de dragado y relleno, pero en esta zona se ha proyectado usar parte del largo de este tramo como zona para el tiro del sedimento que no pueda ser usado para el relleno de la zanja y el fosa. Por este motivo se cuantifica la sedimentación que podrá ocasionarse en la zona contigua por motivo de la re-suspensión del material que sea tirado en esta zona.
- ⊕ La instalación del segmento de tubería que se colocará sobre el lecho marino, en el tramo en que el lecho es una meseta de basalto rocosa, no requiere ser analizado ya que las operaciones de colocación de la tubería, así como de los muertos necesarios para sujetar la tubería al fondo, se realizará en una zona en la hay solo poca arena acumulada entre las rocas, además de que la profundidad a la que se realizarán estas obras es tal que la corriente tiene mínimo efecto en la dispersión del material que pudiera ser re-suspendido.
- ⊕ La instalación del cuerpo de la toma de agua de mar, a instalarse cerca del punto de afloramiento de la tubería, deberá ser analizado ya que estas tareas inevitablemente ocasionarán la re-suspensión de material sedimentable.

Trabajo de campo

Para integrar la base de información del modelo hidrodinámico se realizaron los siguientes estudios de campo:

- ⊕ Batimetría. Se extendió el área con información batimétrica, a manera de cubrir hasta 800 m al sur de la punta arrecifal (este término no implica la existencia de un arrecife de coral).
- ⊕ Medición de corrientes y oleaje. Medición representativa de la zona de estudio. Acceso a series de datos históricos de corrientes y oleaje procedentes de bases de datos de boyas cercanas, calibración de esta información con los datos de las mediciones de campo.
- ⊕ Estudio de granulometría. Realizado como parte del estudio de Reconocimiento del Lecho Marino (ver Anexo VIII.4.14) y Granulometría para el proyecto “Terminal de Petrolíferos Baja Refinados”
- ⊕ El área del Proyecto y su AI-M, dentro de la Celda Litoral Salsipuedes.

Corrientes y oleaje

Para integrar la base de información requerida por la modelación, se usaron datos existentes tomados mediante un ADCP Sontek modelo Argonaut XR de 750 KHz a una profundidad de 14.5 m, correspondientes a 1 mes de medición de corrientes sobre la columna de agua, así como de altura y periodo de oleaje.

La información del ADCP se utilizó con fines de calibración, considerando que cumplen con la condición de provenir de un punto dentro del dominio computacional de la zona de estudio. Esta

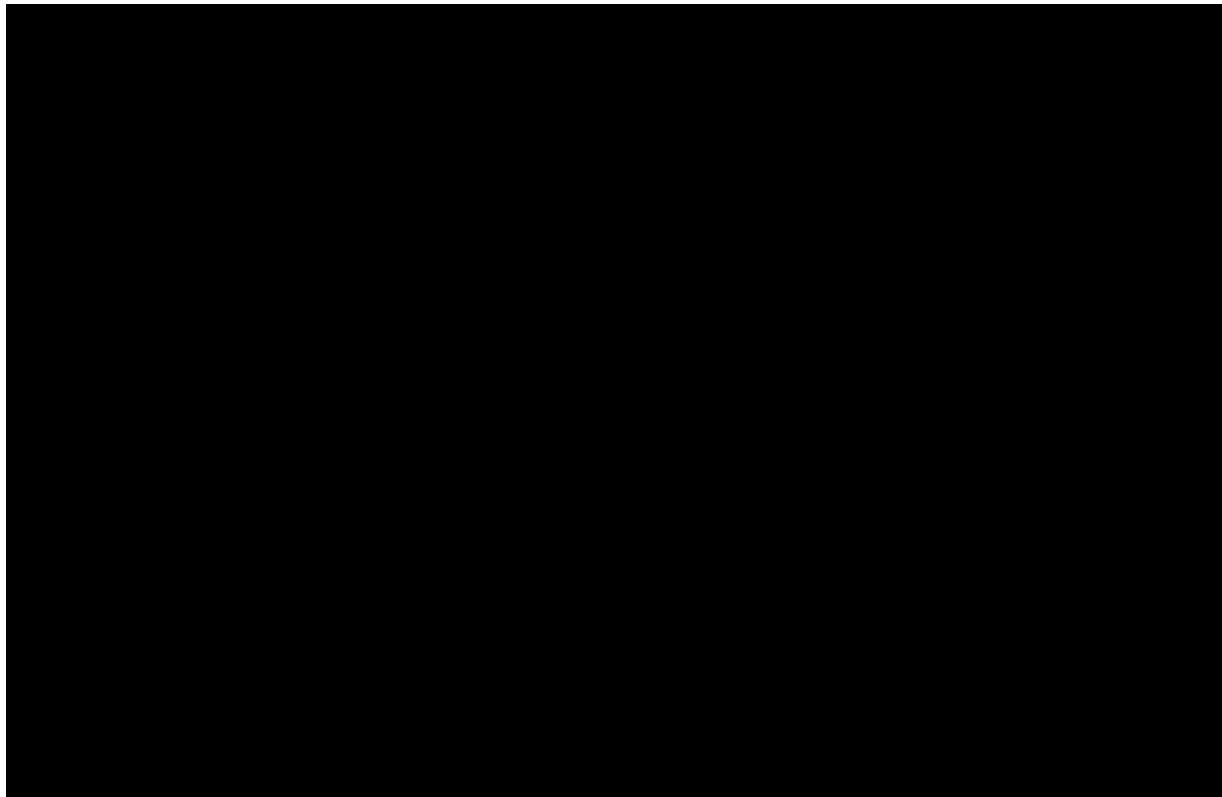
información se complementó con datos de oleaje de las boyas de la NOAA ubicadas en la costa del Sur de California.

Se tomaron los datos de boyas oceanográficas y la información disponible del programa de mediciones Coastal Data Information Program (CDIP) de Scripps Institution of Oceanography (SIO). La siguiente tabla presenta un listado de las fuentes más consultadas para obtener la información sobre el oleaje.

Tabla IV.58 Fuentes de información del oleaje.

Entidad	Estación	Forma de medición	Ubicación geográfica	Período de medición	Información de oleaje	Características del muestreo
Scripps (CDIP)	100 Torrey Pines Outer	Boya océano-gráfica	32° 56.004' N 117° 23.448' W	Ene/2001	Altura significativa, dirección, y periodo del máximo espectral	Long: 1:14' Frec: 1 Hz Prof: 549.0 m
Scripps (CDIP)	093 Mission Bay offshore	Boya océano-gráfica	32° 44.814' N 117° 22.200' W	Jul/1999	Altura significativa, dirección, y periodo del máximo espectral	Long: 1:14' Frec: 1 Hz Prof: 192.0 m
Scripps (CDIP)	191 Point Loma	Boya océano-gráfica	32° 31.776' N 117° 25.284' W	Nov/1995	Altura significativa, dirección, y periodo del máximo espectral	Long: 30' Frec: 1.28 Hz Prof: 1143.0 m

De las diferentes estaciones de muestreo se eligió la boya 191 correspondiente a Point Loma ya que esta estación se ubica en aguas profundas en una zona expuesta al oleaje que arriba en invierno y verano. Se obtuvo un año de datos de oleaje direccional para esta estación del 2014 y 2015. En la siguiente figura se muestra la ubicación de las boyas oceanográficas.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Granulometría

La obtención de los datos granulométricos del sedimento en la zona de estudio, se obtuvieron del estudio “Reconocimiento del Lecho Marino y Granulometría para el Proyecto “Terminal de Petrolíferos Baja Refinados” que se encuentra en el Anexo VIII.4.14, cuyos trabajos de campo se llevaron a cabo del domingo 8 al martes 10 de julio de 2018.

La metodología de campo y gabinete, así como las observaciones realizadas durante las inmersiones de los equipos de buceo se detallan en el Anexo VIII.4.14 y los principales resultados obtenidos sobre el reconocimiento del fondo marino son:

⊕ Arenal con afloramientos rocosos (bosques de sargazo).

Este tipo de fondo marino se encontró en la zona próxima a la costa, específicamente en el (profundidad de -0 a -13 m) con una longitud aproximada de 200 m, y que se localiza en dirección transversal a la línea de costa. Se trata de un arenal con afloramientos rocosos que sirven de sustrato para el crecimiento de bosques de sargazo.

Se recopiló información gráfica del fondo arenoso y los afloramientos rocosos, textura de las rocas, la gran variedad de biota fijada a su superficie o nadando cerca de ellas.

⊕ Arenal extenso de pendiente suave

Este tipo de fondo se encontró a profundidades de -13 a -30 m y se considera que son las formaciones rocosas que dan origen a los afloramientos rocosos descritos anteriormente que han quedado sepultados bajo la arena como efecto del sistema de transporte litoral de sedimentos en la Celda Litoral Salsipuedes. Es factible que en las estaciones anuales del ciclo del sistema de transporte litoral, la conformación de esta zona puede cambiar y tenga un efecto potencial sobre las cotas batimétricas y los afloramientos rocosos.

⊕ Meseta de basalto con formación agreste.

Este tipo de fondo se encontró en una zona extensa con profundidad de -30 a -40 m y que se puede prolongar aproximadamente hasta 620 m. El asentamiento de sedimento no es significativo, encontrándose en su gran mayoría la superficie de la roca basáltica expuesta al medio marino.

⊕ Meseta de canto rodado plana

Ubicada en la zona de máxima profundidad (de -40 a -45 m) y con una longitud aproximada de 200 m, sus características distintivas son: a) desaparece el aspecto agreste observado en los anteriores 600 m, b) el fondo se presenta fundamentalmente plano, solo con una ligera pendiente, pero sin canales ni grandes rocas sobresalientes, c) se observan una gran cantidad de rocas enterradas en el fondo, aflorando ligeramente como en el empedrado de una calle de aspecto colonial, pero en este caso algunas rocas son de mucho mayor tamaño, con diámetros de 30 cm o mayores, d) entre las rocas se observan pequeñas acumulaciones de sedimento, pero en la gran mayoría de la superficie del fondo marino, lo que yace son rocas, y es claro que aun en las zonas con sedimento en superficie, se puede adivinar que a mínima profundidad se encerrarán más rocas, e) a diferencia de los grandes cuerpos de basalto macizo que se observan en la meseta de basalto, en esta zona la formación rocosa es claramente un agregado de rocas con una gran variedad de tamaños.

⊕ Resultados del análisis granulométrico

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los ensayos de granulometría para las 8 muestras que fueron tomadas durante las inmersiones.

Tabla IV.59 Resultados de granulometría.

Malla		Tamaño		M1		M2		M3		M5	
		t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
6"	152.4	<t	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3"	76.2	<t<	152.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2"	50.8	<t<	76.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.5"	38.1	<t<	50.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1"	25.4	<t<	38.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3/4"	19.1	<t<	25.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	2.7
1/2"	12.7	<t<	19.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3/8"	9.52	<t<	12.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.9
No.4	4.76	<t<	9.52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.4	6.3
No.10	2	<t<	4.76	0.4	0.3	0.6	0.4	0.2	0.2	93.4	34.0
20	0.84	<t<	2	0.6	0.4	0.9	0.6	0.6	0.4	63.4	23.1
40	0.42	<t<	0.84	3.4	2.6	1.8	1.2	1.5	1.0	44.0	16.0
60	0.25	<t<	0.42	14.3	10.7	5.3	3.6	5.3	3.6	14.4	5.2
100	0.149	<t<	0.25	86.9	64.8	82.5	55.6	85.1	57.2	8.2	3.0
200	0.074	<t<	0.149	23.5	17.6	48.4	32.6	49.3	33.1	5.0	1.8
<200	t<	0.074	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.5	6.0	18.2
Finos	ASTMD1140			4.9	3.7	8.8	5.9	6.8	4.5	2.8	1.0
Total				134.0	100	148.4	100	148.8	100	275.0	100

Tabla IV.59 Resultados de granulometría (continuación).

Malla		M6		M7		M10		M11	
		t	%	t	%	t	%	t	%
6"	152.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3"	76.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.5"	38.1	119.7	26.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1"	25.4	15.3	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3/4"	19.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1/2"	12.7	18.4	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3/8"	9.52	17.6	3.8	3.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
No.4	4.76	13.3	2.9	19.4	2.3	1.1	1.2	1.0	1.0
No.10	2	78.5	17.1	373.6	44.9	3.1	3.3	4.3	4.3
20	0.84	49.5	10.8	149.3	17.9	5.9	6.4	14.0	13.9
40	0.42	44.0	9.6	86.3	10.4	32.6	35.7	46.8	46.7
60	0.25	26.3	5.7	60.8	7.3	23.5	25.7	17.3	17.3
100	0.149	39.8	8.7	91.1	10.9	15.6	17.1	8.0	7.9
200	0.074	15.9	3.5	22.8	2.7	3.0	3.3	3.3	3.3
<200	t<	4.0	21.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Finos		2.7	0.6	4.4	0.5	6.6	7.2	5.6	5.6
Total		459.2	100	832.2	100	91.3	100	100.2	100

⊕ Conclusiones del Estudio de Reconocimiento del Lecho Marino

A partir de las observaciones realizadas durante los trabajos de campo, se puede indicar que fondo marino tiene origen basáltico en continuidad a lo que se observa en tierra. La conformación de la costa en punta Salsipuedes, evidencia estar constituida con material rocoso capaz de evitar la erosión por el violento ataque del Pacífico Norte, de manera distinta a la costa inmediatamente al sur de punta Salsipuedes, constituida con material sedimentario, en la cual se observa el continuo efecto de la erosión marina. De esta manera, Punta Salsipuedes, ha evolucionado como un peñón que conserva su posición y línea de costa haciendo frente al océano.

El fondo marino está constituido por una meseta basáltica que aflora a 500 m de la costa, y continua con una extensión de poco más a 600 m. Sin ampliar el estudio de campo, resulta difícil caracterizar la continuidad de la meseta basáltica al norte y al sur, pero al considerar la información batimétrica que indica que al norte la pendiente del fondo marino es mucho más pronunciada, resulta probable que el escenario sea el de un desfiladero, conformado por una variedad de rocas de diferente tamaño, descansando unas sobre las otras, en una pendiente influida por la profundidad oceánica.

En dirección sur, donde las curvas batimétricas indican una pendiente suave con menor profundidad, la configuración y constitución más probable del fondo marino es la de un arenal producto del transporte litoral del material erosionado al acantilado que se localiza arriba de la línea de costa.

Al integrar las interpretaciones de las observaciones se puede decir que la configuración del fondo marino está constituida de lavadas magmáticas, semejantes a las que se observan en tierra. En gran parte del fondo marino el basalto se encuentra expuesto (específicamente en la meseta de basalto) o bajo un manto de arena (resultado del sistema de transporte litoral de sedimentos formando el arenal), condición que se extiende hasta casi llegar a la costa, donde los afloramientos rocosos sobre-yacen en algunos puntos a la capa arenosa.

Debe considerarse que es posible que bajo la capa de arena, se encuentre una gruesa capa de material basáltico, semejante y en continuidad a la que conforma la meseta basáltica expuesta.

En el extremo contrario (a lo profundo) de la meseta basáltica, en la zona en que se observaron rocas de canto rodado ampliamente disgregadas y en gran cantidad, la conformación se puede explicar como resultado de la topografía o batimetría existente al momento de ocurrir los eventos conformadores del suelo o fondo marino, los cuales probablemente dieron lugar a la fractura y disgregación de las rocas, posiblemente a través de eventos de carácter geológico.

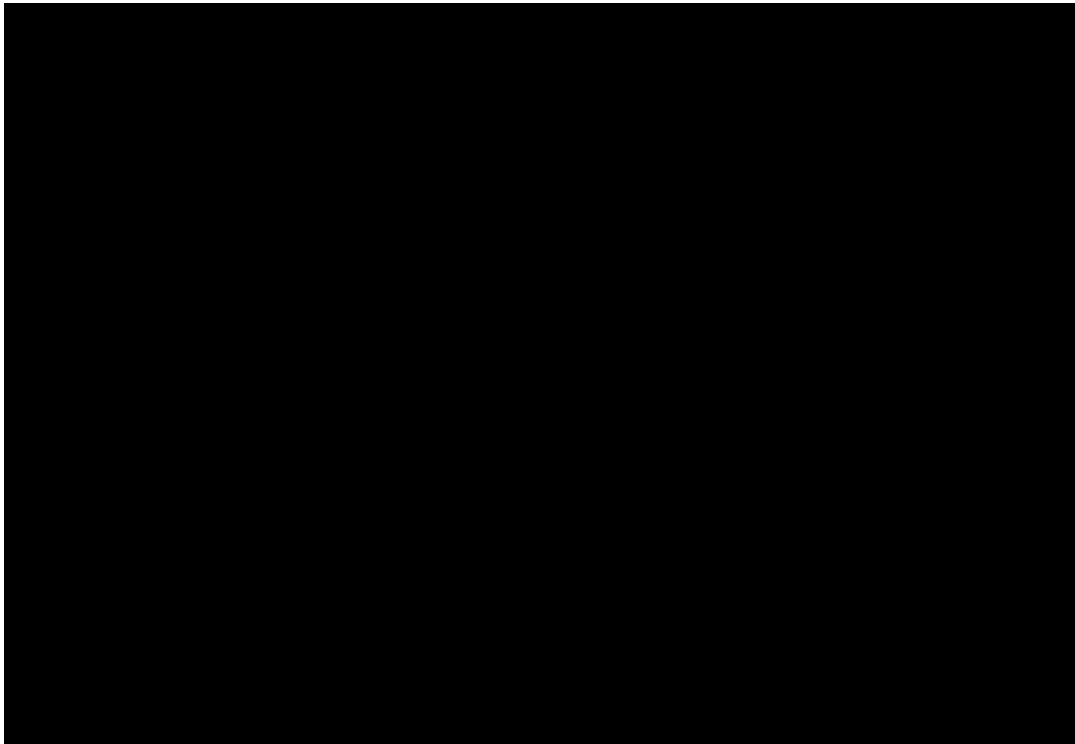
IV.2.3.5.1 Corrientes marinas

Las corrientes son por lo general de naturaleza mareal (regidas por la atracción gravitacional del sol y la luna sobre la tierra y como son abiertas, están influenciadas por corrientes estacionales o periódicas como “El Niño” o “La Niña”), así como el calentamiento superficial del agua, la influencia de los vientos y la rotación de la Tierra; el flujo de las corrientes oscila entre el noreste y sureste. En ocasiones, hay un componente no mareal superpuesto sobre las corrientes de marea regidos por cambios estacionales.

IV.2.3.5.2 Modelación numérica

La resultante de la modelación numérica mediante el dominio computacional se presenta en la siguiente figura.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP
Y 110 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



IV.2.3.5.2.1 Generación de malla computacional (dominio de modelación)

Se aplicó el software para el modelo numérico CMS Flow/wave para realizar el análisis de propagación de oleaje, hidrodinámica costera y transporte de sedimento cuya metodología se indica a detalle en el Anexo VIII.4.8 y a continuación únicamente se indican los principales resultados de su aplicación.

Para este caso se implementó una malla con resolución de 50 m. La orientación de la malla fue de -22° con respecto al Norte. El dominio resultante cuenta con un total de 183 celdas en el eje X y 132 celdas en el eje Y que se muestra en la figura anterior.

Dado que los modelos de hidrodinámica y oleaje operan de manera separada, se generaron dos mallas iguales. En la siguiente figura se muestra la batimetría generada para el dominio computacional basada en los datos colectados en campo y los existentes.

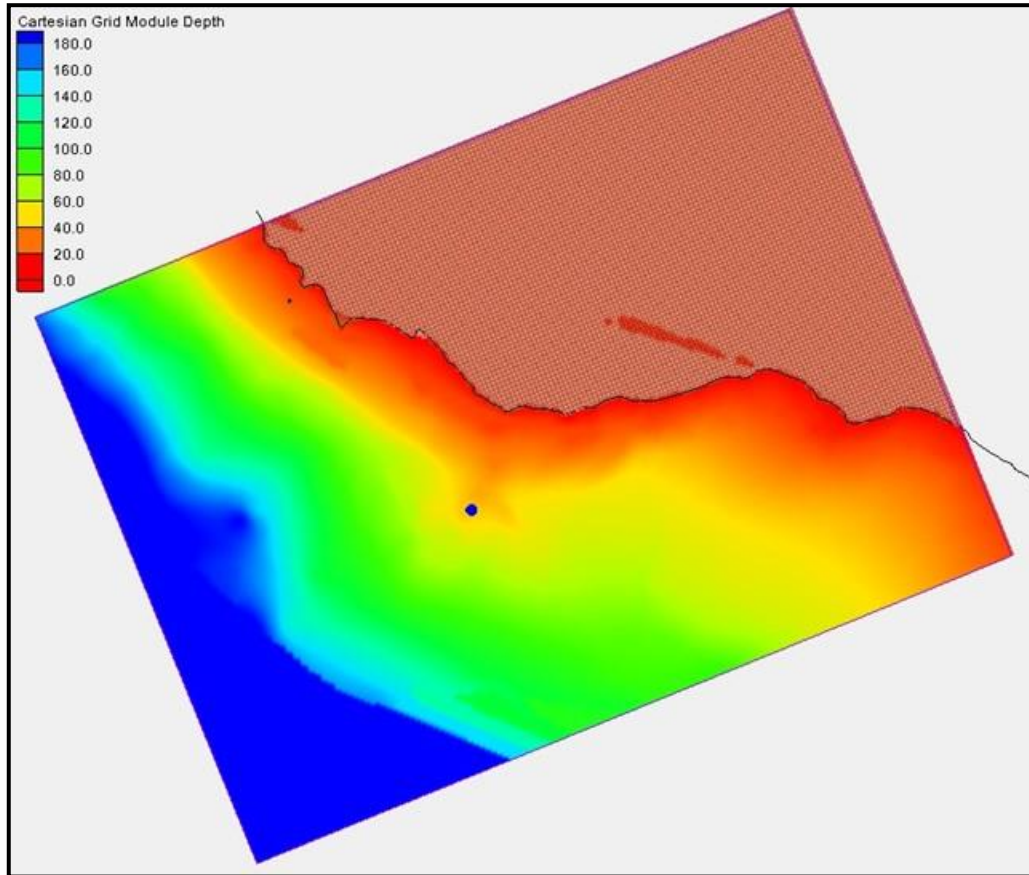
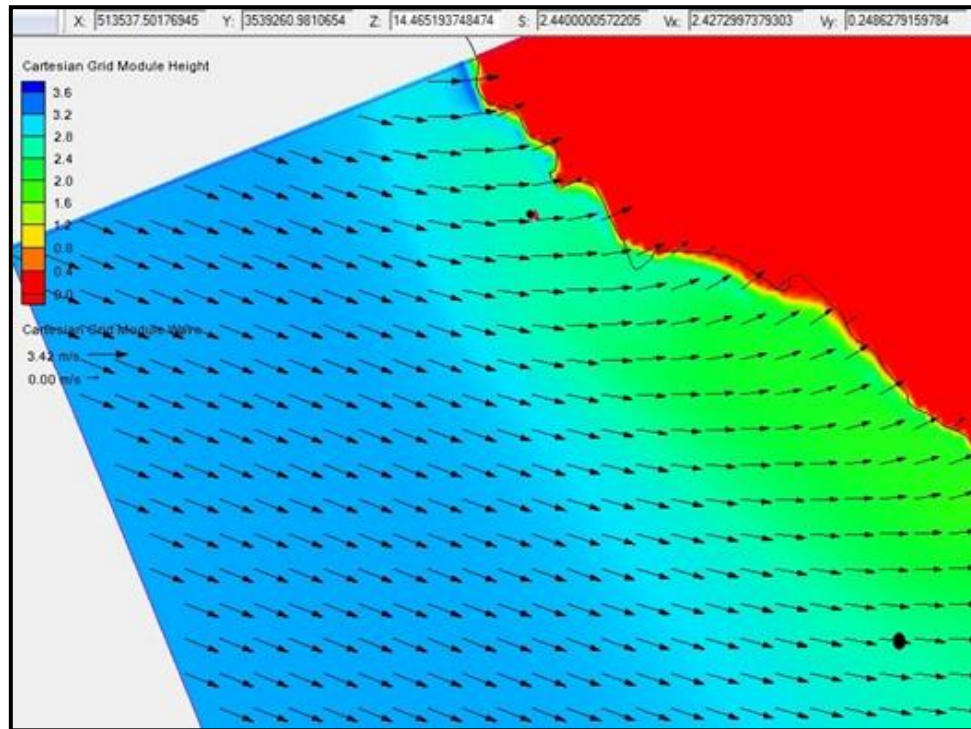


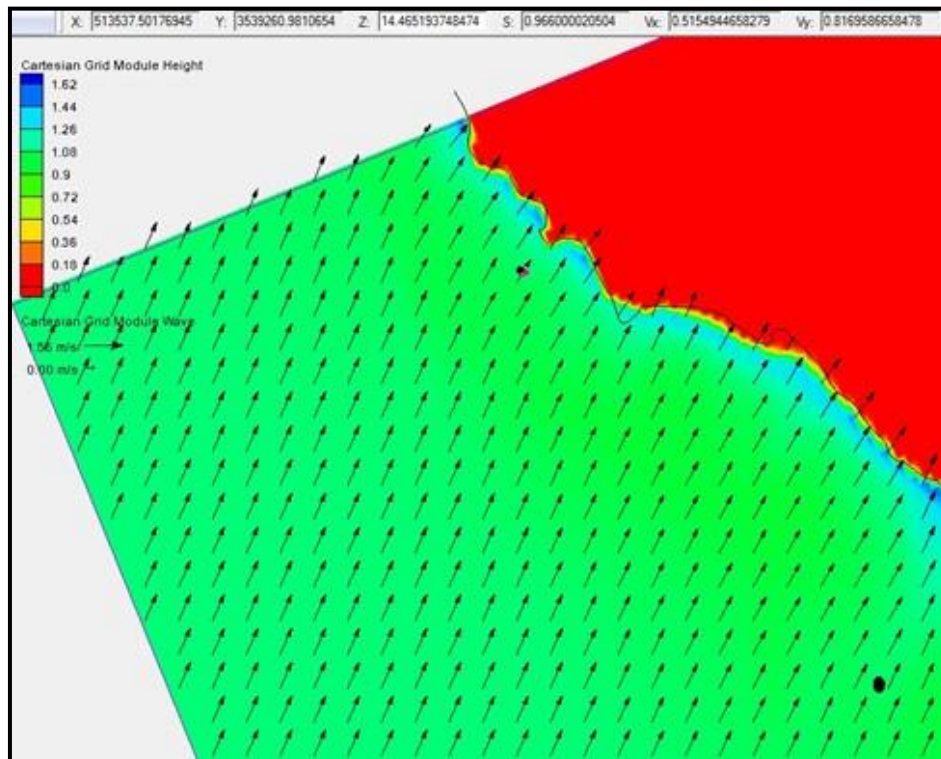
Figura IV.68 Dominio computacional, ubicación de monoboya y de espectro de oleaje.

Se modelaron dos condiciones de oleaje (A y B) las cuales fueron modeladas numéricamente. El escenario A corresponde a oleaje de 3 m periodo de 10 segundos y dirección de 294° y su resultado se muestra en la siguiente gráfica.



Gráfica IV.4 Altura y dirección de oleaje para escenario A, ubicación de ADCP

El escenario B corresponde a altura de oleaje de 1 m periodo de 13 segundos y dirección de 201° y el resultado de simulación se presenta en la siguiente gráfica.



Gráfica IV.5 Altura y dirección de oleaje para escenario B, ubicación de ADCP

IV.2.3.5.3 Resultado del modelo del transporte litoral de sedimentos en la Celda Litoral Salsipuedes

El resultado de la modelación para los patrones de transporte de sedimentos en la Celda Litoral Salsipuedes se indica a continuación.

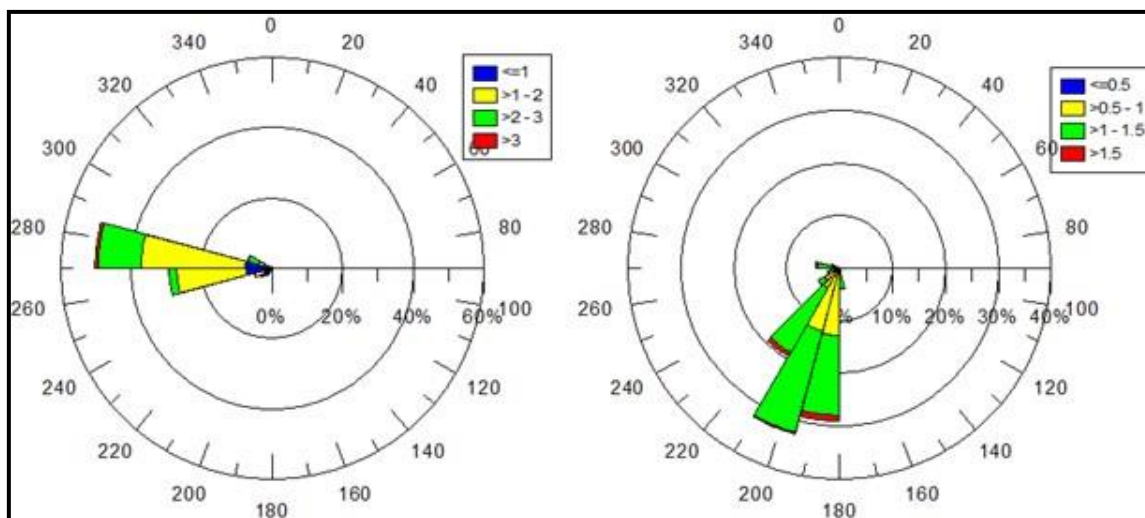
Descripción Oceanográfica

Se corrieron los modelos de oleaje, hidrodinámica y transporte litoral para la configuración costera actual. Las simulaciones corresponden a un mes para época de invierno y un mes para época de verano.

Para la altura de oleaje en invierno se observa un promedio de aproximadamente 2 m con máximos de 3.5 m y mínimos de 0.7 m. P y para verano un promedio de 1.2 m con máximos de 1.6 m y mínimo de 0.7 m.

En cuanto al periodo de oleaje, para invierno se observan valores de 10 s a 20 s con promedio de 14 s y para verano se observa un rango de 6 s a 18 s con un promedio de 14 s. En cuanto a la dirección del oleaje, para invierno predomina la dirección de 270° teniendo fluctuaciones de 290° a 210° y para verano predomina la dirección de 190° a 210°, donde y se observan fluctuaciones de 170° a 280°.

La siguiente gráfica muestra rosas de altura de oleaje para verano y para invierno y es evidente la diferencia en direccionalidad estacional. Para invierno se observa la mayor concentración de distribución para la dirección de 255° a 285° mientras que para verano la mayor distribución se concentra entre los 180° y 220°.



Gráfica IV.6 Rosa de altura de oleaje para invierno 2014 (izquierda) y verano 2015 (derecha).

En cuanto a las características texturales de sedimento, se aplicó una distribución uniforme en todo el dominio computacional que, aunque en el Estudio de reconocimiento del lecho marino (ver Anexo VIII.4.14) se encontró que este se limita básicamente de la franja costera que abarca hasta la cota de los -25 m, para fines de modelación no altera los resultados dado que la zona dinámica de transporte litoral abarca precisamente el área inmediata a la línea de costa. En cuanto a los parámetros texturales se encontró que el D50 de esta franja se ubica entre 0.18 mm y 0.2 mm

Dinámica del sedimento en la Celda Litoral Salsipuedes

A continuación se describe el comportamiento de la dinámica del sedimento para condiciones de verano e invierno.

⊕ Temporada de invierno

Para condiciones de invierno, cuando el oleaje proviene del Oeste y Nor-Oeste, la corriente litoral predomina con dirección hacia el Sur con valores máximos de corriente litoral de 0.5 m/s en la zona de rompiente y de *swash* (zona somera que abarca del punto inicial de rompiente al punto más alto de inundación por efecto del oleaje).

La siguiente figura muestra los vectores de corriente y contornos de concentración de sedimento en Kg/m^3 , donde los tonos azules indican mayor concentración y los tonos rojizos menor concentración.

Las isobatas de los -10 m y -20 m se aprecia claramente que las secciones más dinámicas del dominio abarcan la región oeste y central (mayor concentración de sedimento y mayor intensidad de corriente) y la menos dinámica la zona este del dominio donde se observa menor concentración de sedimento y menor intensidad de la corriente, excepto para Punta Salsipuedes donde se incrementa de nuevo la concentración de sedimento.

Los tres puntos donde la corriente tiende a ser costa afuera (A, B y C) los cuales se asocian a las salientes geomorfológicas del sistema y aunque presentan velocidades menores, en ocasiones pueden fungir como sumideros en el balance sedimentario y por esta razón se observa que a profundidades mayores existe la presencia de sedimento (ver Anexo VIII.4.14) el cual no puede ser reingresado al sistema de transporte litoral.

En cuanto a la distribución de concentración paralela a la línea de costa se observa que lo más dinámico está por arriba de la profundidad de los 5 metros y de manera general las concentraciones de 0.2 Kg/m^3 no sobrepasan la isobata de los 15 m.

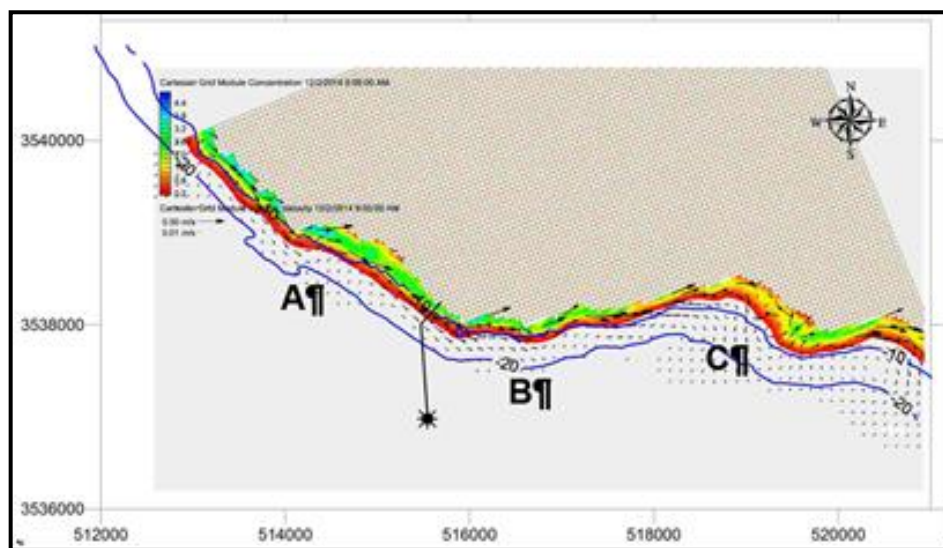


Figura IV.69 Vectores de corrientes y contornos de concentración de sedimento en batimetría para invierno.

La siguiente figura muestra las condiciones de invierno y de arribo de oleaje de 275° , así como, el índice de disipación de oleaje. Se puede observar el efecto de refracción del oleaje que tiende a ser perpendicular a la línea de costa. El índice de disipación nos da una idea de la energía que arriba a la línea de costa y potencialmente re- suspende sedimento y de igual manera que en la figura anterior, se pueden diferenciar tres zonas de diferente índice de disipación.

La sección oeste con valores arriba de 300 la cual para invierno se encuentra bastante expuesta a la incidencia del oleaje, la sección central y Punta Salsipuedes con índices moderados de aproximadamente 200 y una pequeña sección correspondiente a la caleta ajiaceite a Punta Salsipuedes con valores de entre 50 y 100.

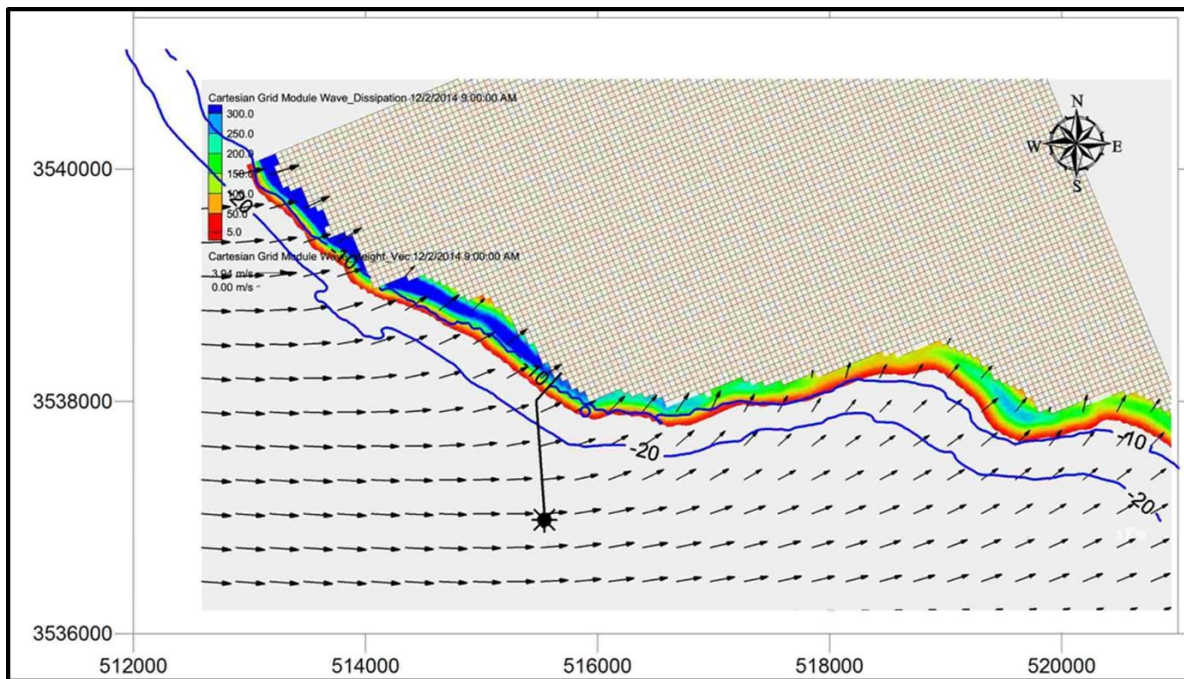


Figura IV.70 Vectores de incidencia del oleaje e índice de disipación de oleaje para invierno.

En la siguiente figura se muestra el cambio en la elevación del lecho marino en el transcurso de un mes de invierno asumiendo un grosor de capa de arena infinito, donde los valores positivos indican depositación y los valores negativos indican erosión. En esta figura, de manera general se observa que la zona de erosión se ubica ajiaceite a la línea de costa y de depositación costa afuera hasta la isobata de -10 m aproximadamente.

La única zona donde se observa erosión generalizada es para punta Salsipuedes y se observa depositación en la sección oeste ajiaceite a Punta Salsipuedes lo cual indica que el sedimento que pudiera erosionarse de Punta Salsipuedes se está depositando inmediatamente al Oeste. Posterior a la isobata de los -10 m se observa depositación poco abundante de hasta 0.4 m hasta la isobata de los -15 m aproximadamente y posterior a esto no se observan cambios geomorfológicos significativos.

Temporada de verano

Para condiciones de verano en la siguiente figura cuando el oleaje proviene principalmente del Sur y Sur-Oeste, la corriente litoral tiende a fluir hacia el Norte en la sección oeste de la celda

litoral Salsipuedes y hacia el Sur en la sección este de la celda, generando un punto de divergencia de corrientes aproximadamente en el sitio donde se inicia el tramo de tubería (A).

La corriente que fluye hacia el sur converge con la corriente generada por el rompimiento del oleaje en Punta Salsipuedes en la caleta que se ubica al Oeste de Punta Salsipuedes, generando una corriente perpendicular a la línea de costa que puede fungir como sumidero de sedimento. La concentración de sedimento en general va de 0.2 a 5 Kg/m³ y se confina a la zona adyacente a la costa prácticamente al contorno de los -10 m.

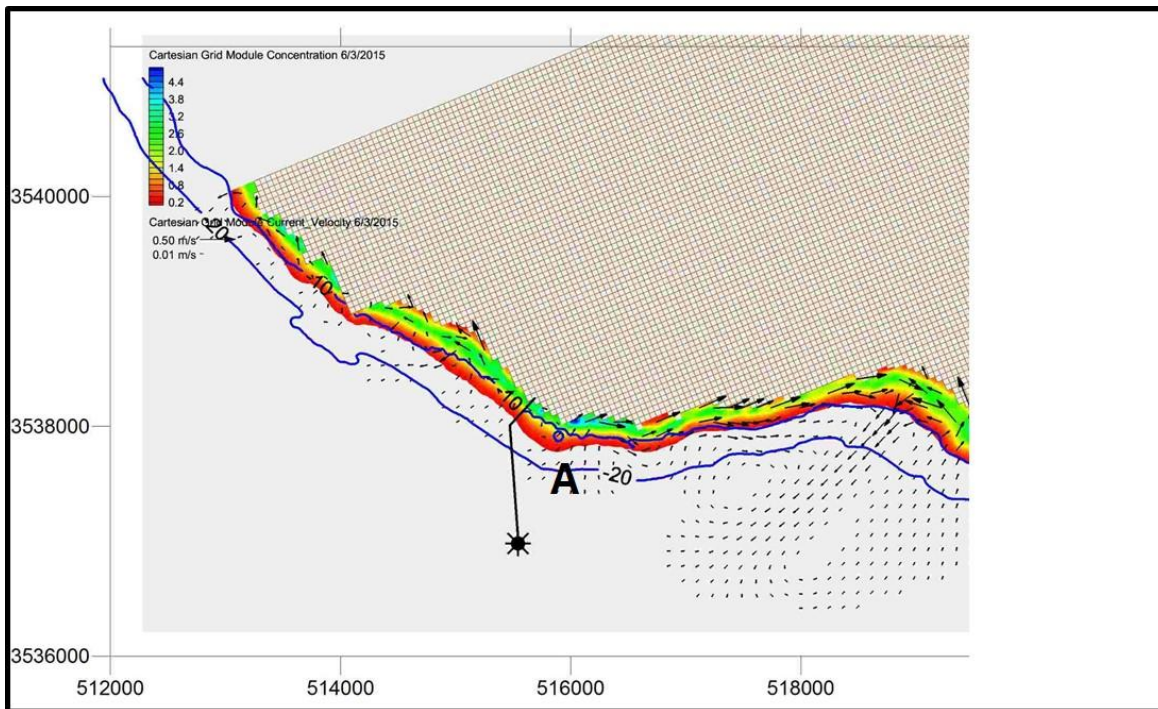
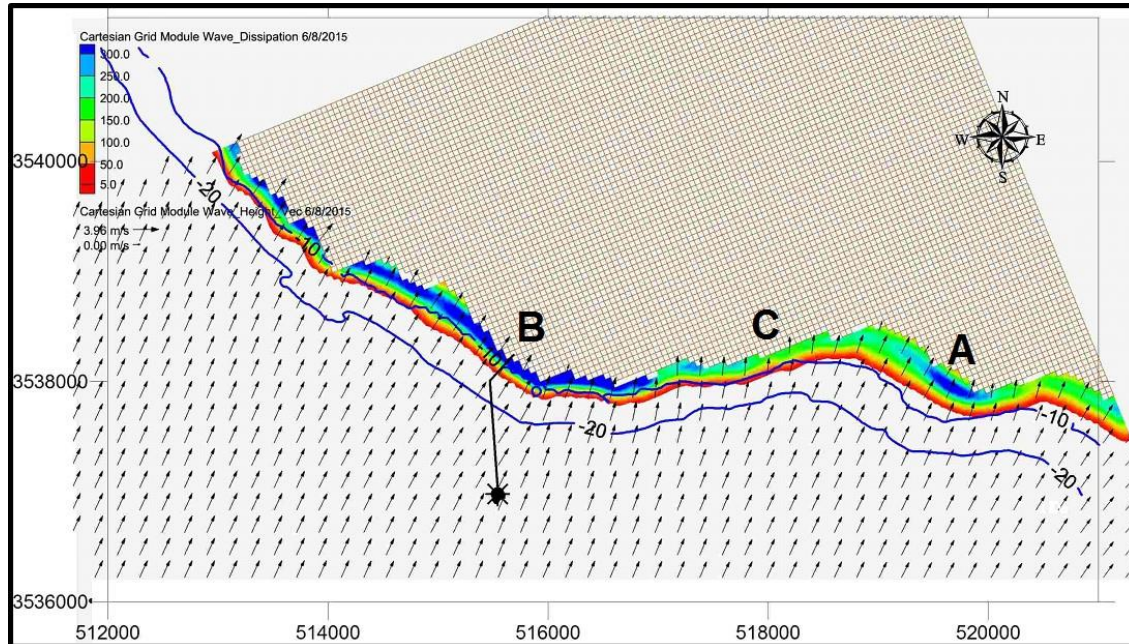


Figura IV.71 Vectores de corriente y contornos de concentración de sedimento en batimetría para verano.

La siguiente figura muestra condiciones de arribo de oleaje de 200° y el índice de disipación del oleaje. Se puede observar el efecto de refracción del oleaje y como los vectores de dirección tienden a converger en Punta Salsipuedes (A) y el área costera de la tubería de la monoboya (B) lo cual genera concentración de energía y también se observa divergencia para la caleta ajiajeite a Punta Salsipuedes (C) lo cual genera disipación de la energía del oleaje. Esto se puede observar claramente con el índice de disipación donde, para Punta Salsipuedes, el índice es de aproximadamente 300 y para la caleta es de 100 a 150. En la sección oeste de la celda litoral Salsipuedes, el oleaje incide perpendicular a la línea de costa y se observan índices altos de hasta 300.



Gráfica IV.7 Vectores de incidencia del oleaje e índice de disipación de oleaje para verano.

En cuanto a los cambios generados en el lecho marino para condiciones de verano que se muestran en la siguiente figura, a grandes rasgos se observa que la zona oeste de la Celda Litoral Salsipuedes, presenta erosión pegado a la costa y deposición inmediatamente después en la isobata de los -10 m. Posteriormente, al Este existe una zona poco dinámica y en equilibrio donde no hay cambios significativos en el sustrato marino y finalmente para Punta Salsipuedes se observa erosión significativa y deposición justo al Oeste de Punta Salsipuedes.

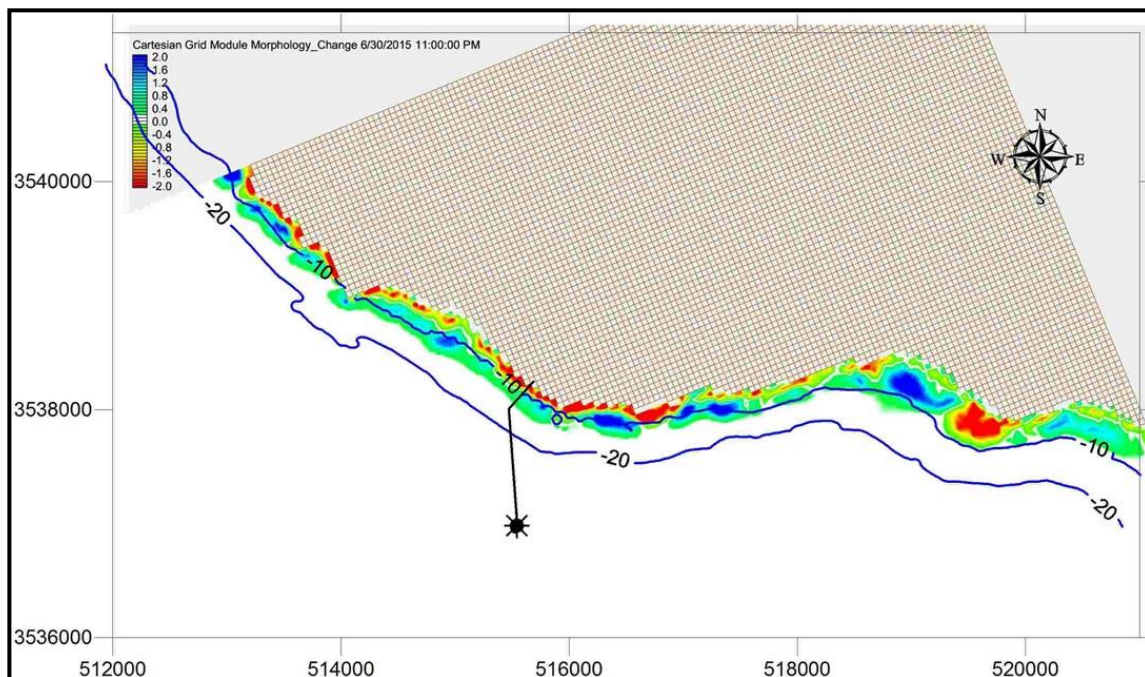


Figura IV.72 Zonas de erosión (-) y deposición (+) para verano sobrepuestas en contornos batimétricos.

La siguiente figura muestra los cambios geomorfológicos para condiciones de invierno (izquierda) y verano (derecha) y de manera general se puede observar que para condiciones de invierno la sección norte de la Celda Litoral Salsipuedes, presenta mayor depositación de material costa afuera mientras que para verano la depositación ocurre en la sección sur adyacente a punta Salsipuedes.

Para invierno se observa un flujo neto de sedimento en dirección hacia el sur de la Celda Litoral Salsipuedes mientras que para verano el flujo neto dentro de la celda es hacia el norte. También se observa que Punta Salsipuedes, tanto para invierno como para verano presenta erosión debido a la acumulación de energía del oleaje incidente.

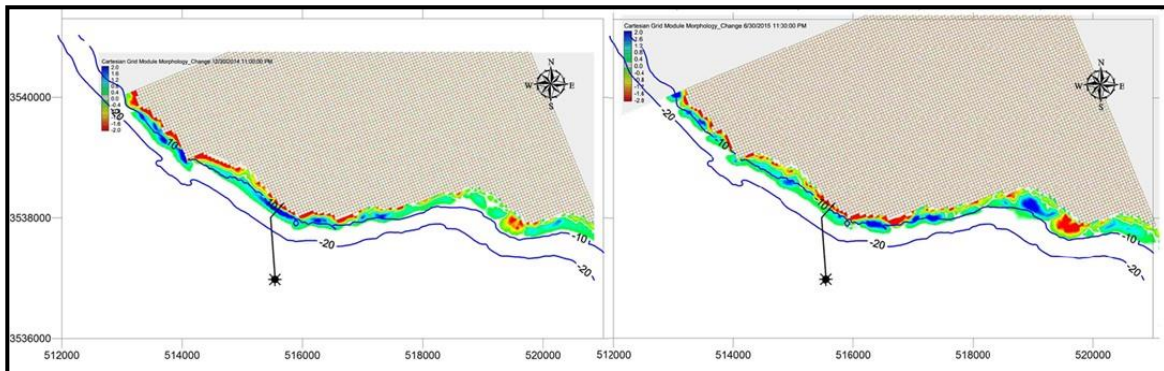


Figura IV.73 Comparación en los patrones de erosión/sedimentación para invierno y verano.

En cuanto a los parámetros oceanográficos recolectados se pudo observar que la dirección predominante del oleaje para condiciones de verano es de 180° a 220° con altura entre 0.5 m y 1.5 m. Para invierno de 260° a 280° con alturas de 1 m a 3 m. El tamaño de grano predominante tiene un D50 (entre 0.18 y 0.2 mm).

Generalmente, bajo diferentes condiciones de oleaje, la zona de mayor erosión se asocia a Punta Salsipuedes por la concentración de energía del oleaje. Estacionalmente hablando, se observa que la zona norte presenta mayor erosión para condiciones de invierno y la zona sur para condiciones de verano por su orientación con respecto al ángulo de incidencia del oleaje.

Referente a la etapa de operación de la Monoboya, se concluyó que la alteración al sistema de transporte litoral por resultado de las obras marinas que comprende el proyecto de Baja Refinados será insignificante. Con base en las modelaciones, se observó que la zona de mayor dinámica de sedimento, se ubica de la línea de costa hasta la cota de -10 m, y dado que la tubería en esta zona ha sido proyectada bajo el fondo marino, resulta evidente que no habrá alteración por causa de la misma.

En la zona en que la tubería estará expuesta, los resultados del estudio indican que la dinámica del sedimento será muy baja, si se toma además en cuenta que la tubería tendrá un diámetro de 20", se concluye que el sedimento que llegue a caer en esta área tenderá a tapar las tuberías, pero el sistema de transporte de sedimento no será interrumpido.

En cuanto a la Obra de Toma de Agua, en los resultados de la modelación, se observó que los patrones de sedimentación tendrán una modificación insignificante por causa de esta estructura, fundamentalmente por sus dimensiones y porque la localización proyectada para esta obra, la ubica a una profundidad en que el transporte de sedimentos tiene poca relevancia.

En cuanto al impacto por re-suspensión de sedimento por el proceso constructivo, se identificaron 5 tareas que podrán producir cantidades significativas de material re-suspendido, dando así lugar a los 5 escenarios de analizados, estos son:

- ⊕ Excavación de fosa para recuperar MTBM.
- ⊕ Relleno de fosa con material producto de la excavación
- ⊕ Excavación de zanja para instalación de tubería
- ⊕ Relleno de zanja una vez instalada la tubería
- ⊕ Disposición de material sobrante almacenado temporalmente en la barcaza.

Resultados

El dragado de la fosa para recuperar el MTBM conllevará el transporte del sedimento hasta la superficie para depositarlo en la barcaza, en el proceso de transporte del sedimento parte del sedimento escapará del bote de la draga, dando lugar a la re-suspensión del material liberado y su consecuente sedimentación en la zona colindante por influencia de la corriente marina.

La modelación partió con el establecimiento de un porcentaje (10%) representativo de la perdida de material esperada, con este dato se determinó la masa de material sedimentado. Se ingresó el perfil de liberación al proceso de cálculo en que se integró el arrastre hidrodinámico con la caída por fuerza de la gravedad, y la fricción hidrodinámica de las partículas que, considerado la distribución de partículas producto del análisis granulométrico, resultó en perfiles de sedimentación para el evento. El cálculo se repitió para la serie de intensidades de corriente dentro del rango reconocido por el estudio de medición de corrientes realizado. Se consideró que el dragado se realizará con una draga la cual perderá el 10% del sedimento abarcado en cada carga, en el trayecto entre el fondo y el punto final en superficie donde el material será vertido en la barcaza en donde se almacenará temporalmente. Esto significa que durante la operación de dragado habrán caído de la cuchara aproximadamente 300 m³.

La modelación del proceso de sedimentación del material re-suspendido ocasionado por la operación de dragado de la fosa para recuperar el MTBN, considera la serie de tiempo, velocidad y dirección de corriente superficial. Se observa que de acuerdo a esta modelación, se producirá un perfil de sedimentación con un espesor máximo de 3.8 cm y que el sedimento alcanzará una distancia máxima de aproximadamente 220 m, los mayores espesores de la capa de sedimentación ocurrirán dentro de los 50 m próximos al punto de excavación y la sedimentación ocurrirá mayormente en dirección sudeste.

Tabla IV.60 Distancia y espesor de depósito con base a diferentes valores de la corriente ambiente.

Velocidad ambiente (m/s)	0.01	0.05	0.1	0.2	0.5
Distancia (m)	4.6	23.2	46.2	92.5	231.2
Espesor (cm)	1.62	0.324	0.162	0.081	0.032

IV.2.3.6 Calidad del agua marina en el Proyecto y su AI-M

Se llevó a cabo el Estudio de la Calidad del Agua de Mar a fin de establecer la Línea Base para el Proyecto (LB CAMar), el cual se incluye en el Anexo VIII.4.15.

El objetivo del estudio es establecer la LB CAMar a diferentes profundidades. La metodología, material, equipo y su calibración, certificaciones vigentes emitidas por la Entidad Mexicana de

Acreditación para la toma de muestra, equipo, análisis, signatarios autorizados, así como la bibliografía consultada (que muestra en este apartado) se encuentran en el Anexo VIII.4.15.

La ubicación y clave de las estaciones de muestreo se indican en la siguiente tabla.

Tabla IV.61 Ubicación y clave de las estaciones de muestreo.

Clave	Coordenadas geográficas		Profundidad (m)	Profundidad total (m)
	Longitud Oeste	Latitud Norte		
1	116°50'10.41"	31°58'40.25"	0,10	16
2	116°50' 7.58"	31°58'26.84"	0,10,20	24
3	116°50' 4.14"	31°58'11.81"	0,10,20,30	30
4	116°50' 0.40"	31°57'57.19"	0,10,20,30,40	43
5	116°49'57.25"	31°57'41.33"	0,10,20,30,40,50,60	67
6	116°50'19.19"	31°57'53.83"	0,10,20,30,40,50,60	60
7	116°49'41.78"	31°57'57.75"	0,10,20,30,40	47
8	116°49' 6.70"	31°58' 4.72"	0,10,20,30,40	47
9	116°49' 6.68"	31°58'20.86"	0,10,20,30	36
10	116°50'53.93"	31°58'26.73"	0,10,20,30,40,50,60	67

En la siguiente figura se indica la ubicación de las estaciones de muestreo.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

En la siguiente tabla se muestran los parámetros medidos para establecer la LB CAMar.

Tabla IV.63 Parámetros medidos para establecer la LB CAMar

Parámetro	Unidad de medición
Temperatura	°C
pH	U de pH
Oxígeno disuelto	mg/L

Parámetro	Unidad de medición
Nitrógeno total	µg/L
Fosfatos totales	µg/L
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L
Dureza de Calcio	mg/L CaCO ₃
Sulfatos	mg/L
Cloro Residual	mg/L
Clorofila	µg/L
Salinidad	ups
Hierro	µg/L
Cobre, plomo, cadmio y zinc	µg/L

Las técnicas analíticas empleadas por parámetro se indican en la siguiente tabla.

Tabla IV.64 Técnicas analíticas empleadas para la determinación de la LB CAMar.

Variable	Técnica analítica	LDM	Unidades
Temperatura	Termómetro de alcohol	1	° C
Salinidad	Conductividad por inducción a alta frecuencia	0.0001	Ups
Oxígeno disuelto	Método volumétrico winkler	0.01	mg/L
pH	Potenciométrica, marca Thermoscientific	0.01	Unidades de pH
Clorofila "a"	Espectrofotométrico con acetona	0.01	µg/L
Dureza de calcio	Volumétrico con EDTA	20	mg/L CaCO ₃
Fierro	Espectrofotométrico con fenantrolina	0.1	µg/L
Fósforo total	Espectrofotométrico ac. Fosfomolibdico	3.1	µg P/L
Sulfatos	Gravimétrico, como sulfato de bario	0.50	mg/L
Cloro residual	Colorimétrica (método de la DPD)	0.01	mg/L
Sólidos suspendidos totales (SST)	Gravimétrico	0.10	mg/L
Sólidos totales (ST)	Gravimétrico	0.10	mg/L
Nitrógeno total	Oxidación con persulfato y espectrofotométrico con NED y Sulfanilamida	1.4	µg N/L
Metales (cobre, plomo, cadmio y zinc)	Voltametría Anódica de Barrido con detección con onda cuadrada (ASVSW).	0.1	µg/L

LDM: Límite de detección máximo

Los resultados del análisis se muestran a continuación.

IV.2.3.6.1 Resultados de la Calidad del agua marina

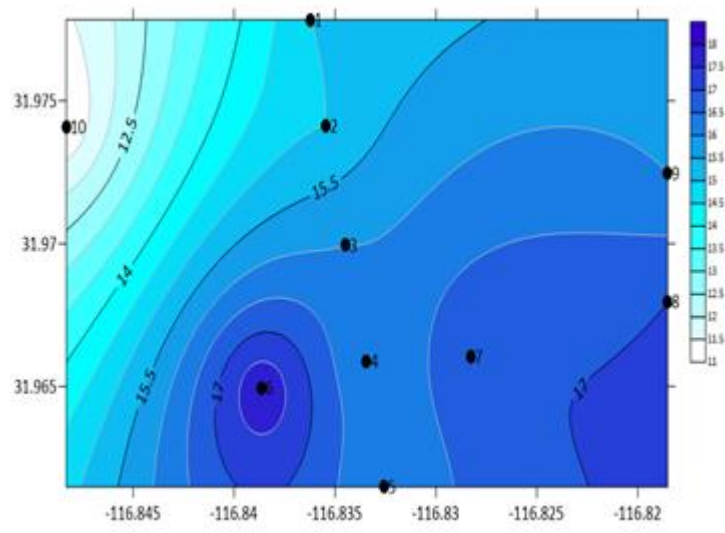
Temperatura

Los valores de temperatura (T) se encontraron en el intervalo de 9 a 18 °C, con un promedio de 13.94°C y un coeficiente de variación de 16.59% para todos los datos (n= 49). En todas las estaciones, la temperatura mostró una disminución con el incremento de la profundidad, formando una termoclina bien definida. Esto indica una buena estabilidad de la columna de agua, lo que limita la mezcla vertical. El valor más bajo de temperatura (9°C) se presentó en la estación 10 (ubicada al norte de la zona de estudio) a 50 y 60 m de profundidad, mientras que el valor más alto (18° C) se presentó en la estación 6 (ubicada al oeste) en la superficie,

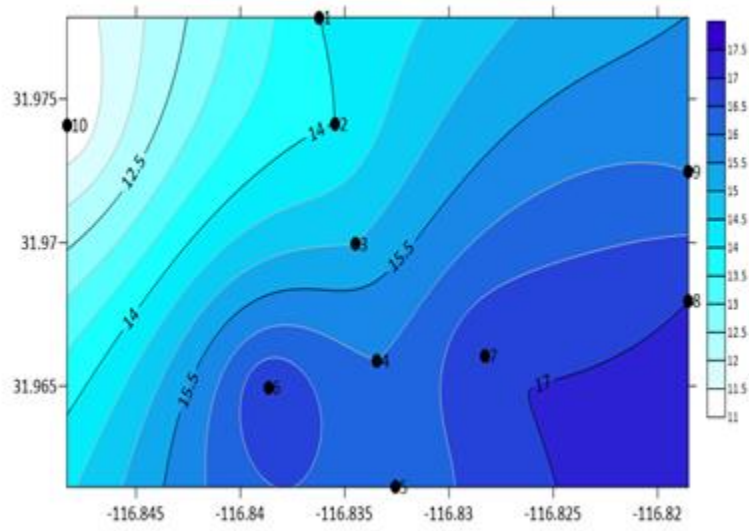
Las isolíneas superficiales muestran un gradiente de temperatura de menor a mayor desde la parte norte de la zona de estudio hasta la parte sureste (siguiente figura) donde se localizan la máxima temperatura a todas las profundidades (a). Destaca el máximo valor encontrado para estación 6, que se encuentra en la parte suroeste de la zona de estudio, ya que presenta los máximos valores de temperatura a todas las profundidades, como si fuera un tipo de agua diferente y procedente de esta área. También, se observa este efecto a los 50-60 m e

profundidad para las estaciones 4 y5, ubicadas al sur. Este sugiere que el patrón de circulación predominante es del sur hacia el norte, trayendo aguas más cálidas de la Bahía de Todos Santos.

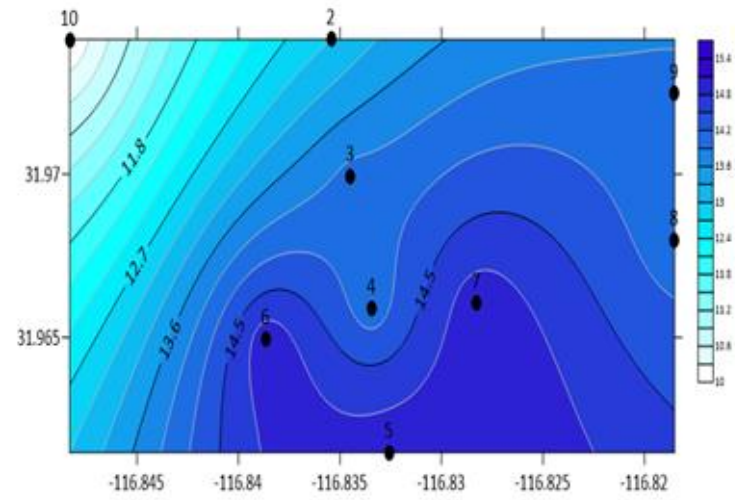
a)



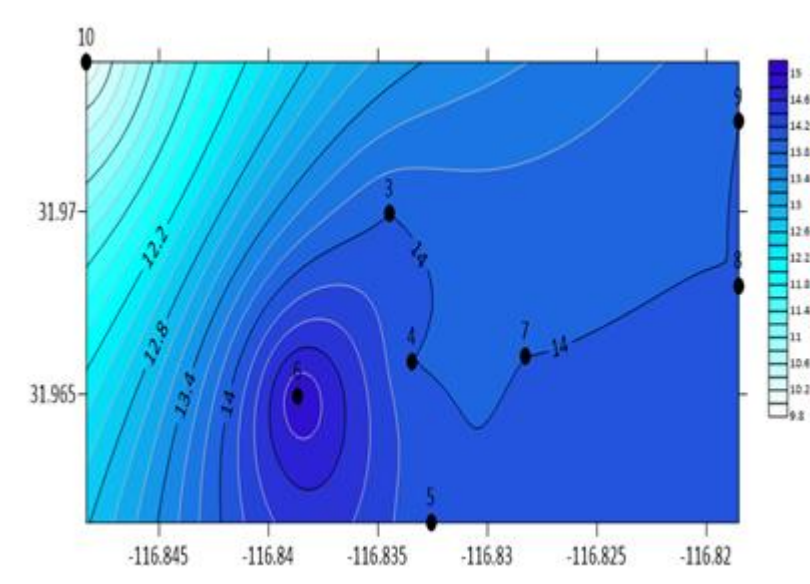
b)



c)



d)



e)

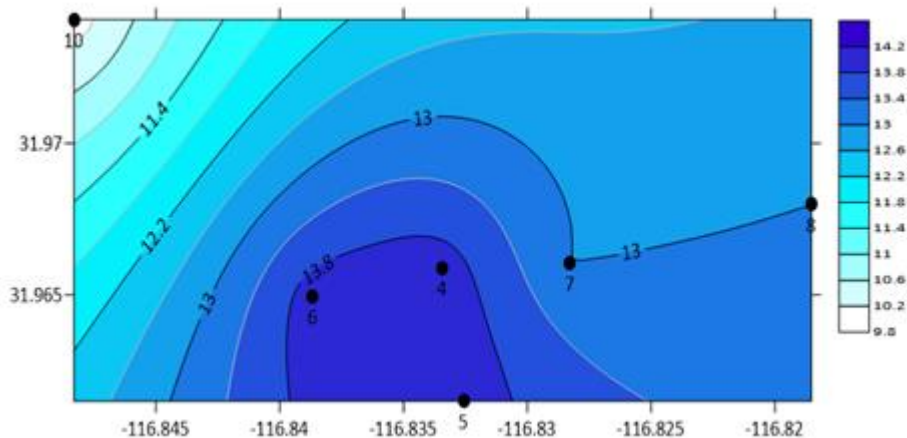


Figura IV.74 Isolíneas de temperatura (en °C) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m, (f) 50 m, (g) 60 m

Las diferencias encontradas para la temperatura fueron significativas al 95 % de confianza al aplicar la prueba de kruskal-Wallis para dos tratamientos. Siendo diferente tanto entre estaciones como a diferentes profundidades.

Cabe hacer mención que los valores encontrados para temperatura, son muy similares a los encontrados para años anteriores en la misma época del año y la misma área de estudio.

Salinidad

Los valores de salinidad (S) reportados se encontraron dentro del intervalo de 33.089 a 33.995 ups, con un promedio de 33.720 ups y una variabilidad del 0.408%, para todos los datos (n=49). Todos los valores de salinidad se encuentran dentro del intervalo conocido para el área de estudio (32.4 a los 34 ups) (Gaxiola-Castro y Durazo R., 2010). El mínimo valor de salinidad

(33.089 ups) correspondió a la estación 6, a 10 m de profundidad, mientras que el máximo valor (33.995 ups) se localizó en la superficie de la estación 8, lo cual no es muy común de encontrar.

Los perfiles verticales de salinidad mostraron diferencias significativas al 95% de confianza entre las diferentes profundidades para las estaciones muestreadas, mostrando una haloclina bien definida similar a lo encontrado para la temperatura. Esto como reflejo de la buena estabilidad en la columna de agua, coincidiendo en la limitación de la mezcla vertical indicada en la temperatura.

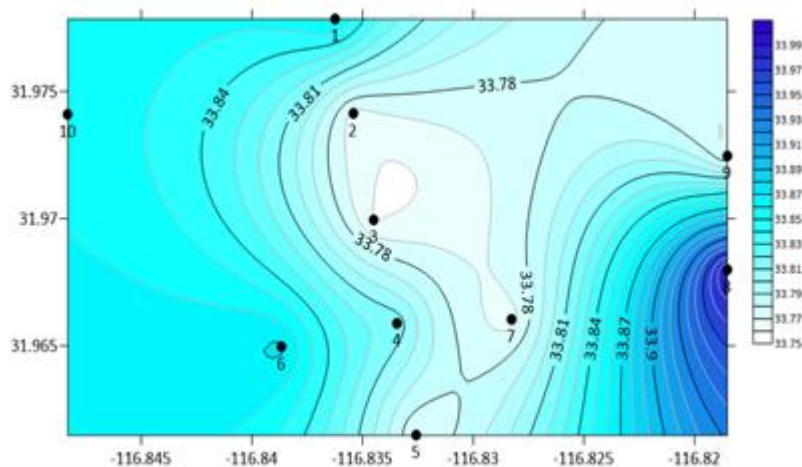
Las isolíneas superficiales de salinidad muestran un gradiente de concentración desde la estación 8 (ver siguiente figura), localizada en la parte este de la zona de estudio, hacia el oeste (a). Esto parece estar asociado a un proceso de evaporación, indicando un alto tiempo de residencia dentro de la bahía de Salsipuedes. Esto es poco común de observar en la zona de estudio, donde las salinidades más altas se presentan en el fondo.

Este gradiente de concentración se presenta, incluso a los 10 m de profundidad, donde las salinidades tienden a extenderse hacia el oeste, confirmando un aporte de agua salada y de mayor temperatura desde el oeste hacia el este, proveniente del interior de la Bahía de Salsipuedes.

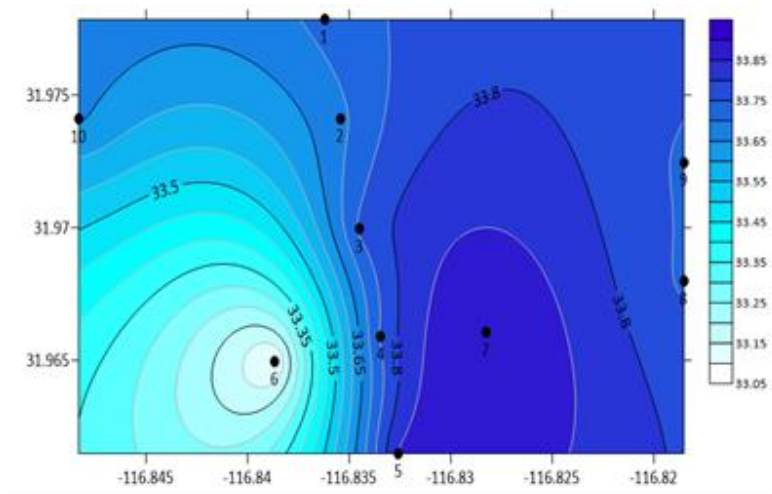
A los 20 m de profundidad, la salinidad parece presentar un comportamiento diferente con máximos en la parte oeste y mínimo en la parte este. Esto como consecuencia de la entrada de agua intermedia proveniente de la corriente de Davis proveniente del suroeste.

Estadísticamente, las salinidades presentes en este estudio, no presentaron diferencias significativas entre las estaciones, pero si presentaron diferencias significativas entre la profundidad en un 98 %. Así mismo, las diferencias no fueron significativas entre los valores encontrados en este estudio, al comparar los valores con los de años anteriores y para la misma zona de estudio.

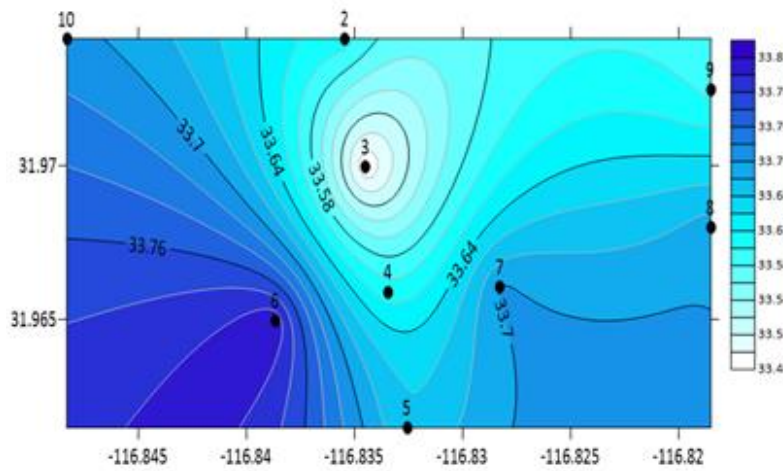
a)



b)



c)



d)

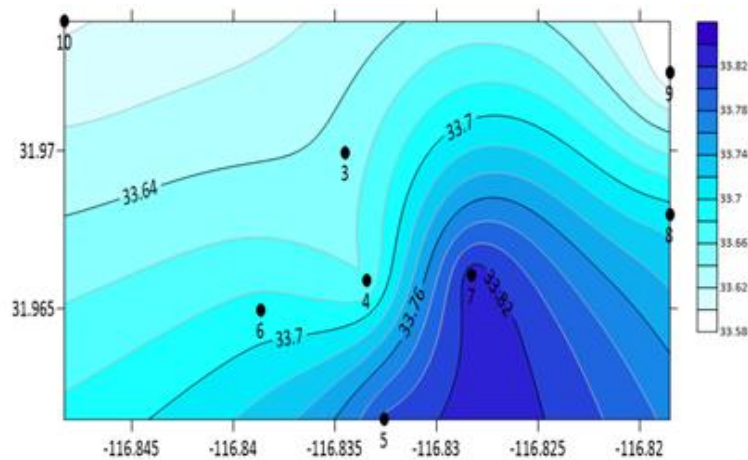


Figura IV.75 Isolíneas de salinidad (en ups) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m

Oxígeno disuelto.

Las concentraciones de oxígeno disuelto (O_2) se reportaron desde 5.61 a 13.88 mg/L, con un promedio de 8.87 mg/L y una variación de 29.07% para todos los datos colectados ($n=49$). Estos valores indican una concentración de oxígeno dentro de los valores considerados como naturales para el agua de mar. El máximo valor (13.88 mg/L) correspondió a la estación 6 en la superficie, mientras que el mínimo (5.61 mg/L) se presentó en la estación 5 a 50 m de profundidad.

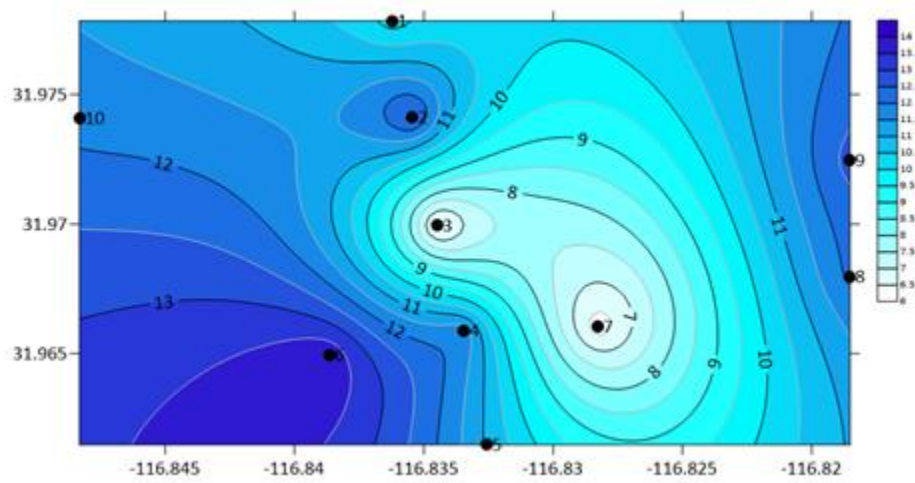
Los valores encontrados para oxígeno, muestran una tendencia de disminuir sus valores con el incremento de la profundidad, presentando el máximo cambio en la profundidad de la termoclina. Esto como consecuencia de la estratificación bien definida en la vertical y la poca mezcla.

Las isolíneas de oxígeno muestran un patrón muy similar para todas las profundidades, con la presencia de los menores valores en la parte central del área de estudio, mostrando los menores valores en la parte norte y noroeste (siguiente figura). Esto se correlaciona muy bien con la salinidad y la temperatura, ya que su coeficiente de correlación fue de 0.53, con un nivel de confianza del 95 %.

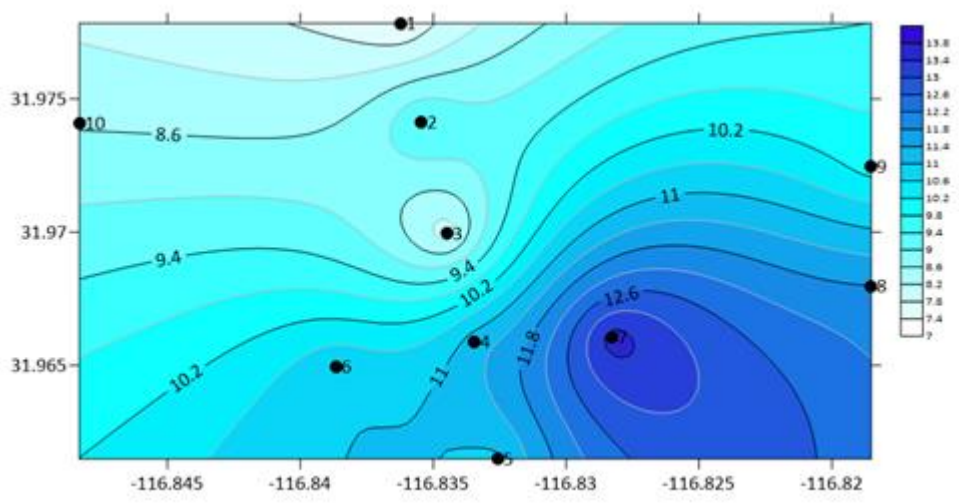
Destacan las isolíneas de 20 y 30 m de profundidad, por presentar un gradiente muy marcado desde la estación 1 hacia la estación 5, es decir, de norte a sur, con valores máximos al oeste y este de las estaciones mencionadas.

Cabe mencionar que las diferencias encontradas entre las profundidades y las estaciones de muestreo fueron significativas hasta en un 95 % de confianza, al aplicar la prueba de Kruskal-Wallis. Así mismo, los valores reportados para esta zona caen dentro del intervalo de concentración de oxígeno reportado para años anteriores dentro de la misma zona de estudio.

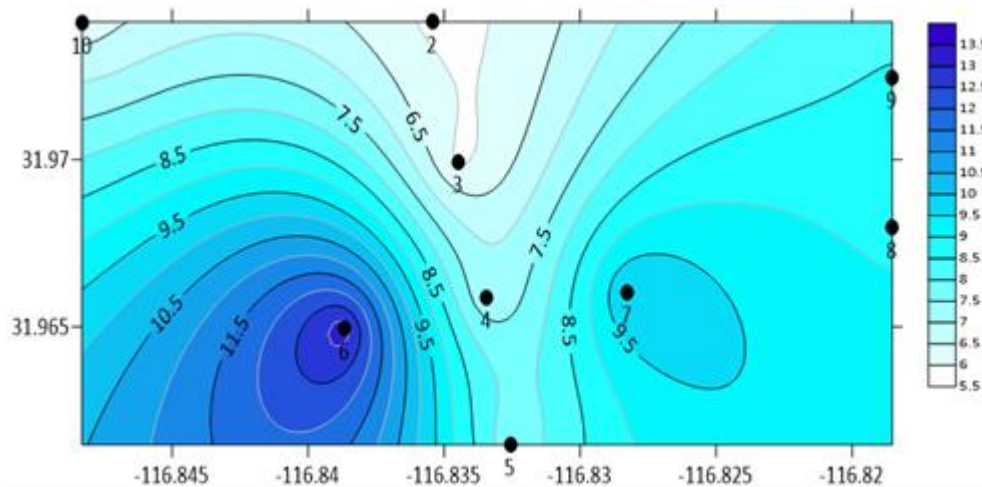
a)



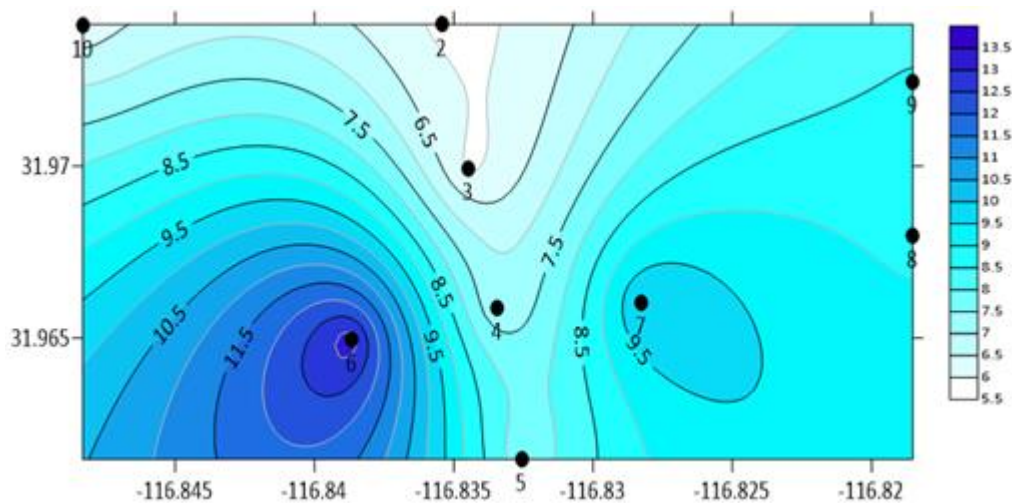
b)



c)



d)



e)

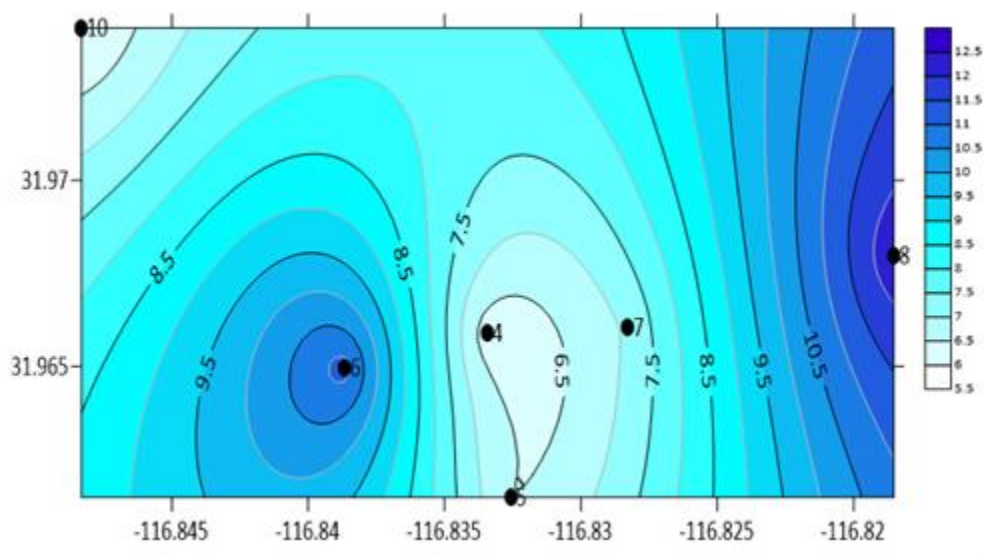


Figura IV.76 Isolíneas de oxígeno disuelto (en mg/L) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m.

pH

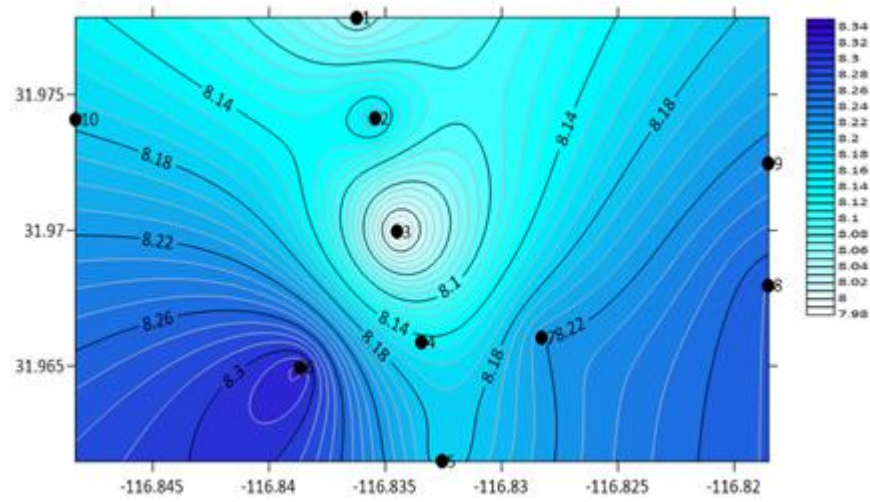
Los valores de pH se encontraron en el intervalo de 7.61 a 8.52, con un promedio de 7.95 y una variabilidad del 2.56 %, para todos los datos analizados (n=49). Estos valores son típicos para un agua de mar natural de acuerdo lo reportado por otros autores (Clarck, 2001, Stumm, 1987). El máximo valor (8.52) reportado para esta variable se presentó en la estación 6 a 40 m de profundidad y el mínimo valor (7.61) se localizó en la estación 9 en el fondo, localizado a 30 m de profundidad.

El valor mínimo reportado por lo general se encuentra asociado a procesos de respiración (al disolverse el CO_2), mientras que los valores más altos se encuentran correlacionados por una mayor fotosíntesis, por lo cual se correlacionan bien con el oxígeno disuelto. Por lo anterior, se puede mencionar que en la estación 9, se predomina la respiración como producto de la degradación del material orgánico del fondo de los ranchos de atún, localizados cerca de este punto. Cabe mencionar que los perfiles de pH, mostraron una tendencia a disminuir sus valores con el incremento de la profundidad, lo que se correlaciona muy bien con la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, como resultado de la alta estratificación encontrada para esta zona en esa época del año.

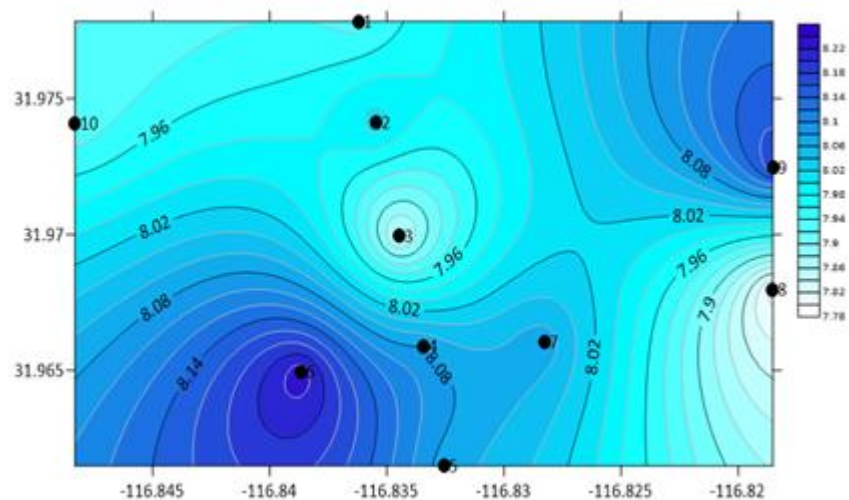
Las isolíneas de pH, en todas las profundidades, mostraron un comportamiento muy similar al encontrado para el oxígeno disuelto con los valores mínimos en la parte central de la zona de estudio marcados por las estaciones de la 1 a la 5 (ver la siguiente figura). Al igual que el oxígeno, se presentan los máximos de concentración al este y oeste de la zona de estudio, a excepción de las isolíneas de 20 y 30 m de profundidad, donde se presentaron los mínimos valores en las estaciones 8 y 9, cercano a los ranchos de atún, como resultado de lo comentado anteriormente. Por lo anterior, el pH se correlaciona muy bien con el oxígeno, teniendo un coeficiente de correlación de 0.6, con alta significancia (95 %).

Estadísticamente, las diferencias encontradas de pH, para las diferentes estaciones y profundidades fueron significativas al 97 % de confianza. Cabe mencionar que los valores de pH reportados para este estudio fueron ligeramente mayores a los reportados para la misma zona en años anteriores, donde se reportaron valores de pH entre 7.15 y 8.3.

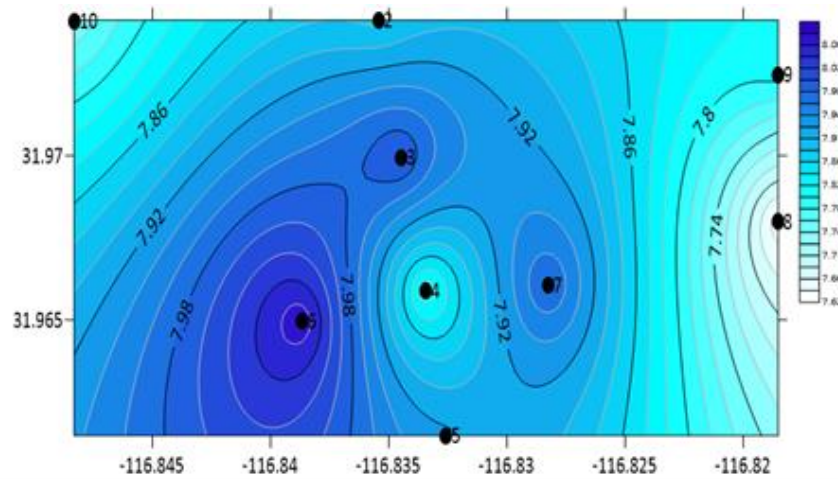
a)



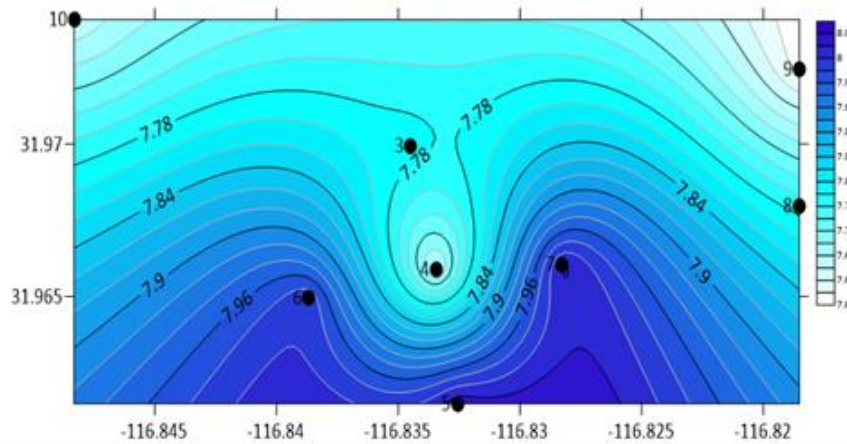
b)



c)



d)



e)

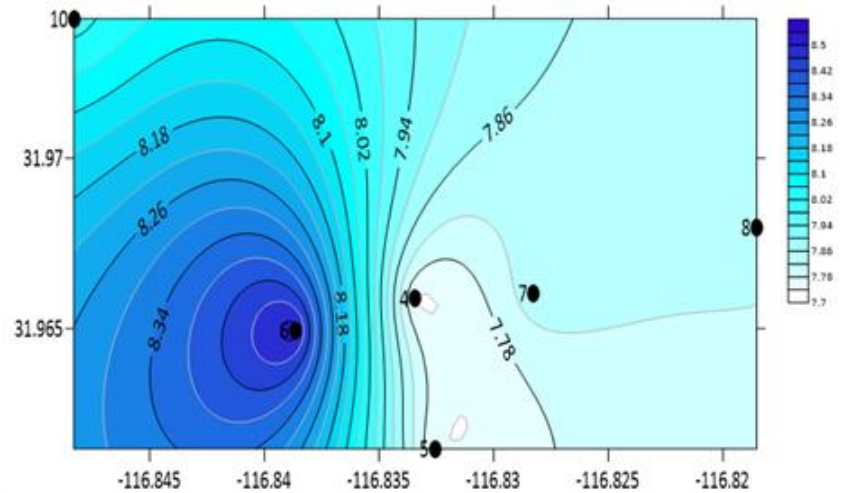


Figura IV.77 Isolíneas de pH de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m.

⌘ Constituyentes Mayores

Dentro del grupo de los constituyentes mayores del agua de mar, se tienen compuestos que presentan las siguientes características: primero, se encuentran en concentraciones del orden de mg/L; segundo, presentan una constancia entre sus las proporciones, por lo cual, sus variaciones están relacionadas a mezclas de agua de orígenes diferentes; tercero, son poco afectados por procesos biológicos, por lo cual reciben el nombre de variables conservativas.

Los cationes y aniones que son incluidos dentro de este grupo son el Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio, Cloruros, Sulfatos y Carbonatos (Riley y Chester, 1989). Es importante mencionar que estos constituyentes son afectados por aportes (como escurrimientos, resuspension sedimentaria) o removidos por procesos fisicoquímicos naturales, cerca de la línea de costa (Clarck, 2001; Faust, 1981)

Sulfatos

Las concentraciones de sulfatos, se presentaron en el intervalo de 2,109.44 a 2,822.20 mg/L, con un promedio de 2,473.60 mg/L y una variabilidad de 9.14% para todos los datos analizados (n=49). Su baja variabilidad es debida a su naturaleza de constituyente mayor, y solo es afectado por aportes terrígenos o de resuspensión sedimentario. Los valores reportados en algunas estaciones son menores a lo que se encuentra en la literatura (2,700 mg SO₄=/L) para aguas naturales marinas (Golberg, E.D., 1963; Soneyink and Jenkins, 2008), probablemente como consecuencia de su cercanía a la línea de costa, donde es afectado por procesos de remoción por material particulado al fondo.

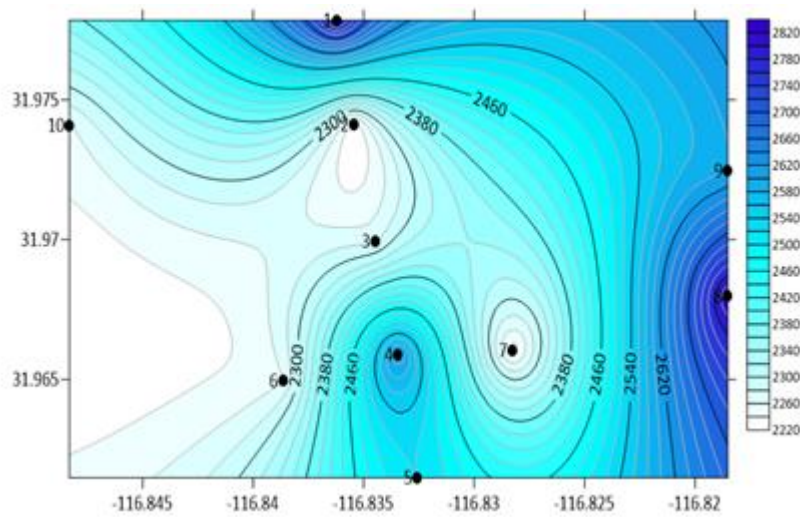
El máximo valor reportado de sulfatos (2,822.20 mg/L) se encontró en la estación 5, a 30 m de profundidad. Por otro lado, el valor mínimo (2,109.44 mg/L) correspondió a diferentes estaciones (5, 6 y 10, entre los 20 a 40 m de profundidad. Esto parece estar asociado a los procesos de remoción de este constituyente al reaccionar con material en suspensión presente en la columna de agua.

Las isolíneas de la concentración de sulfatos, presentan las máximas concentraciones en la parte este de la zona de estudio, para todas las profundidades (ver siguiente figura). Este comportamiento puede indicarnos un aporte importante de sulfatos desde el interior de la Bahía de Salsipuedes.

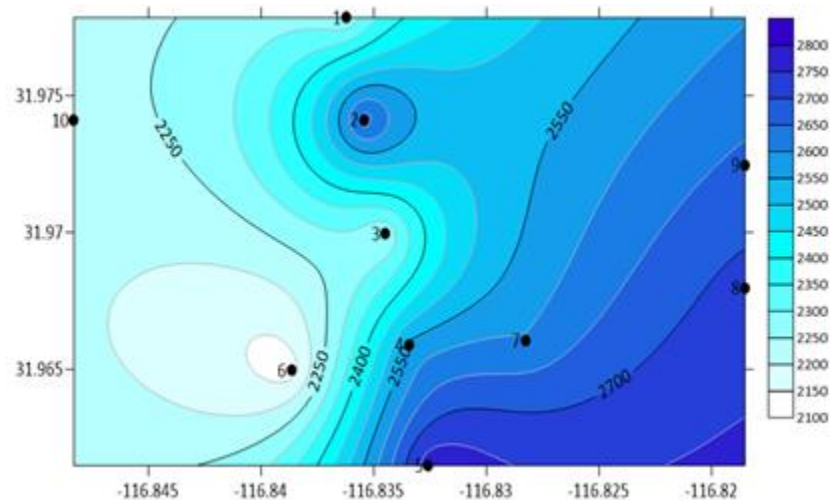
A diferencia de las variables anteriormente descritas, los sulfatos no mostraron diferencias significativas entre las diferentes profundidades, pero si entre las estaciones (85%). Los valores reportados para este estudio, no pudieron compararse con valores reportados en años anteriores, ya que no es una variable muy común de medir en las zonas costeras.

Sin embargo, cabe mencionar que se correlaciona de forma inversa (-0.35) con los sólidos suspendidos fijos (inorgánicos) con una alta significancia (> 90%), indicando que probablemente, los sulfatos son gobernados por los procesos de resuspensión y aportes de material sedimentario.

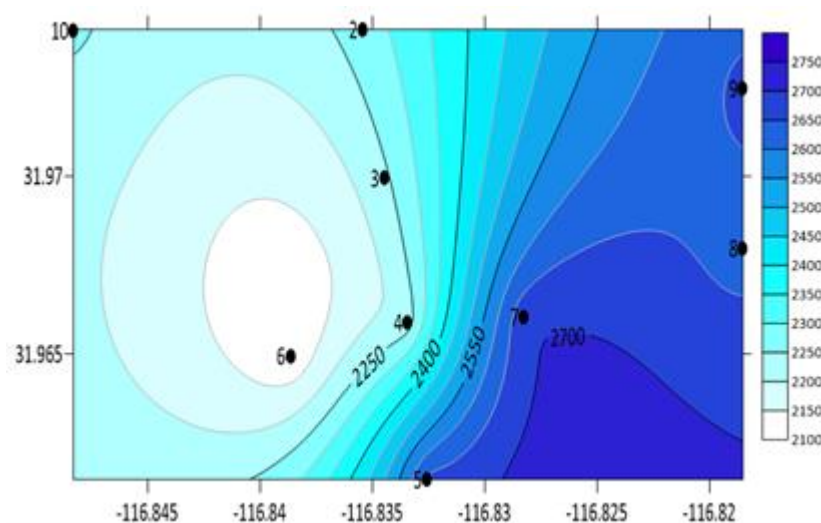
a)



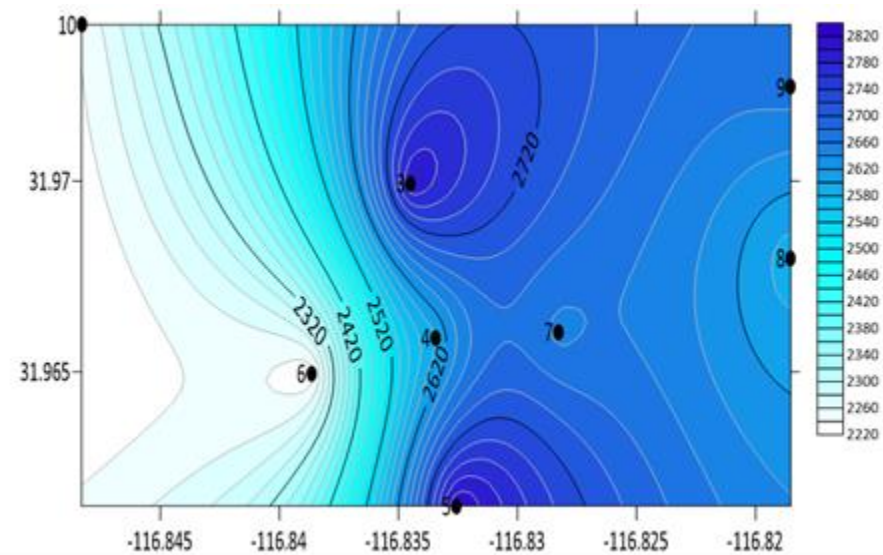
b)



c)



d)



e)

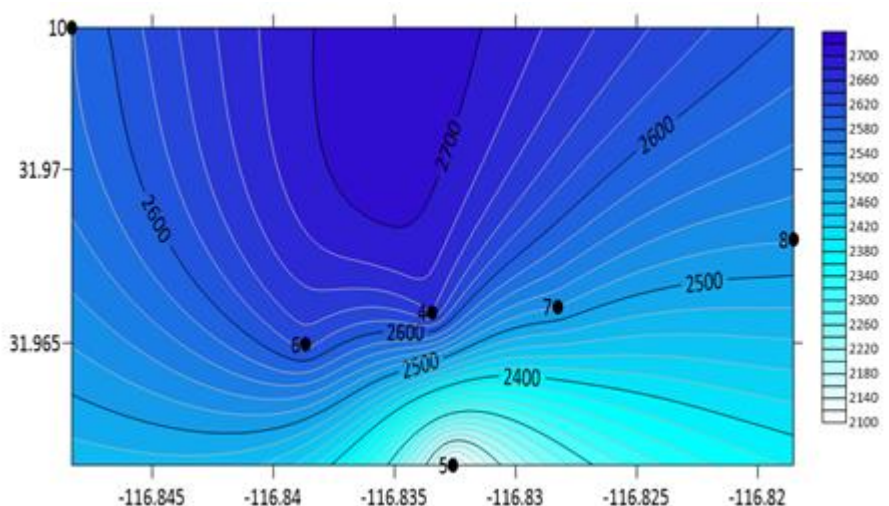


Figura IV.78 Isolíneas de la concentración de sulfatos (en mg/L) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m.

Dureza total

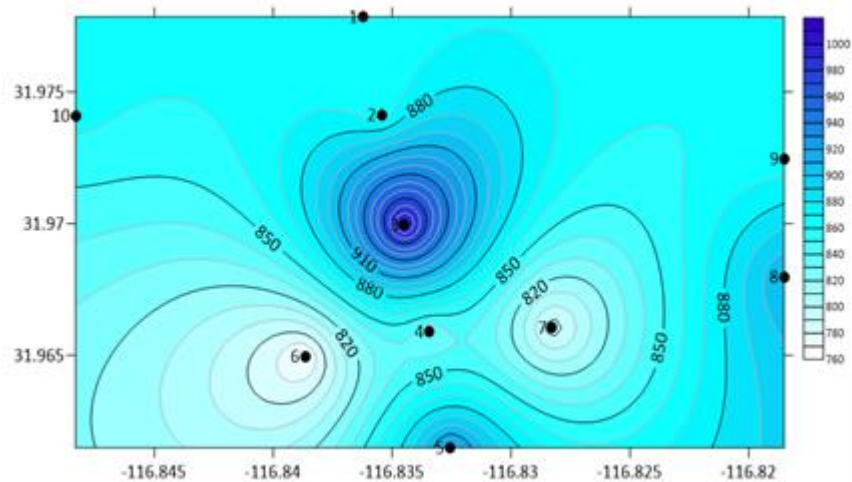
Para esta variable (D) se reportaron valores desde 623.42 mg CaCO_3/L hasta 1,134.94 mg CaCO_3/L , con un promedio de 832.20 mg CaCO_3/L , y una variabilidad del 13.45 %, en todas las muestras analizadas ($n= 49$). El máximo valor de concentración (1,134 mg CaCO_3/L) se encontró en la estación 5 a 40 m de profundidad. Mientras que el mínimo de concentración, se presentó en la estación 6 a 20 m de profundidad. Es importante mencionar que esta variable presentó una variabilidad poco común en el agua de mar, ya que es parte de los constituyentes mayores, al igual que los sulfatos. Y al igual que los sulfatos no presenta un comportamiento bien definido en su distribución vertical, por lo que las diferencias encontradas en las diferentes profundidades no fueron significativas estadísticamente.

Las isolíneas de la concentración de calcio y magnesio, no presentaron un patrón definido, como en el caso de las variables anteriores (ver siguiente figura). En la superficie se presentan concentraciones muy homogéneas entre 760 a 1,000 mg/L, presentando el máximo valor en la parte central. Mientras que, para las profundidades de 10 a 30 m, las concentraciones de esta variable se incrementan a 1,020 mg/L en la parte este, similar a lo reportado para los sulfatos. Sin existir una clara correlación o con un nivel de significancia importante, con ninguna variable.

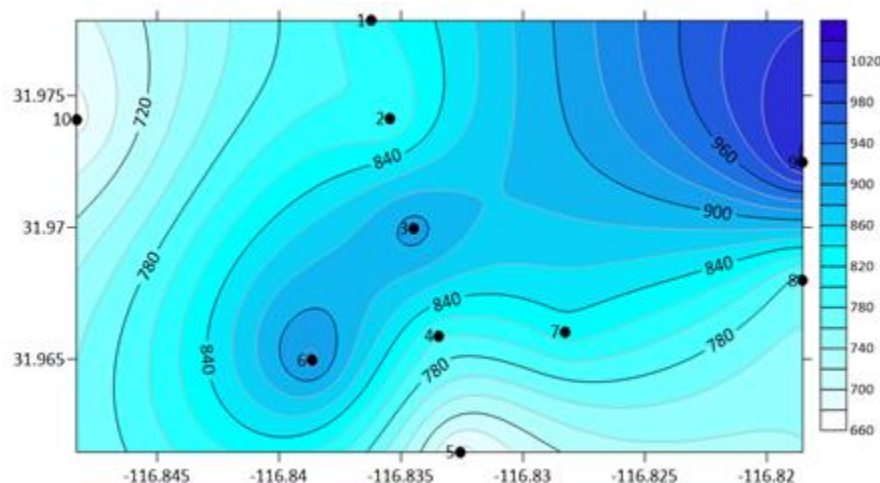
A pesar de las anomalías presentes en sus valores, las concentraciones que se presentan en este estudio se encuentran dentro de los valores considerados como naturales por otros autores para la dureza total del agua de mar. Sin embargo, son ligeramente menores a los reportados para otros años en la misma zona de estudio.

Las diferencias encontradas entre las estaciones muestreadas, no fueron significativas estadísticamente, ni con las diferentes profundidades.

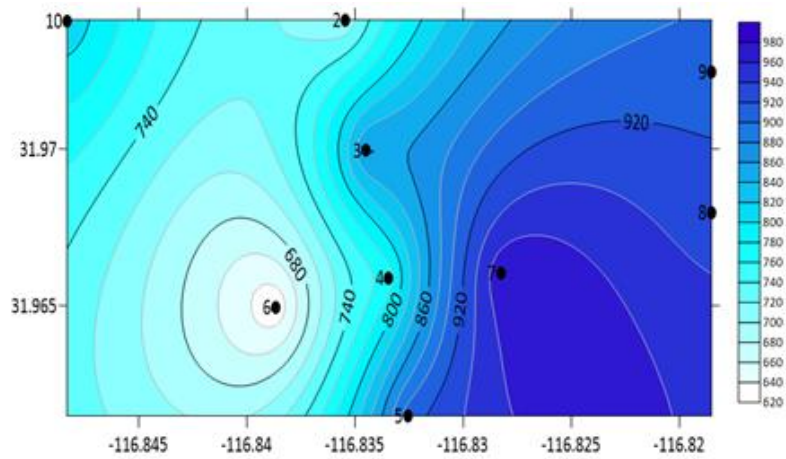
a)



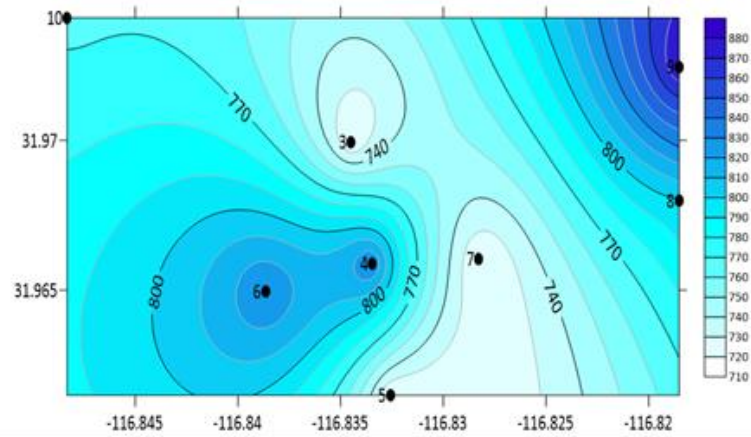
b)



c)



d)



e)

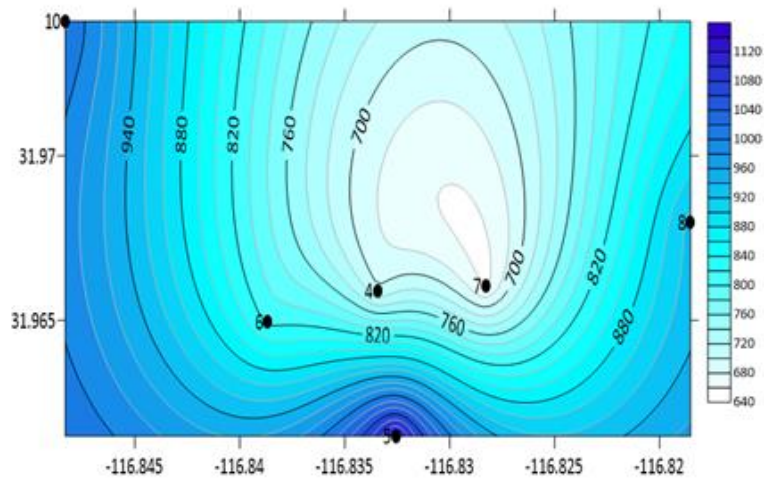


Figura IV.79 Islóneas de dureza total (en mg CaCO₃/L) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m.

⊕ Materia orgánica

Dentro de este grupo se incluyó a la DQO, la DBO5 y las concentraciones de clorofila. Las concentraciones de estas variables en el agua de mar son influenciadas por diversos factores, por lo cual, en cada apartado se describe de manera breve su importancia, valores relevantes y el significado de los valores encontrados.

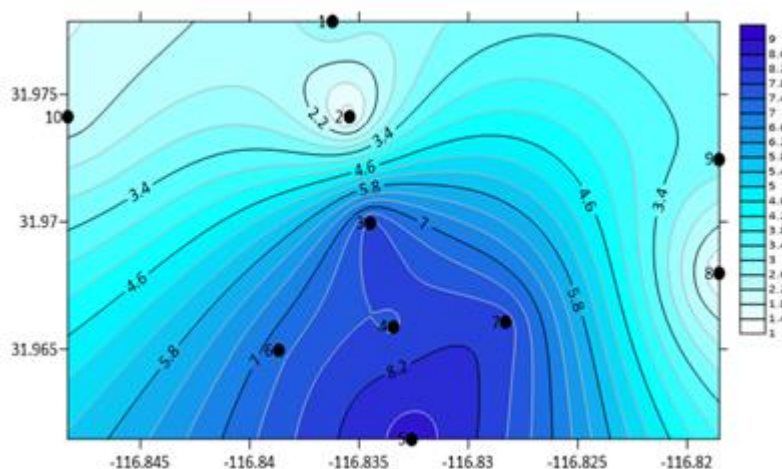
Demanda química de oxígeno

Las concentraciones de DQO se encontraron desde 0.94 mg /L hasta 8.81 mg/L, con un promedio de 4.66 mg/L y una variabilidad del 59.26%. El mínimo valor reportado (0.94 mg/L) correspondió a la estación 8 a 40 m de profundidad, mientras que el máximo valor de DQO (8.81 mg/L) correspondió a la estación 5, en la superficie. A pesar de su alta variabilidad reportada, las diferencias no fueron significativas entre las diferentes profundidades, sino, entre las diferentes estaciones de muestreo que presentaron una significancia del 90%, después de aplicar la prueba Kruskal-Wallis.

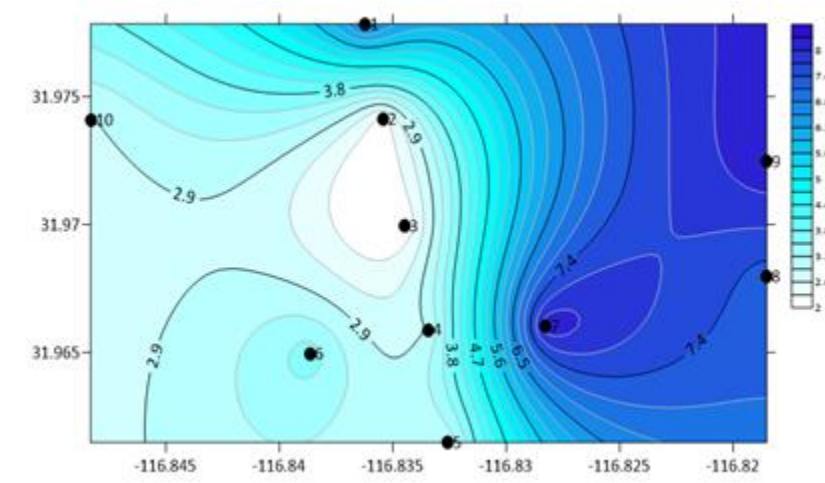
Las isolíneas de los valores de DQO, presentan dos comportamientos en general, con la profundidad, como se muestra en la siguiente figura. En la superficie, los máximos valores se presentan en la parte sur del área de estudio, al igual que a 30 y 40 m de profundidad. Mientras que a 10 y 20 m de profundidad los valores de DQO, se presentan en la parte este de la zona de estudio, correspondiente a la zona de los ranchos de atún, en el interior de la Bahía de Salsipuedes. Esto puede ser el resultado del aporte de material orgánico oxidable, proveniente de esta fuente de producción, mientras que, en el sur, puede ser por el aporte de material orgánico proveniente de la Bahía de Todos Santos, ubicada al sur y transportada por la corriente de Davis, mencionada en párrafos anteriores.

Cabe mencionar que los valores reportados para esta variable fueron ligeramente menores a los reportados para años anteriores en el área bajo estudio, con un nivel de significancia del 95%.

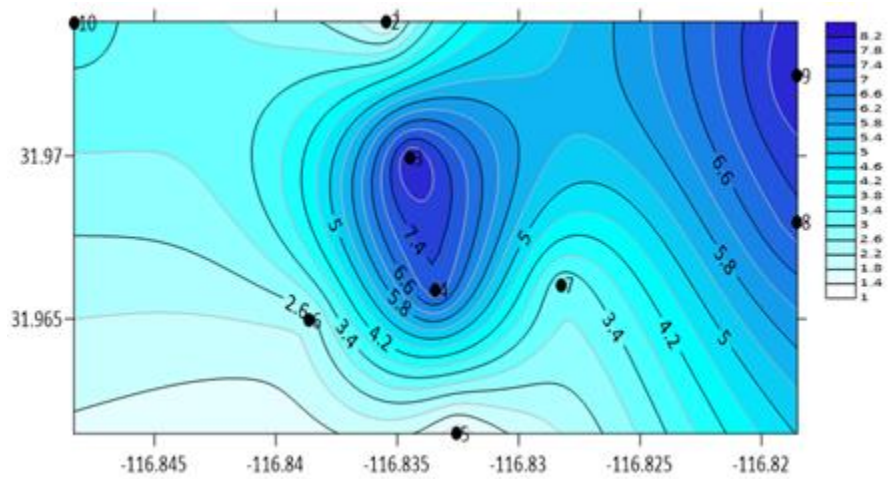
a)



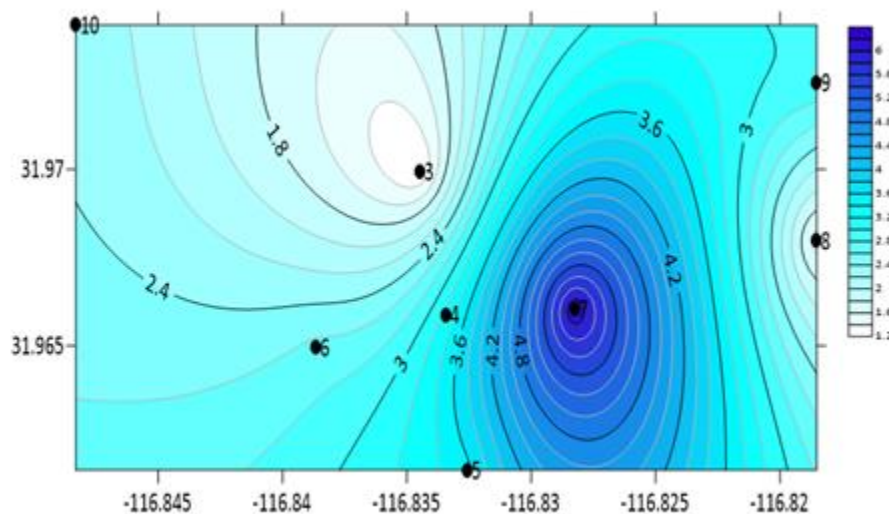
b)



c)



d)



e)

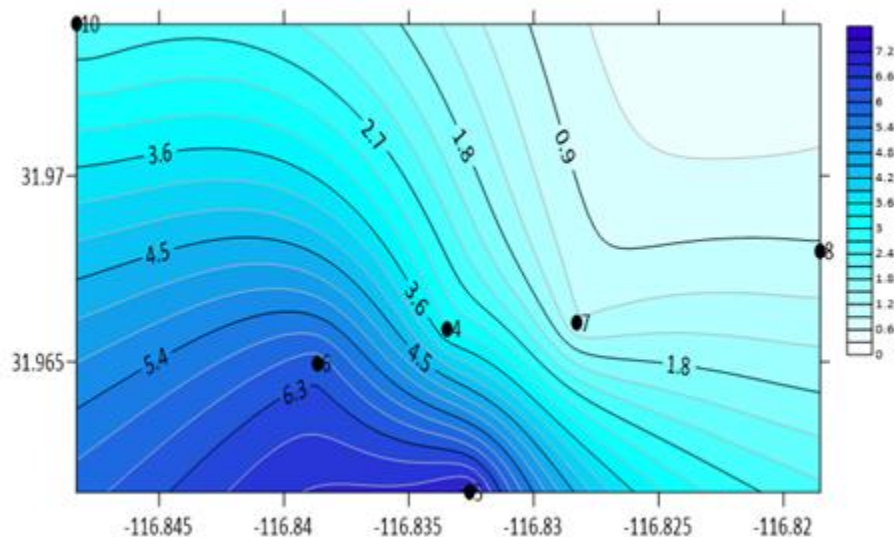


Figura IV.80 Isolíneas de DQO (en mg/L) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m.

Demanda bioquímica de oxígeno

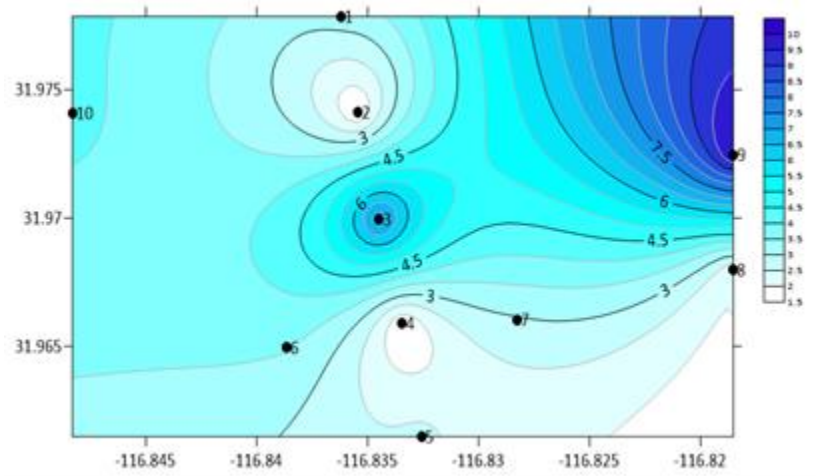
La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5) es una variable que se basa en la medición del consumo de oxígeno por los microorganismos presentes en la muestra de agua analizada. Este consumo es directamente proporcional al contenido de materia orgánica biodegradable y por lo tanto sus valores dependen de la concentración de esa materia orgánica, del tipo de materia orgánica y del metabolismo microbiano en la muestra.

Las concentraciones de DBO_5 , se presentaron desde 0.30 mg/L hasta 10.04 mg/L, con un promedio de 3.63 mg/L y una variabilidad del 59.95%. Todos los valores son mayores a los reportados para las zonas costeras naturales (Clark, 1996). El mínimo valor reportado (0.30 mg/l) corresponde a la estación 1 en el fondo (10 m), mientras que el máximo valor (10.04 mg/L) se presentó en la estación 9 en la superficie. Después de aplicar la prueba de Kruskal Wallis y ANOVA de dos vías, no presentaron diferencias significativas entre las estaciones o entre las profundidades.

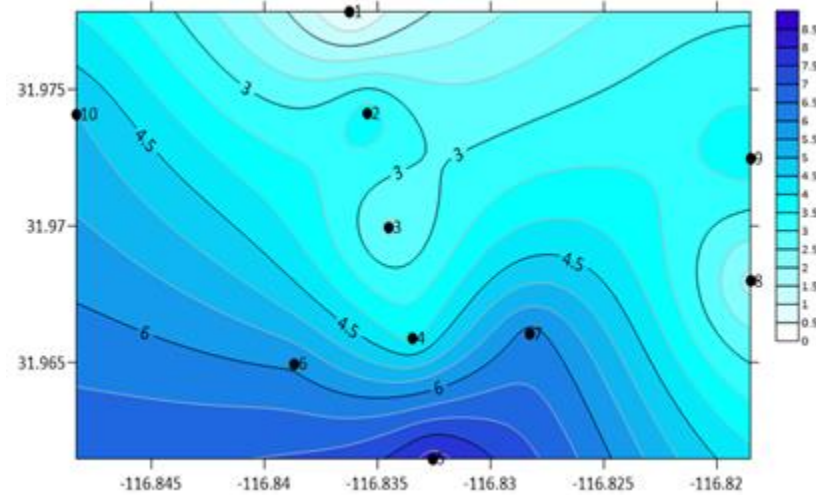
Las isolíneas de concentración de la DBO_5 presentaron un patrón más irregular que la DQO, con un comportamiento muy diferente a cada profundidad, como se muestra en la siguiente figura, tal vez por el tipo de material orgánico encontrado en la zona, donde se combinan material orgánico derivado de la maricultura, de aportes terrígenos y de los procesos de producción natural del agua de mar. Por ello, a los 0 y 20 de profundidad, los aportes de material orgánico biodegradable, parecen estar asociados a las actividades de maricultura que se desarrollan en la zona. Mientras que a 10, 30 y 40 m de profundidad, son los aportes de materia orgánica oceánica, los más importantes para la zona, ya que las máximas concentraciones de DBO_5 se encuentran en la parte sur y noroeste.

Cabe mencionar que los valores de DBO_5 reportados para esta zona, fueron ligeramente menores a los reportados para años anteriores en la zona de estudio con un nivel de significancia del 95%.

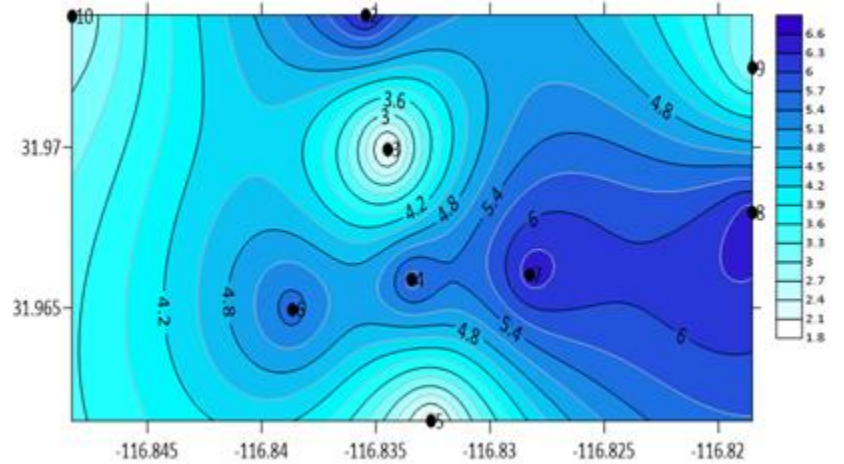
a)



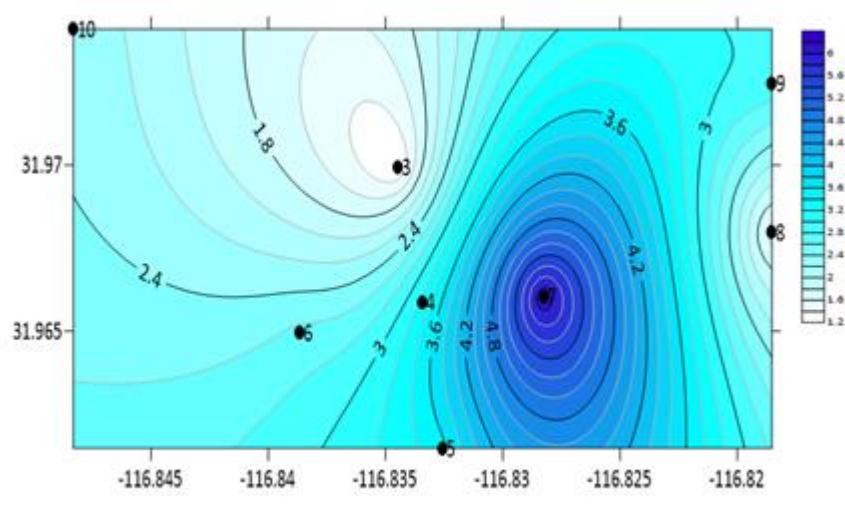
b)



c)



d)



e)

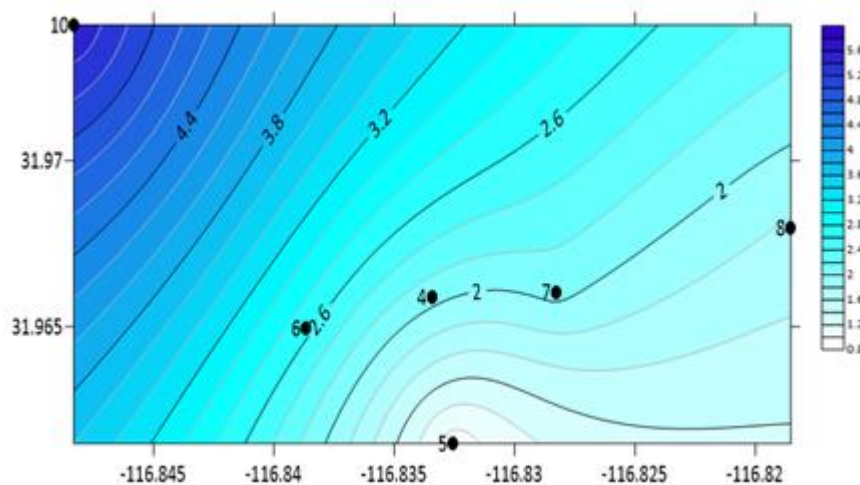


Figura IV.81 Isolíneas de DBO5 (en mg/L) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m.

Clorofila

La concentración de clorofila (C_{la}), es un indicador de la biomasa fitoplanctónica que presenta una mayor concentración de clorofila "a" y que está asociada a productores primarios, principalmente del tipo de las diatomeas. Por lo tanto, las aguas costeras con un contenido natural de nutrientes van acompañados de concentraciones de clorofila entre 0.05 y 2 µg/L, mientras que en aguas con alto contenido de nutrientes (eutrofización), como aguas afectadas por descargas residuales, suelen tener concentraciones entre 5 y 40 µg/L.

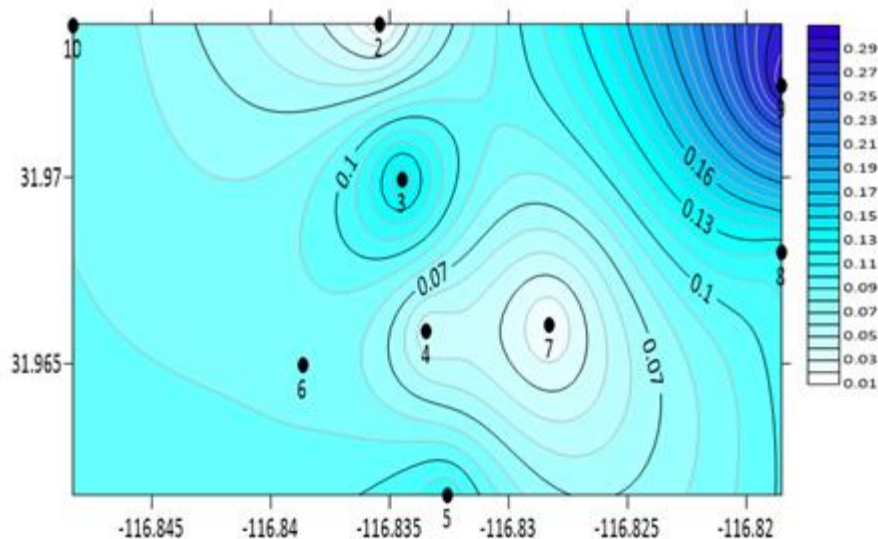
Las concentraciones de clorofila presentes en este estudio se presentaron desde valores no detectables (<0.01 µg/L) hasta 0.50 µg/L, con un promedio de 0.15 µg/L y una variabilidad del 68.34 %. Estos valores se encuentran muy por debajo de los valores reportados por otros autores para la región (Gaxiola-Castro y Durazo R., 2010; Canino-Herrera, y Durazo R., 2012). Así mismo, son significativamente más bajos que los reportados para la misma zona de estudio en años anteriores, con un nivel de significancia del 95%.

Los valores no detectables ($<0.01 \mu\text{g/L}$) se presentaron en diferentes estaciones y profundidades, sin mostrar un patrón definido. Mientras que el máximo valor ($0.50 \mu\text{g/L}$) correspondió a la estación 5 a 30 m de profundidad. Como es de esperarse, las diferencias entre las diferentes profundidades ni entre las diferentes estaciones fueron significativas, debido a la alta variabilidad presente.

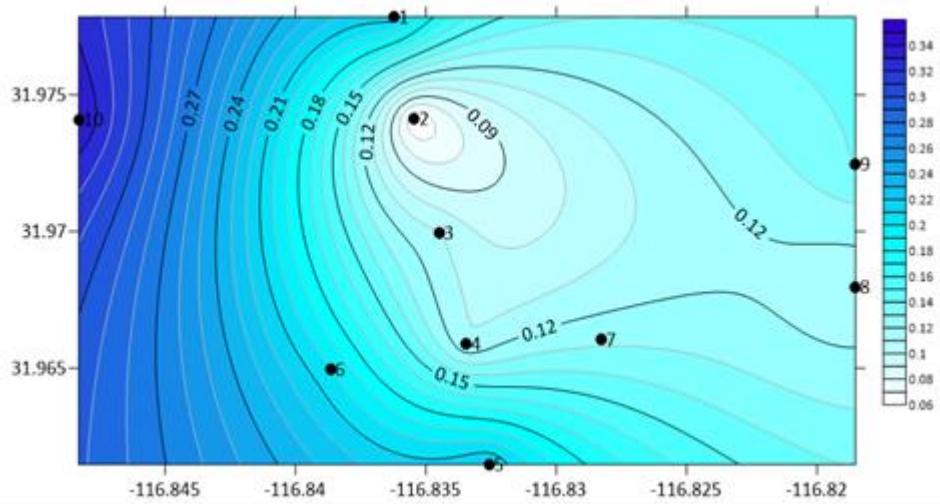
Por lo mismo, los perfiles verticales de clorofila, no muestran un patrón de comportamiento, bien definido, aunque si, se logra observar una ligera tendencia a incrementar sus valores con la profundidad, teniendo valores máximos en aguas intermedias para algunas estaciones, como la estación, 5, 6 o 7. O en otros casos, el máximo se presenta en la superficie, como en la estación 9.

Por lo anterior, la distribución horizontal de la concentración de clorofila, representada por las isolíneas, muestra patrones diferentes para cada profundidad como se indica en la siguiente figura. Para la superficie y a 20 m, la máxima concentración se presenta en la parte este, cerca de los ranchos de atún; mientras que, a 10 m, el máximo se presenta en la parte oeste, en la zona oceánica. A los 30 m, el máximo se presenta en la parte sur y a los 40 m, en la parte central.

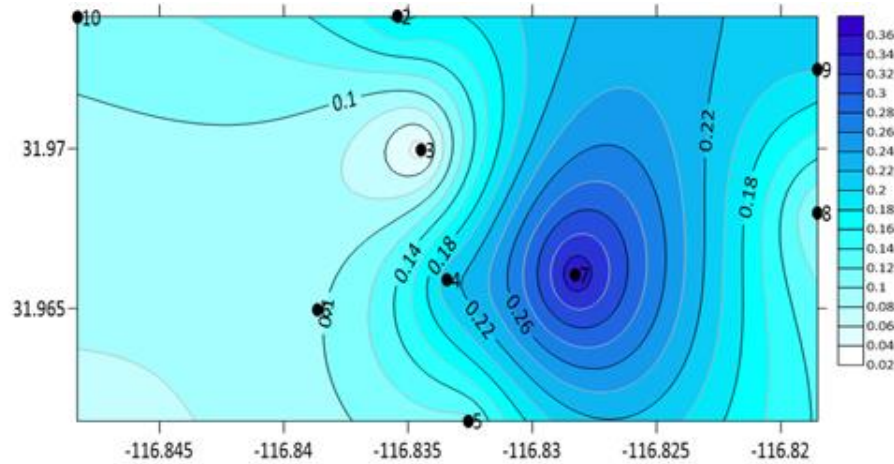
a)



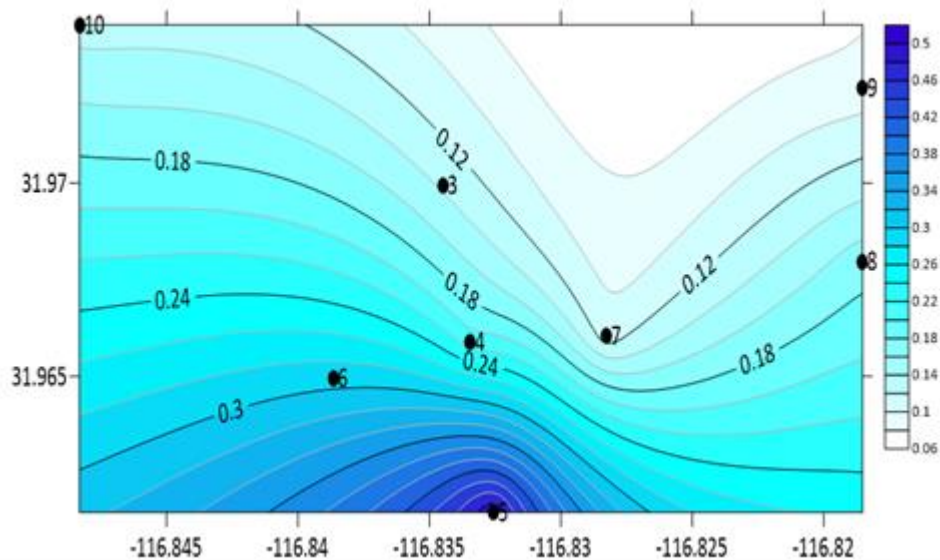
b)



c)



d)



e)

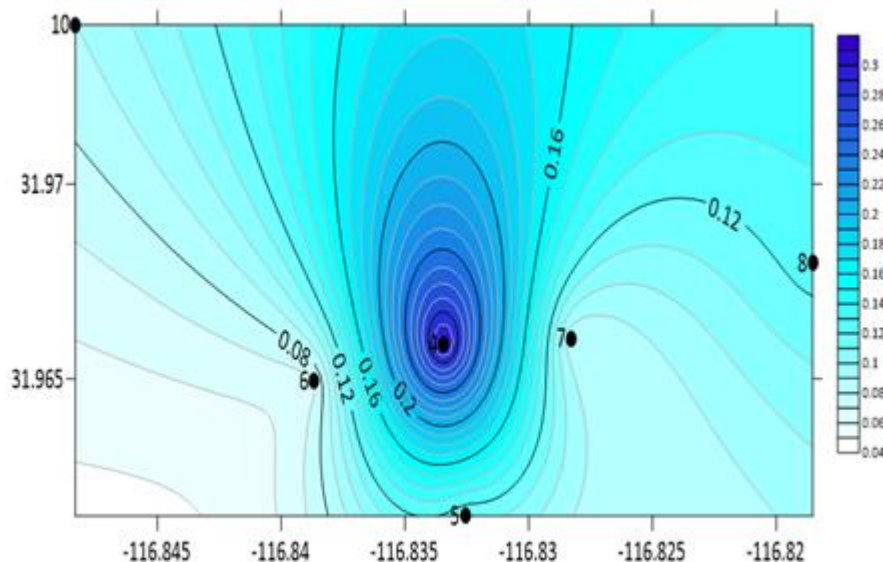


Figura IV.82 Isolíneas de Clorofila (en $\mu\text{g/L}$) en la superficie de la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m.

⊕ Microelementos

Dentro de este grupo se incluyen los nutrientes nitrogenados (nitritos, nitratos, amonio y nitrógeno orgánico), los fosfatos y algunos metales (hierro, cobre, plomo, cadmio y zinc).

Los nutrientes (nitrogenados y fosforados) son afectados por procesos de mezcla, así como por procesos de asimilación de fitoplancton y remineralización de la materia orgánica. Su distribución típica en los océanos muestra las mayores concentraciones en el fondo y una menor concentración en la superficie, donde son asimilados por los productores primarios.

Las concentraciones típicas, son variables, pero siempre son del orden de $\mu\text{g N/L}$ y de $\mu\text{g P/L}$. Por ejemplo, para los nitritos, se presentan concentraciones desde 0.02 hasta 2 μM que equivalen a 0.00028 a 0.028 mg N/L, para los nitratos desde 0.1 hasta 8 μM , que equivalen de 0.0014 a 0.114 mg N/L y el nitrógeno total desde 1 a 10 μM que equivale a 0.014 a 0.140 mg N/L. Mientras que para los fosfatos las concentraciones oscilan entre 0.02 a 2 μM que equivalen a 0.00062 a 0.062 mg P/L o bien 0.0019 a 0.190 mg $\text{PO}_4\text{/L}$ (Riley y Chester, 1989; Millero F., 2013).

Su alta variabilidad se debe en gran parte a que estos compuestos son asimilados por el fitoplancton e incrementados por procesos de reciclamiento de la materia orgánica, aparte de ser afectados por los procesos dinámicos de la zona de estudio.

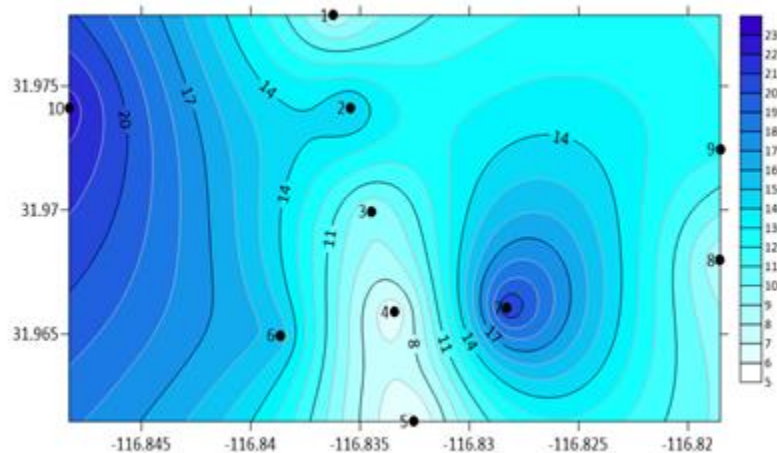
Los metales traza se caracterizan por presentar concentraciones del orden de ng/L a $\mu\text{g/L}$, y por tanto son afectados fuertemente por cualquier contaminación durante el proceso de muestreo, traslado de muestras o manipulación durante su análisis. En particular, el contenido de zinc, en el agua de mar, es muy constante y es uno de los metales más conservativos, mientras que el cobre, es un metal muy empleado por los organismos marinos, y por tanto, menos conservativo. El plomo es aportado por procesos antropogénicos y el cadmio, por eventos de surgencia.

Nitrógeno total

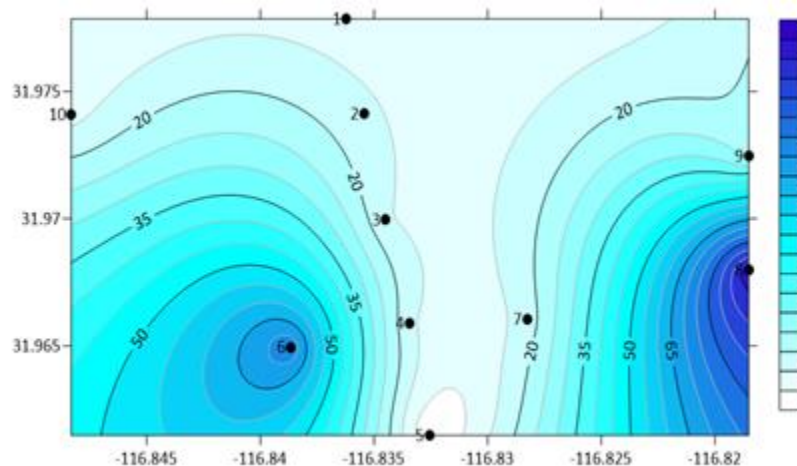
Las concentraciones de nitrógeno total (Nt) (que es la suma de todas las especies de nitrógeno medidas), se presentaron desde 4.90 hasta 906.50 $\mu\text{g N/L}$, con un promedio de 58.48 $\mu\text{g N/L}$ y una variabilidad del 289.97%. El mínimo valor reportado (4.90 $\mu\text{g N/L}$) correspondió a la estación 5 a 10 m de profundidad, mientras que el máximo valor de nitrógeno (906.50 $\mu\text{g N/L}$) correspondió a la estación 3, a 30 m de profundidad, como se muestra en la siguiente figura. Este máximo valor de nitrógeno, hace que las diferencias encontradas para las diferentes estaciones, sea significativo al 95% de confianza, ya que es un valor atípico para la región y probablemente, el resultado de aportes de aguas residuales cercanas, que afectan el fondo, con estos altos valores. Sin embargo, los valores reportados son similares a los reportados por otros autores para el agua de mar (Riley y Chester, 1989; Millero F, 2013).

En cuanto a su distribución vertical, se logra observar un incremento de la concentración con la profundidad en todas las estaciones. Destaca la estación 3, por presentar las máximas concentraciones, por debajo de los 10 m de profundidad, correspondiente a la termoclina.

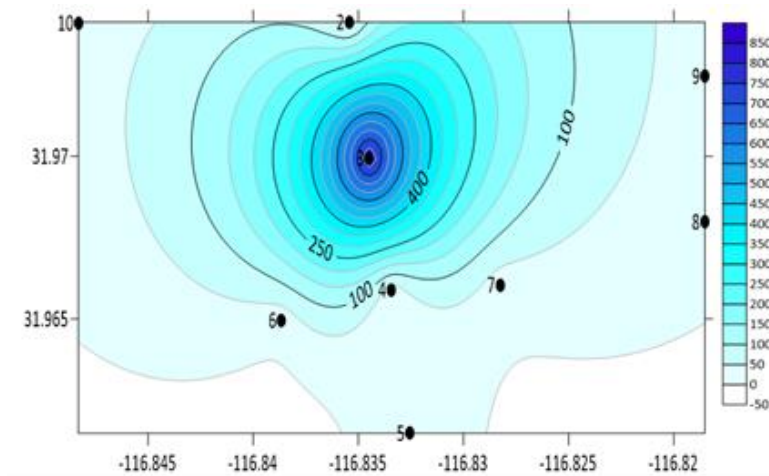
a)



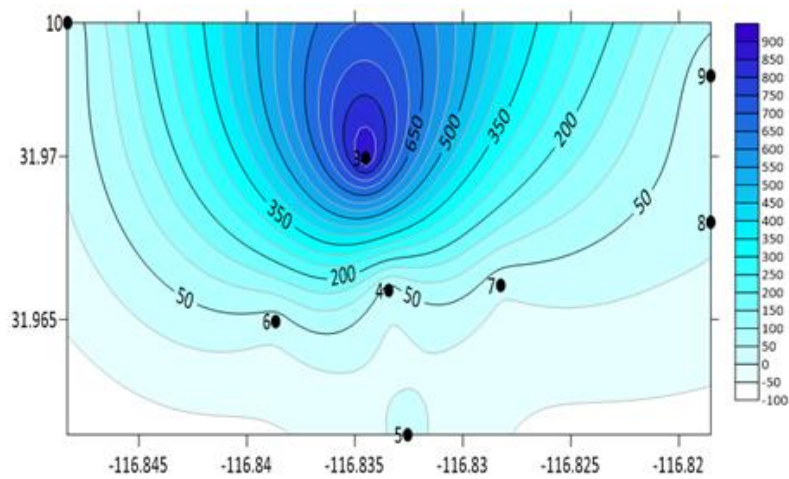
b)



c)



d)



e)

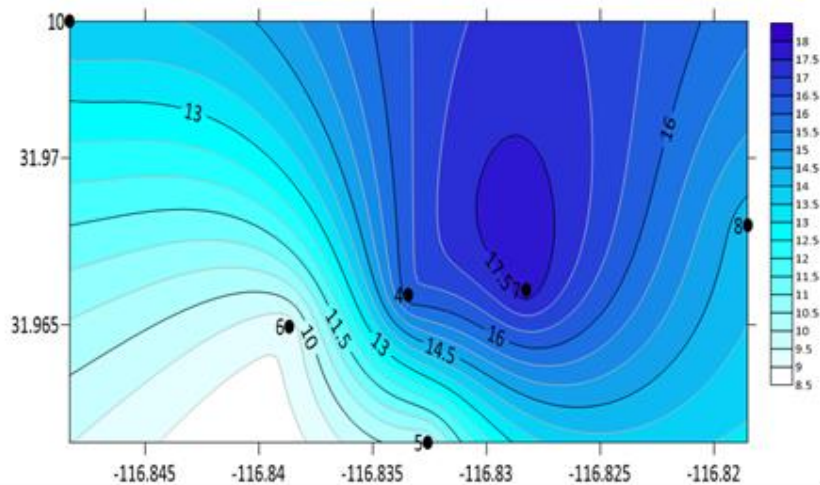


Figura IV.83 Islóneas de nítrógeno total (en mg N/L) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m, (f) 50 m.

La distribución horizontal, al igual que el oxígeno, el pH y la salinidad, muestra un comportamiento diferente en la parte central del área estudiada, relacionados a concentraciones mínimas o máximas, dependiendo de la profundidad. Por ejemplo, en los primeros 10 m de profundidad, muestra las menores concentraciones en la parte central con valores más altos al este y oeste del área de estudio, indicando un aporte oceánico y de la Bahía de Salsipuedes.

Sin embargo, por debajo de los 10 m, se observan los máximos en la parte central, con un gradiente de norte a sur, indicando un aporte de la zona costera hacia el sur. Este efecto se observa más claramente a los 30 m de profundidad.

Estadísticamente, estas diferencias, fueron significativas al 95 % de confianza, solo entre las estaciones, ya que entre las profundidades no se presentaron diferencias significativas, por su variabilidad. Así mismo, al comparar estos valores con los encontrados para años anteriores, se observa que fueron valores muy similares, incluso ligeramente menores.

Fósforo total

Las concentraciones de fósforo total (P) se encontraron desde 14.14 µg P/L hasta 1,307.21 µg P/L, con un promedio de 151.81 µg P/L y una variabilidad del 175.10 %, para todas las muestras analizadas (n= 49). Estos valores superan los valores reportados para el agua de mar, hasta en un factor de 10, sobre todo los valores máximos, correspondientes a 3 muestras de agua. El valor mínimo (14.14 µg P/L) reportado en este estudio se presentó en la estación 1 a 10 m de profundidad, mientras que el valor máximo (1,307.21 µg P/L) se presentó en los primeros 10 m de profundidad de la estación 9.

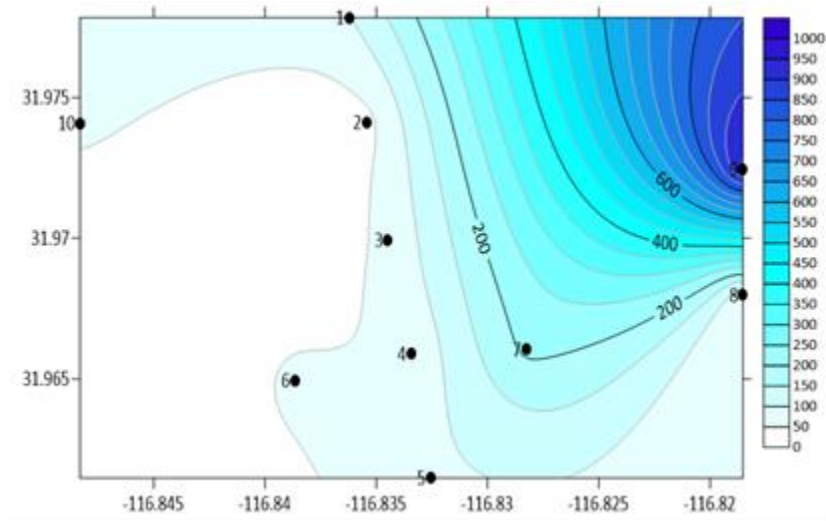
La distribución vertical, muestra un comportamiento típico de incrementar sus valores con la profundidad para todas las estaciones de muestreo, a excepción de las estaciones 1 y 9, que presentan un comportamiento contrario. Esto, sugiere la presencia de aportes externos por actividades antropogénicas, provenientes de aguas superficiales.

La distribución horizontal de la concentración de fosfatos fue influenciada por estos valores máximos encontrados, mostrando un gradiente desde el interior de la Bahía de Salsipuedes en los primeros 10 m de profundidad como se muestra en la siguiente figura. Por debajo de esta profundidad se puede observar un comportamiento diferente, con máximas concentraciones en la parte sur, como resultado del aporte de agua proveniente de la Bahía de Todos Santos, que ya fue mencionado en párrafos anteriores.

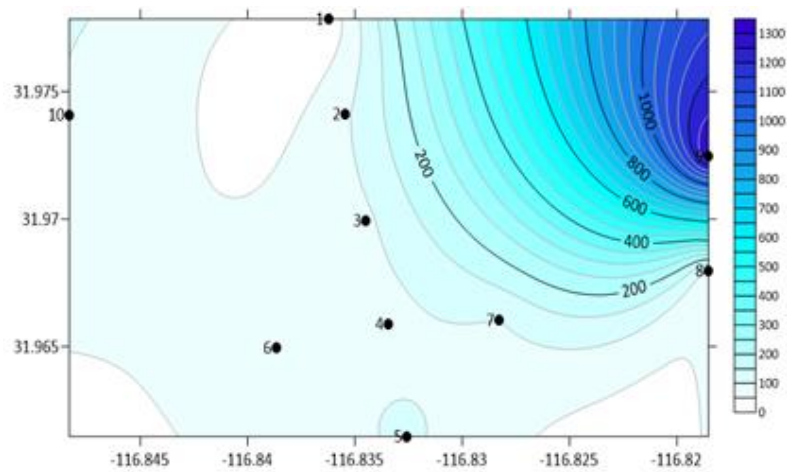
Estadísticamente, la concentración de fosfatos fue significativamente diferente (hasta un 95%) entre las estaciones, pero no entre las diferentes profundidades de muestreo. Al observar los valores encontrados para este estudio, se presentan valores (> 93.23 µg P/L) que superan hasta 10 veces las concentraciones naturales y reportados, lo que es indicador del aporte de actividades antropogénicas que se desarrollan. Estos valores se encuentran principalmente alrededor de los ranchos de atún (estaciones 7 y 9).

El resto de las muestras, presentó valores típicos del agua de mar y se encuentran dentro de los valores reportados para el área de estudios en años anteriores. Destaca la estación 10, por presentar valores altos en casi toda la columna de agua (de 56 a 224 µg P/L). Normalmente, el fosfato es un nutriente más conservativo y como consecuencia es afectado por aportes de aguas externas y por la dinámica costera, asociándose a eventos de surgencias y contaminación (Millero F, 2013).

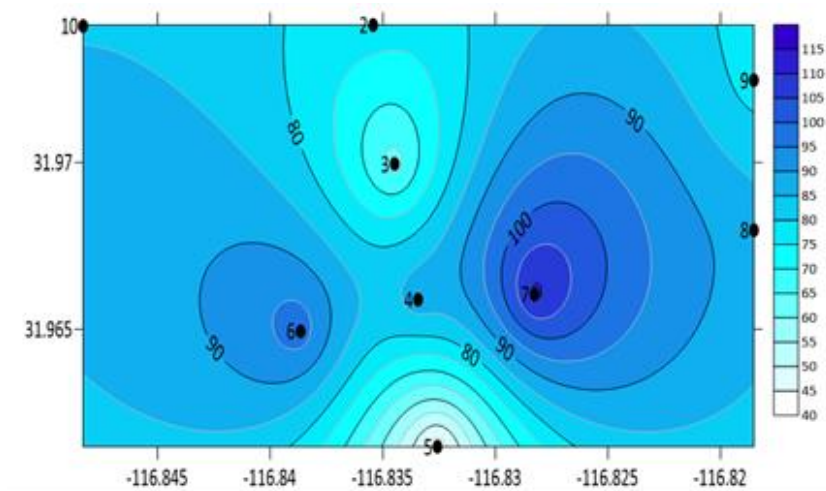
a)



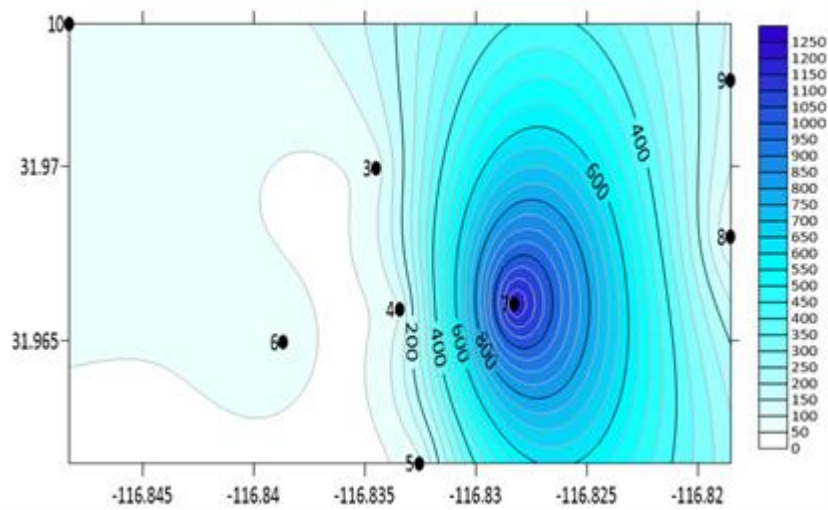
b)



c)



d)



e)

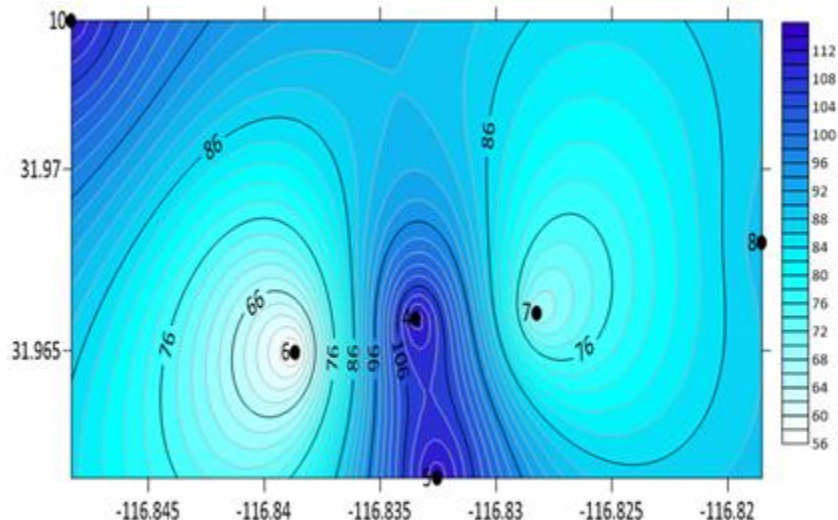


Figura IV.84 Isolíneas de fosfatos (en $\mu\text{g P/L}$) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m, (e) 40 m, (f) 50 m.

Fierro

Para este metal (Fe) se encontraron valores desde $2.43 \mu\text{g Fe/L}$ hasta $123.39 \mu\text{g/L}$, con un promedio de $9.69 \mu\text{g Fe/L}$, y una variabilidad del 181.38 %, en todas las muestras analizadas ($n= 49$). El valor promedio encontrado, se encuentra por encima de los valores reportados por otros autores para el agua de mar natural cercana a las zonas costeras ($5 \mu\text{g/L}$) (Clarck, 2001; Millero, F., 2013).

La alta variabilidad es el resultado de la presencia de un valor anómalo ($123.39 \mu\text{g/L}$) que supera en gran medida los valores reportados para agua de mar, que se localizó en la estación 10 en la superficie. Este aporte de fierro, por su magnitud, puede estar asociado a material de fondo en resuspensión transportados por corrientes de surgencia, lo cual, puede explicar este caso, ya que se asocia a agua más fría de la zona de estudio. Esto también, es soportado por la presencia de altas concentraciones de fósforo total encontradas para esta estación de muestreo.

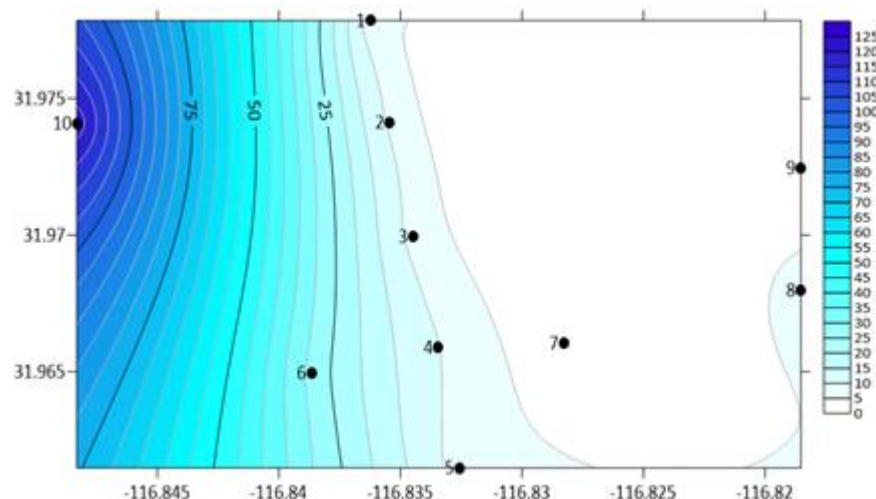
Por otro lado, la mínima concentración (2.43 µg/L) encontrada correspondió a la estación 5 a 50 m de profundidad, lo que parece estar asociado a procesos biológicos de asimilación de este metal como nutriente, ya que en esta estación se presentó el máximo de clorofila “a”.

Los perfiles verticales de distribución de la concentración de fierro, no mostraron un patrón definido para todas las estaciones. En algunas estaciones de muestreo, las máximas concentraciones se presentaron en la superficie (estación 1, 3, 4, 6 y 10); otras lo presentan en el fondo, como el caso de las estaciones 2 y 7; otras presentan poca variabilidad en la columna de agua, como la estación 9 y otras más presentan la máxima concentración a media profundidad como el caso de la estación 8. Esto nos indica que el fierro participa en diferentes procesos físicos, químicos y biológicos en la zona de estudio que provocan esta alta variabilidad. Por ello su distribución horizontal presenta diferentes patrones.

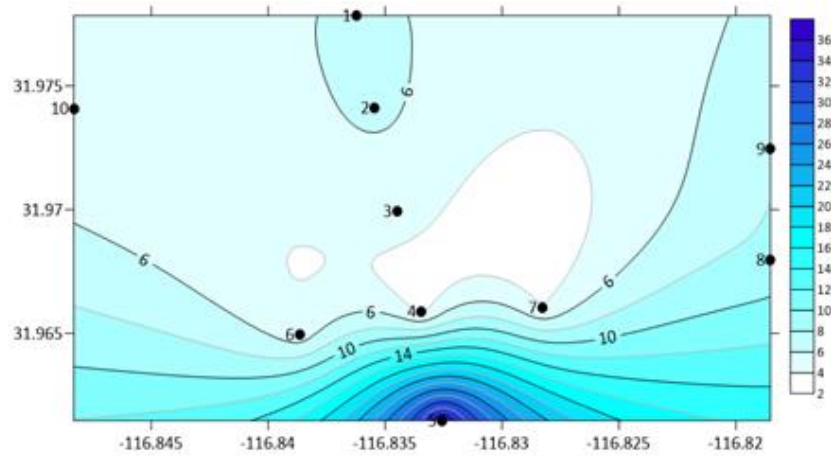
Las isolíneas superficiales y a 20 m, presentan máximos de concentración en la parte oeste de la zona de estudio como se muestra en la siguiente figura. A 10 m, se parecía un máximo en la estación localizada al sur (estación 5). Mientras que, a 30 m, se observan dos máximos, localizados al oeste y al este de la zona de estudio.

Por su alta variabilidad e irregularidad en el comportamiento de su concentración, el fierro, no presentó diferencias significativas entre las estaciones y profundidades muestreadas. Este metal, no pudo compararse con valores reportados en años anteriores de la región ya que no es una variable muy común en el monitoreo regular de calidad de agua.

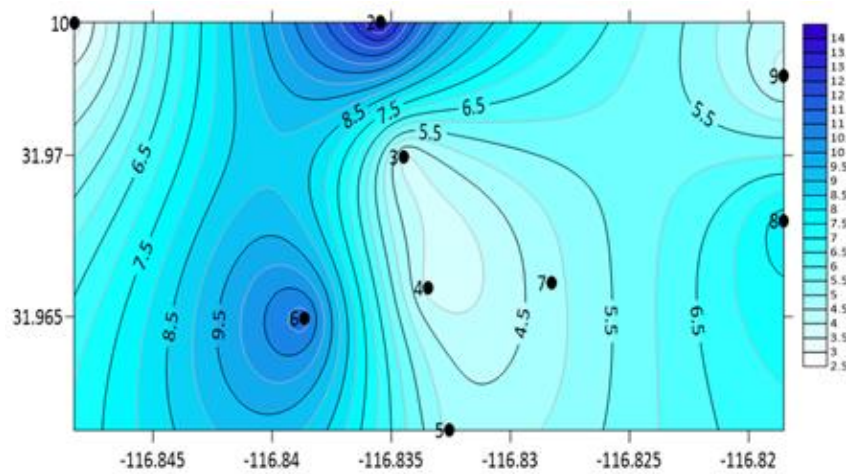
a)



b)



c)



d)

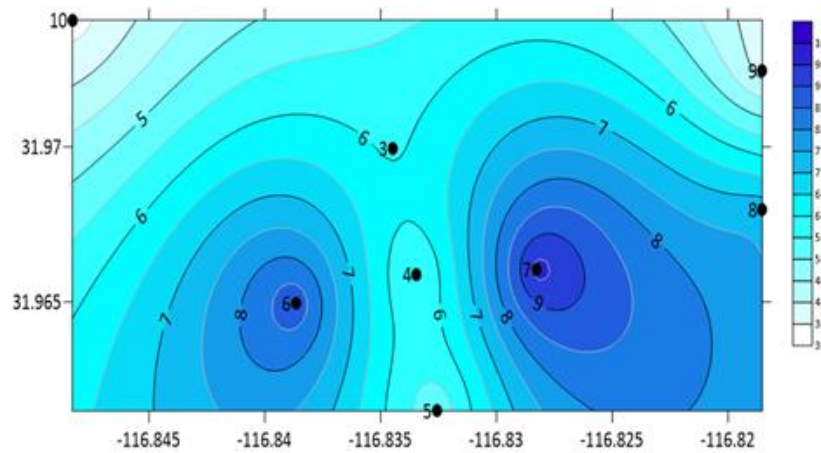


Figura IV.85 Islóneas de hierro (en $\mu\text{g Fe/L}$) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30

Cobre

Para este metal (Cu) se encontraron valores desde 0.23 µg Cu/L hasta 93.18 µg/L, con un promedio de 22.17 µg Cu/L, y una variabilidad del 107 %, en todas las muestras analizadas (n= 49). El valor promedio encontrado, se encuentra por encima de los valores reportados por otros autores para el agua de mar natural cercana a las zonas costeras (2 µg/L) (Clarck, 2001; Millero, F., 2013).

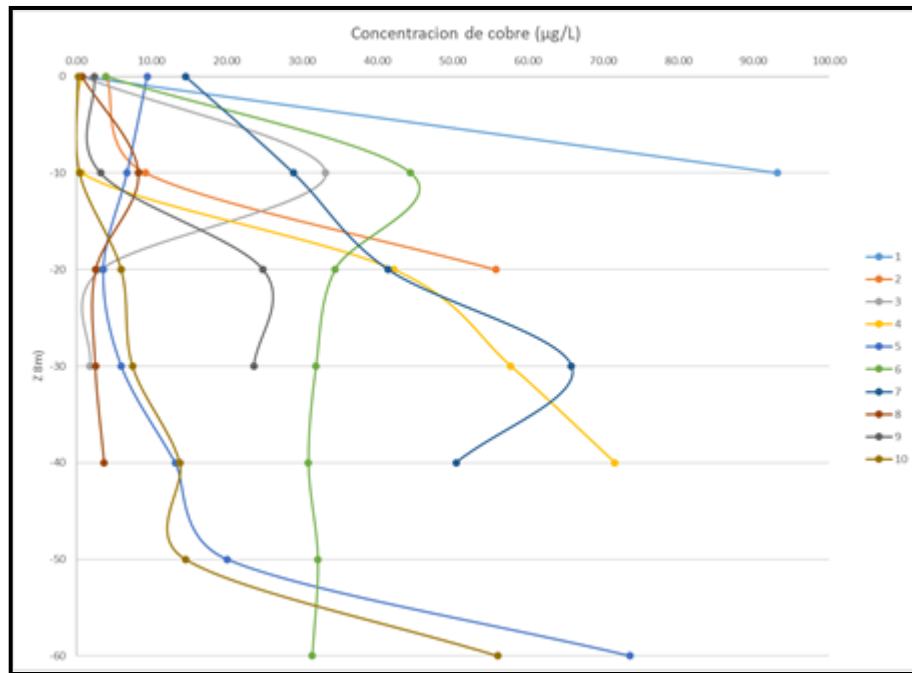
La alta variabilidad es el resultado de la presencia de varios valores anómalos que supera en gran medida los valores reportados para agua de mar, frecuentemente encontrados en aguas subsuperficiales entre 10 a 40 m de profundidad o en el fondo. El máximo valor encontrado se presentó en la estación 1 a 10 m de profundidad, con un valor que supera por cerca de 45 veces la concentración natural.

Casi todas las estaciones muestreadas presentan un incremento de la concentración de cobre con la profundidad, presentando las máximas concentraciones en el fondo como en el caso de la estación 1, 2, 4, 7 y 8 (ver siguiente figura inciso a). El resto de las estaciones presentación máximos subsuperficiales de concentración, lo cual es una distribución característica de este metal, como lo señala Broecker, (1976) y otros autores como Clarck, (2001), ya que es afectado por procesos biológicos de asimilación y degradación de la materia orgánica

Al comprar las estaciones de muestreo, se logra apreciar, que en la superficie, no existen diferencias significativas, mientras que por debajo de esta, las concentraciones presentan un patrón de incrementar su concentración, conforme se acerca a la línea de costa (ver figura inciso b). Por otro lado, la mínima concentración (0.23 µg/L) encontrada correspondió a la estación 10 en la superficie. Este comportamiento de la concentración de cobre, sugiere que este metal es aportado en grandes cantidades por procesos de resuspensión de material sedimentario rico en cobre, lo que incrementa las concentraciones de este metal en la columna de agua. Principalmente proveniente de la línea de costa.

Estadísticamente, las estaciones presentaron diferencias significativas hasta en un 90% de confianza, mientras que, entre las profundidades, las diferencias presentadas, son significativas en un 95%, de confianza. Este metal, no pudo compararse con valores reportados en años anteriores de la región ya que no es una variable muy común en el monitoreo regular de calidad de agua.

a)



b)

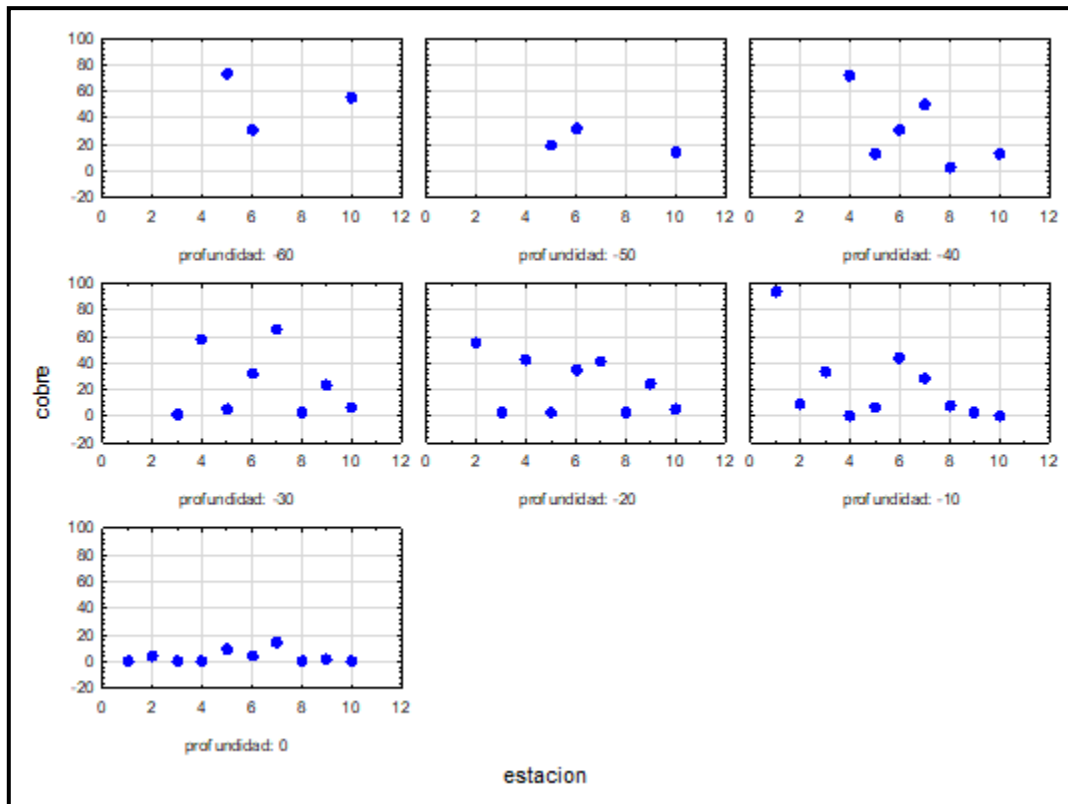


Figura IV.86 Perfiles verticales de la concentración de cobre, en el área de estudio (a) y distribución de la concentración de cobre en las diferentes estaciones muestreadas (b), divididas (categorizada) por la profundidad (de 0 a -60 m).

Plomo

Para este metal (Pb) no se encontraron valores detectables por la técnica empleada ($< 0.1 \mu\text{g/L}$).

Cadmio

Para este metal solo se presentaron desde valores no detectables ($< 0.1 \mu\text{g/L}$) hasta $3.77 \mu\text{g/L}$, con un promedio de $0.23 \mu\text{g/L}$ y una variabilidad del 257.49 %. Solo se presentaron 5 muestras con valores por encima de los valores detectables. La máxima concentración ($3.77 \mu\text{g/L}$) se presentó en la estación 8 a 20 m de profundidad, seguida de la estación 5 a 40 m con una concentración de $2.17 \mu\text{g/L}$ y de tres estaciones (3, 6 y 10), que presentaron concentraciones de cadmio menores a $1 \mu\text{g/L}$. Cabe señalar que todas las estaciones presentaron concentraciones medibles de cadmio, por debajo de la superficie, a excepción de la estación 6.

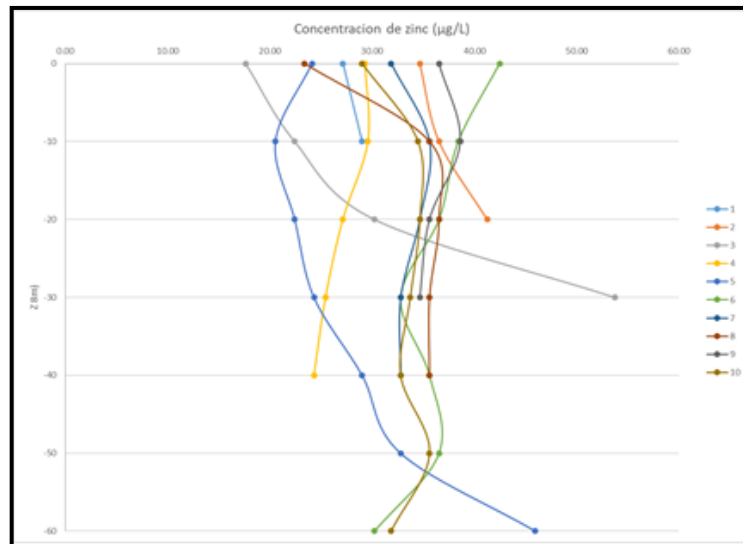
Zinc

Para este metal se presentaron desde 17.64 hasta $53.77 \mu\text{g/L}$, con un promedio de $32.50 \mu\text{g/L}$ y una variabilidad del 20.27 %. La baja variabilidad de este metal traza, es debido a su propiedad conservativa, como se ha encontrado en el agua de mar en general (Clarck, 2001; Millero, F., 2013). Estas concentraciones, en promedio, son típicas de la región. La máxima concentración ($53.77 \mu\text{g/L}$), se presentó en el fondo de la estación 3, mientras que la mínima concentración correspondió a la misma estación en la superficie.

Como en el caso del cobre, los perfiles verticales de la concentración de zinc, muestran un patrón de incrementar su concentración con la profundidad (Figura 15 a). Esto es más evidente en algunas estaciones (1, 2, 3 y 5, en la siguiente figura inciso b). Para el resto, no se encuentra un patrón bien definido con la concentración, mostrando poca variabilidad con la profundidad, por lo que sus diferencias no son significativas entre las diferentes profundidades muestreadas, ni entre las estaciones.

Aun así, se logra apreciar una ligera tendencia a presentar una mayor concentración, con la profundidad, lo que puede indicar que este metal es influenciado por los mismos procesos que en el caso del cobre, pero con menor intensidad.

a)



b)

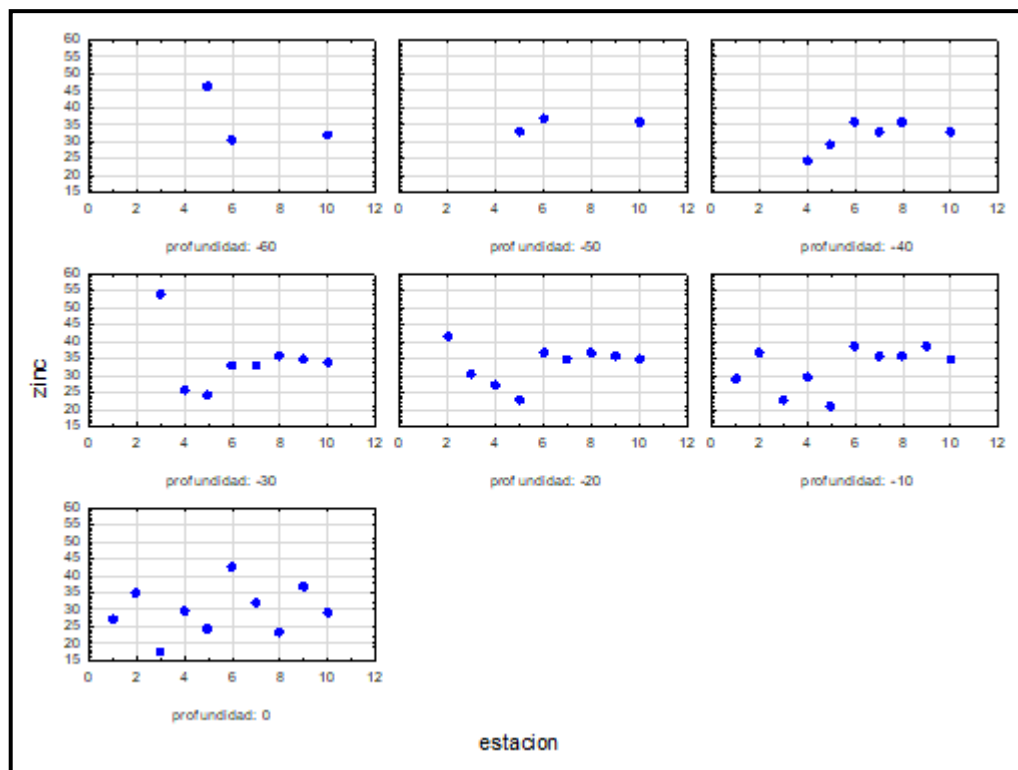


Figura IV.87 Perfiles verticales de la concentración de zinc, en el área de estudio (a) y distribución de la concentración de zinc en las diferentes estaciones muestreadas (b), divididas (categorizada) por la profundidad (de 0 a -60 m).

⊕ Indicadores no Evaluados Comúnmente en el Medio Marino

Dentro de este grupo se incluyen el cloro libre residual (CLO), los sólidos suspendidos totales (SST) y los sólidos totales (ST). Existen pocos datos para compararlos en la literatura debido a que no son reportados muy comúnmente por otros autores para el agua de mar.

Cloro residual

El cloro residual identifica al área de influencia afectada por el aporte de aguas residuales que reciben algún tipo de desinfección a base de cloro. El cloro residual libre (hipoclorito) se encontrará en las muestras de agua de mar que se ubiquen cerca de aportes de este tipo de aguas residuales. Mientras que las formas combinadas de cloro (monocloraminas, dicloraminas y tricloraminas) se encontrarán en muestras de agua que se localizan lejos de la zona de cloración, ya que son consecuencia de la reacción entre el cloro residual libre que se aplica en el agua para desinfección (hipoclorito) y la presencia de amonio, que dan lugar a estas formas combinadas de cloro. La ausencia de ellas es un indicador de una adecuada aplicación de cloro durante los procesos de desinfección.

Las concentraciones de cloro libre (CLO), se presentaron desde 0.06 mg/L hasta 0.23 mg/L, con un promedio de 0.15 mg/L y una variabilidad del 22 %. El mínimo valor reportado (0.06 mg/L), se localizó en la superficie de la estación 3, mientras que el máximo valor (0.23 mg/L, se presentó en el fondo de la estación 4. Las diferencias de su concentración, reportadas aquí, no fueron significativas entre las profundidades muestreadas, pero si presentaron una significancia del 93 % entre las estaciones de muestreo.

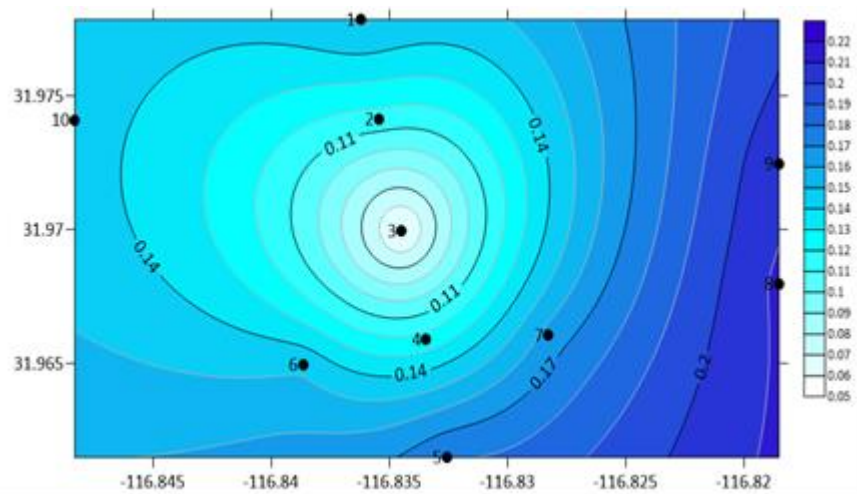
La distribución vertical de cloro, presenta una ligera tendencia de disminuir sus valores con el incremento en la profundidad, en las estaciones 8 y 9, mientras que, en el resto de las estaciones, la tendencia es inversa, con una mayor concentración en el fondo, particularmente las estaciones identificadas por 1 a la 5.

Este comportamiento vertical hace que la distribución horizontal, muestre dos comportamientos principales: a) con máximos en la parte este de la zona de estudio como en la superficie y 30 m y; b) con máximos en la parte sur, como los que se presentaron a 10 y 20 m de profundidad como se muestra en la siguiente figura.

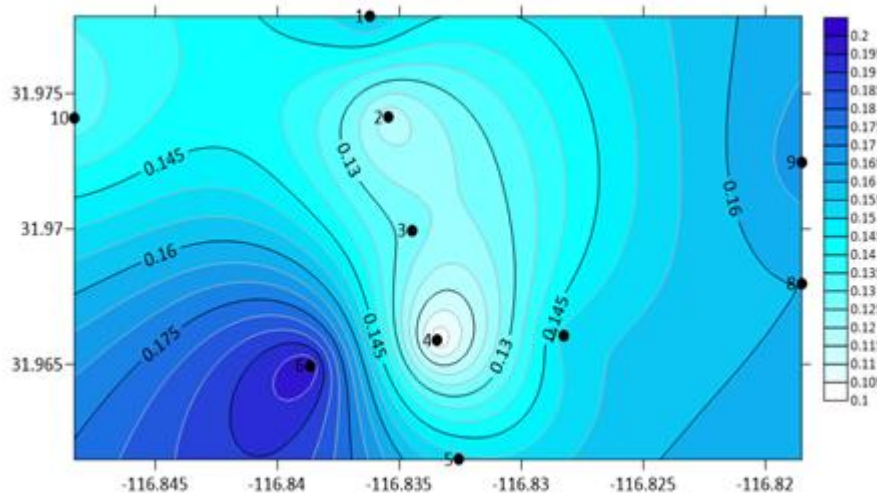
Las concentraciones de cloro, fueron significativamente (en un 95% de confianza) más elevadas que las reportadas para esta misma zona de estudio en años anteriores, particularmente para las estaciones 8, 9 y 10, en la superficie. E incluso se observa un ligero incremento de la concentración de hipoclorito desde el 2014 hasta la actualidad en un factor de 4.

Con respecto a las concentraciones medidas de monocloraminas (NH_2CL), se presentaron desde 0.02 hasta 0.16 mg/L, con un promedio de 0.09 mg/L y una variabilidad del 36.95%. La mínima concentración (0.02 mg/L) de este indicador se presentó en la superficie de la estación 9, mientras que el máximo valor (0.16 mg/L), se presentó en la superficie de la estación 3 y en el fondo de la estación 6. Este comportamiento, en general, sigue una tendencia inversa con respecto a la presencia de hipoclorito, al igual que la distribución de las dicloraminas (NHCl_2), lo que nos sugiere que estos compuestos se forman en el agua de mar, al reaccionar el cloro con el amonio presente en el agua de mar. Por ello también, las concentraciones encontradas son pequeñas.

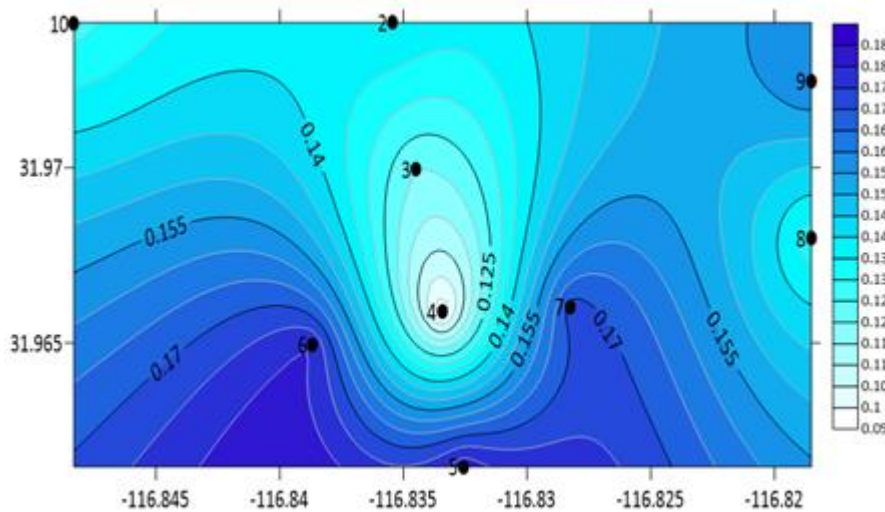
a)



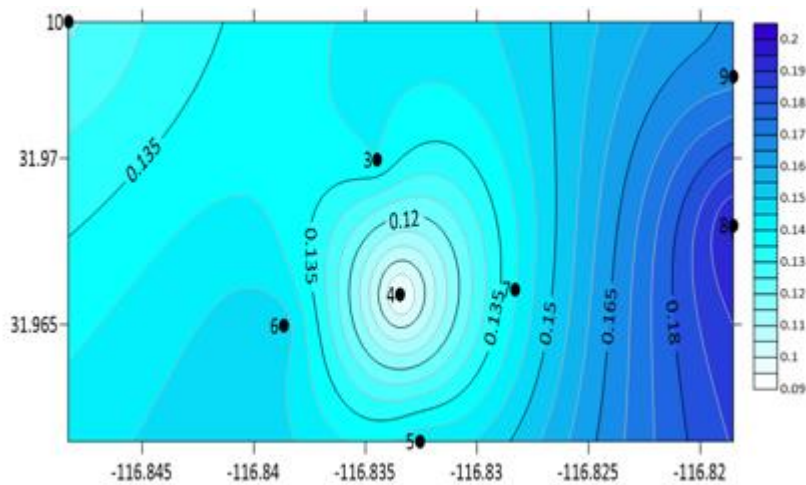
b)



c)



d)



e)

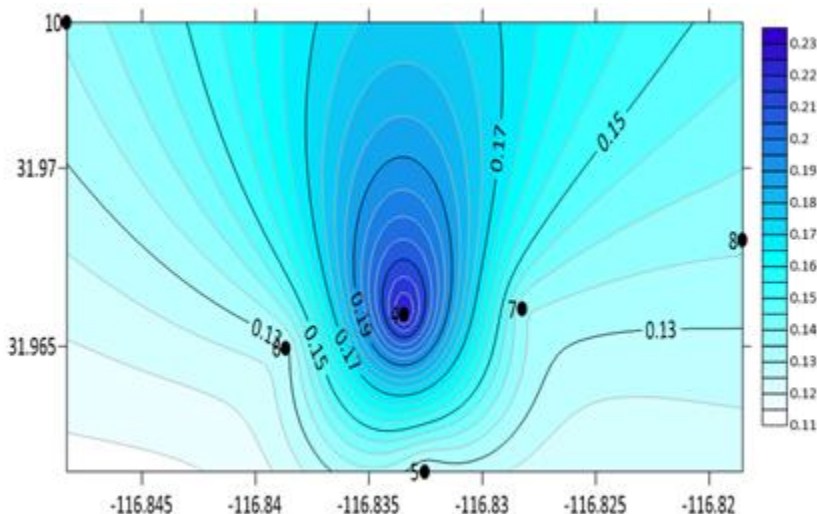


Figura IV.88 Isolíneas de cloro libre residual (en mg ClO/L) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m y (e) 40 m.

Estadísticamente, no se encontraron diferencias significativas entre las estaciones o las diferentes profundidades. Tampoco se encontraron diferencias entre las concentraciones encontradas en este estudio con la de años anteriores.

Las concentraciones de dicloraminas (NHCl_2) se presentaron desde 0.04 mg/L hasta 0.41 mg/L, con un promedio de 0.13 mg/L y una variabilidad del 40.43 %. El mínimo de concentración (0.04 mg/L) se presentó en la estación 6 a 20 m de profundidad, mientras que el máximo de concentración (0.41 mg/L) se presentó en la superficie de la estación 8. Este comportamiento apoya la teoría de que los compuestos derivados entre el cloro y el amonio se forman en el mar. Por ello, como la concentración de cloro libre no es muy grande, no alcanzan a formarse las tricloraminas que presentaron valores por debajo del límite de detección de la técnica (<0.01 mg/L) para todas las estaciones muestreadas.

Estadísticamente, las diferencias de concentración encontradas para las estaciones, fueron significativas en un 96 %, mientras que no se presentó una significancia entre las profundidades.

Sólidos Suspendidos Totales

Los Sólidos Suspendidos Totales (SST) comprenden a todo aquel material sólido con un tamaño mayor a $0.7 \mu\text{m}$ que se encuentre en suspensión en el agua de mar. Se incluyen partículas de tipo orgánico (SSV) (material amorfo o microorganismos vivos) e inorgánico, SSF (partículas de arenas, arcillas, limos). Por tanto, el conocer el contenido de SST en el agua de mar nos proporciona información acerca de la cantidad de partículas que se encuentran en el medio. Para la zona de estudio se han reportado valores entre 10 a 20 mg/L en forma de SST, de los cuales cerca del 30 % es contenido de material orgánico particulado (SSV), (Canino-Herrera y Durazo, 2012).

En este estudio se encontró que el contenido de SST varió desde 14.81 hasta 95.59 mg/L, con un promedio de 42.63 mg/L, y una variabilidad del 40.50 %. Estos valores son más elevados con respecto a los reportados para zona costeras (Clarck, 2001; Millero, F., 2013). El mínimo valor reportado (14.81 mg/L) se presentó en el fondo de la estación 3, ubicado a 30 m de profundidad. Mientras que el máximo valor (95.59 mg/L) se presentó en la estación 5, a 30 m de profundidad.

La distribución vertical de SST, no muestra un patrón definido para las diferentes estaciones, sin embargo, se pueden observar en general tres tipos de distribución vertical: a) con máximos en la superficie como la que se presenta en la estación 1, b), máximos en el fondo, como en la estación 2 y máximos subsuperficiales, como los que se encuentran en la mayoría de las estaciones, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9. Al aplicar el análisis comparativo, de Kruskal Wallis, se observa que las diferencias entre las diferentes estaciones es significativo al 95%, pero no así entre las diferentes profundidades, esto como resultados del comportamiento diferente en la vertical.

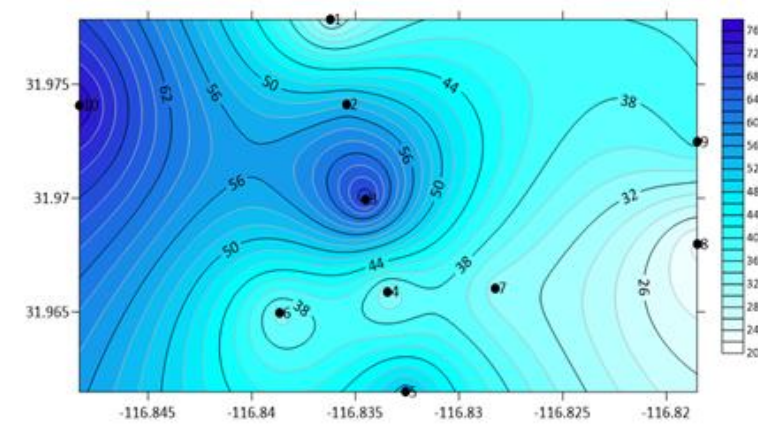
Las isolíneas muestran dos patrones de comportamiento: una con máximos en la parte norte, noroeste del área de estudio, aplicable a los primeros 10 m de profundidad y otra, con máximos en la parte sur, aplicable a las profundidades de 30 y 40 m. Esto sugiere aportes del provenientes del norte en la zona de mezcla y otra, proveniente del sur, de la Bahía de Todos Santos (ver siguiente figura).

Los sólidos suspendidos volátiles (SSV) que constituyen la parte orgánica, se presentaron desde 1.43 mg/L hasta 51.47 mg/L, con un promedio de 17.92 mg/L, y una variabilidad de 49.01%. El mínimo de concentración (1.43 mg/L, se presentó en la estación 8 en la superficie, mientras que el máximo (51.47 mg/L), se localizó en la estación 5 a 30 m de profundidad. Como el comportamiento es similar al encontrado para los SST, no se muestran las gráficas encontradas para esta variable. Cabe mencionar que, en promedio, los SSV constituyen hasta el 48% de los SST.

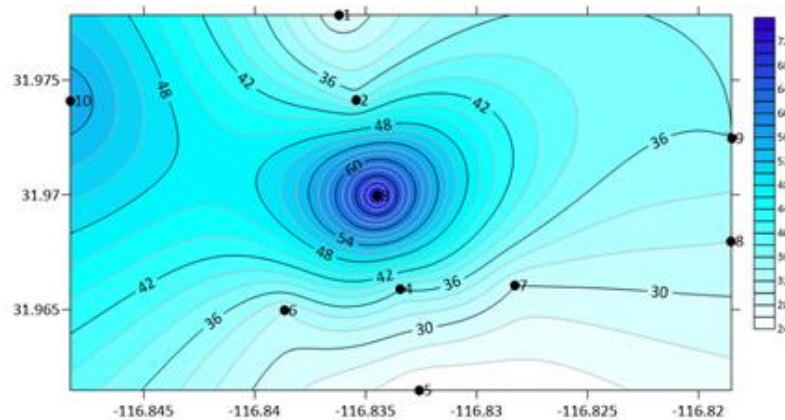
Los sólidos suspendidos fijos (SSF) que constituyen la parte inorgánica, se presentaron desde 7.30 mg/L hasta 44.12 mg/L, con un promedio de 24.71 mg/L, y una variabilidad de 37.68%. El mínimo de concentración (7.30 mg/L, se presentó en la estación 1 en la superficie, mientras que el máximo (44.12 mg/L), se localizó en la estación 5 a 30 m de profundidad. Como el comportamiento es similar al encontrado para los SST, no se muestran las gráficas encontradas para esta variable. Cabe mencionar que, en promedio, los SSF constituyen hasta el 51% de los

SST. Comparativamente, el contenido de SST y SSV, fueron significativamente mayores (en un nivel de confianza del 95%) a los reportados para años anteriores (entre 2.5 a 3 veces).

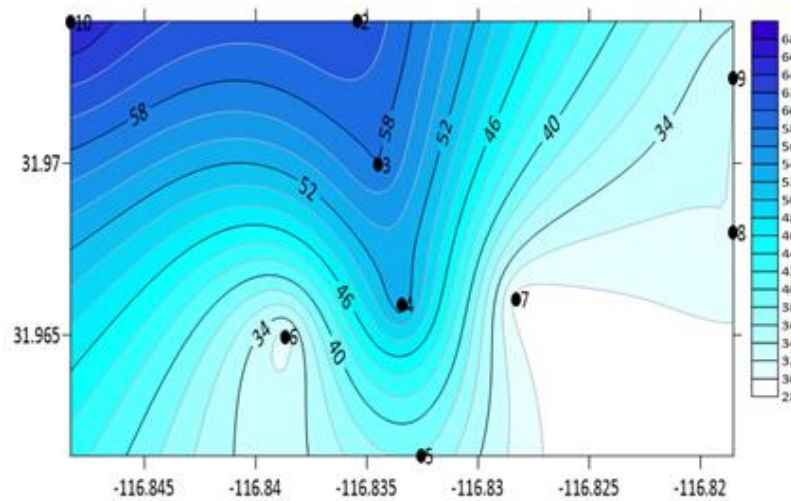
a)



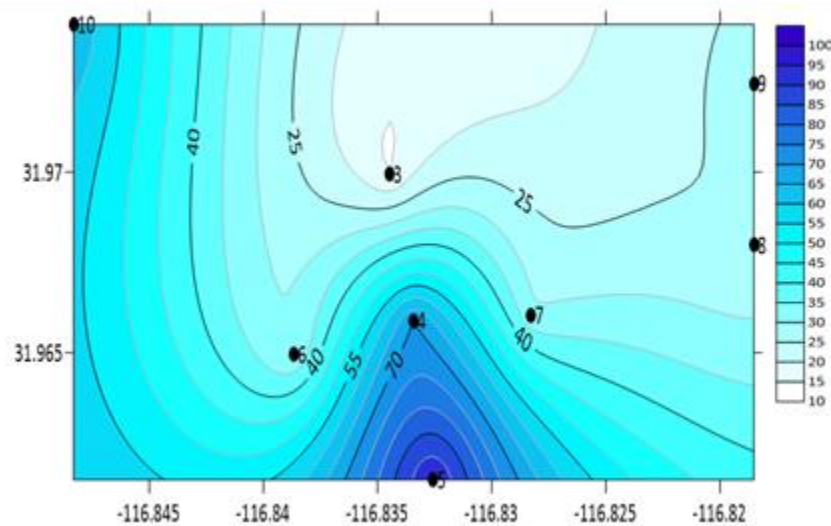
b)



c)



d)



e)

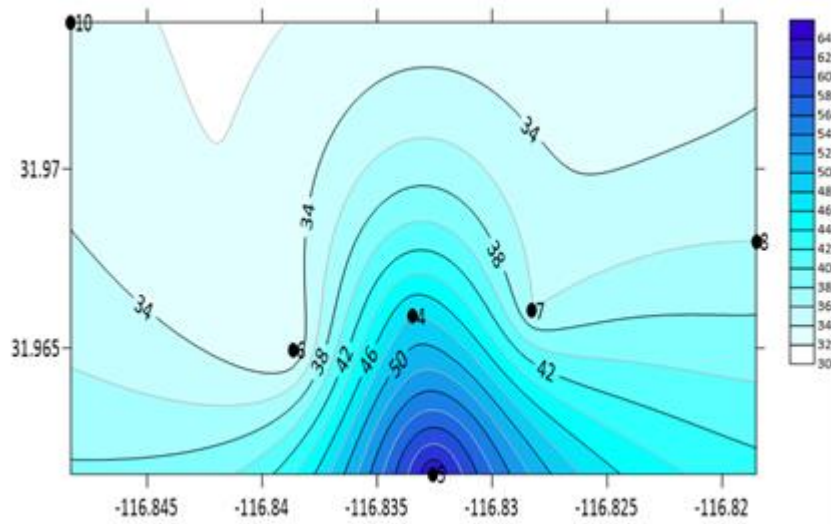


Figura IV.89 Isolíneas de sólidos suspendidos totales (en mg/L) de la columna de agua en la zona bajo estudio. (a) Superficie, (b) 10 m, (c) 20 m, (d) 30 m y (e) 40 m.

Sólidos Totales

Los Sólidos Totales (ST), comprenden a todo el material presente en una muestra de agua, sea material disuelto o en forma de partículas. En el agua de mar, esta variable comprende a las sales disueltas (salinidad) más el contenido de material particulado suspendido (SST). Por lo tanto, los valores de ST son altamente influenciados por el contenido de sales en el agua de mar, ya que su concentración es muy alta (alrededor de 35,000 mg/L), comparado con los SST. Sin embargo, su evaluación en el agua de mar debe de tomarse con reservas y no es recomendable, ya que los valores son alterados fuertemente por el contenido de las sales higroscópicas que abundan en el agua de mar, de las que destacan las sales de calcio y magnesio (Clesceri, et. al., 1998).

Por esta razón es muy frecuente reportar valores mayores de 35,000 mg/L y caer en el error de tratar de encontrar una explicación de los altos valores. Por lo anteriormente expuesto, solo se muestran los valores encontrados en el presente estudio, sin tratar de explicarlos en función de las demás variables ni de las dinámicas físicas costeras de la zona bajo estudio.

Los valores encontrados para ST estuvieron entre 29,437.50 a 40,650.00 mg/L, con un promedio de 33,477.04 y una variabilidad del 8.05 %, del total de muestras analizadas. El máximo valor correspondió a la estación 5 a 40 m de profundidad, mientras que el mínimo se localizó a 30 m de profundidad en la estación 6. Estos valores se encuentran dentro de los valores reportados para la zona de estudio en años anteriores, con diferencias poco significativas, para la misma zona de estudio.

Discusión de resultados

Para esta zona, las variables hidrológicas de temperatura y salinidad, mostraron una alta estratificación vertical, con la haloclina y termoclina ubicadas entre los 0 a 20 m profundidad, lo que establece condiciones fisicoquímicas diferentes entre las diferentes profundidades que fueron significativas, para casi todas las variables analizadas. Así mismo, la baja temperatura encontrada en la estación 10, para toda la columna de agua, sugiere que en este tiempo existió un evento de surgencia, ya que la diferencia de temperatura entre esta estación y el resto, fue de 7 °C.

Al mismo tiempo, los gradientes de salinidad y temperatura mostraron un patrón de circulación termohalina muy particular en los primeros 10 m de profundidad, donde se muestra un aporte de agua más fría y con una mayor salinidad proveniente del norte, que interactúa con un agua más cálida y salada, proveniente de la Bahía de Salsipuedes, creando barrera hidrológica en la parte central del área de estudio, lo que provoca un cambio en la mayoría de las propiedades hidrológicas como el pH, el oxígeno y el contenido de nutrientes.

Por otro lado, por debajo de los 10 m, se observa una influencia de las corrientes del sur, provenientes de la Bahía de Todos Santos.

Esta dinámica crea comportamientos particulares en los indicadores de calidad evaluados (pH, el Oxígeno, la Clorofila, la DQO, Sulfatos, Dureza, N y P total, DBO y Fierro). Con concentraciones diferentes al este y oeste de la zona de estudio, que fueron significativas al 95% de confianza en la mayoría de las variables.

Destacaron los valores de Fósforo total, Cobre, Fierro y Sólidos en Suspensión por sus altas concentraciones que incluso se presentaron desde 2.5 a 45 veces las concentraciones encontradas para la misma zona de estudio en años anteriores o los reportados por otros autores para el agua de mar natural.

También, es importante hacer notar, que los aportes de estos materiales, como el Fierro y Cobre, son influenciados, principalmente, por aportes de fondo, lo que sugiere de resuspensión del material sedimentario, que es rico en minerales que tienen estos metales.

Otro aspecto interesante, es la evidencia del aporte de Cloro desde el Norte por la acción de cloración, lo que provoca la formación de Cloraminas (monocloraminas y dicloraminas) al reaccionar con el amonio presente en el agua de mar. A pesar de ello, las concentraciones fueron bajas, e incluso menores a las reportadas para años anteriores para la misma área de estudio.

Conclusiones

La Temperatura y Salinidad mostraron una alta estratificación en la columna de agua, mostrando una termoclina que se extiende desde la superficie hasta los 20 m de profundidad, lo que provoca un comportamiento oceanográfico diferente para los primeros 10 m de profundidad, con respecto al resto de la columna de agua.

La Temperatura y la Salinidad, permitieron determinar que la zona bajo estudio presenta una dinámica gobernada por corrientes provenientes del norte en los primeros 10 m de profundidad, que interactúan con las corrientes provenientes de las Bahías de Todos Santos y Salsipuedes, dando como resultado una barrera hidrológica. Lo anterior da como resultado que algunas variables, como el pH, Oxígeno, Clorofila, Materia Orgánica y Nutrientes, sean el resultado de la mezcla de estas corrientes en la parte central.

Mientras que en las profundidades por debajo de los 10 m, los diferentes indicadores de calidad de agua mencionados sean influenciados más por el aporte de agua proveniente de la Bahía de Salsipuedes y de la Bahía de Todos Santos.

Con base en los resultados reportados en el presente estudio se puede concluir que en la zona costera, los indicadores de calidad mostraron valores típicos para una zona natural, ya que están dentro de los rangos reportados anteriormente por otros autores para la zona costera de la región, a excepción de la concentración de Fósforo Total, Cobre, Hierro y los Sólidos en Suspensión, que superaron las concentraciones entre 2.5 a 45 veces, los valores frecuentes de la zona. Estas diferencias fueron significativas al 95% de confianza.

En este estudio se identifica el aporte de Cloro libre desde el norte por la acción de cloración, lo que provoca la formación de Cloraminas (monocloraminas y dicloraminas) al reaccionar con el amonio presente en el agua de mar. A pesar de ello, las concentraciones fueron bajas, e incluso menores a las reportadas para años anteriores para la misma área de estudio.

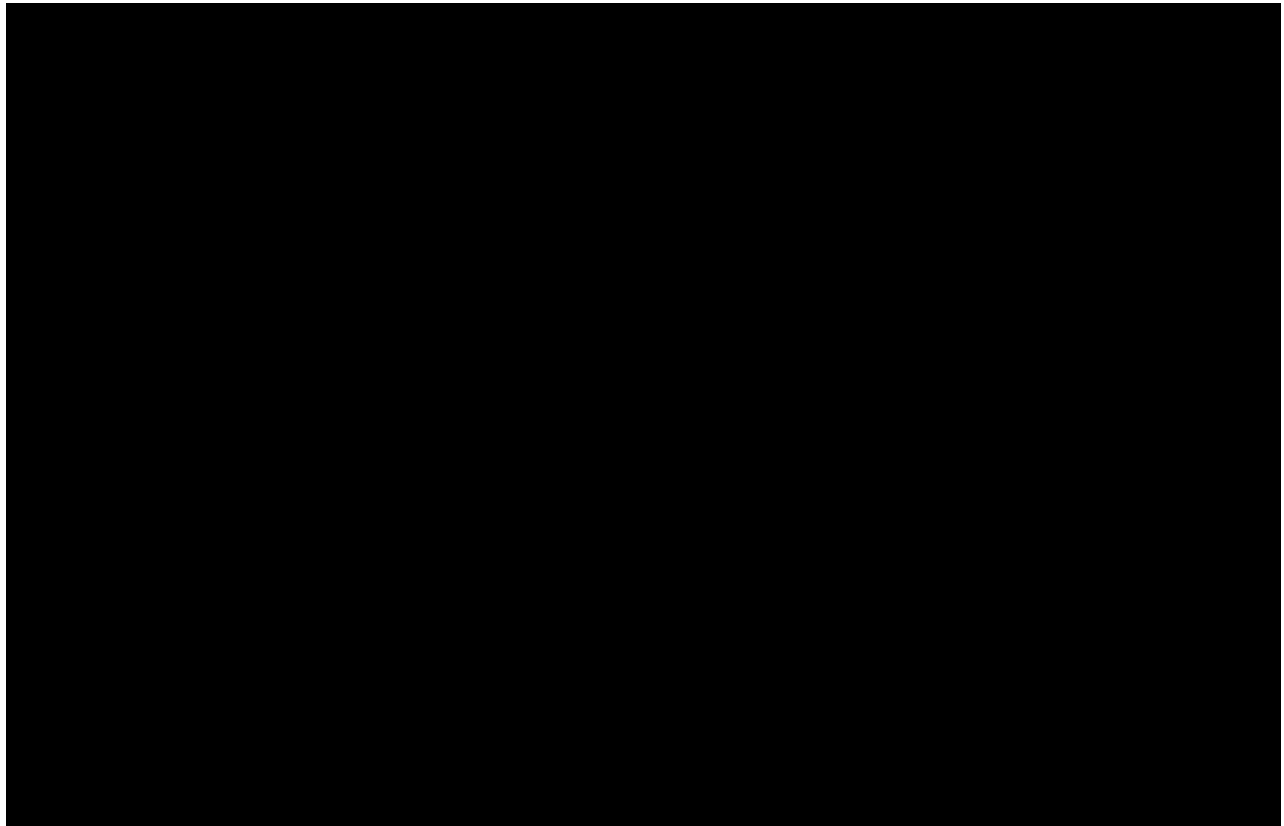
IV.2.4. Medio biótico del ET-SAR, el Proyecto y su AI-T

IV.2.4.1 Flora del ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T

IV.2.4.1.1 Áreas de Importancia Ambiental

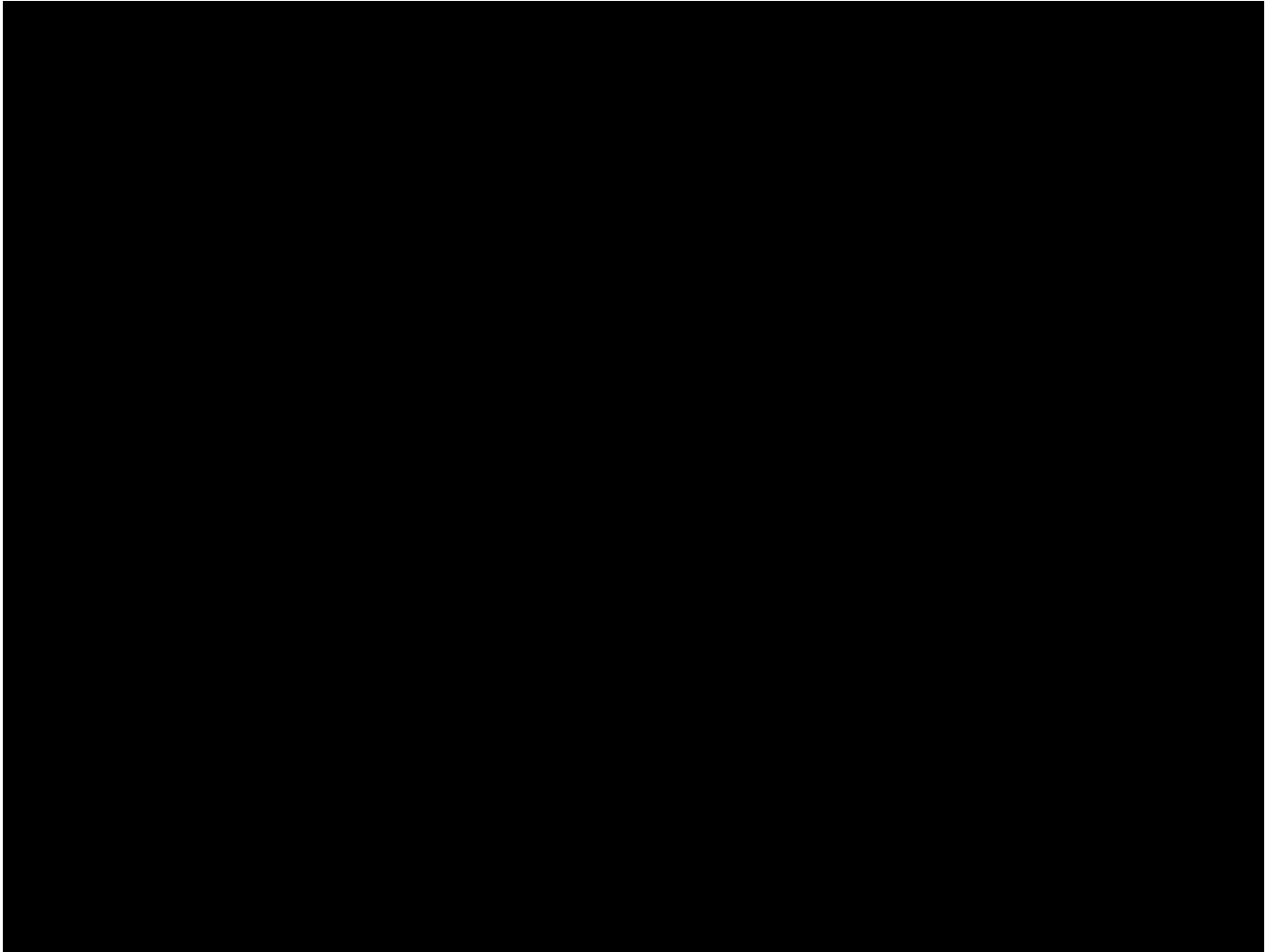
De acuerdo con CONABIO, las provincias Biogeográficas son grandes extensiones con flora y fauna clasificadas de acuerdo a los requerimientos y características que comparten. En el caso del presente el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T, se encuentran inmersos en la Provincia Florística “California”. Esto se muestra en la siguiente figura.

UBICACIÓN
DEL
PROYECTO,
ART 113
FRACCIÓN I
DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I
DE LA
LFTAIP



Esta ecorregión ocupa una franja costera de aproximadamente 175 Km de longitud, desde San Vicente (31°20° N) hasta las proximidades de punta San Carlos (29°40°), formando un área transicional entre los ecosistemas mediterráneos y los estrictamente desérticos. Se presenta en las terrazas aluviales y dunas costeras de la vertiente Pacífica de la península. La precipitación (100-250 mm) tiene lugar mayoritariamente durante la estación invernal, aunque pueden caer algunas lluvias estivales. Un significativo aporte de humedad proviene de la niebla costera empujada por los vientos del noroeste del Pacífico. Definiéndose como predominante la vegetación de matorral con presencia de especies arbustivas inermes y espinosos, cactáceas y especies suculentas como elemento dominante.

Las Áreas de Interés Ecológico se indican en el siguiente mapa y en el Anexo VIII.3.2.



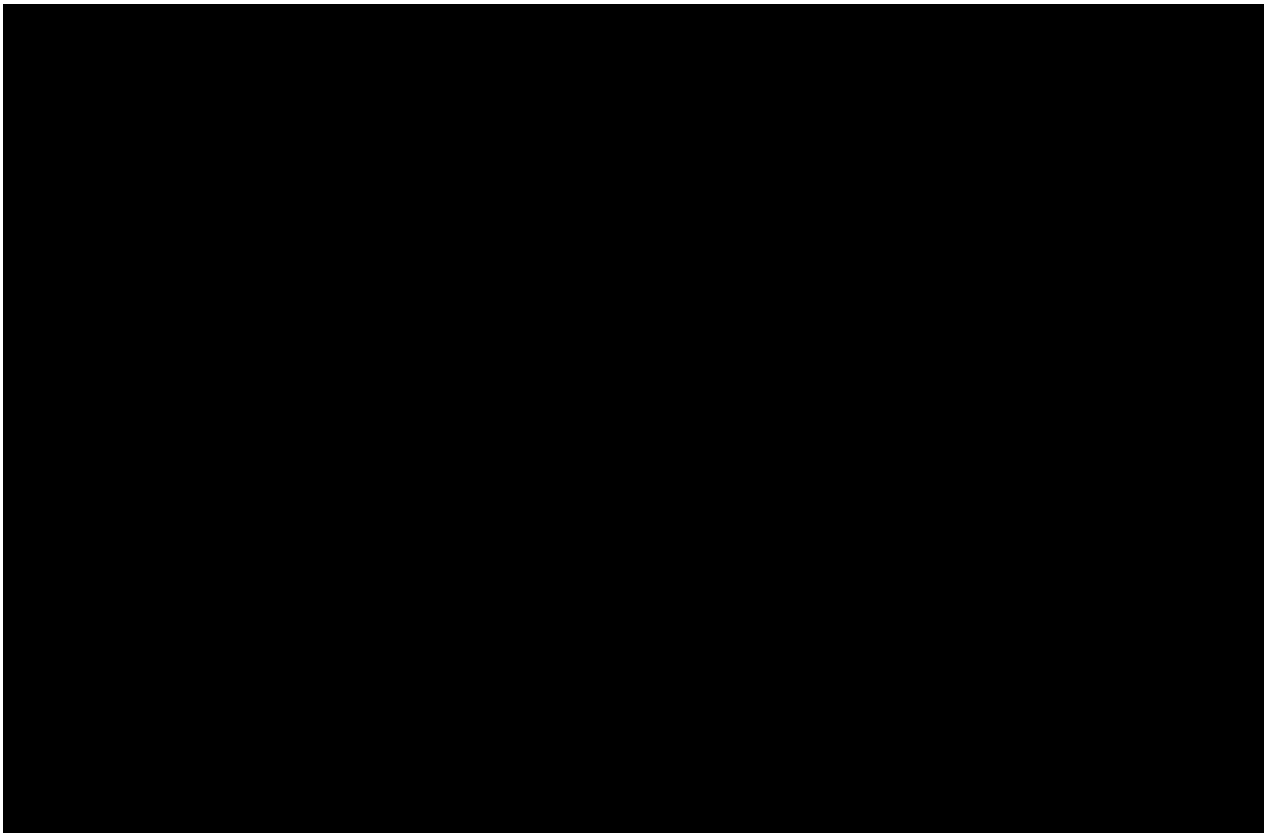
IV.2.4.1.2 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Las regiones terrestres prioritarias son áreas o unidades estables desde el punto de vista ambiental, las cuales destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. En el contexto de este sistema de Regiones Terrestres Prioritarias para la conservación (RTP's) se observa que el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T se encuentran ubicados en la parte sur de la RTP-10 “Santa María –El descanso”, además existen algunas otras regiones prioritarias en la zona Norte del país como Sierra de San Pedro Mártir, Cerro Picacho del Diablo y San Telmo-San Quintín.

En el siguiente Mapa se muestra la RTP-10 “Santa María-El Descanso” con respecto al ET-SAR, AI-T y la Poligonal del Proyecto.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP

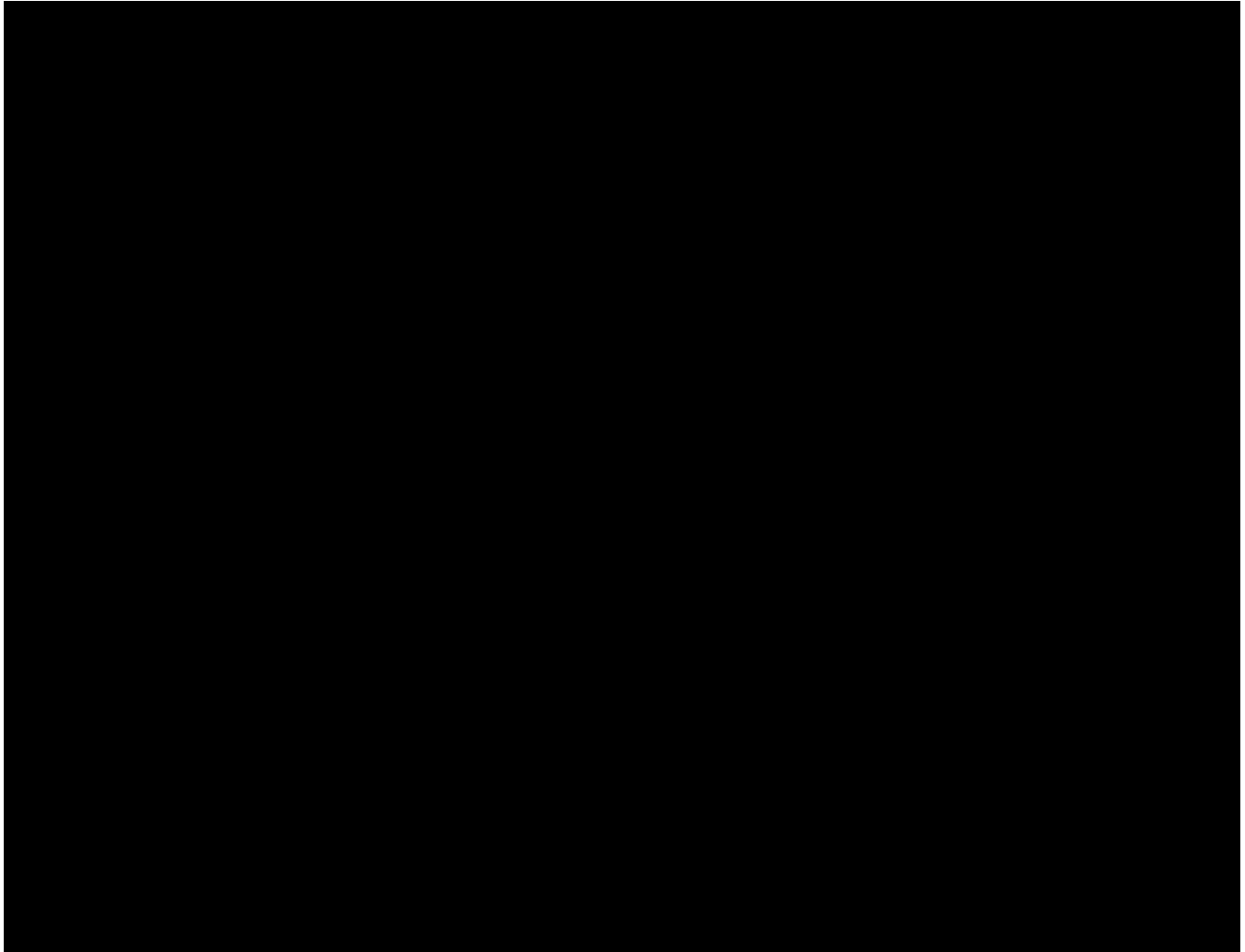


La región RTP-10 es muy importante botánica y ecológicamente por ubicarse en una de las cinco zonas con clima mediterráneo en el mundo, con un endemismo florístico muy alto. Región definida como prioritaria por constituir uno de los últimos remanentes de matorral costero en la parte norte de Baja California, además de la presencia de los humedales del Río Descanso. Esta RTP tiene como límite las subcuencas Cañón El Descanso y la Ilusión, e incluye los cañones San Carlos y San Francisquito, la cañada El Morro y el área que ocupa el Matorral Rosetófilo Costero y remanentes del chaparral.

IV.2.4.1.3 Sitios Prioritarios Terrestres

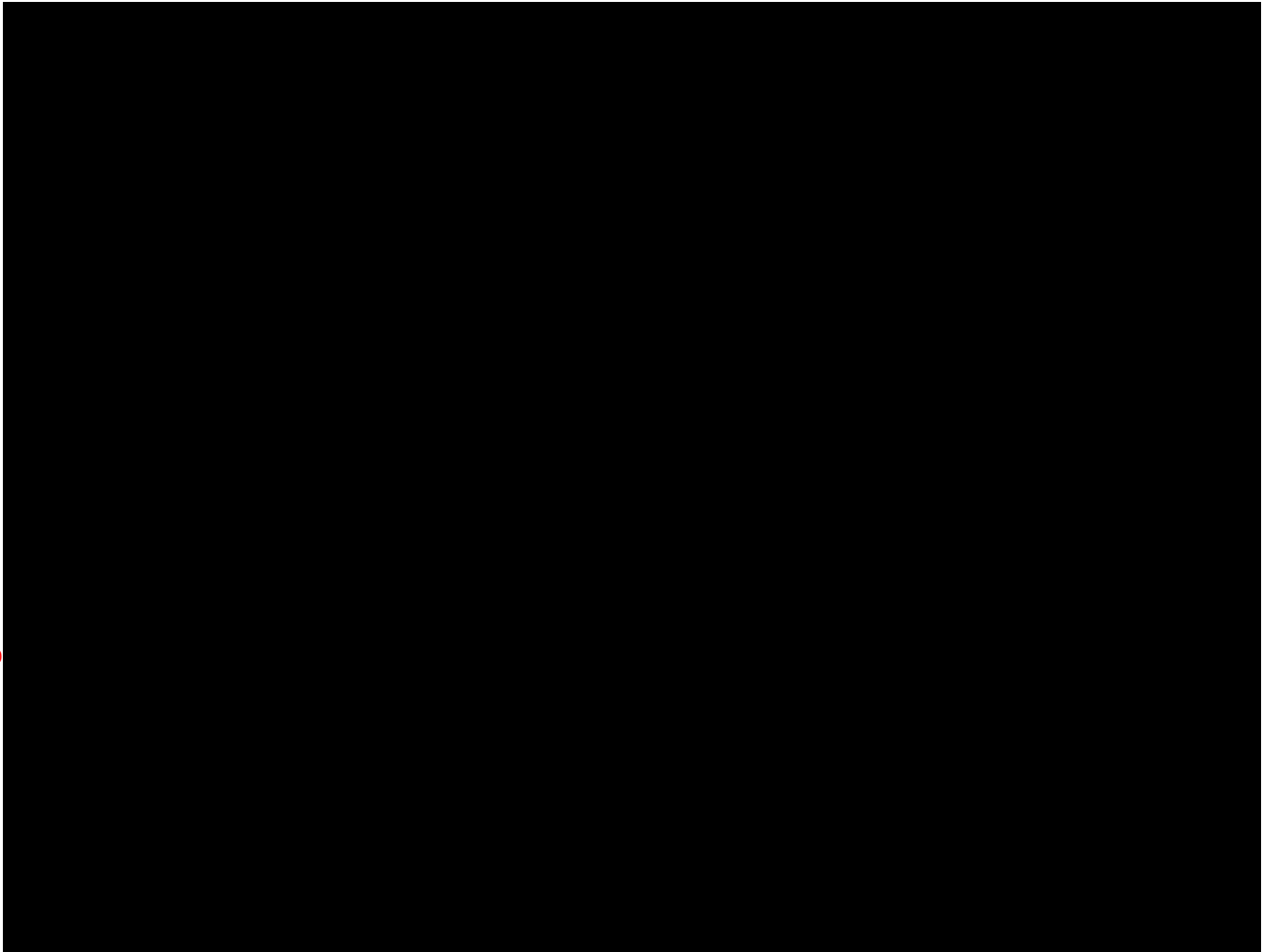
Los Sitios Prioritarios Terrestres de México fueron identificados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y son áreas de forma hexagonal de 256 Km² que enfrentan una alta amenaza a la biodiversidad debido a los altos índices de deforestación y degradación ambiental.

El ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T se encuentran parcialmente dentro del SPT- 54 (parte norte) con una prioridad media (N=1,093). Lo anterior se puede observar en el siguiente mapa y el Anexo VIII.3.3.



En cuanto a los Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales, se muestran en el siguiente mapa y en el Anexo VIII.3.4.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



UBICACIÓN DEL
PROYECTO,
ART 113
FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE
LA LFTAIP

IV.2.4.1.4 Usos de Suelo y Vegetación a nivel cartográfico

Dentro de la delimitación realizada en el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T, se encuentran seis distintos Usos de Suelo y Vegetación, a nivel cartográfico con la Serie VI del INEGI:

- Agricultura temporal Anual
- Asentamientos humanos
- Cuerpos de agua
- Matorral Rosetófilo Costero
- Pastizal cultivado
- Pastizal Inducido

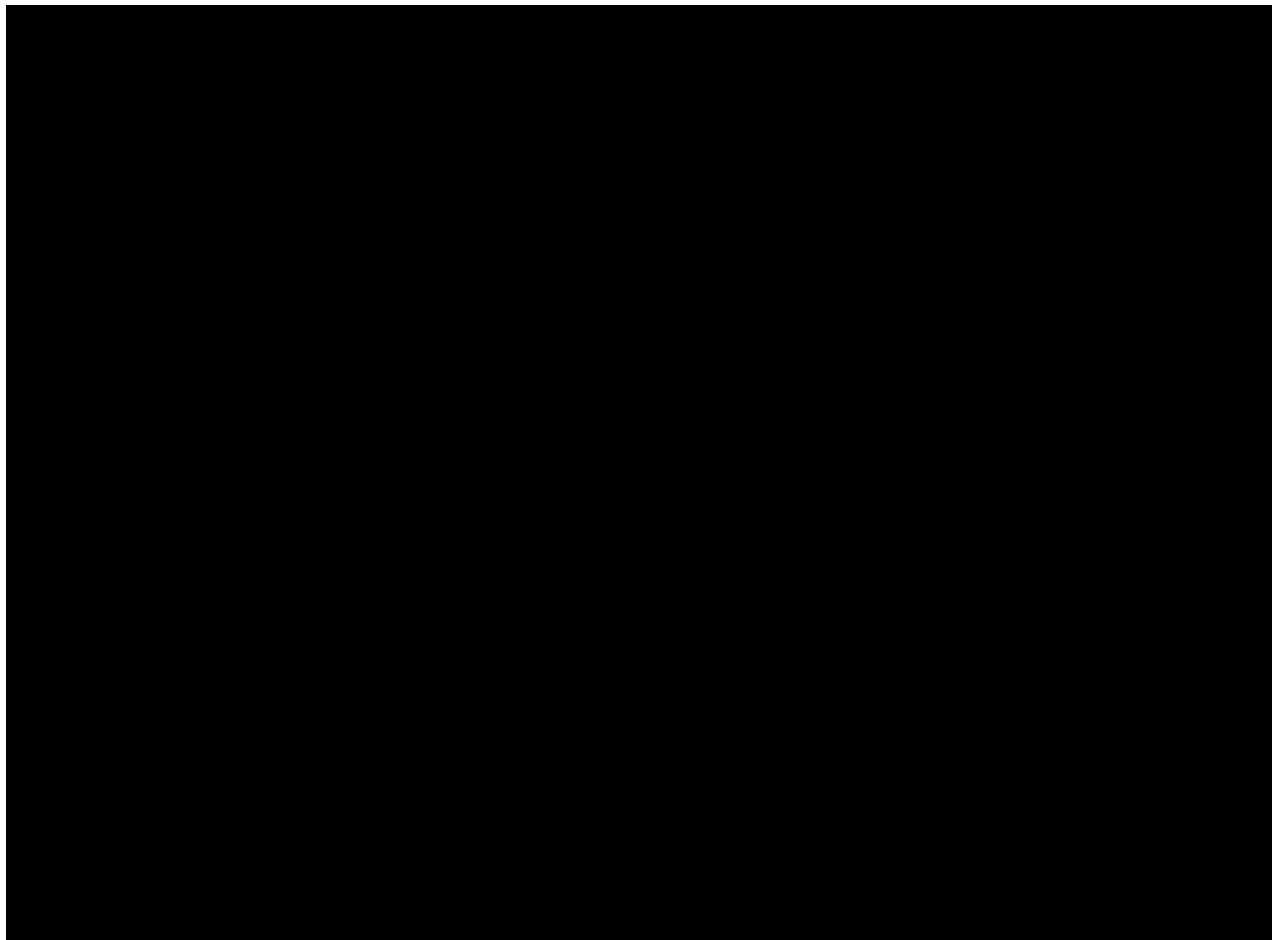
La superficie que abarca cada tipo de Vegetación y Uso de Suelo se desglosa en la siguiente tabla.

Tabla IV.65 Superficie del Uso de Suelo y Vegetación a nivel cartográfico, Serie VI del INEGI.

Tipo de Vegetación	ET-SAR (ha)	Poligonal del Proyecto (ha)	Proyecto (ha)	AI-T (ha)
Agricultura de Temporal Anual	76.8546			
Asentamientos Humanos	370.6083			
Cuerpos de Agua	28.7580	0.4193	0.4193	2.3489
Matorral Rosetófilo Costero	1,869.7262	27.3114	27.2352	73.7827
Pastizal Cultivado	130.2928			
Pastizal Inducido	72.5769			
Total	2,548.8169	27.7307	27.6545	76.1317

Fuente: INEGI. Serie VI (2017). Escala 1:1,000,000.

En el siguiente mapa y en el Anexo VIII.3.1 se muestra el Uso de Suelo y Vegetación, a nivel cartográfico, con la Serie VI del INEGI.



UBICACIÓN
DEL
PROYECTO,
ART 113
FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP
Y 110
FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP

A continuación, se describen los tipos de Usos de Suelo y Vegetación arriba indicados:

Agricultura Temporal Anual

Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la

capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano

Asentamientos humanos

Los asentamientos humanos son los únicos que no se basan en la información topográfica de INEGI, ya que son producto de la actualización de zonas urbanas, las cuales se definen como los espacios físicos, los cuales se construyen mediante diversas edificaciones (viviendas, fabricas, edificios, bodegas, etc.) e infraestructura de servicio (drenaje, tuberías de agua, tendidos eléctricos, etc.) y donde habitan poblaciones mayores a 2,500 personas.

Cuerpos de agua

El término se refiere a los cuerpos de agua intercontinentales, los cuales son extensiones de agua que se encuentran por la superficie terrestre o en el subsuelo (acuíferos, ríos subterráneos).

Matorral Rosetófilo Costero (MRC)

En general, la flora xerófila de México se caracteriza por un número considerado de formas biológicas que constituyen aparentemente otros tantos modos de adaptación del mundo vegetal para afrontar la aridez. Desde el punto de vista de su composición florística los matorrales xerófilos son variados, tal es el caso del Matorral Rosetófilo Costero que se caracteriza por presentar especies con hojas en roseta, arbustos inermes y espinosos; y cactáceas que se desarrollan sobre suelos de diversos orígenes, bajo la influencia de vientos marinos y neblina en la porción noroeste de la península de Baja California. Se trata de vegetación de baja estatura y en ocasiones algunas especies de arbustos pueden llegar a alcanzar el tamaño de árboles pequeños. Existen pocas especies de árboles y son frecuentes las especies de plantas suculentas como las cactáceas, crasuláceas y agaváceas.

Las principales especies presentes en este tipo de vegetación son: *Agave shawii* (Maguey), *Bergerocactus emoryi* (Cacto aterciopelado), *Dudleya sp.* (Siempre viva), *Euphorbia misera*, *Eriogonum fasciculatum*, *Ambrosia californica*, *Rosa minutifolia*, *Viguiera laciniata*, etc. De manera general, el Matorral Rosetófilo Costero en Baja California se presenta en terrenos cercanos a la línea costera, sin embargo, esta distribución no es uniforme, ya que en algunas ocasiones este tipo de vegetación llega a penetrar hasta 30 km tierra adentro, ocupando grandes extensiones y puede alcanzar altitudes que van de los 300 a los 400 metros sobre el nivel del mar.



Fotografía IV.2 Matorral Rosetófilo Costero (MRC)

Pastizal Cultivado

Son comunidades vegetales caracterizadas por la dominancia de gramíneas (pastos y zacates). Se incluyen pastizales determinados tanto por condiciones naturales de clima y suelo, como aquellos establecidos por influencia humana (Cultivados).



Fotografía IV.3 Pastizal Cultivado

Pastizal Inducido

Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides (pastos) aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene.



Figura IV.90 Pastizal Inducido

IV.2.4.1.5 Caracterización de la vegetación presente en el ET-SAR, AI-T y la Poligonal del Proyecto.

Las comunidades vegetales son el conjunto de especies que crecen juntas en una localidad particular, las cuales presentan una asociación o afinidad entre ellas. La caracterización de las comunidades vegetales se basa en la comparación de diferentes características provenientes de muestras de las comunidades que se estudian, por lo cual es importante conocer algunas de las características de la vegetación vinculadas al patrón espacial de las especies y a la distribución de frecuencias.

Para la caracterización de la flora existente dentro de la ET-SAR, AI-T y la Poligonal del Proyecto, se realizaron los trabajos de campo mediante un levantamiento forestal. Para dicho levantamiento forestal, se contó con la participación de un equipo multidisciplinario de 3 profesionistas (2 biólogos y un geógrafo).

IV.2.4.1.5.1 Metodología de Muestreo de la Flora

La caracterización de la vegetación se basa en la comparación de diferentes atributos provenientes de muestras de las comunidades que se estudian, para lo cual es importante conocer algunas de las características de la vegetación vinculadas al patrón espacial de las especies y a la distribución de frecuencias.

Para la caracterización de la Flora se llevaron a cabo trabajos de campo en el Tipo de vegetación correspondiente al Matorral Rosetófilo Costero (MRC). Para dicha caracterización se utilizó el método y diseño de los muestreos basado en la metodología de CONAFOR (2015), el cual se adaptó a las necesidades del proyecto, siendo las UMS (Unidades Muéstrales Secundarias) la parcela utilizada para el muestreo estratificado.

La UMS consiste en una parcela circular de 400 m² dentro de los cuales se ubican los subsitios de muestreo por cada estrato, como se muestra en la siguiente figura.

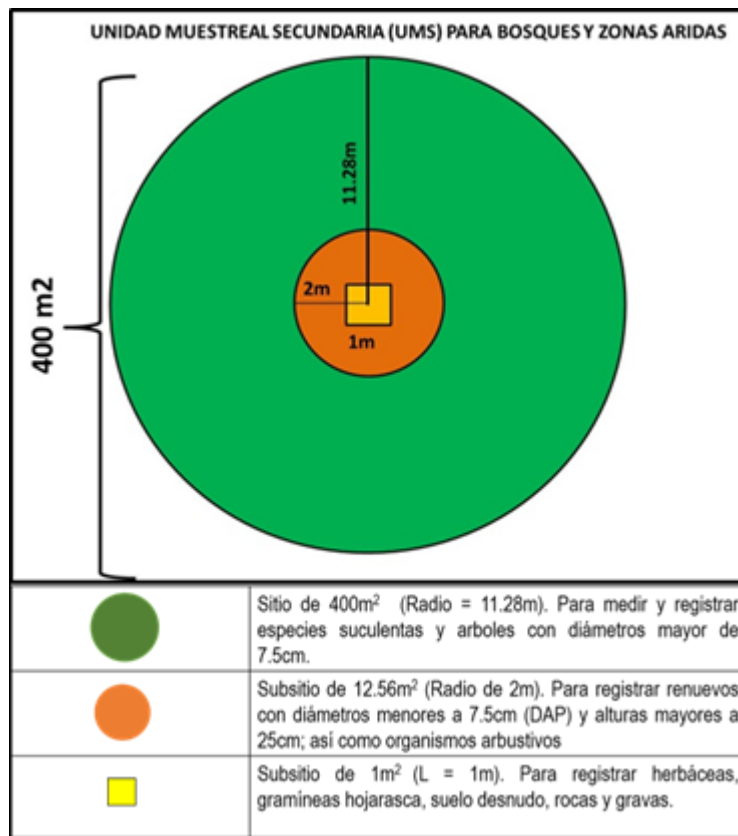


Figura IV.91. Unida Muestreal secundaria (UMS)

Datos recopilados en los trabajos de campo dentro del ET-SAR, Al-T y la Poligonal del Proyecto

En cada UMS se procedió a realizar el levantamiento de vegetación para los Estratos Arbóreo, Arbustivo y Herbáceo, así como para el grupo de las Suculentas, registrándose la siguiente información.

La información registrada para cada sitio de muestreo se enlista a continuación:

- ⊕ Fecha.
- ⊕ Tipo de vegetación.
- ⊕ Sitio de muestreo.
- ⊕ Coordenadas UTM de la UMS.

Por su parte, las características dasométricas y porcentuales registradas fueron las siguientes:

Subsitio de 1 m²

- ⊕ Especies herbáceas.
- ⊕ Abundancia por especie.
- ⊕ Altura y Cobertura.

Subsitio de 12.56 m²

Especies arbustivas y renuevos (Arboles jóvenes o brinzales).

- ⊕ Abundancia por especie.
- ⊕ Diámetro de la base en caso de arbustos y DAP (Diámetro a la altura del pecho 1.30 m) menor a 7.5 cm para renuevos de especies arbóreas.
- ⊕ Altura y Cobertura.

Sitio de 400 m²

- ⊕ Especies arbóreas y grupo de las Suculentas.
- ⊕ D.A.P. (Diámetro a la altura del pecho a 1.30 m) mayor o igual a 7.5 cm.
- ⊕ Altura.
- ⊕ Cobertura



Fotografía IV.4 Trabajos de campo en el Matorral Rosetófilo Costero

IV.2.4.1.5.2 Cálculos de los Índices de Biodiversidad e IVI

Para medir la biodiversidad existen varios índices que se utilizan para poder comparar la biodiversidad entre especies, comunidades y ecosistemas, cabe mencionar que la utilización de los índices de diversidad aporta una visión parcial, pues no dan información sobre la distribución parcial de las especies, aunque si intentan incluir la riqueza y la equitatividad.

Si bien, como ocurre con numerosos métodos, el cálculo de índices de diversidad es relativamente sencillo, aún desde un conocimiento rudimentario, es fundamental al utilizarlos considerar atentamente sus limitaciones para poder interpretar adecuadamente su significado en cada caso particular.

Las comunidades biológicas poseen una propiedad emergente, la diversidad específica, que se relaciona con la variedad dentro de esas comunidades, este atributo es la expresión de dos componentes. El primero de ellos es el número de especies presentes en la comunidad, denominado riqueza de especies.

La riqueza de especies es un concepto simple de interpretar que se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad. Entonces, puede parecer que un índice apropiado para caracterizar la riqueza de especies de una comunidad sea el 'número total de especies' (S). Sin embargo, es prácticamente imposible enumerar todas las especies de la comunidad, y al

dependen S del tamaño de la muestra, es limitado como índice comparativo. Los índices propuestos para medir la riqueza de especies, de manera independiente al tamaño de la muestra, se basan en la relación entre S y el ‘número total de individuos observados’ o (n), que se incrementa con el tamaño de la muestra.

El segundo componente es la equitabilidad, que se refiere a cómo la abundancia se distribuye entre las especies de la comunidad. Por ejemplo, en una comunidad con 10 especies, si el 90% de los individuos pertenecen a una sola especie y el restante 10% se distribuye entre las otras 9, la equitabilidad se considera baja. En cambio, si cada una de las 10 especies cuenta con el 10% del total de los individuos, la equitabilidad se considera máxima.

Para estimar la diversidad debe considerarse lo siguiente:

1. Se tiene buen conocimiento de la composición taxonómica. Es raro que se estime la diversidad de toda la comunidad, por lo general, se mide la diversidad en un fragmento de la misma que se denomina taxocenosis (por ejemplo, diversidad de aves, de árboles, del fitoplancton, etc.).
2. Los individuos asignados a una clase (especie) son considerados idénticos. Es decir, no se reconoce la variabilidad que puede existir entre, por ejemplo, los sexos de una misma especie o, entre etapas del desarrollo (larva – pupa – adulto).

Para interpretar la diversidad debe tenerse en cuenta que se está trabajando con una variable nominal. Las categorías son las especies y por lo tanto el único valor de tendencia central que puede obtenerse es la moda (categoría con mayor frecuencia, en este caso la especie más abundante), siendo imposible calcular un promedio o una mediana. Sí puede medirse la dispersión, la distribución de las observaciones entre categorías que se relacionan con el concepto de diversidad. Numerosos índices han sido propuestos para caracterizar la riqueza de especies y la equitabilidad, denominados índices de riqueza e índices de equitabilidad, respectivamente. Los índices que combinan tanto la riqueza de especies como la equitabilidad en un solo valor se denominan índices de biodiversidad.

Para medir la riqueza de especies dentro de las diferentes áreas bajo estudio se utilizó el índice de diversidad de Shannon, el cual tiene el atributo de considerar las abundancias relativas para estimar la diversidad mediante la siguiente fórmula:

Dónde:

H' = índice de diversidad de Shannon-Weaver,
pi = Abundancia relativa de la especie i,
S = Riqueza de especies,
Ln = Logaritmo natural,
N = Número total de individuos de todas las especies, y

n = Número de individuos por cada especie.

Para estimar la equitatividad (J) de acuerdo a Magurran (2004) se utilizó la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde:

J' = índice de Equitatividad

H' = índice de diversidad de Shannon

H'max = Ln (S)

Asimismo, para identificar las especies más importantes se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), la cual se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$IVI = \frac{\text{Dominancias}}{\text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}}$$

La dominancia (estimador de biomasa: área basal, cobertura) relativa se obtuvo de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Dominancia absoluta por especie}}{\text{Dominancia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Dónde:

$$\text{Dominancia absoluta} = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

El área basal (AB) de los árboles se obtuvo con la fórmula siguiente:

$$\pi \cdot (DAP/2)^2$$

La densidad relativa se calculó de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Densidad absoluta por cada especie}}{\text{Densidad absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Dónde:

$$\text{Densidad absoluta} = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

La frecuencia relativa se calculó de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Frecuencia absoluta por cada especie}}{\text{Frecuencia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Dónde:

$$\text{Frecuencia absoluta} = \frac{\text{Número de cuadros en los que se presenta cada especie}}{\text{Número total de cuadros muestreados}}$$

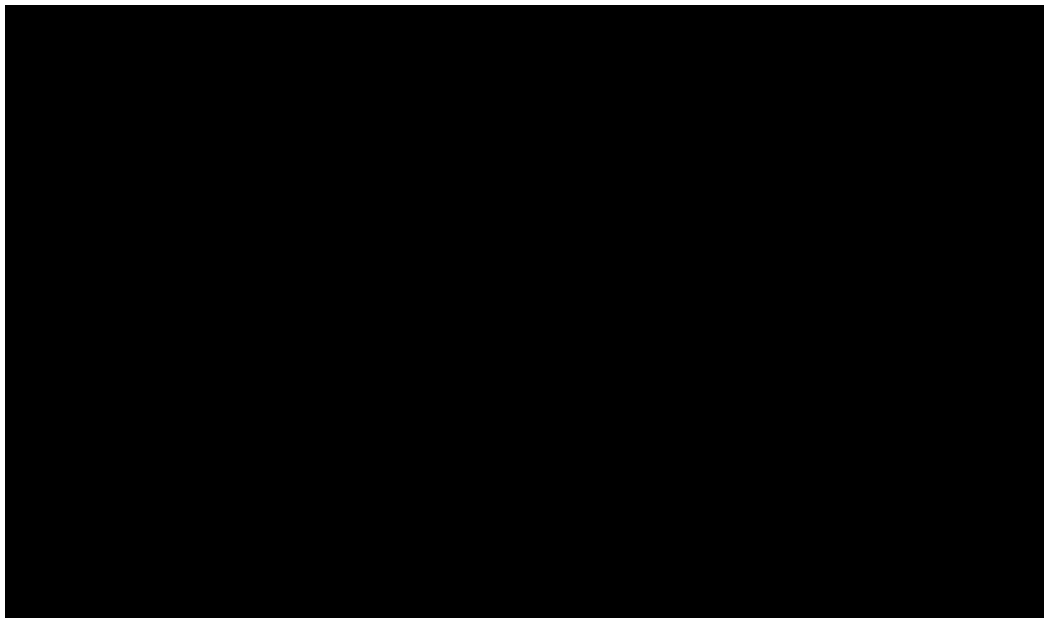
*Cabe señalar que para el caso de los individuos que no presentan un DAP como lo son las suculentas e individuos del estrato herbáceo, para calcular el área basal se utilizó la cobertura.

IV.2.4.1.5.3 Caracterización de la vegetación en el ET-SAR.

Se realizaron consultas bibliográficas de la flora reportada para el ET-SAR, tomando en cuenta la ubicación, con la finalidad de analizar e identificar las especies reportadas en la bibliografía más reciente, así como distintos reportes hechos para la zona de estudio. El desarrollo del listado florístico se complementó llegando a la suma de 77 especies, distribuidas en 31 familias, donde 61 especies corresponden a organismos arbustivo y 15 a organismos suculentos (Agaves, Crasuláceas, Cactáceas y Yuccas).

Para la caracterización florística del ET-SAR se llevó a cabo el levantamiento forestal de 15 sitios de muestreo (Parcelas o UMS), cada muestreo comprendió un área de 400 m² por lo que la superficie total fue de 6,000 m².

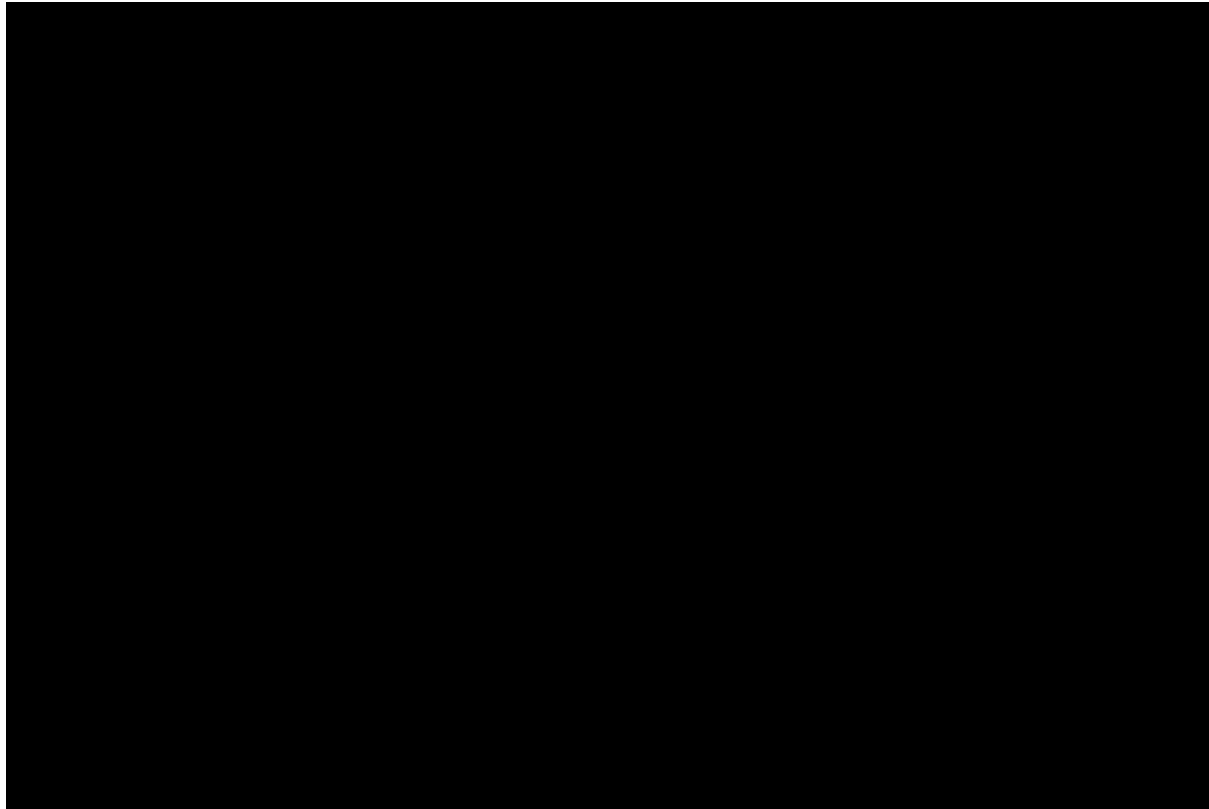
En la siguiente tabla se enlistan las coordenadas centrales de cada UMS, así como el tipo de vegetación presente.



COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

En el siguiente mapa y Anexo VIII.3.23 se muestra la ubicación de los 15 sitios de muestreo en el ET-SAR.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



IV.2.4.1.5.4 Resultados obtenidos en los muestreos de campo ET-SAR

De acuerdo con los trabajos de campo y a los resultados obtenidos, dentro del ET-SAR se registró una diversidad florística de 23 especies y 2 géneros de gramíneas distribuidas en 18 familias. De las 23 especies 16 especies corresponden a organismos arbustivos y 7 a organismos suculentos (Agaves, cactáceas y crasuláceas).

En la siguiente tabla y el Anexo VIII.5.3 se indica el listado taxonómico de las especies registradas en los trabajos de campo.

Tabla IV.67 Lista de especies registradas en campo. ET-SAR.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	No. de Individuos muestreados	NOM-059-SEMARNAT-2010	Acuerdo	CITES
Estrato Arbustivo						
Aesculaceae	<i>Aesculus parryi</i>	Trompo	8			
Anacardiaceae	<i>Malosma laurina</i>	Lentisco	16			
	<i>Rhus integrifolia</i>	Saladito	10			
Asteraceae	<i>Artemisia californica</i>		8			
Ericaceae	<i>Xylococcus bicolor</i>	Manzanita de la misión	14			
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia misera</i>	Liga	14			
Fabaceae	<i>Lotus scoparius</i>	Hierba de ciervo	27			
Lamiaceae	<i>Salvia munzii</i>	Sabio de Munz	13			
Malvaceae	<i>Malacothamnus fasciculatus</i>	Malvia	5			

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	No. de Individuos muestreados	NOM-059-SEMARNAT-2010	Acuerdo	CITES
Polygonaceae	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	Valeriana	28			
	<i>Eriogonum wrightii</i>	Flor de borrego	3			
Rhanbaceae	<i>Condalia brandegeei</i>		2			
Rhamnaceae	<i>Rhamnus crocea</i>	Espino de frutos rojos	9			
Rosaceae	<i>Adenostoma fasciculatum</i>	Chamizo	11			
Rutaceae	<i>Cneoridium dumosum</i>	Hortiguilla	2			
Simmondsiaceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	8			
TOTAL: 14	16		178			
Grupo de las Suculentas						
Asparagaceae	<i>Agave shawii</i>	Agave	862			
Cactaceae	<i>Bergerocactus emoryi</i>	Cactus aterciopelado / Cirio dorado	7			APÉNDICE II
	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cholla costera	2			
	<i>Ferocactus viridescens</i>	Biznaga	92	A	Se incluye	
	<i>Mammillaria dioica</i>	Biznaga llavina	56	Pr		
Crassulaceae	<i>Dudleya attenuata</i>		102			
	<i>Dudleya brittonii</i>	Siempreviva	81			
TOTAL: 3	7		1202			
Estrato Herbáceo						
Poaceae	<i>Aristida sp</i>		65			
	<i>Bouteloua sp.</i>		17			
TOTAL: 1	2		82			

Acuerdo: Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias.
Amenazada (A) y Protección especial (Pr)

Del total de las especies registradas, solo 2 se encuentran bajo algún estatus de protección de acuerdo con la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010 donde *Ferocactus viridescens* que se encuentra bajo el estatus de Amenazada (A) y *Mammillaria dioica* en estatus de Protección Especial (Pr).

Con respecto a las especies protegidas, cabe hacer mención que en la identificación de la *Mammillaria dioica* solo se llegó a nivel de especie y la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010 indica que la subespecie *Mammillaria dioica angelensis* se encuentra bajo Protección Especial (Pr), sin embargo, esta subespecie es endémica del estado de Baja California y su distribución natural comprende el área del Ecosistema Terrestre del Sistema Ambiental Regional (ET-SAR) por lo que se decidió incluirla en las especies bajo el estatus de protección. Así mismo, todas las especies de cactáceas se encuentran en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de la Fauna Y Flora Silvestre (CITES) en el cual se menciona lo siguiente:

Apéndice II. Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación.

Sólo se encontró la especie *Ferocactus viridescens* (Biznaga) de las identificadas para el presente estudio (SEMARNAT, 2010). Este acuerdo se basa en la categoría de protección utilizadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cabe hacer mención que la mayoría de las especies registradas se contemplan como especies nativas de Norteamérica, solo *Ferocactus viridescens* y *Cylindropuntia cholla* se consideran como endémicas de México

IV.2.4.1.5.5 Calculo de la intensidad de Muestreo (Curva de acumulación de especies)

Una curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma de como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. Es por esto que, en una gráfica de Curvas de acumulación, el eje Y es definido por el número de especies acumuladas y el X por el número de unidades de muestreo o el incremento del número de individuos (Humboldt 2017).

Los estimadores empleados dentro de la Curva de acumulación de especies son los siguientes.

- ⊕ Chao1: estimadores basados en la abundancia. Es la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio o punto de muestreo.
- ⊕ Chao2 es el estimador basado en la incidencia. Es la presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras.
- ⊕ Ace: Se basa en el número de individuos de las especies “raras”. El nivel de abundancia para el cual una especie se considere rara debe ser definido por el investigador.

En la siguiente gráfica se muestran los resultados de la Curva de acumulación de especies y en el Anexo VIII.5.4 en formato digital Excel se encuentran las operaciones realizadas.

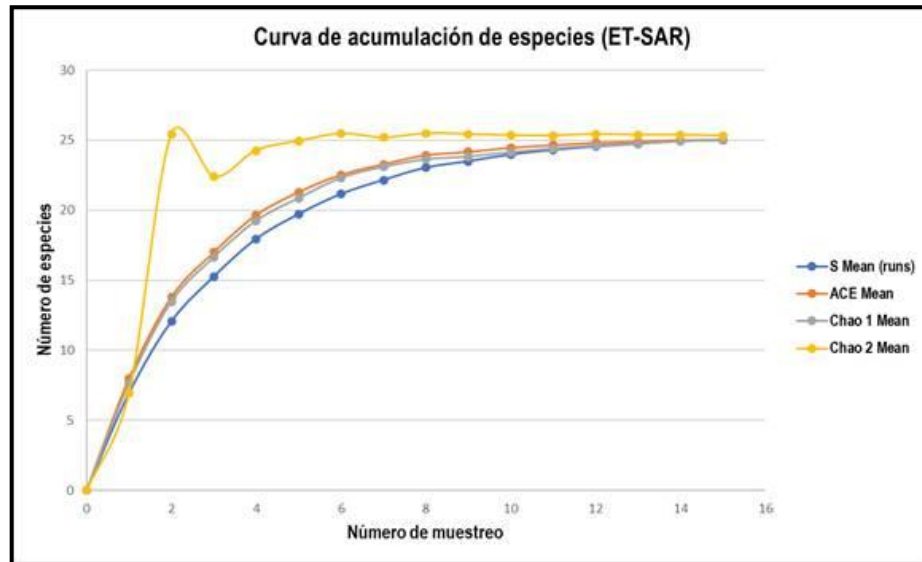


Figura IV.92. Curva de acumulación de especies de los muestreos realizados en el ET-SAR.

De acuerdo con la curva de acumulación de especies y los estimadores antes mencionados se deduce que dentro del ET-SAR no hicieron falta especies florísticas por registrar, debido a que cada uno de los modelos (Chao 1 y Chao 2) demuestran que no es necesario un mayor esfuerzo se logró un esfuerzo de muestreo mayor al 90%

En la curva mostrada anteriormente se observa que a partir del muestreo 8 la asíntota comenzó a estabilizarse, debido a que se dejó de registrar nuevas especies, por lo que existe una baja probabilidad de seguir registrando nuevas especies dentro del ET-SAR.

De los tres estimadores que se calcularon, los datos que mejor se ajustaron fueron los de CHAO 1, en el cual se pronosticó un total de 25 especies para el ET-SAR, no obstante, con el esfuerzo de muestreo aplicado en los trabajos de campo se registraron 25 especies, lo cual indica que se logró el 100% del esfuerzo con respecto al número de especies pronosticadas.

Para el caso de CHAO 2 se pronosticó una incidencia total de 26 especies probables a registrar dentro del ET-SAR, por lo que, dentro de los trabajos de campo, se registraron 25 especies, lo cual infiere un esfuerzo de muestreo mayor al 90%.

IV.2.4.1.5.6 Análisis de Biodiversidad e IVI de la flora. ET-SAR

A continuación se indica por Estrato y en el Anexo VIII.5.3, en formato digital Excel se incluyen las operaciones realizadas.

Estrato Arbóreo

La vegetación correspondiente al tipo de vegetación del Matorral Rosetófilo Costero (MRC) se caracteriza por presentar especies de flora con presencia de hojas en forma de roseta, la presencia de arbusto inermes espinosos y cactáceas. De manera general se trata de un tipo de vegetación de baja estatura que, en ocasiones, algunas especies arbustivas pueden llegar a alcanzar el tamaño de árboles pequeños. Debido a lo anterior, dentro del ET-SAR no se registraron organismos arbóreos, por lo tanto, no fue necesario realizar el cálculo correspondiente al Índice de diversidad (Shannon) y el Índice de Valor de Importancia (IVI).

Estrato Arbustivo

Para el caso del estrato arbustivo presente dentro del ET-SAR, se registró una diversidad florística de 16 especies, de las cuales destacaron: *Eriogonum fasciculatum* (Valeriana), *Lotus scoparius* (Hierba de ciervo), *Adenostoma fasciculatum* (Chamizo) y *Euphorbia misera* (Liga).

Tabla IV.68 Índice de diversidad (Shannon), IVI y H Max para el estrato arbustivo en el ET-SAR

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (Pi)	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
Estrato Arbustivo							
1	<i>Adenostoma fasciculatum</i>	Chamizo	0.062	6.180	6.154	19.309	31.642
2	<i>Aesculus parryi</i>	Trompo	0.045	4.494	4.615	5.006	14.116
3	<i>Artemisia californica</i>		0.045	4.494	7.692	3.099	15.286
4	<i>Cneoridium dumosum</i>	Hortiguilla	0.011	1.124	1.538	0.238	2.900
5	<i>Condalia brandegeei</i>		0.011	1.124	1.538	0.238	2.900
6	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	Valeriana	0.157	15.730	13.846	9.774	39.350
7	<i>Eriogonum wrightii</i>	Flor de borrego	0.017	1.685	3.077	0.358	5.120
8	<i>Euphorbia misera</i>	Liga	0.079	7.865	7.692	11.442	27.000
9	<i>Lotus scoparius</i>	Hierba de ciervo	0.152	15.169	13.846	5.006	34.021
10	<i>Malacothamnus fasciculatus</i>	Malvia	0.028	2.809	4.615	2.980	10.404
11	<i>Malosma laurina</i>	Lentisco	0.090	8.989	6.154	7.628	22.771
12	<i>Rhamnus crocea</i>	Espino de frutos rojos	0.051	5.056	6.154	5.721	16.931
13	<i>Rhus integrifolia</i>	Saladito	0.056	5.618	7.692	10.965	24.276
14	<i>Salvia munzii</i>	Sabio de Munz	0.073	7.303	6.154	4.768	18.225
15	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	0.045	4.494	4.615	3.218	12.328
16	<i>Xylococcus bicolor</i>	Manzanita de la misión	0.079	7.865	4.615	10.250	22.731
Total		16	1	100	100	100	300
Riqueza S: 16						H'	2.56
						H'max	2.77
						J'	0.92

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, para Estrato Arbustivo se obtuvo un Índice de Diversidad de Shannon de 2.56, no obstante, teniendo en cuenta que el valor máximo de Shannon de acuerdo con el H'max, es de 2.77, se deduce que el Estrato presenta una Diversidad florística Media, lo cual indica que tanto la Riqueza, la abundancia y la distribución de las especies presentan un comportamiento normal, por lo que las especies registradas dentro del mismo representan la flora característica a este tipo de vegetación.

En cuanto a la Equidad existente entre las poblaciones florísticas registradas en el Estrato, se obtuvo un valor de 0.92 infiriendo que existe una alta equitatividad dentro de las poblaciones vegetales, por lo tanto, ninguna especie se sobrepone ante las demás, por lo que presentan un comportamiento muy similar en cuanto a sus abundancias y a su distribución espacial dentro del ecosistema.

Estrato Herbáceo

Dentro del estrato herbáceo solo se registró la existencia de dos géneros de herbáceas (*Aristida sp* y *bouteloua sp*), debido a la baja diversidad florística registrada en este estrato, los cálculos resultaron muy bajos y muy cercanos a cero. En cuanto al valor de IVI, este se dividió dentro de los dos géneros registrados, en donde el género *Aristida sp* presento mayor peso ecológico debido a que presento mayor abundancia de organismos. Lo anterior se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.69 índice de diversidad (Shannon), IVI y H Max para el Estrato Herbáceo en el ET-SAR

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (Pi)	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
Estrato Herbáceo							
1	<i>Aristida sp.</i>			79.268	72.727	66.707	218.703
2	<i>Bouteloua sp.</i>			20.732	27.273	33.293	81.297
Total:		2		100	100	100	300
Riqueza S: 2						H'	0.51
						H'max	0.69
						J'	0.74

Grupo de las Suculentas

Dentro del grupo de las suculentas, se registró una diversidad florística de 7 especies de las cuales *Agave shawii* (Agave), *Ferocactus viridescens* (Biznaga) y *Dudleya brittonii* (Siempreviva) presentaron el mayor peso ecológico (IVI).

Tabla IV.70 Índice de diversidad (Shannon), IVI y H Max para el Grupo de las Suculentas. ET-SAR

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (Pi)	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
Grupo de las Suculentas							
1	<i>Agave shawii</i>	Agave	0.717	71.714	25.000	91.444	188.157
2	<i>Bergerocactus emoryi</i>	Cactus aterciopelado / Cirio dorado	0.006	0.582	9.375	4.350	14.307
3	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cholla costera	0.002	0.166	6.250	0.031	6.448
4	<i>Dudleya attenuata</i>		0.085	8.486	9.375	1.443	19.304
5	<i>Dudleya brittonii</i>	Siempreviva	0.067	6.739	15.625	1.263	23.627
6	<i>Ferocactus viridescens</i>	Biznaga	0.077	7.654	21.875	1.223	30.752
7	<i>Mammillaria dioica</i>	Biznaga llavina	0.047	4.659	12.500	0.247	17.406
Total:		7	1	100	100	100	300
Riqueza S: 7						H'	1.01
						H'max	1.95
						J'	0.52

La diversidad florística registrada en el grupo de las suculentas, se obtuvo un valor de Shannon de 1.01 indicando que existe una baja diversidad, pero con respecto al H max, se obtuvo un valor de 1.95 lo cual indica que para este grupo la diversidad existente representa más de la mitad de las especies propensas a registrar.

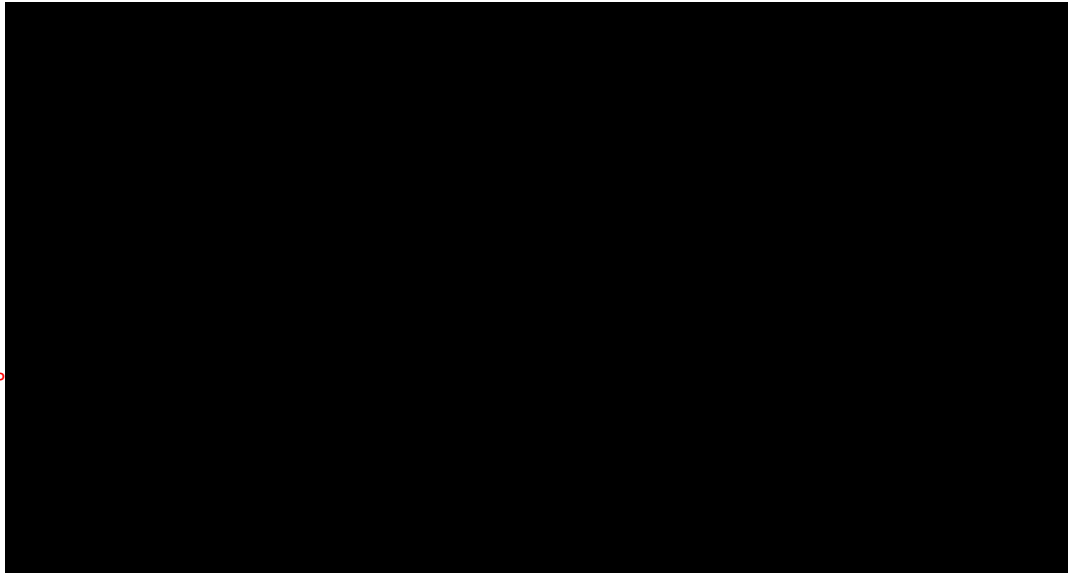
En cuanto a la equitatividad existente entre las poblaciones de suculentas, se obtuvo una baja equitatividad con un valor de 0.52, lo cual indica que dentro de este grupo existen especies dominantes. Lo anterior concuerda con los datos obtenidos en campo ya que *Agave shawii* (Agave) fue la especie que presentó mayor presencia y abundancia de organismos con respecto a las demás especies del estrato o grupo.

Por otra parte, cabe hacer mención que la baja Diversidad florística registrada en el grupo de las Suculentas se debe principalmente a que son un grupo de organismos influenciado por las variables ambientales (temperaturas máximas, mínimas y media) además de las precipitaciones, además de la posible sociedad con otras especies (Aguirre 2016).

IV.2.4.1.5.7 Caracterización de la flora registrada en el Proyecto

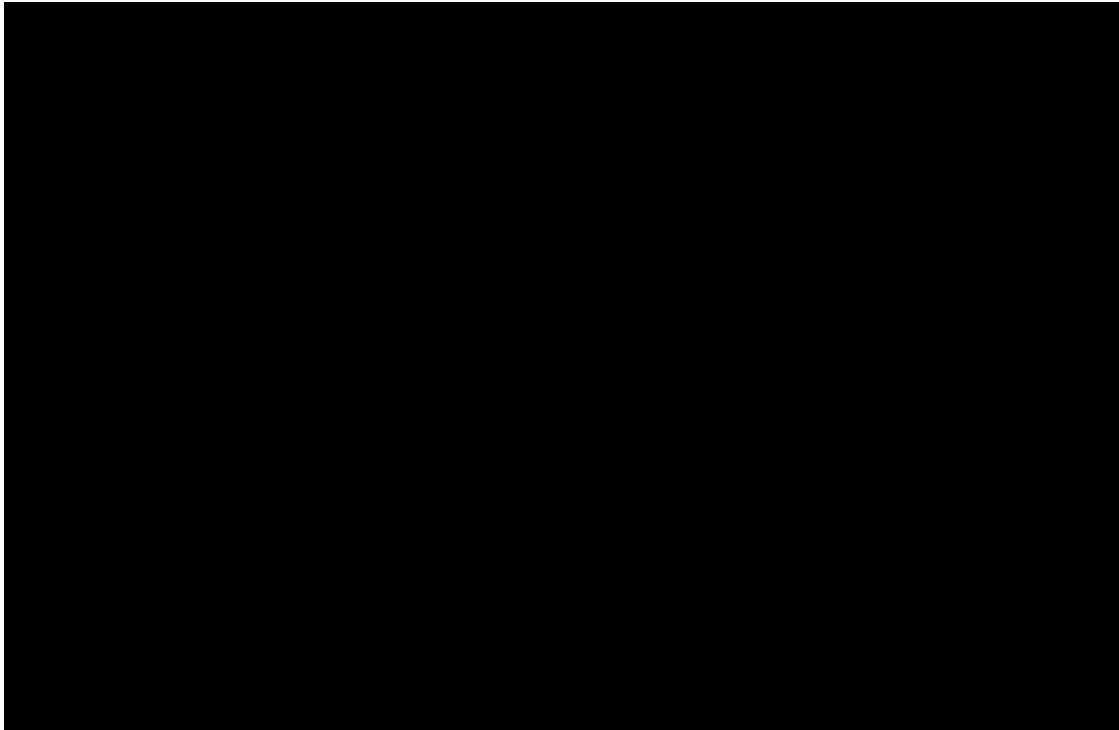
Para la caracterización florística del Proyecto, se llevó a cabo el levantamiento forestal de 15 sitios de muestreo (Parcelas o UMS), cada muestreo comprendió un área de 400 m² por lo que la superficie total fue de 6,000 m².

En la siguiente tabla se enlistan las coordenadas centrales de cada UMS, así como el tipo de vegetación presente. Cabe señalar que se pierde el consecutivo en la numeración de los sitios de muestreo, debido a que por cuestiones técnicas del proyecto se eliminó el sitio PES 09.



COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

En el siguiente mapa y en el Anexo VIII.3.23 se muestra la ubicación de los 15 sitios de muestreo de la flora en el Proyecto.



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP
Y 110 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

IV.2.4.1.5.8 Flora registrada en campo en el Proyecto

De acuerdo con los trabajos de campo, dentro del Proyecto se registró una diversidad florística de 20 especies distribuidas en 15 familias y 2 géneros de herbáceas (gramíneas). De las especies registradas, 14 especies pertenecen al estrato arbustivo, 6 pertenecen al grupo de las suculentas y 2 géneros de gramíneas al estrato herbáceo (pastos).

En la siguiente tabla se indican los resultados de los muestreos de flora, cuya base de datos se encuentra en el Anexo VIII.5.5 en formato digital Excel y con las operaciones realizadas.

Tabla IV.72 Lista de especies registradas dentro del Proyecto.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	No. individuos muestreados	NOM-059-SEMARNAT-2010	Acuerdo	CITES
Estrato Arbustivo						
Aesculaceae	<i>Aesculus parryi</i>	Trompo	18			
Anacardiaceae	<i>Malosma laurina</i>	Lentisco	27			
	<i>Rhus integrifolia</i>	Saladito	13			
Asteraceae	<i>Artemisia californica</i>		23			
Ericaceae	<i>Xylococcus bicolor</i>	Manzanita de la misión	2			
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia misera</i>	Liga	8			
Fabaceae	<i>Lotus scoparius</i>	Hierba de ciervo	27			
Lamiaceae	<i>Salvia munzii</i>	Sabio de Munz	27			
Malvaceae	<i>Malacothamnus</i>	Malvia	1			

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	No. individuos muestreados	NOM-059-SEMARNAT-2010	Acuerdo	CITES
	<i>fasciculatus</i>					
Polygonaceae	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	Valeriana	40			
	<i>Eriogonum wrightii</i>	Flor de borrego	5			
Rosaceae	<i>Adenostoma fasciculatum</i>	Chamizo	4			
Rutaceae	<i>Cneoridium dumosum</i>	Hortiguilla	3			
Simmondsiaceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	2			
TOTAL: 12	14	14	200			
Grupo de las Suculentas						
Asparagaceae	<i>Agave shawii</i>	Agave	374			
Cactaceae	<i>Bergerocactus emoryi</i>	Cactus aterciopelado	10			APÉNDICE II
	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Choya costera	3			
	<i>Ferocactus viridescens</i>	Biznaga	117	A	Se incluye	
Crassulaceae	<i>Dudleya attenuata</i>		29			
	<i>Dudleya brittonii</i>	Siempreviva	6			
TOTAL: 3	6	6	539			
Estrato Herbáceo						
Poaceae	<i>Aristida sp</i>		75			
	<i>Bouteloua sp.</i>		26			
TOTAL: 1	2		101			

Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias Amenazada (A)

De las especies identificadas en los trabajos de campo solo una especie se encuentran bajo algún estatus de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 donde *Ferocactus viridescens* (Biznaga) se encuentra bajo el estatus de Amenazada (A).

Así mismos, todas las especies de cactáceas registradas dentro del Proyecto se encuentran en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de la Fauna y Flora Silvestre (CITES) en el cual se menciona lo siguiente:

Apéndice II. Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación.

Sólo se encontró la especie *Ferocactus viridescens* (Biznaga) de las identificadas para el presente estudio (SEMARNAT, 2010). Este acuerdo se basa en la categoría de protección utilizadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cabe hacer mención que la mayoría de las especies registradas se contemplan como especies nativas de Norteamérica, solo *Ferocactus viridescens* y *Cylindropuntia cholla* se consideran como endémicas de México.

IV.2.4.1.5.9 Cálculo de la intensidad de Muestreo (Curva de acumulación de especies)

Una Curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma de como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. Es por esto que, en una gráfica de curvas de acumulación, el eje Y es definido por el número de especies acumuladas y el eje X por el número de unidades de muestreo o el incremento del número de individuos (Humboldt 2017).

Los estimadores empleados dentro de la Curva de acumulación de especies son los siguientes.

- ⊕ Chao1: estimadores basados en la abundancia. Es la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio o punto de muestreo.
- ⊕ Chao2 es el estimador basado en la incidencia. Es la presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras.
- ⊕ Ace: Se basa en el número de individuos de las especies "raras". El nivel de abundancia para el cual una especie se considere rara debe ser definido por el investigador.

En la siguiente gráfica se muestra el resultado de la Curva de acumulación de especies, así como en el Anexo VIII.5.6 en formato digital Excel y con las operaciones realizadas.

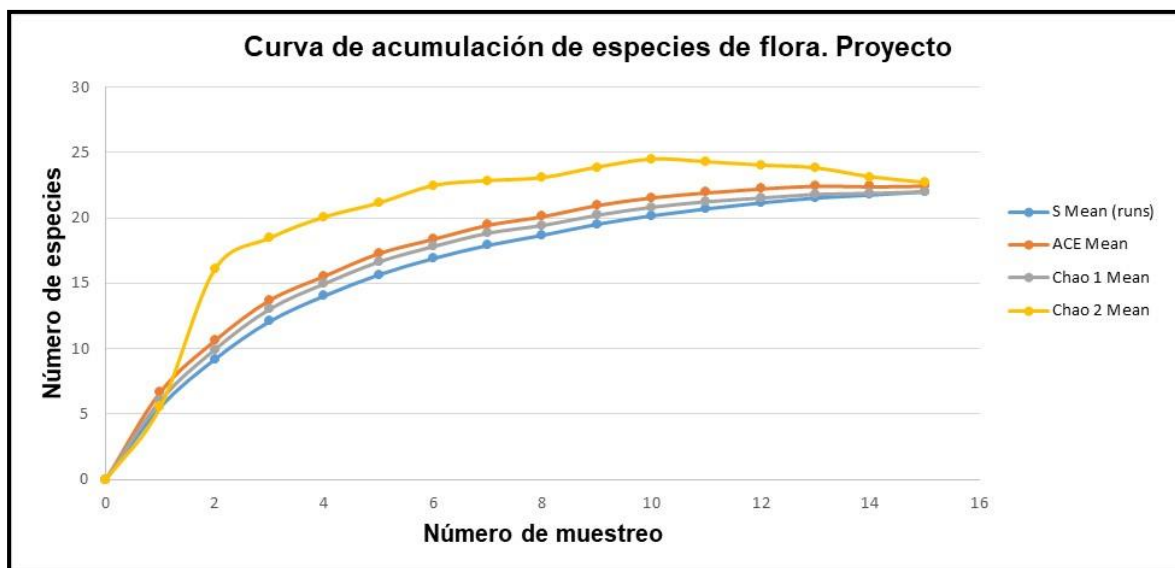


Figura IV.93. Curva de acumulación de especies de los muestreos realizados dentro del Proyecto.

De acuerdo con los diferentes estimadores no paramétricos de riqueza de especies (ACE, CHAO 1 y CHAO 2) y a lo graficado en la anterior figura, se observa que la curva comienza a estabilizarse (asíntota) a partir del muestreo 12 por lo cual se infiere que dentro del Proyecto no hizo falta especies por registrar, no obstante, aunado a lo anterior se pudo lograr un esfuerzo de muestreo mayor al 95%.

Los estimadores que mejor se ajustaron a los datos reales observados dentro del Proyecto fueron CHAO 1 (basado en la abundancia) y ACE (basado en especies raras) debido a que presentaron menor sesgo en cuanto a la riqueza florística real. Ambos estimadores pronostican una incidencia total de 22 a 23 especies, comparada con la riqueza de especies real observada (22 especies), se infiere que no hace falta registrar nuevas especies y por consecuencia el registro de la comunidad florística dentro de dicha área se encuentra completo.

La evaluación de la eficacia de los estimadores (CHAO 1 y ACE) con respecto a la riqueza real registrada dentro de los muestreos de campo lograron un alto grado de completitud dentro de los trabajos de campo (muestreos), obteniendo una eficiencia de muestreo mayor del 95% por lo tanto la riqueza de especies se encuentra perfectamente representada y no fue necesario un mayor esfuerzo de muestreo

IV.2.4.1.5.10 Análisis de diversidad de la flora registrada dentro del Proyecto.

Se indica por Estrato y en el Anexo VIII.5.5 en formato digital Excel y con las operaciones realizadas.

Estrato Arbóreo

El Matorral Rosetófilo Costero presente dentro del Proyecto se caracteriza por presentar una diversidad florística en donde predominan los organismos arbustivos y suculentas (cactáceas, agaves y crasuláceas), por lo tanto, es un tipo de vegetación de baja estatura, que en ocasiones algunas especies arbustivas pueden llegar a alcanzar el tamaño de árboles pequeños.

Con respecto a lo citado en el párrafo anterior y de acuerdo con los resultados obtenidos en los trabajos de campo, dentro del Proyecto no se registraron organismos arbóreos u arbustivos con un DAP mayor a 7.5 cm. Por lo tanto, no fue necesario realizar cálculos de Diversidad (Shannon) y el Índice de Valor de Importancia (IVI) para este estrato.

Estrato Arbustivo

En el estrato arbustivo se registró una riqueza florística de 14 especies y una abundancia total de 200 individuos. De las 14 especies, *Aesculus parryi* (Trompo), *Eriogonum fasciculatum* (Valeriana), *Malosma laurina* (Lentisco), *Lotus scoparius* (Hierba de ciervo) y *Salvia munzii* (Sabio de Munz) presentaron el mayor peso ecológico (IVI) dentro del MRC. Lo anterior se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.73 índice de diversidad (Shannon), IVI y H Max para el Estrato Arbustivo. Proyecto.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (Pi)	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
Estrato Arbustivo							
1	<i>Adenostoma fasciculatum</i>	Chamizo	0.020	2.00	1.754	4.008	7.762
2	<i>Aesculus parryi</i>	Trompo	0.090	9.00	8.772	24.148	41.920
3	<i>Artemisia californica</i>		0.115	11.50	10.526	3.808	25.834
4	<i>Cneoridium dumosum</i>	Hortiguilla	0.015	1.50	3.509	1.202	6.211

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (Pi)	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
5	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	Valeriana	0.200	20.00	19.298	14.329	53.627
6	<i>Eriogonum wrightii</i>	Flor de borrego	0.025	2.50	1.754	0.501	4.755
7	<i>Euphorbia misera</i>	Liga	0.040	4.00	7.018	4.709	15.727
8	<i>Lotus scoparius</i>	Hierba de ciervo	0.135	13.50	14.035	2.705	30.240
9	<i>Malacothamnus fasciculatus</i>	Malvia	0.005	0.50	1.754	0.401	2.655
10	<i>Malosma laurina</i>	Lentisco	0.135	13.50	8.772	17.234	39.506
11	<i>Rhus integrifolia</i>	Saladito	0.065	6.50	10.526	12.425	29.451
12	<i>Salvia munzii</i>	Sabio de Munz	0.135	13.50	7.018	10.822	31.339
13	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	0.010	1.00	3.509	2.906	7.415
14	<i>Xylococcus bicolor</i>	Manzanita de la misión	0.010	1.00	1.754	0.802	3.556
Total	14		1	100	100	100	300
Riqueza S: 14						H'	2.26
						H'max	2.64
						J'	0.86

En cuanto al Índice de diversidad de Shannon (H), dentro del estrato se obtuvo un valor de Shannon de 2.26 y tomando en cuenta el valor de H'max (2.64) se deduce que dentro del estrato existe una diversidad florística media, no obstante, dentro de dicha diversidad florística se presentó una alta equitatividad (0.86) entre las poblaciones arbustivas, indicando que ninguna especie (población) se mostró como dominante sobre las demás, por lo que la abundancia y distribución espacial de las poblaciones presentaron un comportamiento muy similar acorde al Matorral Rosetófilo Costero.

Grupo de las Suculentas

Para el caso del grupo de las suculentas, se registró una diversidad florística de 6 especies, de la cuales *Agave shawii* (Agave), *Bergerocactus emoryi* (cactus aterciopelado) y *Ferocactus viridescens* presentaron el mayor peso ecológico (IVI) con respecto a las demás especies dentro del grupo. Lo anterior se muestra en la siguiente tabla y en el Anexo VIII.5.5.

Tabla IV.74 índice de diversidad (Shannon), IVI y H Max para el grupo de las Suculentas. Proyecto.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (Pi)	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
Grupo de las Suculentas							
1	<i>Agave shawii</i>	Agave	0.694	69.388	23.529	70.333	163.250
2	<i>Bergerocactus emoryi</i>	Cactus aterciopelado / Cirio dorado	0.019	1.855	11.765	25.275	38.895
3	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cholla costera	0.006	0.557	11.765	1.325	13.647
4	<i>Dudleya attenuata</i>		0.054	5.380	11.765	0.869	18.014
5	<i>Dudleya</i>	Siempreviva	0.011	1.113	11.765	0.112	12.990

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (Pi)	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
	<i>brittonii</i>						
6	<i>Ferocactus viridescens</i>	Biznaga	0.217	21.707	29.412	2.085	53.204
Total	6		1	100	100	100	300
Riqueza S: 6						H'	0.90
						H'max	1.79
						J'	0.50

En lo que respecta a la diversidad florística dentro de este grupo, se obtuvo un valor de Shannon (H) de 0.90 y un valor de H max de 1.79, lo cual infiere que dentro del estrato existe una baja diversidad florística. Lo anterior se debe a la baja riqueza de suculentas registradas dentro del mismo.

En cuanto a la equitatividad existente entre las poblaciones registradas en el estrato, se obtuvo una baja equitatividad con un valor de 0.50, lo cual indica que dentro de este grupo existen especies dominantes. Lo anterior concuerda con los datos obtenidos en campo ya que *Agave shawii* (Agave) y *Ferocactus viridescens* (Biznaga) fueron las especies que presentaron mayor presencia y abundancia de organismos con respecto a las demás especies.

Por otra parte, cabe hacer mención que la baja Diversidad florística registrada en el grupo de las Suculentas se debe principalmente a que son un grupo de organismos influenciado por las variables ambientales (temperaturas máximas, mínimas y media) además de las precipitaciones y de la posible sociedad con otras especies, lo cual restringe su distribución a zonas o áreas con cierto grado de pendiente y a las cercanías de la zona intermareal.

Estrato Herbáceo

Dentro del estrato herbáceo solo se registró la existencia de dos géneros de herbáceas (*Aristida sp* y *bouteloua sp*), debido a la baja diversidad florística registrada en este estrato el valor arrojado en el cálculo de diversidad (Shannon) fue muy cercano a cero. En cuanto al valor ecológico (IVI) el género *Aristida sp* presento el mayor peso ecológico, lo anterior se debe a que este género de gramínea presento la mayor abundancia de organismos.

Tabla IV.75 índice de diversidad (Shannon), IVI y H Max para el Estrato Herbáceo. Proyecto.

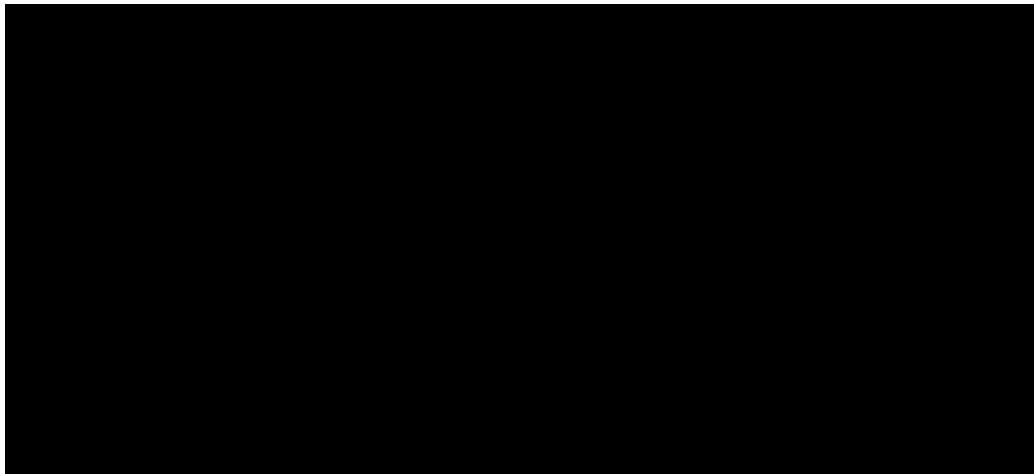
No.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (Pi)	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
Estrato Herbáceo							
1	<i>Aristida sp</i>		0.743	74.257	77.778	88.854	240.890
2	<i>Bouteloua sp.</i>		0.257	25.743	22.222	11.146	59.110
Total	2		1	100	100	100	300
Riqueza S: 2						H'	0.57
						H'max	0.69
						J'	0.82

IV.2.4.1.5.11 Caracterización de la vegetación en el AI-T del Proyecto

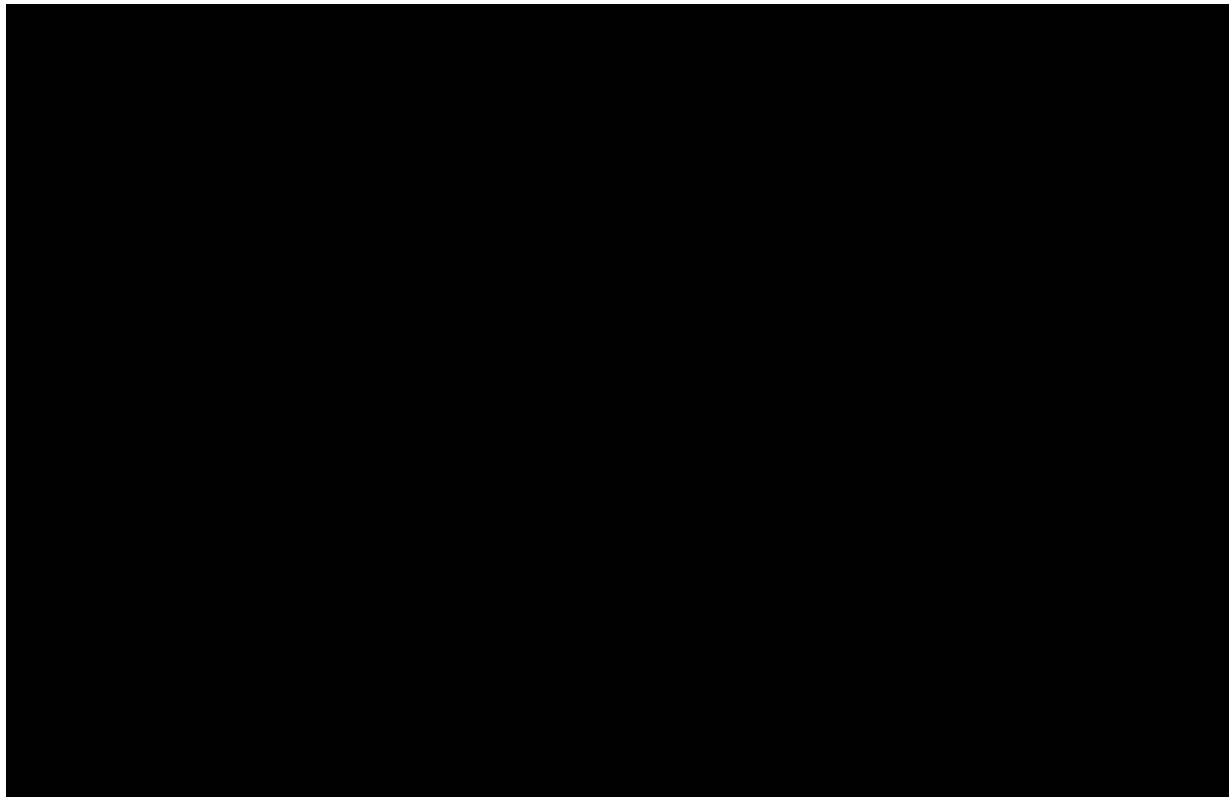
Para la caracterización de la flora en el AI-T del Proyecto se llevó a cabo un levantamiento forestal mediante la implementación de 12 sitios de muestreo (Parcelas o UMS), en donde cada sitio comprende un área total de 400 m² por lo que se contempló un área total muestreada de 4,800m²

Las ubicaciones de los sitios de muestreo se enlistan en la siguiente tabla mediante las coordenadas centrales (UTM), así como el tipo de vegetación presente en cada muestreo.

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



En el siguiente mapa y en el Anexo VIII.3.23 se incluye el Mapa de muestreos en el AI-T del Proyecto con los 12 sitios de muestreo arriba referidos.



IV.2.4.1.5.12 Resultados de los muestreos de campo. AI-T del Proyecto

Dentro del AI-T del Proyecto se registró una riqueza florística de 22 especies y un género herbáceo (Gramínea) distribuidas en 18 familias. Del total de las especies registradas, 16 corresponden a especies arbustivas, 6 especies suculentas y 1 género herbáceos.

En la siguiente tabla y el Anexo VIII.5.7 se muestra el listado taxonómico registrado en los trabajos de campo dentro del AI-T del Proyecto.

Tabla IV.77 Lista de especies registradas en campo. AI-T del Proyecto.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	No. Individuos muestreados	NOM-059-SEMARNAT-2010	Acuerdo	CITES
Estrato Arbustivo						
Aesculaceae	<i>Aesculus parryi</i>	Trompo	3			
Anacardiaceae	<i>Malosma laurina</i>	Lentisco	8			
	<i>Rhus integrifolia</i>	Saladito	1			
Asteraceae	<i>Artemisia californica</i>		5			
Ericaceae	<i>Xylococcus bicolor</i>	Manzanita de la misión	1			
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia misera</i>	Liga	6			
Fabaceae	<i>Lotus scoparius</i>	Hierba de ciervo	26			
Lamiaceae	<i>Salvia munzii</i>	Sabio de Munz	20			
Malvaceae	<i>Malacothamnus fasciculatus</i>	Malvia	11			
Polygonaceae	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	Valeriana	20			
	<i>Eriogonum wrightii</i>	Flor de borrego	13			
Rhanbaceae	<i>Condalia brandegeei</i>		1			
Rhanbaceae	<i>Rhamnus crocea</i>	Espino de frutos rojos	2			
Rosaceae	<i>Adenostoma fasciculatum</i>	Chamizo	4			
Rutaceae	<i>Cneoridium dumosum</i>	Hortiguilla	5			
Simmondsiaceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	2			
TOTAL: 14	16		128			
Grupo de las Suculentas						
Asparagaceae	<i>Agave shawii</i>	Agave	352			
Cactaceae	<i>Bergerocactus emoryi</i>	Cactus aterciopelado / Cirio dorado	7			APÉNDICE II
	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cholla costera	1			
	<i>Ferocactus viridescens</i>	Biznaga	38	A	Se incluye	
	<i>Mammillaria dioica</i>	Biznaga llavina	13	Pr		

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	No. Individuos muestreados	NOM-059-SEMARNAT-2010	Acuerdo	CITES
Crassulaceae	<i>Dudleya brittonii</i>	Siempreviva	15			
TOTAL: 3	6		426			
Grupo de las Herbáceas						
Poaceae	<i>Aristida sp</i>		33			
TOTAL: 1	2		33			

Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias
Amenazada (A) Protegidas (Pr)

Del total de las especies registradas, solo 2 se encuentran bajo algún estatus de protección de acuerdo con la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010 donde *Ferocactus viridescens* se encuentra bajo el estatus de Amenazada (A) y *Mammillaria dioica* en estatus de Protección Especial (Pr).

Con respecto a las especies protegidas, cabe hacer mención que en la identificación de la *Mammillaria dioica* solo se llegó a nivel de especie y la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010 indica que la subespecie *Mammillaria dioica angelensis* se encuentra bajo Protección Especial (Pr), sin embargo, esta subespecie es endémica del estado de Baja California y su distribución natural comprende el Área de Influencia Terrestre (AI-T del Proyecto), por lo que se decidió incluirla en las especies bajo el estatus de protección.

Así mismo, todas las especies de cactáceas se encuentran en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de la Fauna y Flora Silvestre (CITES) en el cual se menciona lo siguiente:

Apéndice II. Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación.

Sólo se encontró la especie *Ferocactus viridescens* (Biznaga) de las identificadas para el presente estudio (SEMARNAT, 2010). Este acuerdo se basa en la categoría de protección utilizadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cabe hacer mención que la mayoría de las especies registradas se contemplan como especies nativas de Norteamérica, solo *Ferocactus viridescens* y *Cylindropuntia cholla* se consideran como endémicas de México

IV.2.4.1.5.13 Calculo de la intensidad de Muestreo (Curva de acumulación de especies) en el AI-T del Proyecto.

Una curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma de como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. Es por esto que, en una gráfica de Curvas de acumulación, el eje X es definido por el número de especies acumuladas y el Y por el número de unidades de muestreo o el incremento del número de individuos (Humboldt 2017).

Los estimadores empleados dentro de la Curva de acumulación de especies son los siguientes.

- ⊕ Chao1: estimadores basados en la abundancia. Es la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio o punto de muestreo.
- ⊕ Chao2 es el estimador basado en la incidencia. Es la presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras.
- ⊕ Ace: Se basa en el número de individuos de las especies "raras". El nivel de abundancia para el cual una especie se considere rara debe ser definido por el investigador.

En la siguiente gráfica se muestran los resultados de la Curva de acumulación de especies y en el Anexo VIII.5.8 en formato digital Excel se encuentran las operaciones realizadas.

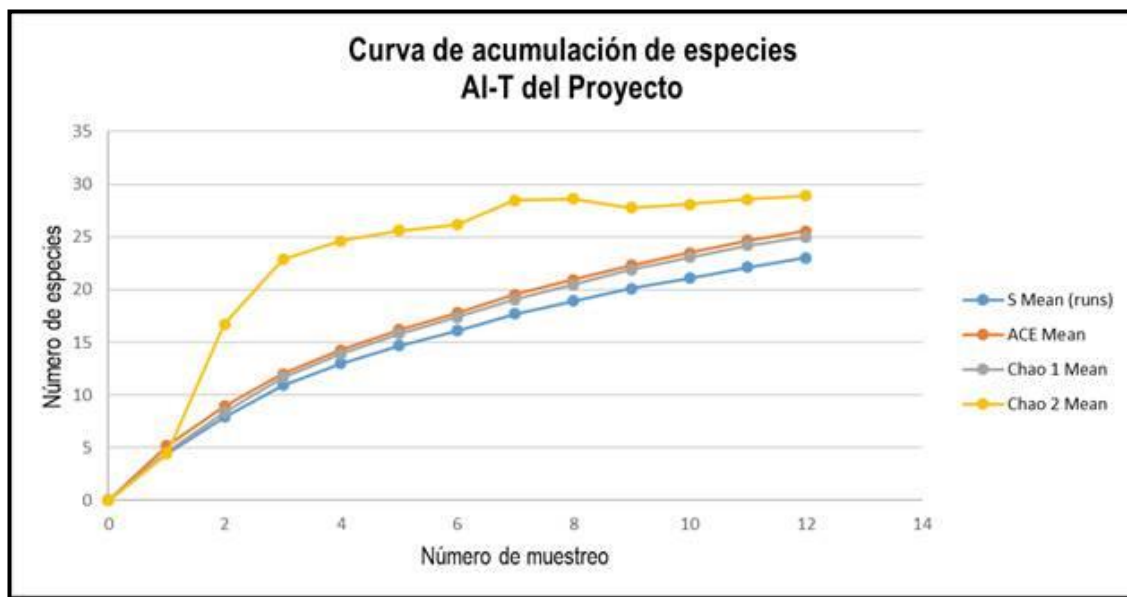


Figura IV.94. Curva de acumulación de especies de los muestreos realizados en el AI-T del Proyecto.

Con respecto a los estimadores no paramétricos analizados (ACE, CHAO 1 y CHAO 2) y a lo graficado, se observa que dos de los tres estimadores (Chao 1 y ACE) se ajustaron mejor a la riqueza real observada en los muestreos de campo, no obstante, a pesar de lo anterior, la asíntota no tiende a estabilizarse, por lo que se infiere que dentro del Área de Influencia (AI) hicieron falta especies por registrar.

Como anteriormente se mencionó, los modelos no paramétricos de Chao 1 y ACE. fueron los que mejor se ajustaron a los datos reales registrados en los trabajos de campo. Estos estimadores pronostican una incidencia de 25 y 26 especies probables a registrar, en comparación con lo registrado en los trabajos de campo (22 especies) existe una deficiencia de 2 a 3 especies por registrar.

De manera general, los diferentes modelos de acumulación pronosticaron una mayor diversidad de especies por registrar dentro del Área de Influencia, que los obtenidos en los trabajos en campo, por lo que existe una deficiencia de 2 a 3 especies para CHAO 1 y ACE y una diferencia de 7 especies para CHAO 2, a pesar de lo anterior se logró un esfuerzo de muestreo del 90%, el

cual es muy representativo, debido a que todas las especies registradas son organismos representativos del Matorral Rosetófilo Costero.

Cabe hacer mención que la tasa de acumulación de especies en un muestreo es mayor si las especies presenta una distribución al azar en lugar de presentar una distribución agregada, por lo tanto, el comportamiento de los estimadores no paramétricos se relaciona con la sensibilidad que tengan a la agregación (Gomez *et al* 2006), lo cual concuerda con lo observado en los trabajos de campo, debido a que se observó que la vegetación existente en el AI-T del Proyecto presenta una distribución agregada debido a que la parte norte del mismo presenta una dominancia de organismos arbustivos, por lo contrario, en la parte sur se observó una dominancia de especies suculentas. Así mismo, la proporción de especies raras en las muestras influye en la forma de la curva de estimación, debido a que si dentro de las muestras existe un alto nivel de rareza (especies con 1 o 2 individuos) ninguna de las curvas alcanzará la asíntota (Gomez *et al* 2006), lo anterior concuerda con los resultados obtenidos en la curva de acumulación, la cual no llegó a estabilizarse debido a que dentro de los datos registrados en campo, alrededor de 7 especies se consideran como raras debido a que solo presentaron una abundancia de uno o dos organismos por especie. Lo anterior es debido a que el área presenta cierto grado de perturbación y por consecuencia, la vegetación presenta una distribución agregada por lo que la distribución de las especies no es homogénea.

IV.2.4.1.5.14 Análisis de Biodiversidad de la Flora. AI-T del Proyecto

Se indica por Estrato y en el Anexo VIII.5.7 en formato digital Excel y con las operaciones realizadas.

Estrato Arbóreo

El Matorral Rosetófilo Costero presente dentro del Área de Influencia Terrestre se caracterizó por presentar una predominancia de organismos arbustivos y suculentas (cactáceas, agaves y crasuláceas), por lo que no se registró la presencia de organismos arbóreos.

Con respecto a lo citado en el párrafo anterior y de acuerdo con los resultados obtenidos en los trabajos de campo, dentro del AI-T del Proyecto no se registraron organismos arbóreos u arbustivos con DAP mayor a 7.5 cm. Por lo tanto, no fue necesario realizar cálculos de Diversidad (Shannon) e Índice de Valor de Importancia (IVI) para este estrato.

Estrato Arbustivo

En el estrato arbustivo se registró una riqueza florística de 16 especies y una abundancia total de 128 individuos. De las 16 especies, *Eriogonum fasciculatum* (Valeriana), *Lotus scoparius* (Hierba de ciervo) y *Salvia munzii* (Sabio de Munz) presentaron el mayor peso ecológico (IVI) dentro del AI. Lo anterior se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.78 índice de diversidad (Shannon), IVI y H Max para el Estrato Arbustivo. AI-T del Proyecto.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (Pi)	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
Estrato Arbustivo							
1	<i>Adenostoma fasciculatum</i>	chamizo	0.031	3.125	2.778	6.226	12.129
2	<i>Aesculus parryi</i>	Trompo	0.023	2.344	2.778	3.585	8.706
3	<i>Artemisia californica</i>		0.039	3.906	5.556	3.774	13.235
4	<i>Cneoridium dumosum</i>	Hortiguilla	0.039	3.906	2.778	2.642	9.326
5	<i>Condalia brandegeei</i>		0.008	0.781	2.778	0.755	4.314
6	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	Valeriana	0.156	15.625	16.667	11.698	43.990
7	<i>Eriogonum wrightii</i>	Flor de borrego	0.102	10.156	5.556	7.547	23.259
8	<i>Euphorbia misera</i>	Liga	0.047	4.688	8.333	8.679	21.700
9	<i>Lotus scoparius</i>	Hierba de ciervo	0.203	20.313	16.667	11.132	48.111
10	<i>Malacothamnus fasciculatus</i>	Malvia	0.086	8.594	5.556	8.302	22.451
11	<i>Malosma laurina</i>	Lentisco	0.063	6.250	5.556	17.358	29.164
12	<i>Rhamnus crocea</i>	Espino de frutos rojos	0.016	1.563	2.778	1.887	6.227
13	<i>Rhus integrifolia</i>	Saladito	0.008	0.781	2.778	3.019	6.578
14	<i>Salvia munzii</i>	Sabio de Munz	0.156	15.625	13.889	7.170	36.684
15	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	0.016	1.563	2.778	1.509	5.850
16	<i>Xylococcus bicolor</i>	Manzanita de la misión	0.008	0.781	2.778	4.717	8.276
Total	16		1	100	100	100	300
Riqueza S: 16						H'	2.36
						H'max	2.77
						J'	0.85

Dentro del estrato arbustivo del AI-T del Proyecto, se obtuvo una diversidad florística media con un valor de Shannon de 2.36, en cuanto a la distribución y abundancia de las poblaciones se obtuvo un valor de equitatividad de 0.85, lo cual indica que dentro de dichas poblaciones existe una distribución y abundancia de organismos muy homogénea o similar, por lo que ninguna población se presenta como dominante sobre las demás.

Grupo de las Suculentas

Dentro del Grupo de las Suculentas, se registró una diversidad florística de 6 especies, de la cuales *Agave shawii* (Agave), *Bergerocactus emoryi* (cactus aterciopelado) y *Ferocactus viridescens* presentaron el mayor peso ecológico (IVI) con respecto a las demás especies dentro del grupo. Lo anterior se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.79 Índice de diversidad (Shannon), IVI y H Max. Grupo de las Suculentas. Al-T del Proyecto.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (Pi)	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
Grupo de las Suculentas							
1	<i>Agave shawii</i>	Agave	0.826	82.629	38.462	89.795	210.885
2	<i>Bergerocactus emoryi</i>	Cactus aterciopelado Cirio dorado	0.016	1.643	15.385	6.731	23.759
3	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cholla costera	0.002	0.235	7.692	1.818	9.745
4	<i>Dudleya brittonii</i>	Siempreviva	0.035	3.521	7.692	0.442	11.655
5	<i>Ferocactus viridescens</i>	Biznaga	0.089	8.920	23.077	1.065	33.062
6	<i>Mammillaria dioica</i>	Biznaga llavina	0.031	3.052	7.692	0.149	10.893
Total	6		1	100	100	100	300
Riqueza S: 6						H'	0.68
						H'max	1.79
						J'	0.38

Para el caso del Grupo de las Suculentas se obtuvo un valor de Shannon (H) de 0.68, así como un valor de H max de 1.79, lo que hace inferir que dentro del grupo de las suculentas existe una baja diversidad florística, lo cual coincide con los trabajos de campo, en donde se registraron escasas especies de suculentas, no obstante, aunado a la baja diversidad registrada en el estrato, la equitatividad existente en el Grupo de las Suculentas resulto muy bajo (J: 0.38), lo cual también coincide con lo registrado en campo, debido a que dentro de las especies registradas, *Agave shawii* (Agave) presento mayor presencia y abundancia de organismos por lo que presento un comportamiento dominante sobre las demás especies.

Estrato Herbáceo

Dentro del Estrato Herbáceo solo se registró la existencia de un género de herbáceas (*Aristida sp*), debido a la baja diversidad florística registrada en este estrato, no fue necesario realizar cálculos e Índices de diversidad (Shannon) y el Índice de Valor de Importancia (IVI).

IV.2.4.1.6 Comparación de resultado del ET-SAR y el Proyecto

A continuación, se presentan las tablas comparativas con respecto al Índice de Valor de Importancia (IVI). Es importante señalar que cada una de las especies reportadas dentro del Proyecto, se encuentran perfectamente representadas dentro del ET-SAR para cada estrato.

Estrato arbustivo

En la siguiente tabla se muestra la riqueza de especies arbustivas registradas dentro del ET-SAR y el Proyecto, en donde se muestra que el ET-SAR presentó mayor diversidad florística con 16 especies con una diferencia de 2 especies en cuanto a la riqueza registrada en el Proyecto, por lo que la mayoría de las especies registradas se encuentran bien representadas dentro del ET-SAR.

Tabla IV.80 Comparativa de riqueza e IVI. Estrato arbustivo. ET-SAR y Proyecto.

Estrato arbustivo			
Especies		IVI ET-SAR	IVI Proyecto
1	<i>Adenostoma fasciculatum</i>	31.642	7.762.
2	<i>Aesculus parryi</i>	14.116	41.920
3	<i>Artemisia californica</i>	15.286	25.834
4	<i>Cneoridium dumosum</i>	2.900	6.211
5	<i>Condalia brandegeei</i>	2.900	
6	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	39.350	53.627
7	<i>Eriogonum wrightii</i>	5.120	4.755
8	<i>Euphorbia misera</i>	27.000	15.727
9	<i>Lotus scoparius</i>	34.021	30.240
10	<i>Malacothamnus fasciculatus</i>	10.404	2.655
11	<i>Malosma laurina</i>	22.771	39.506
12	<i>Rhamnus crocea</i>	16.931	
13	<i>Rhus integrifolia</i>	24.276	29.451
14	<i>Salvia munzii</i>	18.225	31.339
15	<i>Simmondsia chinensis</i>	12.328	7.415
16	<i>Xylococcus bicolor</i>	22.731	3.556
TOTAL		16 sp.	14 sp.

En cuanto al Valor Ecológico de las Especies (IVI) teniendo en cuenta que la riqueza de especies es muy similar en ambas áreas, estas presentan diferencias significativas en cuanto a valores de IVI. Como se muestra en la siguiente figura, para el Proyecto, se registraron 5 especies que presentaron el mayor peso ecológico para el estrato, destacando: *Aesculus parryi*, *Eriogonum fasciculatum*, *Malosma laurina* y *Salvia munzii*.

Para el caso del ET-SAR las especies que presentaron mayor peso ecológico en el estrato fueron: *Adenostoma fasciculatum*, *Eriogonum fasciculatum*, *Lotus scoparius* y *Euphorbia misera*.

Las diferencias entre el peso ecológico de cada especie (IVI) va en función de la calidad del ecosistema, la abundancia y la incidencia de cada especie dentro del ecosistema, por lo tanto y contemplando que el proyecto se encuentra inmerso en un área industrial, en donde la poca vegetación se encuentra fragmentada y con cierto grado de perturbación ocasionado que las especies mejor adaptadas a esas perturbaciones culminen de las demás especies presentando una mayor diversificación dentro de su entorno.

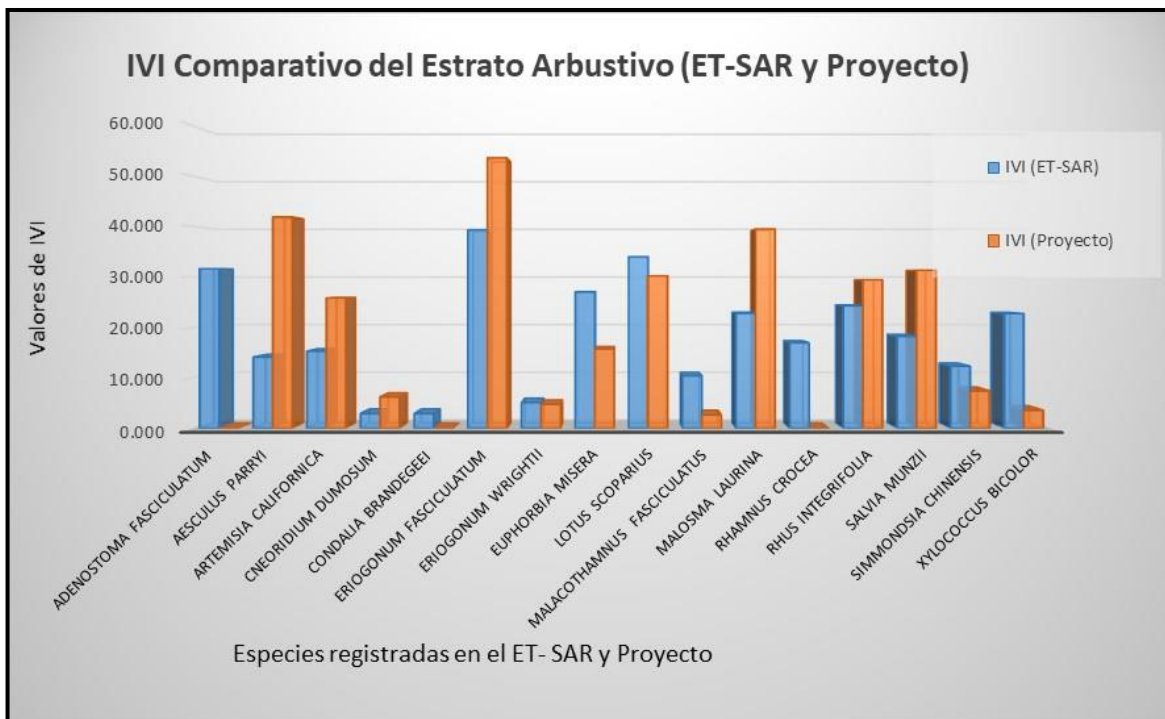


Figura IV.95.Grafica comparativa (IVI) de las especies arbustivas en el ET-SAR y el Proyecto.

Grupo de las Suculentas

En la siguiente tabla se muestra la riqueza de especies suculentas registradas dentro del ET-SAR y el Proyecto, en donde se observa que ambas áreas presentaron en su mayoría la misma riqueza de especies, con una diferencia de una especie de más registrada en el ET-SAR (*Mammillaria dioica*) no obstante, y en cuanto al peso ecológico de las especies (IVI), se registraron valores muy homogéneos en ambas áreas (ET-SAR y Proyecto), en donde la especie más sobresaliente fue: *Agave shawii* para ambas áreas, lo anterior se debe a que el Proyecto fue utilizada como zona de reubicación de flora (compensación ambiental), por lo que de las especies reubicadas, *Agave shawii* fue de las mejor adaptadas en el área.

Tabla IV.81 Comparativa de riqueza de especies e IVI para el Grupo de Suculentas. ET-SAR y Proyecto.

Estrato arbustivo			
Especies		IVI ET-SAR	IVI Proyecto
1	<i>Agave shawii</i>	188.157	163.250
2	<i>Bergerocactus emoryi</i>	14.307	38.895
3	<i>Cylindropuntia cholla</i>	6.448	13.647
4	<i>Dudleya attenuata</i>	19.304	18.014
5	<i>Dudleya brittonii</i>	23.627	12.990
6	<i>Ferocactus viridescens</i>	30.752	53.204
7	<i>Mammillaria dioica</i>	17.406	
TOTAL		7	6

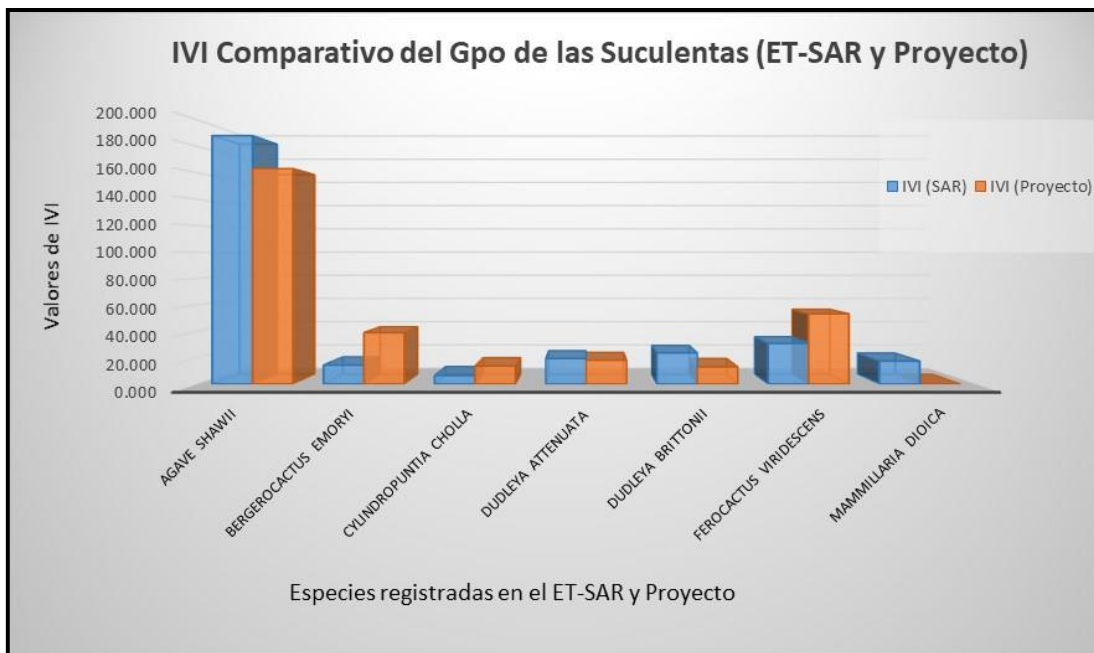


Figura IV.96. Garfca comparativa (IVI) de las especies Suculentas en el Et-SAR y el Proyecto.

En el Anexo VIII.6.2 se incluye las fichas taxonómicas de la flora.

IV.2.4.1.7 Conclusiones generales

Bibliográficamente, dentro del ET-SAR se reportan alrededor de 77 especies y de acuerdo con los trabajos de campo, dentro del Proyecto se obtuvo una riqueza de 23 especies, las cuales corresponde al 30% del total de las especies reportadas para el ET-SAR.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los trabajos de campo, dentro del ET-SAR y el Proyecto se puede concluir que ambas áreas se encuentran sometidas a diferentes presiones de tipo antropogénicas como el crecimiento poblacional (Urbanización), actividades agrícolas, así como diversas infraestructuras, los cuales han ocasionado diversos impactos al ecosistema del Matorral Rosetófilo Costero repercutiendo en la fragmentación del mismos, dando cavidad al crecimiento de flora no nativa del lugar (flora invasora)

A pesar de lo anteriormente expuesto, la vegetación existente dentro de ET-SAR en su mayoría corresponde a vegetación nativa del lugar, lo anterior se confirma con lo reportado en los trabajos de campo, ya que la composición de la vegetación registrada en el área presenta una dominancia de especies arbustivas y suculentas nativas de la zona (*Agave shawii*, *Ferocactus viridescens*, *Dudleya attenuata*, *Eriogonum fasciculatum*, *Aesculus parryi*, *Xylococcus bicolor*, entre otras) con una distribución y abundancia típica del Matorral Rosetófilo Costero, lo cual muestra que el ecosistema presenta una alta capacidad de Absorber los impactos a los que se le ha sometido (homeostasis) y una gran capacidad de restauración y regeneración a su estructura normal (resiliencia), lo anterior se debe a que algunos sitios de muestreo presentaron cierto grado de perturbación debido a las actividades antropogénicas del área, pero la flora dominante en los sitios corresponde a especies nativas y características de la vegetación natural del Matorral Rosetófilo costero, por lo que su capacidad de regeneración del ecosistema es muy alta.

En cuanto al Proyecto y su AI-T donde las especies registradas resultaron muy similares en cuanto a riqueza, distribución y abundancia de las mismas. La vegetación existente en estas dos áreas, es el resultado de las actividades y los impactos generados dentro del mismos, por lo que la vegetación presento un comportamiento gregario, en donde de acuerdo a los trabajos de campo se observó que ciertos grupos de organismo arbustivos presentan dominancia (al norte del Proyecto) y las especies suculentas presentaron una dominancia en el lado Sur de la Poligonal del Proyecto, esto se debe a que el Proyecto y su AI-T se encuentran inmersos dentro de un ecosistema fragmentado y cercano a un área contemplada como zona industrial, por lo que la distribución de la flora ha sido modificada, no obstante y a pesar de lo anterior la mayoría de las especies registradas, al igual que en el ET-SAR, en su mayoría corresponden a especies de flora características del Matorral Rosetófilo Costero.

De acuerdo a lo citado en el anterior párrafo, se afirma que la implementación del Proyecto no generará una afectación considerable dentro de la vegetación existente en el ET-SAR, debido a que el área donde se implementara el Proyecto presenta cierto grado de perturbación y los futuro impactos dentro de la vegetación serán mínimos, debido a que la flora registrada en el Proyecto y su AI-T se encuentra perfectamente representado fuera del Proyecto y dentro del ET-SAR por lo que se manifiesta una suficiente homeostasis y resiliencia para soportar los impactos dentro de la zona. Cabe mencionar que, a pesar que la vegetación presenta cierto grado de perturbación, esta vegetación ha demostrado una eficiente resiliencia ecológica, debido a su alta capacidad de recuperación en donde los organismos predominantes corresponden a especies nativas del Matorral.

IV.2.4.2 Fauna

Caracterización de la fauna

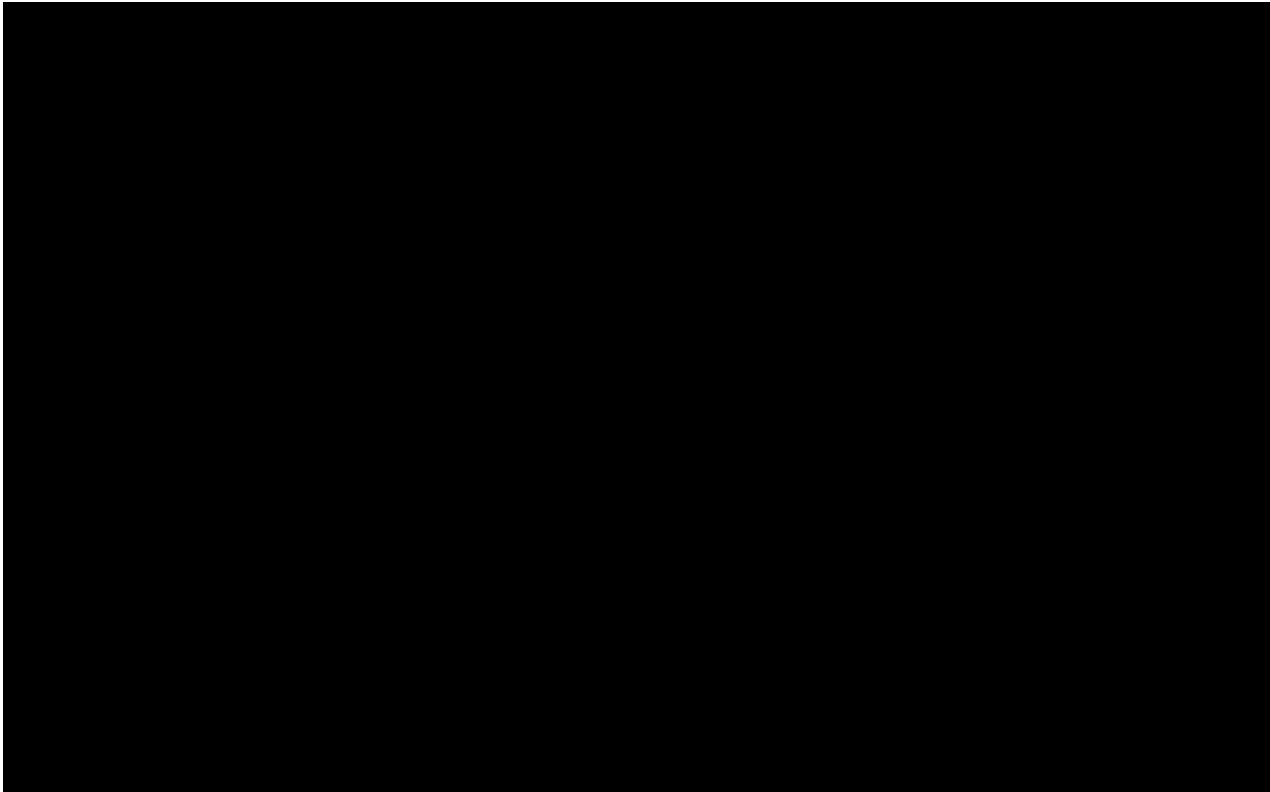
La caracterización de la fauna silvestre tiene como propósito realizar una descripción general de las comunidades de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) que se encuentran presentes en el ET-SAR y el Proyecto. A continuación, se describe el análisis de la diversidad faunística.

Regiones y Provincias Mastogeográficas

La República Mexicana está dividida por dos regiones zoogeográficas, la región neártica y la neotropical, lo que permite que en conjunto tenga una fauna muy diversa, con afinidad a ambas regiones. Sin embargo, no existe una división tajante en la distribución de la fauna de una u otra región, ya que la efectividad de dispersarse depende de la adaptación y el poder de desplazamiento de los animales, además de que varía según el tiempo, las circunstancias y el estado de conservación de su hábitat.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), reporta para México 20 provincias mastofaunísticas, las cuales se delimitaron con base en el análisis multivariado aglomerado, registrando la presencia o ausencia de cada especie de mamíferos en el territorio (Ramírez y Castro, 1990).

Con el fin de ubicar ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T dentro de las Provincias Mastogeográficas se realizó una sobre posición de las áreas, como se observa en el siguiente mapa.



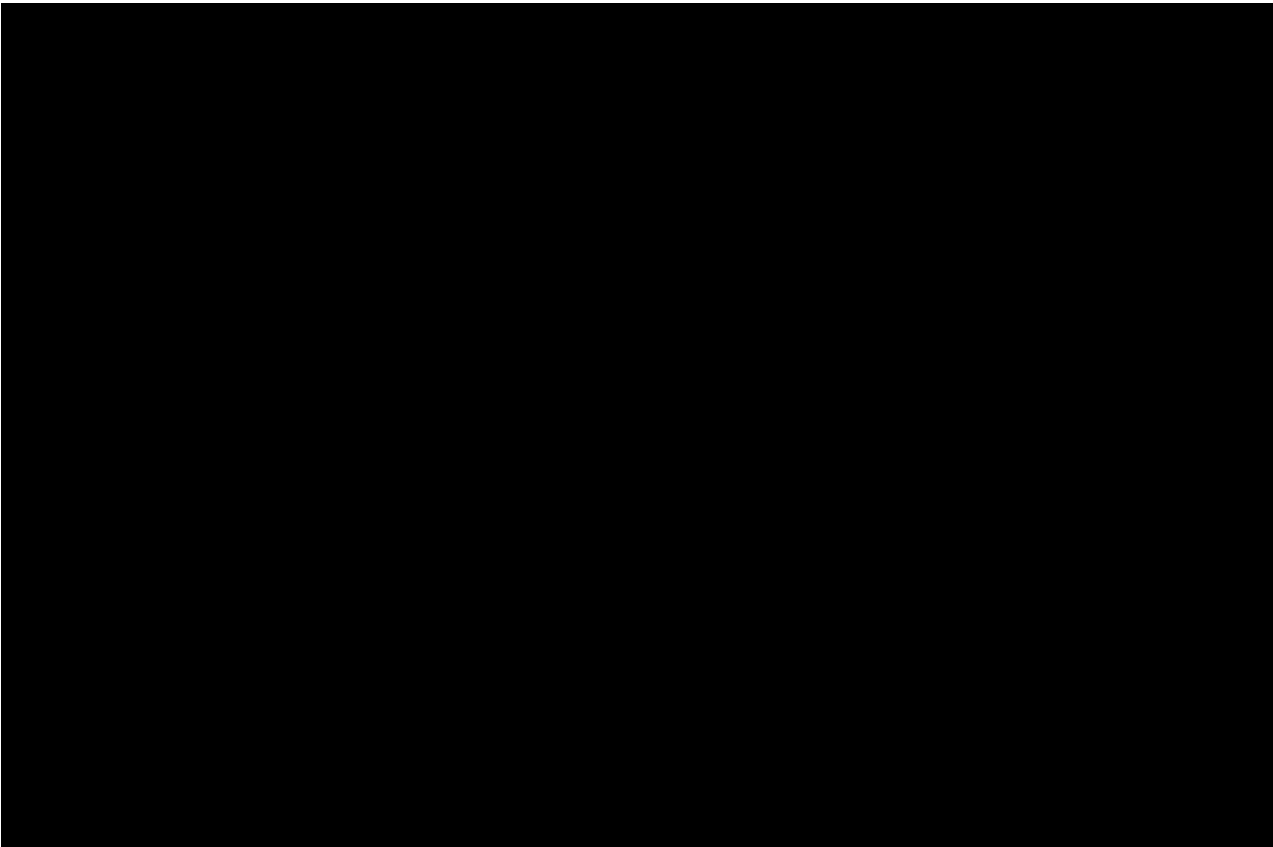
Provincia Herpetofaunística

México es considerado como uno de los países con mayor diversidad biológica del mundo (Wilson y Johnson, 2010), en él se encuentra una variedad de ambientes y tipos de vegetación únicos con afinidades neárticas y neotropicales (Challenger, 1998), además de ser uno de los países con una mayor riqueza de anfibios y reptiles mundo (Wilson y Johnson, 2010). A la fecha se estima que en México existe un total de 1,204 especies de anfibios y reptiles (Wilson y Johnson, 2010).

La distribución de los reptiles y anfibios está sujeta a factores ambientales; su diversidad es alta en latitudes tropicales, y son raros en las partes frías del mundo, su existencia está muy influenciada por la humedad y la salinidad del territorio. El territorio mexicano se divide en 15 provincias bióticas, basado en la presencia de reptiles y anfibios (Casas y Trujillo, 1990). En la siguiente figura se observa que el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T se ubican dentro de la Provincia Herpetofaunística Californiana.

La Provincia de California abarca la mayor parte del estado de California, extendiéndose a algunas partes vecinas, como el sector septentrional de la península de Baja California, que incluye las sierras de Juárez y San Pedro Mártir y la planicie costera adyacente del lado del Océano Pacífico (Morrone, 2005).

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP

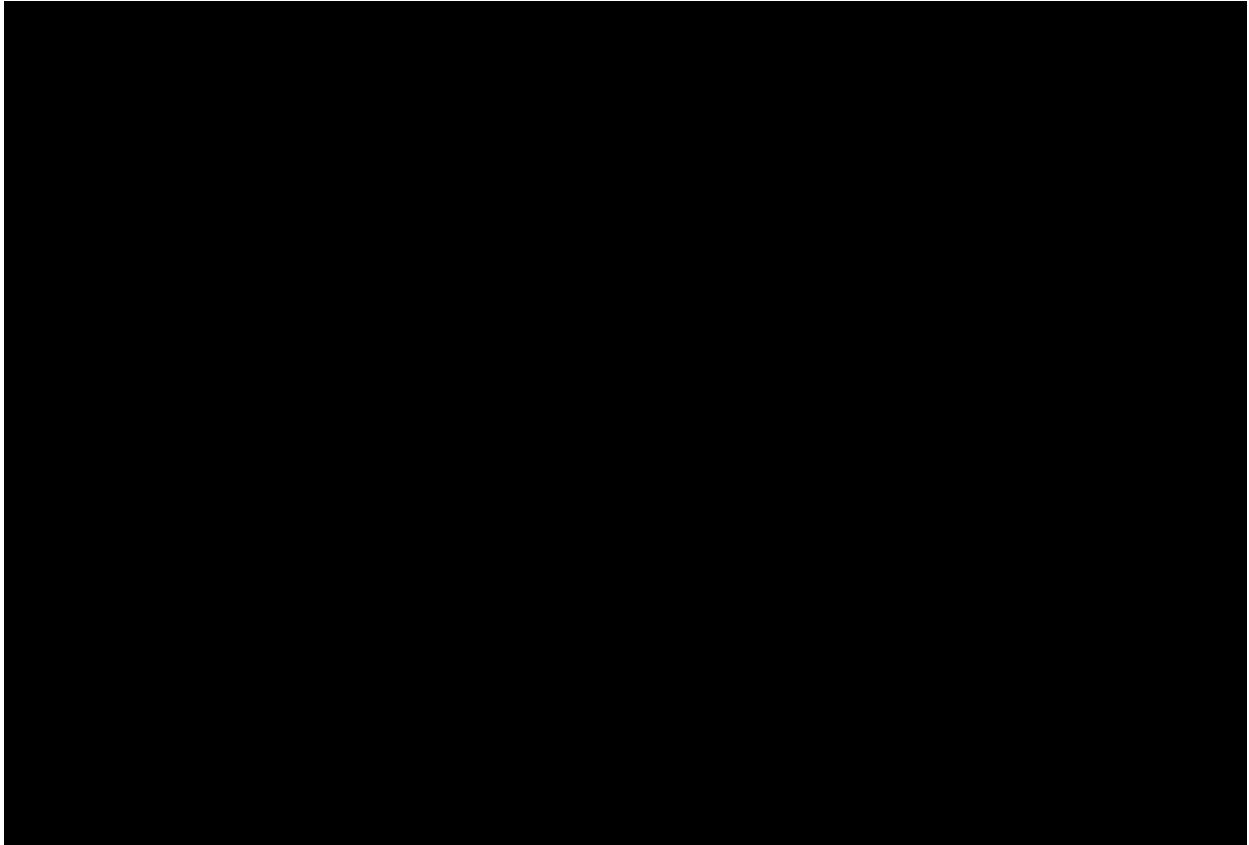


Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA)

La distribución y abundancia de las aves son el resultado de la influencia tanto de factores históricos como ecológicos (Hutto 1985). Entre los factores ecológicos más importantes se encuentran la estructura del hábitat (usualmente medida a través de valores que describen a la estructura vegetal) y la disponibilidad del alimento (la abundancia de presas potenciales dentro del microhábitat utilizado por un ave) (Wolda 1990). Los aspectos de la vegetación varían de acuerdo con la escala espacial (a un nivel de paisaje y de hábitat) y la escala temporal, los que a su vez determinan la disponibilidad del recurso alimenticio (Wiens & Rotenberry 1981).

En México existen aproximadamente 1,107 especies de aves reportadas en el territorio, esta riqueza de especies se explica por la ubicación de México entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, por su compleja topografía e historia geológica, también por sus extensos litorales y ambientes insulares que en conjunto generan una enorme gama de hábitats a lo largo de todo el territorio nacional (CONABIO, 2015).

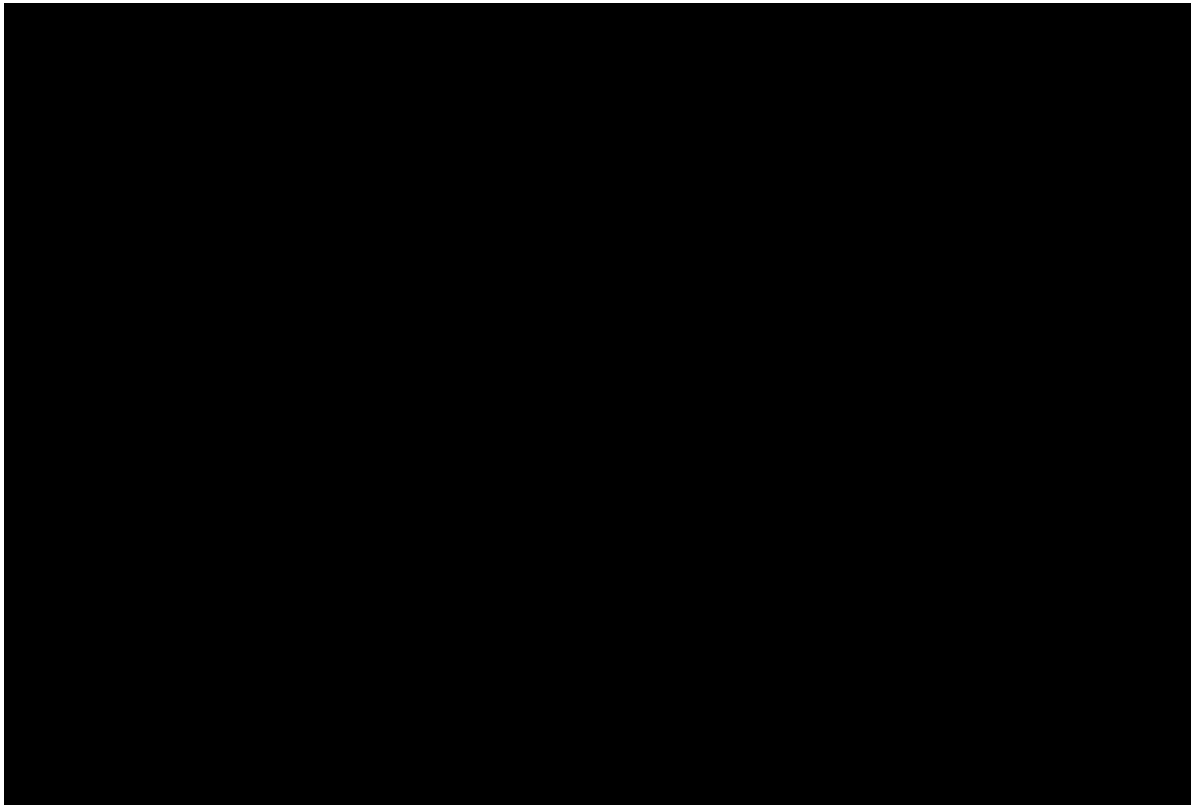
En el territorio mexicano se reportan 230 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). A continuación, se presenta la ubicación del AICA más cercana al ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T, que se identifica con el nombre de “Bahía de Todos Santos” y más alejada se observa el AICA “Sierra Juárez”



Áreas Naturales Protegidas

Uno de los elementos centrales en la estrategia para la conservación de la biodiversidad en el país fue la creación de un sistema de Áreas Naturales Protegidas (ANP). Estas son, por definición, sitios que mantienen las condiciones físicas y bióticas lo más parecidas a lo que había antes de la intervención humana sobre el entorno natural (CONABIO, 2000).

El ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T no se encuentran inmersos en alguna Área Natural Protegida, sin embargo, las más cercanas se encuentran a 15 y 47 Km de distancia, corresponden a las “Islas del Pacífico de la Península de Baja California”, seguidas por el “Parque Nacional Constitución de 1857” el cual se encuentra a 83 Km de distancia, como se muestra en el siguiente mapa.



IV.2.4.2.1 Metodología de los muestreos de fauna

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN
I DE LA LFTAIP

Los muestreos consistieron en la observación e identificación de la fauna silvestre, utilizando como base las técnicas de campo propuestas por Sayre, et. al. (2000) para una Evaluación Ecológica Rápida (EER), que consiste en la observación física de los organismos presentes en el área de estudio (métodos directos) y los métodos indirectos, los cuales se basan en la interpretación de rastros que dejan los vertebrados durante sus actividades cotidianas (huellas, excrementos, sitios de descanso, letrinas, madrigueras, nidos, plumas, pelaje, huesos, etc.). Ambos métodos de muestreo están en función de las características del hábitat, topografía, temporalidad y etología de las especies que se encuentran distribuidas en el área bajo evaluación, en donde la visibilidad juega un papel importante para realizar el muestreo, debido a que éste se puede ver afectado por la cobertura vegetal, relieve local y la hora (día, noche).

Los transectos se realizaron desplazándose de un punto de muestreo a otro, con la finalidad disminuir o eliminar las posibles afectaciones al muestreo. Siempre que fue posible se tomaron registros fotográficos de las especies para su posterior identificación en gabinete. Las combinaciones de estas técnicas de muestreo permitieron obtener un registro de las comunidades faunísticas presentes.

IV.2.4.2.1.1 Metodología de muestreo aplicada por grupo faunístico

Aves

Los métodos de censado son útiles para estimar la riqueza, abundancia y densidad de las aves. El registro de aves puede ser visual o auditivo, se realiza principalmente por la mañana, desde el amanecer y durante cuatro horas aproximadamente, cuando las condiciones de clima lo permitan (CONANP, 2014).

El canto y la movilidad propia de las aves, las convierte en organismos de ocurrencia frecuente, de modo que para su observación se realizaron recorridos procurando alejarse del resto del equipo para no ahuyentar a las aves y, de manera cautelosa, aguardar por lapsos de 10 minutos en puntos distintos a una distancia prudente de sitios donde la presencia de aves es evidente (se tomó como referencia el canto de las mismas).

La observación de las especies de aves se realizó por método directo empleando binoculares Celestron Outland de 8 x 45 y con el apoyo de diferentes guías de identificación como la *Guía de campo de Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos de México Occidental* (Myska, 2013); *Field Guide to the birds of North America* (Dunn y Alderfer, 2006); *Smithsonian Field Guide to the Birds of North America* (Floyd, 2008); *Vertebrados de las islas del Pacífico de Baja California. Guía de Campo* (Samariego, 2007) y *Field Guide to birds of North America* (Kaufman, 2000). De igual forma se tomaron registros fotográficos para la identificación de los ejemplares, evitando el estrés e incluso la muerte de los mismos al ser capturados.

Mamíferos

El estudio de la diversidad de mamíferos se realizó por los métodos que se describen a continuación:

Los roedores se muestrearon por medio de trampas Sherman. Las trampas se pusieron en los transectos lineales, se colocaron 15 trampas, separadas 10 m entre sí. Cada línea de trampas fue dejada durante 2 noches, cebándose con una mezcla de hojuelas de avena, crema de cacahuete y vainilla. Las trampas se revisaron en la mañana y en la tarde, cebándose nuevamente en la tarde.

Los muestreos de carnívoros y otros mamíferos de talla mediana se llevaron a cabo por medio búsqueda de huellas y rastros sobre caminos y a lo largo de arroyos. Como la mayoría de los mamíferos son de hábitos nocturnos y difíciles de observar, el método indirecto resultó de gran utilidad para registrar su presencia. Se entenderá por rastro a todo vestigio, señal o indicio que dejan los mamíferos durante sus actividades, así como cualquier resto que quede de ellos, huellas, excretas, madrigueras y refugios, marcas en las plantas, señales de alimentación, restos orgánicos, voces, sonidos y olores.

La identificación de las especies de mamíferos se realizó por medio del registro de todas las especies observadas directa como indirectamente, mediante binoculares Celestron Outland de 8 x 45, así como con fotografías. Para la identificación se emplearon las siguientes guías de campo: *Guía ilustrada de los mamíferos pequeños y medianos de Baja California* (Guevara-Carrizales, 2015); *Guía de campo de Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos de México Occidental* (Myska, 2013); *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México* (Aranda, 2012); *Vertebrados de las islas del Pacífico de Baja California. Guía de Campo* (Samariego,

2007) y *Los mamíferos silvestres de México* (Ceballos y Gisselle, 2005), además se inspeccionaron sitios que los mamíferos frecuentaban para su descanso, letrina o madriguera, lo que permitió identificar taxonómicamente el género y en algunos casos la especie.

Herpetofauna (anfibios y reptiles)

Para la identificación de la herpetofauna (ensamble de anfibios y reptiles), la metodología consistió en búsquedas intensivas y aleatorias a través de transectos lineales en los cuales se registraron las especies observadas directa como indirectamente; para el caso de las serpientes se realizó mediante la identificación de mudas y con fotografías.

Lagartijas

Las lagartijas se buscaron a través de recorridos y mediante la observación directa. Tomando en cuenta las características biológicas y etológicas (comportamiento), requerimiento de cobertura y horas máximas de actividad, se inspeccionaron las aberturas en el suelo, debajo de rocas, pastizal, troncos, gravas, hojarasca u otros posibles sitios de observación. Lo anterior se realizó con las medidas de prevención necesarias, utilizando el equipo de protección que se describirá posteriormente, debido al riesgo de encontrar serpientes venenosas.

Muchas especies de lagartijas pueden atraparse manualmente al buscarlas en su ambiente. La captura de las lagartijas puede ser directa, esta depende de la tolerancia de la especie, su velocidad, tamaño y sobre todo de la habilidad y técnica del personal.

Para el muestreo de reptiles se realizaron búsquedas intensivas, principalmente debajo de rocas medianas, dentro de troncos, bajo trozos de corteza o arbustos, así como en las ramas de los árboles de algún follaje. También se mantuvo una vigilancia constante ante cualquier movimiento en ramas, hojarasca, gravas, etc.

Serpientes

Los ganchos o bastones herpetológicos son de gran ayuda para inmovilizar a las serpientes, ayudan a identificarlas, evitando mordeduras y lastimar a los ejemplares durante el muestreo, también permiten remover hojas, piedras, troncos, ramas, etc. Para la identificación taxonómica de las especies se utilizaron las guías de Smith y Taylor, 1945. Todos los avistamientos directos e indirectos fueron identificados con el apoyo de las siguientes guías de campo: *Field Guide to Amphibians and Reptiles of the San Diego Region* (Lovich, 2006); *A field guide to western reptiles and amphibians* (Stebbins, 2003); *Amphibians and Reptiles of Baja California. Including its pacific islands in the Sea of Cortez* (Grismer, 2002) y *Amphibians and Reptiles of Baja California* (Mc Peak, 2000).

IV.2.4.2.1.2 Material empleado durante el muestreo de fauna en campo

- ⊕ Botas de campo gruesas.
- ⊕ Guantes de carnaza o similares.
- ⊕ Polainas viboreras
- ⊕ Camisa gruesa de manga larga.
- ⊕ Pantalón grueso u overol.
- ⊕ Casco de seguridad en caso de que haya maquinaria pesada en los sitios de trabajo o en zonas cercanas.
- ⊕ Chaleco con cintas en colores fluorescentes.

Equipo necesario por brigada:

- ⊕ Bitácora de campo.
- ⊕ Binoculares y Monoculares (aumentos 8x a 45x).
- ⊕ Dos cámaras digitales convencionales de alta resolución.
- ⊕ GPS.
- ⊕ Equipo de comunicación.
- ⊕ Guías de campo para identificación de fauna.
- ⊕ Botiquín de primeros auxilios (agua oxigenada, alcohol, antiinflamatorios, antídoto contra picadura de alacrán, antihistamínicos, sueros antiviperinos, sueros antiofídicos, antibiótico con penicilina y jabón neutro antibacterial).
- ⊕ Ganchos herpetológicos.

IV.2.4.2.1.3 Metodología de análisis de la biodiversidad faunística

La diversidad de especies presenta dos componentes estructurales:

- ⊕ El número de especies presentes, que se denomina riqueza de especies.
- ⊕ La abundancia relativa de las especies, llamada en general regularidad.

Los índices de diversidad se utilizan para representar en forma resumida la información y hacer comparaciones rápidas comprobables estadísticamente, entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo.

Los índices que combinan tanto la riqueza de especies como la abundancia en un solo valor se denominan índices de biodiversidad. El Índice de Shannon-Wiener (H') fue utilizado para realizar los cálculos de diversidad.

Con los datos obtenidos de la riqueza y abundancia de las especies se procedió a estimar la diversidad y equidad, para lo cual se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Weaver (H'), el cual, tiene el atributo de considerar las abundancias relativas para estimar la diversidad mediante la siguiente fórmula (Shannon-Weaver, 1949):

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Dónde:

H' = Índice de diversidad de Shannon,

p_i = Abundancia relativa de la especie i

S = Riqueza de especies

$\ln$ = Logaritmo natural

N = Número total de individuos de todas las especies

n = Número de individuos por cada especie

Este índice no posee límite superior, sin embargo, se considera muy diverso si es igual o superior a 5 y poco diverso mientras más cercano sea el valor a cero.

El índice de Equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Donde:

J'= índice de equidad

H'=índice de diversidad de Shannon

H'max=Ln (S)

IV.2.4.2.1.4 Curvas de acumulación de especies (mamíferos, aves y herpetofauna)

Las curvas de acumulación de especies son un modelo que relaciona el número acumulado de especies registradas en función de alguna medida del esfuerzo aplicado a lo largo de un muestreo. Su uso facilita la comparación entre ensambles, pues siempre tiene como referencia el esfuerzo de muestreo, elemento que influye de manera determinante en los valores de riqueza de especies observados (Gallina, 2015).

Con la finalidad de evaluar la riqueza y la representatividad de los datos obtenidos en los muestreos realizados para los grupos faunísticos (mamíferos, aves y herpetofauna) presentes, se emplearon distintos estimadores no paramétricos de la diversidad, los cuales resultaron ser los que más se ajustan a los datos obtenidos, evitando así una sobrestimación o subestimación de la diversidad faunística.

A continuación, se enuncian los estimadores no paramétricos utilizados para graficar la curva de acumulación de especies:

Chao 1: estimador del número de especies en una comunidad basado en la abundancia de las especies raras encontradas en la muestra.

Chao 2: estimador basado en la incidencia de las especies raras, necesita datos de presencia y ausencia de una especie en una muestra dada.

ACE: estimador que utiliza datos de abundancia, basados en el concepto estadístico de cobertura de muestreo, que se refiere a la suma de las probabilidades de encontrar especies observadas dentro del total de especies presentes, pero no observadas

IV.2.4.2.1.5 Esfuerzo de muestreo, completitud y representatividad de la muestra

La medición de la riqueza de especies se relaciona directamente con el esfuerzo de muestreo aplicado durante el estudio. Una forma de evaluar qué tan completa es la muestra para representar al grupo faunístico que deseamos analizar es utilizando la cobertura de la muestra, la cual es considerada como una medida de completitud, que indica la proporción del número total de individuos de un grupo faunístico pertenecen a las especies encontradas en la muestra (Gallina, 2015).

Para el cálculo de la cobertura de la muestra Chao y Shen (2010) y Chao y Jost (2012) derivaron una ecuación que se basa en la integración de tres elementos fundamentales: el tamaño de la muestra, esto es, el número total de individuos registrados (denotado como n), el número de singletons (especies representadas por solamente un individuo en la muestra, cuya notación es f_1) y el número de doubletons (especies representadas por dos individuos en la muestra, denotado como f_2) los cuales se relacionan de la siguiente manera:

$$\hat{C}_n = 1 - \left(\frac{f_1}{n} \left[\frac{(n-1)f_1}{((n-1)f_1) + 2f_2} \right] \right)$$

Chao y Shen (2010) y Chao y Jost (2012)

El resultado obtenido del cálculo de la cobertura de la muestra se presenta en intervalos del 0 al 1, siendo 1 igual al 100% de completitud y representatividad de la muestra analizada (Gallina, 2015).

IV.2.4.2.1.6 Instrumentos de protección para la fauna silvestre presente en el ET-SAR, AI-T y Poligonal del Proyecto

Se realizó un análisis para la clasificación e identificación de las especies protegidas por instrumentos nacionales como la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y el Acuerdo en el que se da a conocer la Lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación, e instrumentos de conservación internacionales como los siguientes: Convención sobre el Comercio Internacional de la Fauna y Flora Silvestre (CITES) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), con el objeto de reportarlas según la importancia dentro de cada institución y normatividad.

a) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Las categorías de riesgo para la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 son las siguientes:

1. Probablemente extinta en el medio silvestre (E). Especies cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional hayan desaparecido.
2. En peligro de extinción (P). Especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones han disminuido drásticamente poniendo en residuo su viabilidad biológica.
3. Amenazadas (A). Especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si se sigue deteriorando o modificando su hábitat.
4. Sujeta a protección especial (Pr). Especies que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina propiciar su recuperación y conservación de su población.

Las especies identificadas en el ET-SAR que se incluyan dentro de las categorías descritas estarán sujetas al programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna.

b) Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

La IUCN manifiesta las siguientes categorías:

5. Extinta (EX). Taxón del cual no hay duda que el último individuo ha muerto.

6. Extinta en el medio silvestre (EW). Extinto en estado silvestre y solo sobrevive en cautiverio o como población naturalizada fuera de su distribución natural.
7. En peligro crítico (CR). Taxón con riesgo extremadamente alto de extinción en el futuro inmediato.
8. En peligro (EN). Taxón con riesgo alto de extinción en el futuro cercano.
9. Vulnerable (VU). Taxón con alto riesgo de extinción en el mediano plazo.
10. Casi amenazada (NT). Taxón que ha sido evaluado y no califica para categorías como CR, EN o VU, pero que podría calificar en el futuro.
11. Preocupación menor (LC). Taxón que, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de CR, EN, VU o NT, dado que el taxón es abundante y de distribución amplia.

Las especies que se identifiquen en cualquiera de estas categorías deberán ser rescatadas con la finalidad mantener su acervo genético.

c) Convención sobre el Comercio Internacional de la Fauna y Flora Silvestre (CITES)

La CITES contiene tres apéndices, en los cuales se incluyen los siguientes grupos de especies:

Apéndice I. Se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercien especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.

Apéndice II. Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Apéndice III. Se incluyen especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio.

d) Acuerdo por el que se da a Conocer la Lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación

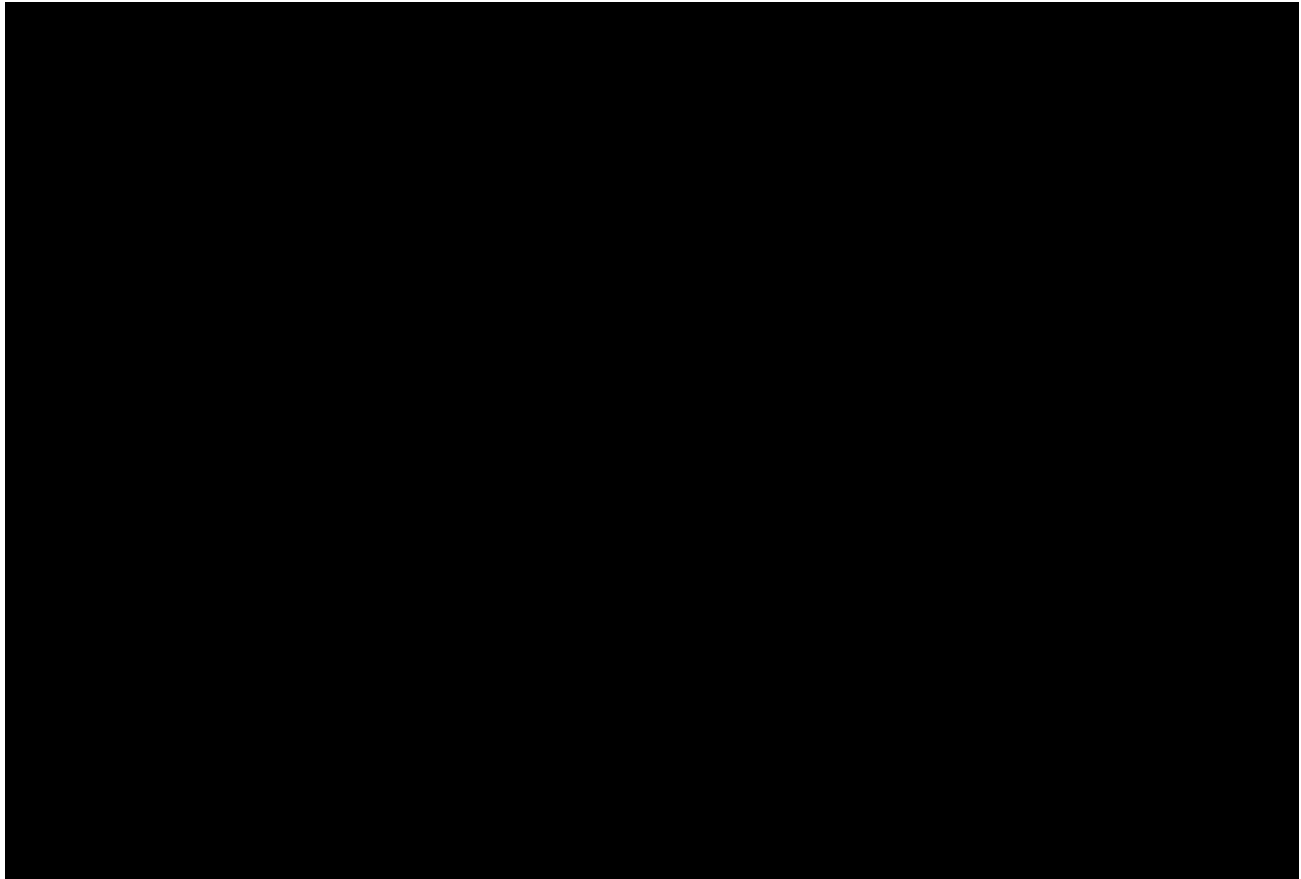
1. La SEMARNAT de acuerdo con el Artículo 61 y 62 de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), tiene como obligación elaborar y publicar la lista de especies prioritarias para la conservación, con el fin de promover el desarrollo de proyectos para su conservación y recuperación, y con ello la de ecosistemas, hábitat y especies con los que se encuentran asociadas.
2. Es importante mencionar que las especies incluidas en estos Apéndices, poniendo especial atención en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, estarán sujetas al Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna, con la finalidad de mantener a salvo a estos organismos.

IV.2.4.2.2 Caracterización de la fauna silvestre presente en el ET-SAR

Para la caracterización de la fauna silvestre, se establecieron 6 transectos lineales de 200 m de longitud con un área de amortiguamiento de 10 m, algunos de los transectos fueron aledaños a los sitios de muestreo de flora. En cada transecto se realizaron búsquedas intensivas de fauna en horarios de 7:00 a 19:00hrs. Para definir los sitios de muestreo de la fauna silvestre, se consideró el estado de conservación de la vegetación, debido a que ésta le proporciona alimento, refugio, sitios de descanso, de reproducción, entre otros.

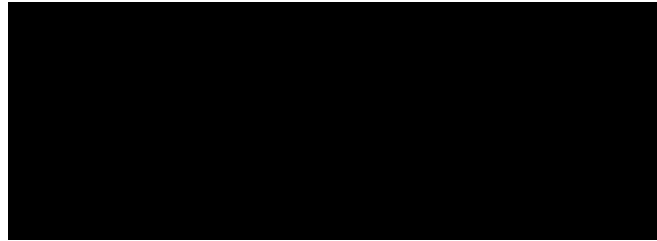
En el siguiente mapa y en el Anexo VIII.3.24, se muestra la ubicación de los transectos en el ET-SAR.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I
DE LA LFTAIP



En la siguiente tabla se enlistan las coordenadas correspondientes a cada muestreo de fauna (transectos) dentro del ET-SAR.

COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

IV.2.4.2.2.1 Resultados de los muestreos de fauna. ET-SAR

La combinación de las técnicas de muestreo antes mencionadas, permitió obtener un registro de las comunidades faunísticas presentes en el ET-SAR, en la cual se identificaron un total de 356 organismos, pertenecientes a 51 especies y de las cuales 9 corresponden a mamíferos, 30 especies son aves y 12 especies de reptiles, cabe mencionar que no se registraron especies de anfibios y no se registraron subespecies de los organismos contabilizados. En las siguientes tablas se presentan las especies identificadas divididas por grupo taxonómico.

Tabla IV.83 Mamíferos identificados en campo. ET-SAR.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de vegetación
Canidae	<i>Vulpes macrotis</i>	Zorra del desierto	Matorral Rosetófilo Costero
Cricetidae	<i>Neotoma bryanti</i>	Rata cambalachera	
	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón norteamericano	
	<i>Peromyscus californicus</i>	Ratón californiano	
Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Lince americano	
Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	
	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	
	<i>Sylvilagus bachmani</i>	Conejo matorralero	
Sciuridae	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Ardillón de california	
5 familias	9 especies		

Tabla IV.84 Aves identificadas en campo. ET-SAR.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de vegetación
Aegithalidae	<i>Psaltiriparus minimus</i>	Sastrecillo	Matorral Rosetófilo Costero
Caprimulgidae	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacamino	
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Pico gordo azul	
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar	
	<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola o paloma	
	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	
Emberizidae	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de lincoln	
	<i>Melospiza crissalis</i>	Rascador californiano	
Falconidae	<i>Falco mexicanus</i>	Halcón mexicano	
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	
Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	
	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	
Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Calandria cejas naranjas	
	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria tunera	
	<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle nortño	
Odontophoridae	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz californiana	
Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	
Passerellidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona canela	
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de vegetación
Poliophtidae	<i>Poliophtila californica</i>	Perlita californiana	
Trochilidae	<i>Calypte costae</i>	Colibrí de la costa	
	<i>Calypte anna</i>	Colibrí cabeza roja	
Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Salta pared de rocas	
	<i>Thryomanes bewickii</i>	Salta pared cola larga	
Tyrannidae	<i>Empidonax wrightii</i>	Papamoscas bajacolina	
	<i>Sayornis saya</i>	Mosquero llanero	
20 familias	30 especies		

Tabla IV.85 Herpetofauna identificada en campo en el ET-SAR.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de vegetación
Anguidae	<i>Elgaria multicarinata</i>	Lagarto meridional	Matorral Rosetófilo Costero
Colubridae	<i>Masticophis fuliginosus</i>	Culebra chorrionera de B.C	
	<i>Masticophis lateralis</i>	Culebra rayada corredora	
Crotaphytidae	<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija leopardo narigona	
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus occidentalis</i>	Lagartija occidental	
	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	lagartija arbolera cola negra	
	<i>Sceloporus orcutti</i>	Lagartija espinosa de granito	
	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Lagartija espinosa P.	
	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral	
Scincidae	<i>Plestiodon skiltonianus</i>	Eslión occidental	
Viperidae	<i>Crotalus ruber</i>	Cascabel de diamantes rojos	
	<i>Crotalus oreganus</i>	Cascabel peninsular	
6 familias	12 especies		

Especies protegidas por instrumentos nacionales o internacionales

A continuación, se presentan las tablas con las especies identificadas en campo que se encuentran bajo algún estatus de protección nacional o internacional.

Tabla IV.86 Especies registradas en el ET-SAR que se encuentran en algún estatus de protección.

Nombre científico	Nombre común	Estatus de Protección			
		NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN	Acuerdo Especies Prioritarias
Mamíferos					
<i>Vulpes macrotis</i>	Zorra del desierto	A	N/A	LC	N/A
<i>Neotoma bryanti</i>	Rata cambalachera de cedro	A	N/A	LC	N/A
Aves					N/A
<i>Falco mexicanus</i>	Halcón mexicano	A	N/A	LC	N/A
Reptiles					
<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija leopardo narigona	Pr	N/A	LC	N/A
<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Lagartija arbolera cola negra	A	N/A	LC	N/A
<i>Elgaria multicarinata</i>	Lagartija lagarto meridional	Pr	N/A	LC	N/A
<i>Crotalus ruber</i>	Cascabel de diamantes rojos	Pr	N/A	LC	Reportada
<i>Sceloporus zosteromus</i>	L. espinosa peninsular	Pr	N/A	L/C	N/A
<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral	A	N/A	L/C	N/A

Fuente: A partir de la NOM-059-SEMARNAT-2010; CITES, Acuerdo y UICN.

A: amenazada, Pr: Protegida -sujeta a protección especial, N/A: no aplica, L/C: preocupación menor

Las especies registradas dentro del ET-SAR fueron clasificadas de acuerdo a la categoría de riesgo en la que se encuentran, con base a la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES y IUNC Lista Roja y son las siguientes:

Reportadas para la NOM-059-SEMARNAT-2010 *Vulpes macrotis* (Amenazada), *Neotoma bryanti* (Amenazada), *Falco mexicanus* (Amenazada), *Urosaurus nigricaudus* (Amenazada), *Elgaria multicarinata* (Sujeta a Protección Especial), *Crotalus ruber* (Sujeta a Protección Especial), *Sceloporus zosteromus* (Sujeta a protección especial), *Uta stansburiana* (Amenazada) y *Gambelia wislizenii* (Sujeta a protección especial).

Con respecto a la Lista roja de especies amenazadas de la UICN las 9 especies se encuentran dentro de la categoría Preocupación menor (LC).

En el Acuerdo en el que se da a Conocer la Lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación se reporta la especie *Crotalus ruber* (Cascabel de diamantes rojos).

Para el caso de la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y de Flora Silvestres (CITES) en sus apéndices no se encontró ninguna coincidencia con las especies registradas en el ET-SAR. Es importante mencionar que aquellas especies que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo serán prioritarias en el “Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna que será realizado, así como las especies que tengan un desplazamiento lento o que su movilidad se encuentre comprometida.

IV.2.4.2.2.2 Resultado de la curva de acumulación de especies por grupo taxonómico. ET-SAR.

Al comparar la curva de acumulación que se presenta a continuación respecto a los modelos de acumulación de especies, se observa que se realizó una adecuada estimación de la riqueza específica, ya que la curva comenzó a estabilizarse en el muestreo número 3, de tal manera que en el muestreo número 6 se estabilizó completamente en una asíntota. En cuanto al esfuerzo de muestreo, se obtuvieron valores superiores al 95% de eficiencia, de acuerdo con ACE, Chao 1 y Chao 2, estimadores no paramétricos que se basan en la abundancia de las especies y en la incidencia de las mismas (Escalante, 2003).

En la siguiente gráfica y en el Anexo VIII.5.9 se observa la curva de acumulación de especies de acuerdo al número de muestreos realizados.

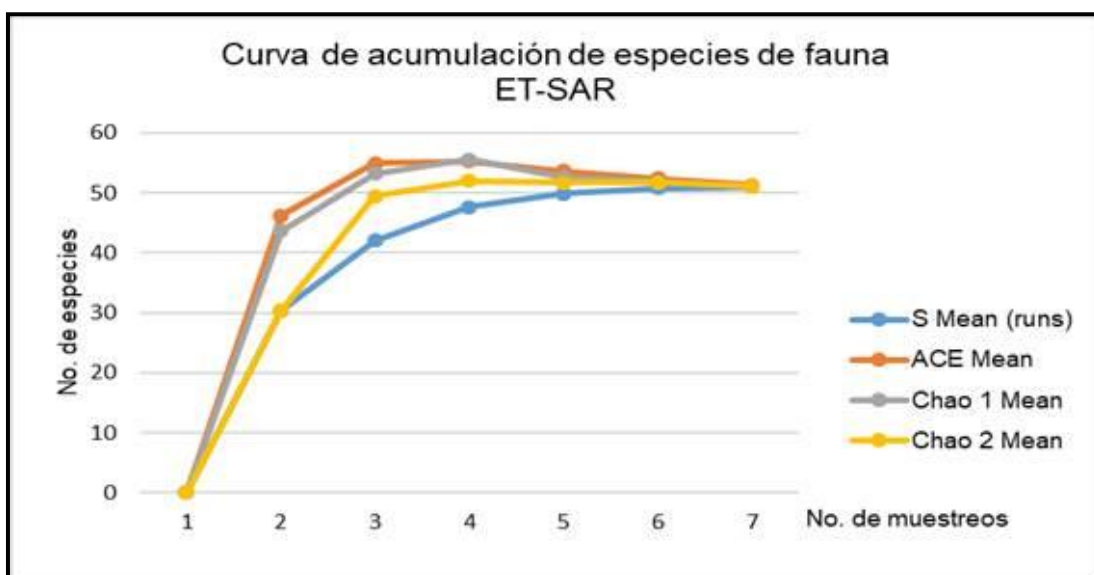


Figura IV.97 Curva de acumulación de especies de fauna. ET-SAR.

Derivado de los datos presentados anteriormente sabemos que los muestreos de fauna realizados en el ET-SAR permitieron obtener información confiable y representativa de las muestras analizadas, es importante mencionar que los datos obtenidos presentan una completitud y representatividad superior al 90%, lo que permite hacer comparaciones con datos de otras muestras de forma exitosa. En cuanto a la curva de acumulación de especies realizada para los grupos taxonómicos analizados (mamíferos, aves y herpetofauna), se alcanzó la asíntota, lo que permite inferir que se realizó un adecuado esfuerzo de muestreo en campo durante los muestreos realizados.

IV.2.4.2.2.3 Análisis de la biodiversidad faunística. ET-SAR

Derivado de los muestreos de fauna silvestre y de los resultados obtenidos en gabinete se elaboró la siguiente tabla, en la que se muestran los resultados de los índices de diversidad y de equidad para cada grupo faunístico registrado en el ET-SAR. De igual forma en formato Excel con las operaciones realizadas, se incluye en el Anexo VIII.5.10.

Mamíferos

Tabla IV.87 Índice de diversidad y equidad de especies. Grupo Mamíferos. ET-SAR.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Canidae	<i>Vulpes macrotis</i>	Zorra del desierto	2	0.03	3.56	0.10
Cricetidae	<i>Neotoma bryanti</i>	Rata cambalachera	13	0.19	1.68	0.31
	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón norteamericano	6	0.09	2.46	0.21
	<i>Peromyscus californicus</i>	Ratón californiano	8	0.11	2.17	0.25
Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Lince americano	1	0.01	4.25	0.06
Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	10	0.14	1.95	0.28
	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	4	0.06	2.86	0.16
	<i>Sylvilagus bachmani</i>	Conejo matorralero	6	0.09	2.46	0.21
Sciuridae	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Ardillón de California	20	0.29	1.25	0.36
5 familias	Sp. = 9		70		H'	1.9
					H'max	2.2
					J'	0.9

Para el grupo taxonómico de los mamíferos se registraron un total de 70 organismos pertenecientes a 9 especies. Los resultados obtenidos para el índice de Shannon indican que la diversidad de especies es baja, sin embargo, el resultado obtenido para el Índice de equidad comprueba que en la muestra no existen especies dominantes en cuanto a la abundancia registrada, no obstante, las especies *Otospermophilus beecheyi* (Ardillón de california), *Neotoma bryanti* (Rata cambalachera) y *Sylvilagus audubonii* representan el 61% del total de las abundancias totales en la muestra

Aves

Tabla IV.88 Índice de diversidad y equidad de especies. Grupo Aves. ET-SAR.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Aegithalidae	<i>Psaltiriparus minimus</i>	Sastrecillo	11	0.05	2.99	0.15
Caprimulgidae	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacamino	11	0.05	2.99	0.15
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Pico gordo azul	4	0.02	4.00	0.07
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	3	0.01	4.29	0.06

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar	10	0.05	3.09	0.14
	<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola o paloma	7	0.03	3.44	0.11
	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	10	0.05	3.09	0.14
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	3	0.01	4.29	0.06
Emberizidae	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	4	0.02	4.00	0.07
	<i>Melospiza crissalis</i>	Rascador Californiano	14	0.06	2.75	0.18
Falconidae	<i>Falco mexicanus</i>	Halcón mexicano	4	0.02	4.00	0.07
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	3	0.01	4.29	0.06
Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	9	0.04	3.19	0.13
	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	23	0.11	2.25	0.24
Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Calandria cejas naranjas	5	0.02	3.78	0.09
	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria tunera	4	0.02	4.00	0.07
	<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	4	0.02	4.00	0.07
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteco	3	0.01	4.29	0.06
Odontophoridae	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz californiana	27	0.12	2.09	0.26
Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	5	0.02	3.78	0.09
Passerellidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona can.	5	0.02	3.78	0.09
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	17	0.08	2.56	0.20
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café	5	0.02	3.78	0.09
Poliophtidae	<i>Poliophtila californica</i>	Perla californiana	2	0.01	4.70	0.04
Trochilidae	<i>Calypte costae</i>	Colibrí de la costa	2	0.01	4.70	0.04
	<i>Calypte anna</i>	Colibrí cabeza roja	3	0.01	4.29	0.06
Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Salta pared de rocas	4	0.02	4.00	0.07
	<i>Thryomanes bewickii</i>	Salta pared Cola larga	3	0.01	4.29	0.06
Tyrannidae	<i>Empidonax wrightii</i>	Papamoscas Bajacolina	11	0.05	2.99	0.15
	<i>Sayornis saya</i>	Mosquero llanero	3	0.01	4.29	0.06
20 familias	Sp. = 30		219		H'	3.1
					H'max	3.4
					J'	0.9

El grupo taxonómico de las aves resultó ser el mejor representado en el ET-SAR, de acuerdo con el Índice de diversidad de Shannon se tiene que la diversidad es alta, cabe mencionar que este grupo presenta la mayor riqueza de especies y el mayor número de organismos registrados. En cuanto al Índice de equidad se tiene que en la muestra no existen especies dominantes, por lo que las abundancias de las distintas especies registradas se mantienen homogéneas, no obstante, las especies *Callipepla californica*, *Haemorhous mexicanus* y *Passer domesticus* representan el 30% del total de las abundancias de los organismos registrados.

Herpetofauna

Tabla IV.22 Índice de diversidad y equidad de especies. Grupo Herpetofauna. ET-SAR.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia Relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Anguidae	<i>Elgaria multicarinata</i>	Lagartija lagarto meridional	6	0.09	2.41	0.22
Colubridae	<i>Masticophis fuliginosus</i>	Chirriónera	2	0.03	3.51	0.10
	<i>Masticophis lateralis</i>	Culebra rayada corredora	2	0.03	3.51	0.10
Crotaphytidae	<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija leopardo narigona	5	0.07	2.60	0.19
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus occidentalis</i>	Lagartija occidental	13	0.19	1.64	0.32
	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	lagartija arbolera cola negra	7	0.10	2.26	0.24
	<i>Sceloporus orcutti</i>	Lagartija espinosa de granito	12	0.18	1.72	0.31
	<i>Sceloporus zosteromus</i>	L. espinosa peninsular	3	0.04	3.11	0.14
	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral	3	0.04	3.11	0.14
Scincidae	<i>Plestiodon skiltonianus</i>	Eslizón occidental	10	0.15	1.90	0.28
Viperidae	<i>Crotalus ruber</i>	Cascabel de diamantes rojos	2	0.03	3.51	0.10
	<i>Crotalus oreganus</i>	Cascabel peninsular	2	0.03	3.51	0.10
6 familias	Sp. =12		67		H'	2.3
					H'max	2.5
					J'	0.9

De acuerdo con el Índice de diversidad de Shannon el grupo taxonómico de los reptiles presento una baja diversidad de especies, cabe mencionar que no se registraron especies de anfibios durante el muestreo. Por otra parte, el Índice de equidad indica que en la muestra no existen especies dominantes, por lo que la distribución de las abundancias es homogénea, sin embargo, las especies *Sceloporus occidentalis*, *Plestiodon skiltonianus* y *Sceloporus orcutti* representan en cuanto abundancia el 52% de total de los registros.

IV.2.4.2.2.4 Conclusiones de cada grupo faunístico registrado dentro del ET-SAR.

Mamíferos

La baja diversidad de mamíferos se puede atribuir a que estos organismos son sensibles a las perturbaciones de su hábitat y tienden a desplazarse grandes distancias en búsqueda de satisfacer sus necesidades biológicas, como es el caso de la Zorra del Desierto (*Vulpes macrotis*), la cual presenta una amplia distribución, desde el norte hasta el sur del país, lo que en conjunto con los escasos de información dificulta su monitoreo (Servín y Chacon, 1999).

Cabe mencionar que en ocasiones los mamíferos medianos y pequeños se ven beneficiados ante perturbaciones de baja intensidad y poco frecuentes (lo que podría explicar el registro de organismos con estas características). Sin embargo, cada especie presenta respuestas específicas con respecto a la perturbación de su hábitat (Morales 2007).

Aves

Las aves son el grupo de organismos más abundantes, diversos, bien conocidos y estudiados para valorar la integridad de los ecosistemas, ya que están presentes en todos los hábitats y responden de forma rápida a los cambios en las cadenas tróficas y a las alteraciones de su entorno, lo que permite que sean excelentes indicadores de la salud y condición de los ecosistemas (Tábara, 2006).

El grupo de las aves resultó ser el más diverso, debido a que los miembros que lo conforman son fáciles de observar y presentan una mayor tolerancia a la presencia humana, además de que muchas especies de aves presentan hábitos diurnos, lo que favorece su fácil observación, además de ser aves residentes y estar adaptados a este tipo de hábitat (Kaufman, 2000).

Herpetofauna

Las variaciones en la distribución de las abundancias sugieren que las especies de reptiles están respondiendo de forma distinta a la perturbación y fragmentación de su hábitat, algunas siendo favorecidas, mientras que otras no (Gardner et al. 2007b). El nulo registro de anfibios puede ser consecuencia de múltiples factores, entre los que destacan la fragmentación de hábitat y las actividades antrópicas realizadas en el ET-SAR, ya que estos organismos presentan una alta sensibilidad a cambios ambientales y a la disminución de microhábitats y como consecuencia surge el declive de sus poblaciones (Zank et al. 2014). Es importante mencionar que a los anfibios se les atribuye propiedades "bioindicadoras" de la calidad del medio, ya que son el grupo faunístico más vulnerable a las modificaciones ambientales, por presentar pieles permeables a los diferentes tipos de agentes químicos artificiales (Galán 1999a).

IV.2.4.2.2.5 Conclusiones generales para las comunidades faunísticas del ET-SAR

Las comunidades faunísticas presentes en el ET-SAR se encuentran bien representadas y presentan una estructura funcional y dinámica en el ecosistema. Los resultados obtenidos indican que el grupo taxonómico mejor representado (en cuanto a la abundancia y riqueza de especies) resultó ser el de las aves, seguido por los reptiles y por último el de los mamíferos. Este comportamiento se debe principalmente a las características morfológicas y conductuales de las especies, que en conjunto pueden facilitar o dificultar el monitoreo de las mismas. Es importante mencionar que el resultado obtenido de la distribución de la abundancia de cada grupo taxonómico en la muestra resultó homogéneo, lo que permite inferir que no existen especies dominantes en el entorno. Cabe mencionar que a pesar de las distintas perturbaciones antrópicas a las que se han enfrentado las comunidades faunísticas, la fauna silvestre se ha mantenido resiliente y ha encontrado la manera de mantener sus poblaciones en buen estado. Por otra parte, no se registraron anfibios durante los muestreos en campo, tal vez sea consecuencia de las características morfológicas de estos organismos, ya que tienen preferencia por sitios húmedos, con baja salinidad y no son tolerantes a las perturbaciones de su entorno.

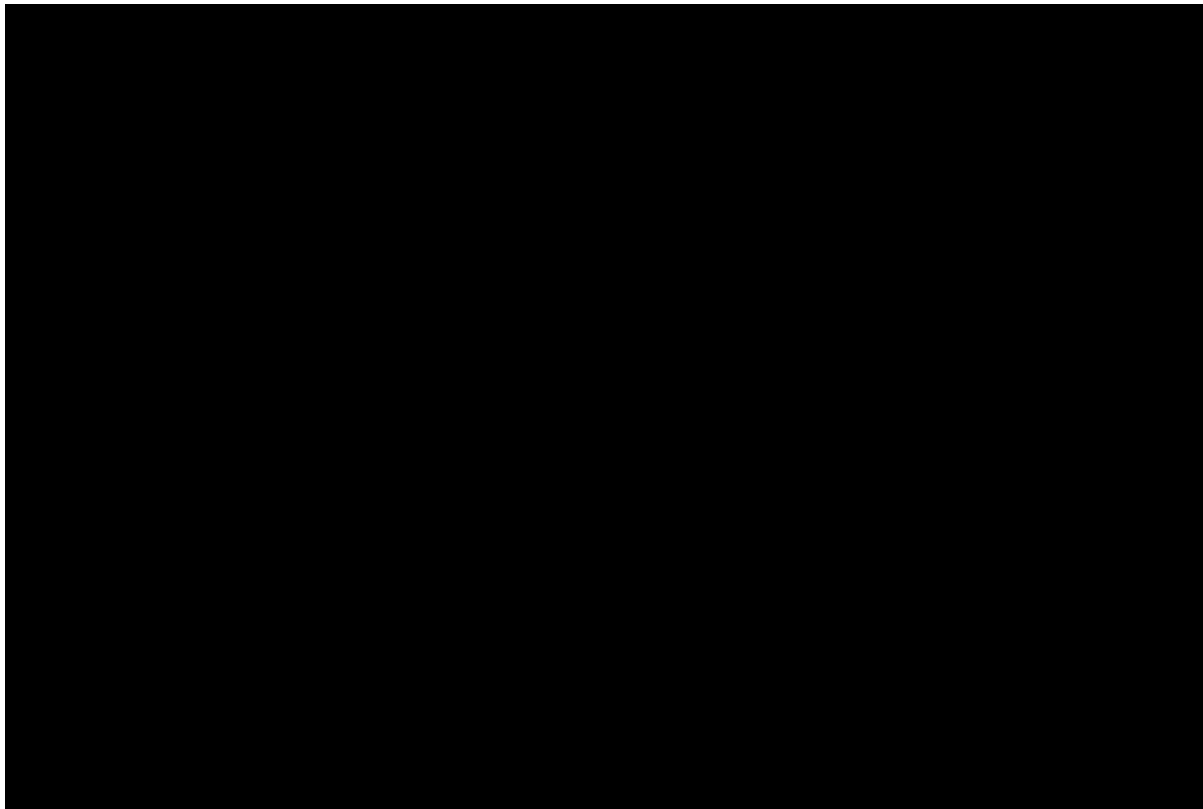
IV.2.4.2.3 Caracterización de la fauna silvestre. Proyecto y su AI-T

Para la caracterización de la fauna silvestre, se establecieron 6 transectos lineales de 200 m de longitud con un área de amortiguamiento de 10 m, algunos de los transectos fueron aledaños a los sitios de muestreo de flora. En cada transecto se realizaron búsquedas intensivas de fauna en horarios de 7:00 a 19:00hrs. Para definir los sitios de muestreo de la fauna silvestre, se

consideró el estado de conservación de la vegetación, debido a que ésta le proporciona alimento, refugio, sitios de descanso, de reproducción, entre otros.

Debido a la cercanía del Área de Influencia Terrestre (AI-T) con el Proyecto y al reducido tamaño que presenta esta área, no se realizaron muestreos de fauna silvestre en su superficie, sin embargo, los muestreos de fauna realizados para el Proyecto se establecieron lo más cercano posible a la AI-T, para incluir a aquellos organismos que se distribuyen en su superficie y se desplazan hacia el Proyecto.

En el siguiente mapa y en el Anexo VIII.3.24, se muestra la ubicación de los transectos realizados.



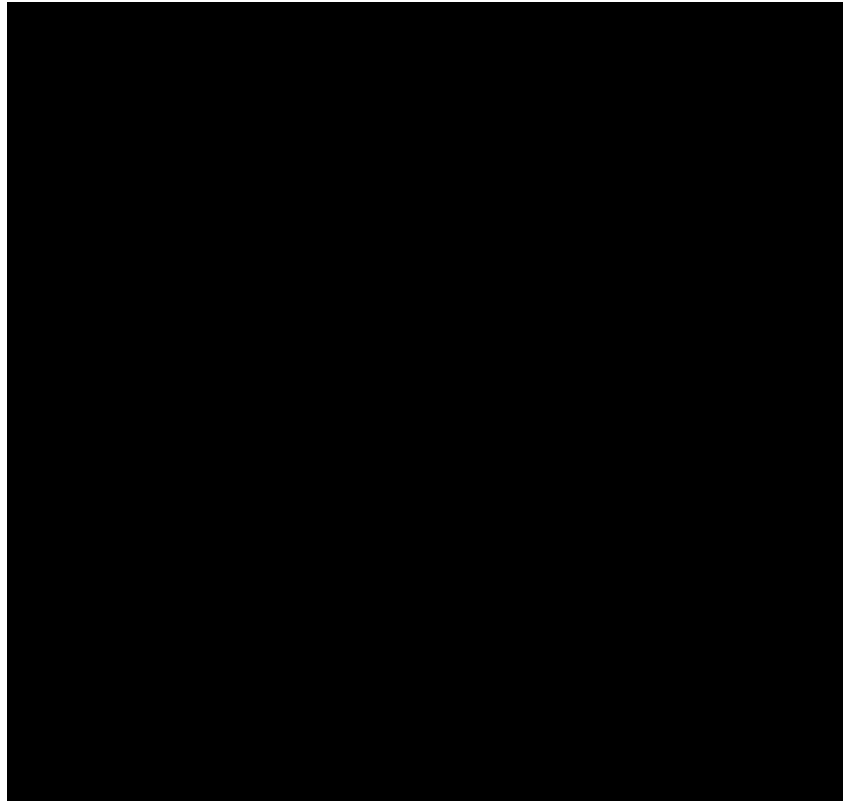
UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

Así mismo, en la siguiente tabla se enlistan las coordenadas correspondientes a cada muestreo de fauna (transectos).

La tabla es una imagen completamente negra, lo que indica que el contenido visual ha sido redactado o borrado. Solo se puede inferir su propósito a partir de la leyenda adjunta.

COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



IV.2.4.2.3.1 Especies faunísticas identificadas en campo. Proyecto y su AI-T

Derivado de los trabajos de campo (muestreos de fauna) fueron registrados 323 organismos, pertenecientes a 31 especies, de 23 familias distintas. En la siguiente tabla y en el Anexo VIII.5.11 se aprecian las especies identificadas, así como su familia, nombre común y el tipo de vegetación en dónde fueron localizados.

Tabla IV.90 Listado de la Mastofauna. Proyecto y su AI-T.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de vegetación
Cricetidae	<i>Peromyscus californicus</i>	Ratón californiano	Matorral Rosetófilo Costero
	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón norteamericano	
	<i>Neotoma bryanti</i>	Rata cambalachera	
Leporidae	<i>Sylvilagus bachmani</i>	Conejo matorralero	
	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	
Sciuridae	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Ardillón de california	
3 familias	6 especies		

Tabla IV.91 Listado de Avifauna. Proyecto y su AI-T.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de vegetación
Caprimulgidae	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacaminos	Matorral Rosetófilo Costero
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Pico gordo azul	
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola o paloma	
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	
Emberizidae	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de lincoln	
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	
Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzon mexicano	
	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	
Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Calandria cejas naranjas	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de vegetación
Odontophoridae	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz californiana	
Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	
Trochilidae	<i>Calypte anna</i>	Colibrí cabeza roja	
	<i>Calypte costae</i>	Colibrí de la costa	
Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Salta pared cola larga	
Tyrannidae	<i>Empidonax wrightii</i>	Papamoscas bajacolina	
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	
15 familias	18 especies		

Tabla IV.92 Listado de la Herpetofauna. Proyecto y su Al-T.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de vegetación
Anguidae	<i>Elgaria multicarinata</i>	Lagarto meridional	Matorral Rosetófilo Costero
Colubridae	<i>Masticophis fuliginosus</i>	Chirriónera	
Crotaphytidae	<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija leopardo narigona	
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus orcutti</i>	Lagartija espinosa de granito	
	<i>Sceloporus occidentalis</i>	Bejori de cerca occidental	
	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Lagartija espinosa peninsular	
Scincidae	<i>Plestiodon skiltonianus</i>	Esclizón Occidental	
5 familias	7 especies		

Especies en algún estatus de protección

De las especies de fauna silvestre registradas e identificadas en la Poligonal del Proyecto, cuatro se encuentran bajo algún estatus de protección y se mencionan a continuación:

Para el grupo de los mamíferos la especie *Neotoma bryanti* (Rata cambalachera) se encuentra en el estatus de “Amenazada” dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, cabe mencionar que también se realizó la búsqueda de la misma especie en la Lista Roja de Especies Amenazadas (IUCN) y se encontró en el estatus de Preocupación Menor (LC).

Para el grupo de los reptiles se identificaron a tres especies en el estatus de “Sujeta a Protección Especial” dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Sceloporus zosteromus* (Lagartija espinosa peninsular), *Gambelia wislizenii* (Lagartija leopardo narigona) y a *Elgaria multicarinata* (Lagartija lagarto meridional), también se realizó la búsqueda de las mismas especies en la Lista Roja de Especies Amenazadas (IUCN) y se encontraron en el estatus de Preocupación Menor (LC).

Por otra parte, dentro del Acuerdo por el que se da a conocer la Lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación del Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), solo la especie *Zenaida asiática* (Tórtola o Paloma) se encuentra reportada dentro del este acuerdo.

El cuidado y protección de las especies que se encuentren en algún estatus de protección nacional o internacional será prioritario durante las labores de rescate, ahuyentamiento y reubicación de fauna, así como durante la interacción que se pudiese tener con los individuos de las especies antes citadas. Cabe mencionar que el cuidado se hará extensivo a todas aquellas especies que se sujeten al programa de rescate y reubicación, procurando en todo momento su bienestar y supervivencia.

Tabla IV.93 Especies de fauna bajo protección. Proyecto y su AI-T.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Red UICN	Acuerdo Especies Prioritarias Conservación
Mamíferos					
<i>Neotoma bryanti</i>	Rata cambalachera	A	N/A	LC	N/A
Aves					
<i>Zenaida asiática</i>	Tórtola o Paloma				Reportada
Reptiles					
<i>Sceloporus zosteromus</i>	Lagartija espinosa peninsular	Pr	N/A	LC	N/A
<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija leopardo narigona	Pr	N/A	LC	N/A
<i>Elgaria multicarinata</i>	Lagartija lagarto meridional	Pr	N/A	LC	N/A

Fuente: A partir de la NOM-059-SEMARNAT-2010; CITES, Acuerdo y UICN.
A: amenazada, Pr: sujeta a protección especial, N/A: no aplica, L/C: preocupación menor

IV.2.4.2.3.2 Curva de acumulación de especies. Proyecto y su AI-T

En la siguiente gráfica y en el Anexo VIII.5.12 se observa la curva de acumulación de especies de acuerdo al número de muestreos realizados y el número de especies registradas durante los muestreos.

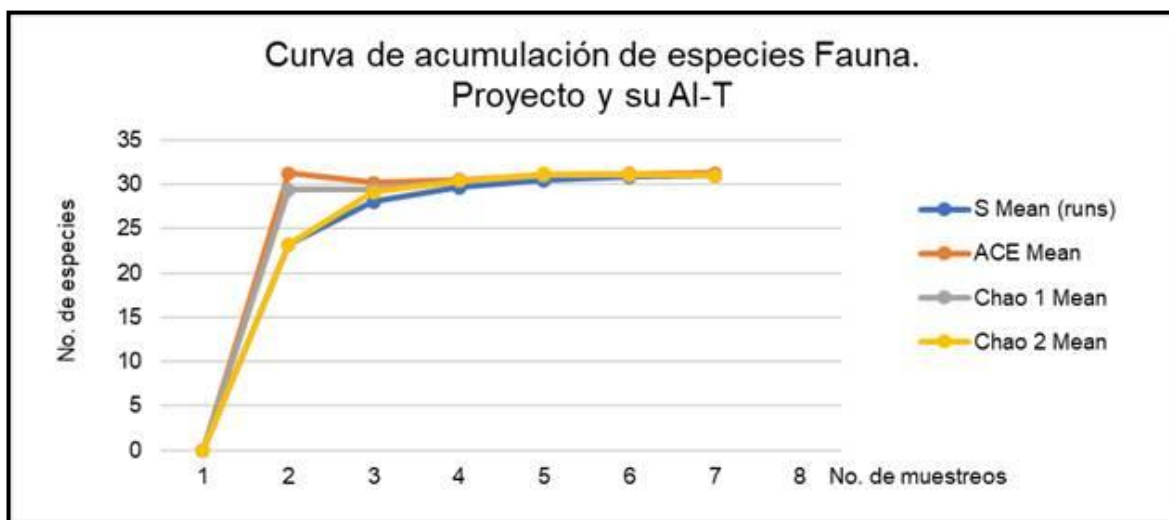


Figura IV.98 Curva de acumulación de especies. Fauna. Proyecto y su AI-T.

Al analizar la curva de acumulación de especies se observa que se realizó una adecuada estimación de la riqueza específica, ya que la curva comenzó a estabilizarse a partir del muestreo número 3, de tal manera que en el muestreo número 6 se estabilizó completamente en una asíntota. En cuanto al Índice de completitud, se obtuvieron valores superiores al 95% de completitud, de acuerdo con ACE, Chao 1 y Chao 2, estimadores no paramétricos que se basan en la abundancia de las especies y en la incidencia de las mismas (Escalante, 2003).

A partir de los resultados aquí presentados, se concluye que la representatividad del listado faunístico es adecuada, cabe mencionar que debido a que el área de muestro fue extensa, el número de especies registradas fue representativo.

IV.2.4.2.3.3 Análisis de la biodiversidad faunística. Proyecto y su AI-T

Derivado de los muestreos de fauna silvestre y de los resultados obtenidos en gabinete se elaboró la siguiente tabla y en el Anexo VIII.5.11, se muestran los resultados de los índices de diversidad y de equidad para cada grupo faunístico registrado en el Proyecto y su AI-T.

Mamíferos

Tabla IV.94 Índice de diversidad y equidad de especies. Mamíferos. Proyecto y su AI-T.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Cricetidae	<i>Peromyscus californicus</i>	Ratón californiano	5	0.13	2.05	0.26
	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón norteamericano	8	0.21	1.58	0.32
	<i>Neotoma bryanti</i>	Rata cambalachera	6	0.15	1.87	0.29
Leporidae	<i>Sylvilagus bachmani</i>	Conejo matorralero	7	0.18	1.72	0.31
	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	6	0.15	1.87	0.29
Sciuridae	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Ardillón de california	7	0.18	1.72	0.31
3 familias	6 especies		39		H'	1.8
					H'max	1.8
					J'	1.0

Para el grupo taxonómico de los mamíferos se registraron un total de 6 especies pertenecientes a 3 familias; de acuerdo con el índice de diversidad de Shannon, este grupo presento una diversidad baja, cabe mencionar que en la muestra no existen especies dominantes ya que la distribución de las abundancias es homogénea. Las especies identificadas en el Proyecto y su AI-T, pertenecen al grupo de los pequeños y medianos mamíferos.

Aves

Tabla IV.95 Índice de diversidad y equidad de especies. Aves. Proyecto y su AI-T.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Caprimulgidae	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacaminos	21	0.09	2.43	0.21
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Pico gordo azul	6	0.03	3.68	0.09
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	8	0.03	3.40	0.11
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola o paloma	18	0.08	2.59	0.19
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	7	0.03	3.53	0.10
Emberizidae	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de lincoln	15	0.06	2.77	0.17
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	3	0.01	4.38	0.05
Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzon mexicano	25	0.10	2.26	0.24
	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	17	0.07	2.64	0.19
Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Calandria cejas naranjas	7	0.03	3.53	0.10
Odontophoridae	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz californiana	22	0.09	2.39	0.22
Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	8	0.03	3.40	0.11
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	35	0.15	1.92	0.28
Trochilidae	<i>Calypte anna</i>	Colibrí cabeza roja	9	0.04	3.28	0.12
	<i>Calypte costae</i>	Colibrí de la costa	5	0.02	3.87	0.08
Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Salta pared cola larga	13	0.05	2.91	0.16
Tyrannidae	<i>Empidonax wrightii</i>	Papamoscas bajacolina	10	0.04	3.17	0.13
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	10	0.04	3.17	0.13
15 familias	18 especies		239		H'	2.7
					H'max	2.9
					J'	0.9

De acuerdo con el índice de diversidad de Shannon, el grupo taxonómico de las aves presento una diversidad alta, se registraron un total de 18 especies pertenecientes a 15 familias, cabe mencionar que la distribución de las abundancias en la muestra es homogénea, por lo que se infiere que no existen especies dominantes dentro del Proyecto y su AI-T, no obstante, las especies *Passer domesticus*, *Haemorrhous mexicanus*, *Callipepla californica* y *Phalaenoptilus nuttallii* representaron en cuanto a abundancia el 43% del total de la muestra.

Herpetofauna

Tabla IV.96 Índice de diversidad y equidad de especies. Herpetofauna. Proyecto y su AI-T.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Colubridae	<i>Masticophis fuliginosus</i>	Chirriónera	4	0.09	2.42	0.22
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus orcutti</i>	Lagartija espinosa de granito	13	0.29	1.24	0.36
	<i>Sceloporus occidentalis</i>	Bejori de cerca occidental	16	0.36	1.03	0.37
	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Lagartija espinosa peninsular	1	0.02	3.81	0.08
Crotaphytidae	<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija leopardo narigona	3	0.07	2.71	0.18
Anguidae	<i>Elgaria multicarinata</i>	Lagartija lagarto meridional	2	0.04	3.11	0.14
Scincidae	<i>Plestiodon skiltonianus</i>	Eslizón occidental	6	0.13	2.01	0.27
S=	7		45		H'	1.6
					H'max	1.9
					J'	0.9

Para el ensamble herpetofaunístico no se registraron anfibios, mientras que para el grupo de los reptiles se registraron un total de 7 especies, pertenecientes a 5 familias. De acuerdo con el índice de diversidad de Shannon, se tiene que la diversidad de reptiles es baja, cabe mencionar que, de acuerdo al índice de equidad, se infiere la distribución de las abundancias en la muestra es ligeramente desigual, ya que las especies *Sceloporus occidentalis* y *Sceloporus orcutti* representan el 70% del total de los organismos registrados en la Poligonal del Proyecto.

IV.2.4.2.3.4 Conclusiones del análisis de diversidad para cada grupo taxonómico

Mamíferos

Los mamíferos que fueron registrados al interior del Proyecto y su AI-T son considerados pequeños y medianos mamíferos, especies como *Sylvilagus audubonii* (Conejo del desierto) y *Peromyscus maniculatus* (ratón norteamericano) se consideran organismos importantes para las comunidades biológicas (especies clave), ya que estas especies presentan una amplia distribución geográfica y sus requerimientos ecológicos son generales, además son capaces de aprovechar el cambio de uso de suelo para expandir sus distribuciones geográficas y favorecen la reintegración de organismos a los ecosistemas (depredadores), gracias a su presencia y a su facilidad de adaptación a los cambios de hábitat, ya que toleran la presencia e intervención humana (Fernández et. al., 2015).

En cuanto a los grandes mamíferos (félidos y cánidos) no existieron registros, ya que estos son muy sensibles a las perturbaciones de su hábitat y tienden a desplazarse a sitios mejor conservados. En cambio, los mamíferos medianos y pequeños muchas veces se ven beneficiados ante perturbaciones de baja intensidad y poco frecuentes. Sin embargo, cada especie tiene una respuesta específica con respecto a la perturbación de su hábitat (Morales 2007). Las especies afectadas nocivamente por los cambios en su hábitat tienden a desaparecer del lugar, buscando otro territorio que satisfaga sus necesidades biológicas, además de que muchos de estos organismos prefieren evitar el contacto con los humanos

(Warren et al. 2000). Estos cambios pueden desequilibrar la cadena trófica, al eliminar algunas fuentes de alimento del sitio, por lo tanto, si desaparecen o emigran las presas, también deben hacerlo los depredadores, aunque también cabe la posibilidad de que los cambios sean favorables y proporcionen mayor cantidad de recursos a la Mastofauna, sin embargo, todo está en medida de las necesidades de cada especie (Haila 2002).

Lo anterior concuerda con la baja riqueza de especies de mamíferos registrada en el Proyecto y su AI-T que se debe principalmente a que la mayoría de mamíferos tienden a evitar las áreas perturbadas, por lo que se desplazan a lugares más solitarios y seguros (sin presencia humana).

Aves

El grupo taxonómico de las aves resultó ser el más diverso y mejor representado durante los muestreos de fauna silvestre en el Proyecto y su AI-T, este hecho es consecuencia de las características particulares que presentan las aves, ya que son el grupo de organismos más abundantes, diversos, bien conocidos y estudiados para valorar la integridad de los ecosistemas, ya que están presentes en todos los hábitats y responden de forma rápida a los cambios en las cadenas tróficas y a las alteraciones de su entorno, lo que permite que sean excelentes indicadores de la salud y condición de los ecosistemas, además de que son de fácil observación por sus hábitos diurnos, canto y movilidad.

Para el caso del Proyecto y su AI-T, las especies indicadoras de la calidad del ecosistema pertenecientes al grupo de las aves son *Haemorrhous mexicanus* (Pinzón mexicano) y *Zenaida asiática* (Tórtola), ya que estas especies se encuentran asociadas a ambientes perturbados y urbanizados, a menudo se les observa en áreas con actividades antrópicas como los cultivos, edificios, construcciones y ciudades, de los cuales se benefician con alimento y refugio. Lo anterior permite inferir que la presencia y abundancia de estas especies del Proyecto y su AI-T es debido a que el ecosistema se encuentra perturbado.

Anfibios

Durante los muestreos de fauna silvestre realizados en el Proyecto y su AI-T no se registraron especies de anfibios, probablemente debido a que estos organismos presentan baja movilidad, alta filopatría a sitios húmedos, con las condiciones micro climáticas que los favorezcan y por lo general son muy vulnerables a los cambios y perturbaciones de su hábitat (Suazo 2009). Por lo que se infiere que debido a las perturbaciones y a la temporalidad de los muestreos no se registraron organismos.

Reptiles

Los reptiles son un grupo de organismos que presentan una amplia tolerancia a las modificaciones del hábitat (Pechmann y Wibur 1994), no presentan limitaciones por requerimientos de humedad como los anfibios y en muchos casos no resultan tan afectados por la fragmentación o perturbación de su hábitat (Suazo 2009). Se considera que algunas especies de reptiles, y específicamente algunas lagartijas de los géneros *Anolis* y *Sceloporus*, pueden ser útiles para identificar posibles cambios ambientales (Muñoz et al. 1996, Hager 1998, Hofer et al. 2000), es el caso de los organismos que presentaron las mayores abundancias durante los muestreos (*Sceloporus orcutti* y *Sceloporus occidentalis*), lo que podría indicar que el ecosistema que se encuentra en el Proyecto y su AI-T, se encuentra perturbado.

Para el caso del Proyecto y su AI-T, se obtuvo una baja riqueza de reptiles, sin embargo, es importante tomar en cuenta que de acuerdo a la información recopilada bibliográficamente podrían registrarse más especies. Por otra parte, la baja diversidad de reptiles se puede atribuir a la frecuencia e intensidad de las perturbaciones que ha sufrido el ecosistema en donde se encuentra inmerso el Proyecto y su AI-T y también a la época del año en que se realizó el muestreo, ya que este tipo de organismos tienden a entrar en una fase de letargo parecida a la hibernación (brumación).

IV.2.4.2.3.5 Conclusiones Generales para la Fauna. Proyecto y su AI-T

Con base a la investigación bibliográfica de la distribución potencial de la fauna silvestre dentro del ET-SAR, se obtuvo que 85 especies podrían encontrarse presentes en la misma, mientras que dentro del Proyecto y su AI-T se lograron registrar un total de 31 especies (6 de mamíferos, 18 de aves, 7 de reptiles), esto representa el 36% del total de las especies que tienen una distribución potencial dentro del ET-SAR, por lo tanto se infiere que los impactos hacia la fauna generados por la implementación del Proyecto, serán mínimos, ya que la fauna se encuentra bien representada tanto fuera, como dentro del ET-SAR. Además se llevara a cabo un Programa de Rescate, Ahuyentamiento y Reubicación de Fauna, de todos los organismos posibles, de acuerdo a su morfología, comportamiento (especies de lento desplazamiento) etc., dando prioridad a aquellas especies que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a los instrumentos nacionales (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y el Acuerdo por el que se da a Conocer la Lista de Especies y Poblaciones Prioritarias Para la Conservación.) e internacionales (CITES & IUCN) para evitar afectaciones en lo menor posible.

Las áreas utilizadas para las actividades antrópicas suelen deteriorar el hábitat de la fauna silvestre, debido a la pérdida de la vegetación natural y a las modificaciones del entorno natural. Pese a esto, el registro de la fauna silvestre presente en el Proyecto y su AI-T es sumamente importante, ya que, a pesar de las modificaciones realizadas en la zona, existe la presencia de la misma. La fauna registrada en el Proyecto y su AI-T es capaz de adaptarse a las modificaciones de su hábitat, por lo que seguirá manteniendo las interacciones entre los factores bióticos y abióticos del sistema ecológico del ET-SAR una vez rescatada y reubicada.

En el Anexo VIII.6.3 se incluyen las fichas taxonómicas de la fauna.

IV.2.4.2.4 Comparación de Índices de diversidad entre los grupos faunísticos analizados ET-SAR y Proyecto

Derivado de los análisis de diversidad realizados para el ET-SAR y el Proyecto se presenta a continuación y en el Anexo VIII.5.13 una comparación de los índices por grupo faunístico.

Mastofauna

Tabla IV.97 Comparación de los índices de diversidad. Mamíferos. ET-SAR y Proyecto.

Tabla IV.57. Comparación de los índices de diversidad: Mamíferos. ET-SAR y Proyecto.			
Especie	Nombre común	Número de organismos	
		ET-SAR	Proyecto
Mamíferos			
<i>Vulpes macrotis</i>	Zorra del desierto	2	0
<i>Neotoma bryanti</i>	Rata cambalachera	13	6
<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón norteamericano	6	8
<i>Peromyscus californicus</i>	Ratón californiano	8	5
<i>Lynx rufus</i>	Lince americano	1	0
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	10	6

Especie	Nombre común	Número de organismos	
		ET-SAR	Proyecto
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	4	0
<i>Sylvilagus bachmani</i>	Conejo matorralero	6	7
<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Ardillón de California	20	7
Abundancia		70	39
Riqueza		Índice de Shannon	
ET-SAR	Proyecto	ET-SAR	Proyecto
9	6	1.9	1.8
Índice de Equitatividad		H' max	
ET-SAR	Proyecto	ET-SAR	Proyecto
0.9	0.9	2.2	1.8

A partir del análisis comparativo entre ambos sitios de muestreo, se puede concluir que el grupo taxonómico de los mamíferos se encuentra mejor representado y es mayormente diverso en el ET-SAR, en comparación con lo registrado el Proyecto y su AI-T, por lo que se concluye las afectaciones hacia este grupo taxonómico serán mínimas, ya que el Programa de Rescate, Ahuyentamiento y Reubicación de la Fauna contempla incluir a los organismos que pudieran encontrarse en peligro durante las actividades de preparación del sitio.

Avifauna

Tabla IV.98 Comparación de los índices de diversidad para Aves. . ET-SAR y Proyecto.

Especie	Nombre común	Número de organismos	
		ET-SAR	Proyecto
AVES			
<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona canela	5	0
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz californiana	27	22
<i>Calypte anna</i>	Colibrí cabeza roja	3	9
<i>Calypte costae</i>	Colibri de la costa	2	5
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	3	8
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	3	7
<i>Empidonax wrightii</i>	Papamoscas bajacolita	11	10
<i>Falco mexicanus</i>	Halcón mexicano	4	0
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	3	3
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	23	25
<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	4	0
<i>Icterus bullockii</i>	Calandria cejas naranjas	5	7
<i>Icterus parisorum</i>	Calandria tunera	4	0
<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de lincoln	4	15
<i>Melospiza crissalis</i>	Rascador californiano	14	0
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteno	3	0
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	17	35
<i>Passerina caerulea</i>	Pico gordo azul	4	6
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café	5	0
<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacamino	11	21
<i>Poliophtila californica</i>	Perlita californiana	2	0
<i>Psaltirparus minimus</i>	Sastrecillo	11	0
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	0	10
<i>Salpinctes obsoletus</i>	Salta pared de rocas	4	0
<i>Sayornis saya</i>	Mosquero llanero	3	0
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	5	8
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	9	17
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar	10	0
<i>Thryomanes bewickii</i>	Salta pared cola larga	3	13
<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola o paloma	7	18

Especie	Nombre común	Número de organismos	
		ET-SAR	Proyecto
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	10	0
Abundancia		219	239
Riqueza		Índice de Shannon	
ET-SAR	Proyecto	ET-SAR	Proyecto
30	18	3.1	2.7
Índice de Equitatividad		H' max	
ET-SAR	Proyecto	ET-SAR	Proyecto
0.9	0.9	3.4	2.9

El grupo taxonómico de las aves presento la mayor riqueza y diversidad de todos los grupos analizados. A partir del análisis comparativo entre los resultados obtenidos de los muestreos en ambos sitios, se concluye que en el ET-SAR se registró una mayor riqueza de especies y una mayor diversidad biológica, en comparación con el Proyecto. Por consiguiente, el grupo taxonómico de las aves resulto ser el mejor representado durante los muestreos y no se verá afectado por las actividades del proyecto, ya que la comunidad de aves se encuentra en buen estado y son organismos capaces de desplazarse fácilmente al sentirse amenazados, de igual modo, aquellos organismos que tengan comprometida su movilidad (aves pequeñas, lastimadas, que no vuelen) serán incluidos en el Programa de Rescate, Ahuyentamiento y Reubicación de Fauna.

Herpetofauna

Tabla IV.99 Comparación de los índices de diversidad para Herpetofauna. ET-SAR y Proyecto.

Especie	Nombre común	Número de organismos	
		ET-SAR	Proyecto
<i>Crotalus oreganus</i>	Cascabel peninsular	2	0
<i>Crotalus ruber</i>	Cascabel de diamantes rojos	2	0
<i>Elgaria multicarinata</i>	Lagartija lagarto meridional	6	2
<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija leopardo narigona	5	3
<i>Masticophis fuliginosus</i>	Chirriónera	2	4
<i>Masticophis lateralis</i>	Culebra rayada corredora	2	0
<i>Plestiodon skiltonianus</i>	Eslizón occidental	10	6
<i>Sceloporus occidentalis</i>	Lagartija occidental	13	16
<i>Sceloporus orcutti</i>	Lagartija espinosa de granito	12	13
<i>Sceloporus zosteromus</i>	L. espinosa peninsular	3	1
<i>Urosaurus nigricaudus</i>	lagartija arbolera cola negra	7	0
<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral	3	0
Abundancia		60	44
Riqueza		Índice de Shannon	
ET-SAR	Proyecto	ET-SAR	Proyecto
12	7	2.3	1.6
Índice de Equitatividad		H' max	
ET-SAR	Proyecto	ET-SAR	Proyecto
0.9	0.9	2.5	1.9

El ensamble herpetofaunístico resultó diverso, presento una mayor riqueza de especies en el ET-SAR, en comparación con los resultados obtenidos para el Proyecto. Estos resultados comprueban que las actividades antrópicas realizadas en la cercanía del Proyecto han ocasionado que los organismos se desplacen a sitios mejor conservados (ET-SAR), por consiguiente, se concluye que este grupo taxonómico no se verá afectado por las actividades del proyecto, debido a que dentro del Proyecto se registraron pocas especies. A pesar de lo anterior, se llevará a cabo un Programa de Rescate, Ahuyentamiento y Reubicación de la fauna

silvestre que pueda encontrarse al Interior del Proyecto, en él se incluirán aquellas especies de lento desplazamiento, como serpientes o lagartijas o aquellos organismos que tengan comprometida su movilidad.

IV.2.4.3 Flora y Fauna Marina en el EM-SAR

El presente estudio incluye el análisis de todos los estratos, desde la línea de costa en una franja con ancho de 350 m, hasta 2,300 m de distancia mar adentro (700 m adicionales al punto de instalación de la monoboya, donde las embarcaciones realizarán sus maniobras), donde la profundidad es de 77 m y es considerada como zona Submareal, la cual se describe a continuación.

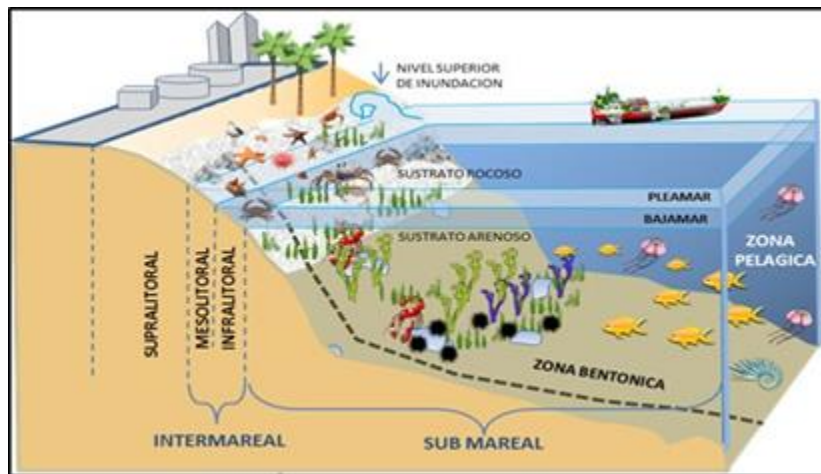


Figura IV.99 Flora y fauna marina.

En la estratificación del perfil costero, se identifican 4 zonas o estratos cada una con características propias, tanto desde el punto de vista de la dinámica oceánica a la que están sometidos (básicamente oleaje y corrientes), como por las características propias de la fauna y flora que habita en ellas.

Estos 4 estratos son: el Supralitoral que incluye la zona de Salpicadura (Superior), le siguen hacia abajo, el Mesolitoral (Medio), el Infralitoral (Bajo) y el Submareal. Para los fines de este estudio y los demás realizados anteriormente en el mismo frente de costa, se incluyó la zona del Supralitoral o de Salpicadura como el nivel Superior, el Mesolitoral como nivel Medio y el Infralitoral como nivel Bajo.

La parte superior de la zona de Salpicadura es habitada por organismos marinos. Le siguen hacia abajo, los 3 niveles del Intermareal: Superior, Medio y Bajo.

Descripción detallada de las zonas Intermareal y Submareal

La definición del Intermareal en los niveles Superior, Medio y Bajo siguió el criterio de Rickkets y Calvin (1969) y Stephenson y Stephenson (1949). El primer criterio es el empleado para el Intermareal de la costa del Océano Pacífico. Los autores indicados definen 4 niveles, incluyendo el más alto, que lo denominan como el área de Salpicadura. Ese cuarto nivel se consideró como el área de mayor exposición y se le denominó nivel Superior. Los autores citados realizaron una clasificación de los organismos representativos de cada nivel del Intermareal rocoso, lo cual se tomó en cuenta para el área de estudio. Es importante que este

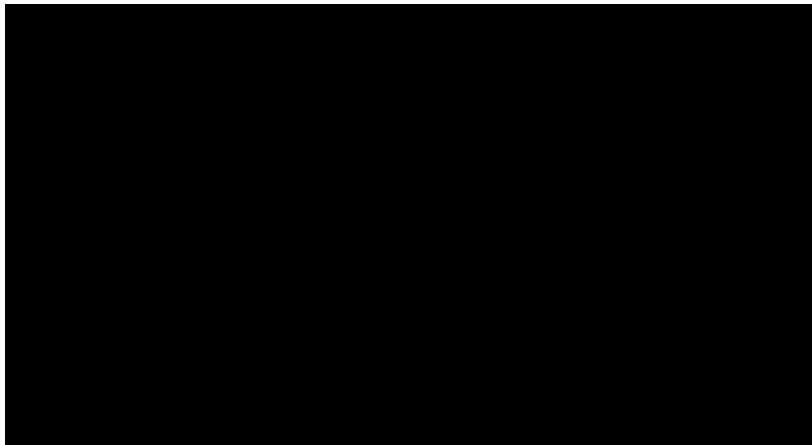
criterio sea considerado para muestreos futuros. Por esta razón, más adelante se describe su zonación y las especies características de cada nivel del Intermareal: Superior, Medio y Bajo.

La zona permanentemente sumergida y que nunca queda expuesta, se definió como Submareal.

En Baja California, el Intermareal se extiende desde el Mesolitoral o nivel Bajo del Supralitoral hasta la línea de bajamar excepcional. Ahí ocurren constantes inmersiones y emersiones y en la misma se instalan poblaciones capaces de soportar dicha dinámica. La fauna y flora que habita en este sustrato es sometida dos veces al día a la alternancia de la desecación y la inundación debido a los efectos de la marea. Estos organismos deben realizar vida acuática alrededor de 6¼ horas durante la pleamar y aérea otras 6¼ horas, coincidiendo con la bajamar.

Delimitación cartográfica del área de estudio

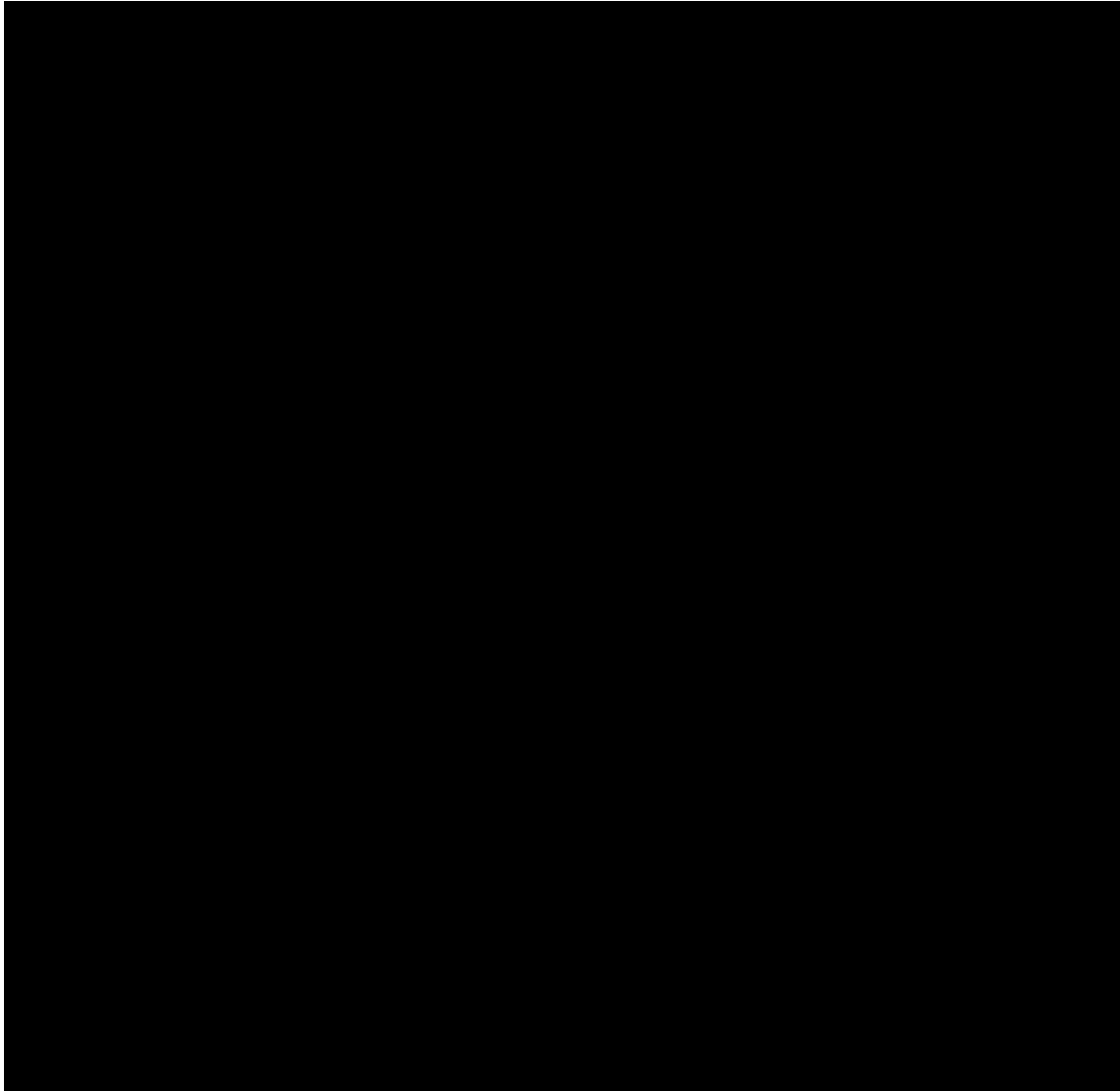
Las coordenadas geográficas del área de estudio se muestran en la siguiente tabla, denominadas; SAR1, SAR2, SAR3, SAR4...SAR10. Esta área incluye un frente costero de 14,300 m, que se prolonga hacia el mar en el norte por 1800 m, que corresponden a los puntos SAR9 y SAR10 del polígono. En su extremo sur se extiende más hacia el mar hasta una distancia de 3,300 m, y que corresponde a los puntos SAR1 y SAR2 del mismo polígono. Si se extiende una línea del punto SAR3 perpendicular a la línea de costa desde la Punta Salsipuedes, se estaría incluyendo casi en su totalidad la parte adicional del EM-SAR. Esta es una zona de altos acantilados con más de 100 m de altura en la parte más alta y de muy difícil acceso.



COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

En la siguiente figura se indica la localización de los puntos de muestreo anteriores.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP
Y 110 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



En la estratificación del perfil costero, se identifican 4 zonas o estratos, cada uno con características propias, tanto desde el punto de vista de la dinámica oceánica a la que están sometidos (básicamente oleaje y corrientes), como por la fauna y flora que las habita. Estos 4 estratos son: el Nivel Superior o Alto, Nivel Medio, Nivel Bajo y Submareal. Los tres primeros considerados como parte del Intermareal y el último del Submareal. La zona Intermareal está caracterizada por plataformas o terrazas con pendientes irregulares las cuales quedan expuestas al oleaje a lo largo la línea de costa, en donde está mejor representada la zonación de los organismos.

Su límite inferior está dado por la línea que alcanza la pleamar, cubriéndolo eventualmente y su límite Superior es difícil de determinar. En el estrato Supralitoral existe humedad, pero no verdadera inmersión, salvo durante las mareas extraordinarias o por grandes olas.

A partir de la Punta de Salsipuedes, los acantilados son más altos llegando a superar los 100 m. La costa rocosa está conformada principalmente de cantos rodados grandes y medianos muy irregulares y en algunos sitios rocas angulares de mediano tamaño < 1m en una longitud de 4,200 m. Esta configuración es interrumpida por 2 playas de arena, que acumulan una

longitud de 650 m, y que en la parte Superior muestran la presencia de cantos rodados de pequeño y mediano tamaño (de 5 a 50 cm),

En algunas partes de la costa el perfil costero comprendido entre la línea de pleamar y la zona de salpicadura está conformado por un sustrato rocoso, con un predominio de cantos rodados de gran tamaño, que se extiende hasta el Nivel Bajo (Fotografías 1 y 2), lo cual modifica visualmente el Intermareal.

El Submareal tiene lugar entre la línea de bajamar excepcional y aproximadamente 450 m mar adentro hasta los 25 m de profundidad.

Toda el área de estudio está conformada con sustrato rocoso, sin embargo, a pesar de que la franja costera de estudio es de 4,300 m, esta presenta algunas diferencias fisiográficas.

En la parte sur, frente a la Terminal de Recibo, Entrega y Regasificación de Gas Natural Licuado de ECA, la costa está conformada por plataformas de basalto, muy irregulares, con extensiones de varias decenas de metros mar adentro. Estas características, permiten que se generen un sin número de pozas de mareas, lo cual, aunado a su amplia extensión permite que su zonación esté bien representada en varios metros del sustrato en cada Nivel del Intermareal. Sin embargo, esta descripción se interrumpe y cambia constantemente, ya que las plataformas descritas no son las dominantes, En cambio, en el área de estudio, la configuración cambia drásticamente, ya que se genera una zona de acantilado donde las plataformas son sustituidas por grandes rocas individuales que se aglomeran unas con otras.

No obstante que las rocas dominantes son de gran tamaño y peso, están muy erosionadas por el oleaje y la arena, por lo cual no son un buen sustrato para la mayoría de los organismos del Intermareal. Las rocas presentan superficies lisas, que no proporcionan un buen hábitat, ya que no tienen grietas, ni cuevas en las cuales se refugien los organismos, y que les faciliten conservar la humedad. Tampoco les brinda protección de los depredadores. Esto evita que la zonación de los organismos este bien definida y los organismos bien representados. Esto ocurre en los diferentes Niveles del Intermareal.

En general, en la zona Intermareal del área en estudio hubo ausencia de las plataformas rocosas muy características en la costa rocosa de Baja California y dominaron las rocas individuales grandes y medianas, donde los Niveles del intermareal no tenían extensiones grandes. Sin embargo, la zonación de los organismos en cada Nivel no es difícil de determinar. El Nivel Bajo en esta zona de estudio, a diferencia de otras donde el Submareal continúa siendo rocoso, predomina la arena, la cual queda expuesta en varios sitios durante la marea baja. La arena influye en la colonización, diversidad y densidad de especies presentes en las rocas adyacentes.

Otra característica de la costa es la presencia de dos extensas playas de arena (aproximadamente 650 m) las cuales quedan descubiertas durante la marea baja.

Para la realización del EM-SAR, la información se recabó de manera diferenciada, con base en el perfil costero y de acuerdo a la estratificación o zonación de especies en la misma.

IV.2.4.4 Metodología

Se consideró la misma metodología de recolecta de datos en el campo, trabajo de laboratorio y procesamiento de datos que en el ELB del AM-I. Como parte del contexto del presente ELB se

tomó en cuenta que la planta de generación de ciclo combinado denominada 36 CC Baja California III se encuentra en operación frente al área de estudio, al igual que ECA y ECALNG, que podrían llegar a modificar las condiciones del área descritas en los anteriores estudios realizados en los años 2003 y 2015.

En esta zona de interés del EM-SAR, la Empresa Energía Costa Azul (ECA), realizó otro estudio reciente del SAR (ECA, ECONS, 2016), dentro del polígono en la zona norte del EM-SAR, que comprende un área aproximada de 4 km, desde Baja Mar, B.C., hasta la colindancia de la Empresa Z Gas, en La Jovita B.C, cuyas coordenadas geográficas son 32° 0.090'N 116° 51.906'O y 31° 58.591'N 116° 50.202'O, Dicho estudio, es una referencia adicional del aquí descrito. Se aplicó la misma metodología de muestreo, de procesamiento y análisis de datos.

En el EM-SAR, se realizaron 6 estancias para los trabajos de campo por parte de equipos especialistas en flora y fauna marina, cumpliendo los siguientes roles:

- ⊕ Evaluación del flora y fauna del Intermareal, 6 personas.
- ⊕ Evaluación de flora y fauna (bentónica e íctica) del Submareal, 7 personas incluyendo 4 buzos.

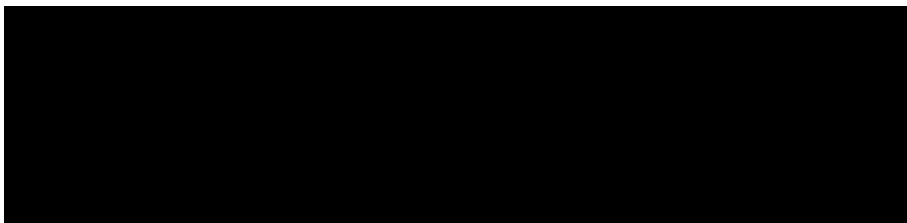
Para el levantamiento de la información en la zona Intermareal y submareal se ubicó en un frente de playa de 4150 m de los cuales 3500 m son de sustrato rocoso, 650 m de playa de arena y hasta 430 m de distancia de la costa. El sitio de estudio está conformado con dominancia de sustrato rocoso en el Intermareal, el cual se extiende hasta el submareal donde la dominancia cambia a sustrato de arena en todos los Transectos.

En los muestreos del Submareal hasta los 25 m de profundidad, se utilizó equipo de buceo autónomo. Se formaron 2 equipos de trabajo cada uno con 2 buzos, uno de estos equipos realizó la evaluación de flora y fauna marina en el sustrato de roco y arena, mientras que el otro realizó la evaluación de la fauna íctica.

A continuación, se describe el proceso para la toma de muestras: cada transecto inicia en la parte alta del Intermareal (T1I). En el Submareal el buzo se alinea con una marca perpendicular a la línea de costa y la ubicación de la futura boy. Continúa el buzo en el sustrato rocoso hasta la zona de transición de la roca-arena (T1T) y al final de cada transecto se señala como F (Final). Los Transectos terminan en la profundidad de 20 a 25 m.

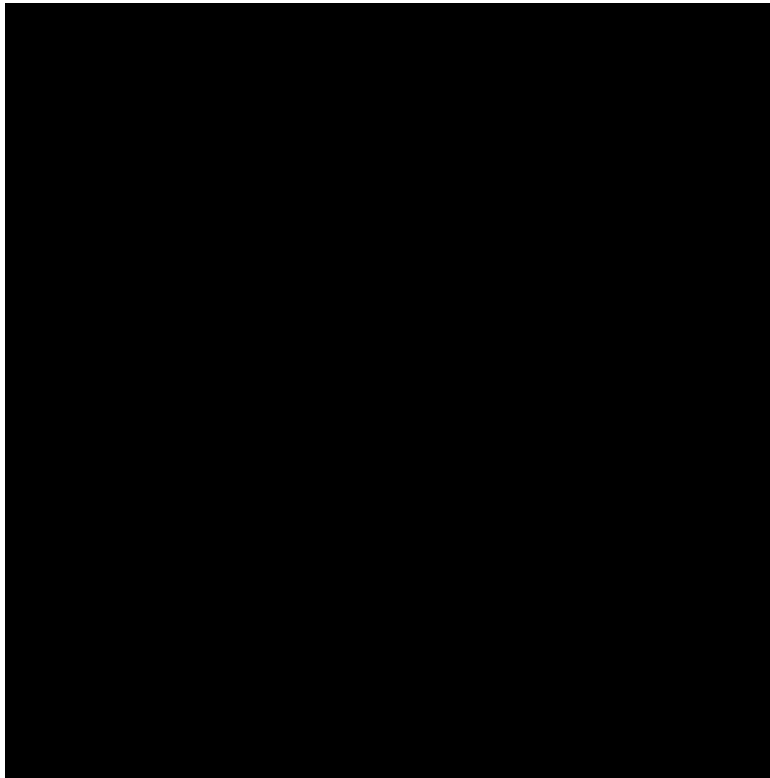
Las coordenadas (UTM) de los 5 Transectos de muestreo se muestran en la siguiente tabla con 3 posiciones geográficas para cada transecto:

- Inicio en la zona costera rocosa del Intermareal. Clave de identificación para el Transecto 1 = S1R
- Submareal con sustrato rocoso y su transición a sustrato de arena. Clave de identificación S1T
- Final del Submareal con sustrato de arena hasta una profundidad de 20 a 25 m. Clave de identificación S1A.



COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAIP Y 110 FRACCIÓN
I DE LA LFTAIP

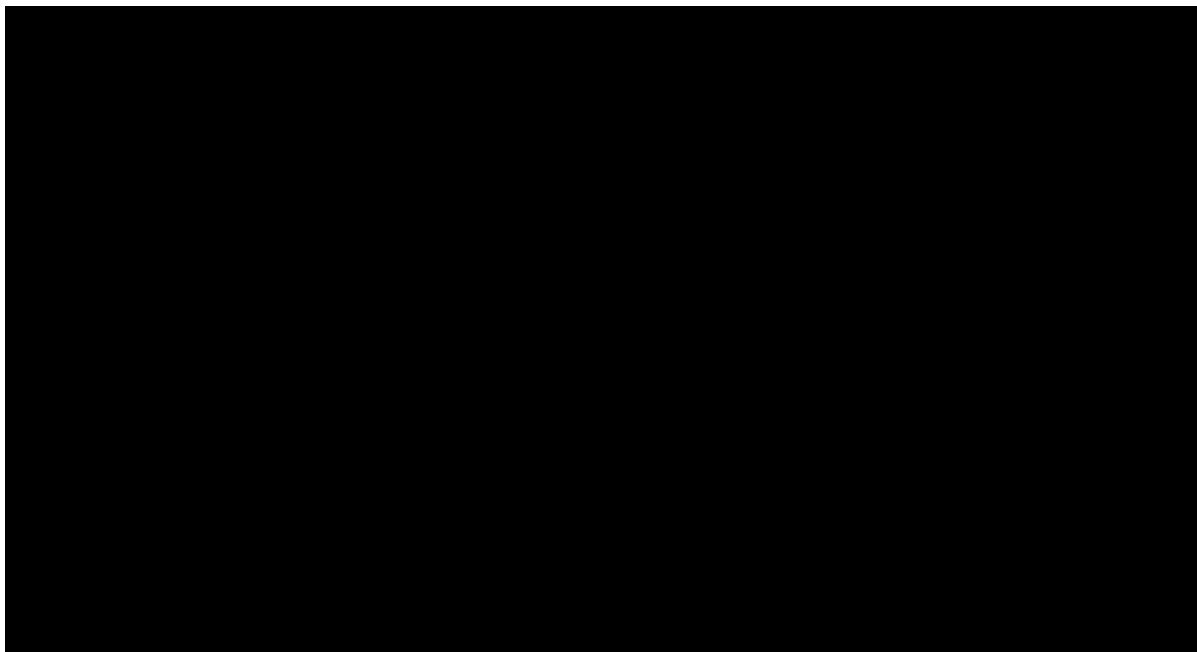
COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP
Y 110 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



T= Transecto; seguido del numero de l transecto
T=Transición de roca a arena

I=Inicio
F= Final del Transecto.

En la siguiente figura se muestran los transectos anteriores.



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART
113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

La metodología a detalle empleada en la zona Intermareal (flora bentónica, fauna bentónica) zona Submareal (flora, fauna), Fauna Íctica; en laboratorio y gabinete; cálculo de la biodiversidad, Índice de Valor Biológico –IVB-, densidad, cobertura, frecuencia, Índice de Similitud de Bray-Curtis; Análisis de Escalamiento Multidimensional No-métrico (MDS); Análisis

de Similitudes (ANOSIM); Representatividad del Muestreo realizado (curva de acumulación de especies) se indican a detalle en el Anexo VIII.4.16 junto con sus anexos en formato digital Excel con las operaciones realizadas.

Fechas de los trabajos de campo

Los trabajos de campo se realizaron durante el período comprendido en junio y julio del 2018, periodo durante el cual se llevó a cabo una prospección del área de estudio y las evaluaciones correspondientes en el Intermareal y se realizaron los buceos del Submareal.

IV.2.4.5 Resultados

IV.2.4.5.1 Flora Marina Intermareal

Riqueza

La Riqueza de especies en el área de estudio se caracterizó con la presencia de 36 especies de algas marinas.

En el Nivel Superior se evidenció la presencia de solo 3 especies de algas marinas que son características de ese Nivel: *Nemalion helmintoides*, *Pyropia perforata* y *Ralfsia pacifica*, siendo las dos primeras especies estacionales (Abbott y Hollenberg, 1976)

En el Nivel Medio la Riqueza total fue de 30 especies de algas, mientras que en el Nivel Bajo disminuyó ligeramente con 24 especies. En general la tendencia de la Riqueza de especies en el Nivel Medio fue muy constante, con valores de 18 a 19, mientras que en Nivel Bajo presentó variaciones 7 a 15. Se asume que la homogeneidad por el tipo de sustrato que fue predominantemente por cantos rodados, y la escasa presencia de pozas intermareales, fueron determinantes para la ocurrencia y desarrollo de las especies de macroalgas. En específico el Nivel Bajo se vio afectado por la arena pues la parte media-baja de este Nivel, estuvo delimitada drásticamente por arena. La diversidad obtenida es atribuible principalmente al tipo de sustrato del área de estudio, en donde predominan los cantos rodados, además que el Nivel Bajo se encuentra influenciado por los bancos de arena, reduciendo drásticamente el área disponible para el asentamiento y desarrollo de los organismos marinos.

Índice de Shannon

El Nivel Superior se caracterizó por la presencia de 3 especies de algas marinas, y por lo tanto resultaron valores bajos en este Índice, que fluctuaron de 0.00 a 0.31. Cabe señalar que en ecosistemas naturales los valores de este índice tienden a oscilar entre 0.5 y 5, aunque lo normal es que se obtengan valores entre 2 y 3, los valores menores a 2 han sido considerados por algunos autores como Pla (2006), como ecosistemas con baja diversidad, y superiores a 3 serían indicadores de alta diversidad de especies.

En el Nivel Medio los valores obtenidos presentaron ligeras diferencias entre los Transectos con valores altos de este índice que van de 2.42 a 3.48, lo que indica que es un Nivel con alta diversidad. Por su parte en el Nivel Bajo, los valores obtenidos fueron más bajos fluctuando de 0.85 a 2.26, con ligeras diferencias entre los Transectos

Índice de Simpson

En el área de estudio, el Nivel Superior se caracterizó por la presencia de solo 3 especies de algas marinas *Pyropia perforata*, *Ralfsia pacífica* y *Nemalion helmintoides*, por lo que presentó valores muy altos que van de 0.89 a 1.0

En la mayoría de los Transectos se puede observar que los valores de Simpson tienen una tendencia similar entre ellos, sobre todo en el Nivel Bajo en donde los valores fluctuaron de 0.27 a 0.38. Este Nivel presentó valores del Índice de Simpson relativamente intermedios lo cual va acorde a la menor Riqueza de especies obtenida. Los mejores valores, cercanos a 0 se muestran en el Nivel Medio.

En general, los valores obtenidos del Índice de Simpson, muestran algunas fluctuaciones en los rangos de sus valores en cada Nivel, lo cual sugiere que la abundancia de las especies varía muy poco y cierta equidad en la Densidad Relativa %

En particular, en el Nivel Superior los valores son más altos, lo que indica que existe una baja diversidad de especies. Por su parte en el Nivel Medio y Bajo se presentan valores más bajos y homogéneos entre los Transectos y entre estos Niveles, lo que se asume es debido a la similitud de la equidad en la densidad de las especies presentes. Los valores del Índice con la excepción del Nivel Superior que ya se describió, son favorables para concluir que esta área del estudio puede ser considerada como una zona medianamente estable.

Índice de Valor Biológico (IVB)

En todo el Nivel Superior se presentaron solo 3 especies: *Pyropia perforata* y *Ralfsia pacífica* y *Nemalion helmintoides*, con valores de Densidad relativa acumulada de más de 90%. Su presencia en el Nivel Superior del Intermareal fue muy errática y muy escasa, aunque cabe mencionar que estas especies ocurren y distribuyen comúnmente a lo largo de la costa de Baja California (Abbott y Hollenberg, 1976, Pedroche et al., 2008). En ocasiones *Pyropia perforata* forma densos mantos tanto en este Nivel Superior y los primeros metros del Nivel Medio (Pacheco Ruíz et al., 1986).

En el Nivel Medio, las especies de algas más relevantes con respecto a la Densidad relativa acumulada mayor o igual $\geq 95\%$ fueron: *Egregia menziesii*, *Chondracanthus canaliculatus*, *Mazzaella leptorhynchos*, *Pyropia perforata*, *Ulva nematoidea*, *Laurencia pacifica*, *Neogastroclonium subarticulatum*, *Phyllospadix torreyi*, entre otras.

Cabe señalar que algunas especies del grupo Corallinales como: *Bossiella frondescens*, *Lithothamnion californicum* y *Jania rosea*, y que influyeron en los altos valores de Densidad relativa acumulada, son especies de algas compuestas de carbonato de calcio.

Por su parte en el Nivel Bajo del Intermareal, destacan por su alto valor del Índice de Valor Biológico las especies como: *Phyllospadix torreyi*, *Egregia menziesii*, *Chondracanthus canaliculatus*, *Mazzaella volans* y *Jania rosea*.

En el área de estudio es de notar la presencia de varias especies de vida estacional como *Chondracanthus canaliculatus*, *Grateloupia doryphora*, *Mazzaella leptorhynchos*, *Pyropia perforata*, *Ulva nematoidea*, *Laurencia pacifica*, *Mazzaella volans* entre otras, las cuales presentaron valores altos de Densidad relativa, las cuales cumpliendo con su ciclo biológico tendrán a desaparecer estacionalmente.

Densidad (% de Cobertura/ m²) Nivel Superior

El Nivel Superior del Intermareal, se caracterizó por la escasa presencia de macroalgas, con solo 3 especies: *Pyropia perforata*, *Ralfsia pacifica* y *Nemalion helminthoides*, sus valores de Densidad Total son muy bajos, de 0.01 a 2.02.

En específico en este Nivel, se presenta una mayor desecación de las algas por el aumento de temperatura durante el periodo de mareas debido al mayor tiempo de exposición durante el proceso de marea baja, provocando una situación adversa para el asentamiento y desarrollo de las especies de algas marinas (Kurogi y Akiyama, 1966).

Los patrones de zonación y riqueza de especies del Intermareal han sido señalados por Feldman y Lutova (1963), como una situación típica de las comunidades de organismos marinos, indicando que cuando las condiciones ambientales son adversas, la diversidad de organismos disminuye drásticamente y los valores de densidad de las especies que sobreviven tienden a ser variables.

Densidad (% de Cobertura/ m²) Nivel Medio

El Nivel Medio del Intermareal, se caracterizó por 30 especies de macroalgas, siendo las más representativas por sus valores de densidad: *Egregia menziesii*, *Chondracanthus canaliculatus*, *Mazzaella leptorhynchos*, *Pyropia perforata*, *Ulva nematoidea*, *Laurencia pacifica* y *Neogastroclonium subarticulatum*, con valores que fluctuaron de 0.69 a 5.77 de Densidad Total. El resto de las especies presentaron valores de densidad muy bajos comparados con las especies antes citadas, que fluctuaron de 0.01 a 0.51

Destaca aquí la importancia de la ocurrencia y valores altos de Densidad Total de varias especies de vida estacional como *Chondracanthus canaliculatus*, *Mazzaella leptorhynchos*, *Pyropia perforata*, *Ulva nematoidea*, *Laurencia pacifica*, y de muchas otras como *Ulva rigida*, *Grateloupia doryphora*, *Mazzaella volans*, *Chondracanthus spinosus*, *Desmarestia ligulata*, *Cladophora columbiana*, *Osmundea spectabilis*, *Chondracanthus exasperatus*, *Petalonia binghamiae*, *Codium fragile* entre otras, las cuales son comunes en los ambientes rocosos expuestos de Baja California.

Asimismo, destaca la presencia de *Egregia menziesii*, *Chondracanthus canaliculatus* y *Phyllospadix torreyi*, especies que se desarrollan delimitando el Nivel Medio y Nivel Bajo del Intermareal.

Densidad (% de Cobertura/ m²) Nivel Bajo

El Nivel Bajo del Intermareal, se caracterizó por 24 especies de macroalgas, siendo las más representativas por sus valores de densidad: *Phyllospadix torreyi*, *Egregia menziesii*, *Chondracanthus canaliculatus* y *Mazzaella volans*, con valores de densidad que fluctuaron de 2.01 a 24.93. El resto de las especies presentaron valores de densidad muy bajos que fluctuaron de 0.01 a 1.99 comparados con las antes citadas.

Destaca la importancia de la ocurrencia y densidad del pasto marino *Phyllospadix torreyi*, que alcanzó los máximos valores, además de ser muy constante en los Transectos. En general en el área de estudio, la parte baja del Nivel inferior, se vio muy delimitada por el sustrato de arena, razón por la cual el área de este Nivel es muy reducida.

Asimismo, es importante citar la presencia de algunas especies de vida estacional como: *Chondracanthus canaliculatus* y *Mazzaella volans*, que obtuvieron altos valores de densidad y que en su momento tendrán a desaparecer en el área de estudio.

Densidad relativa %, Nivel Superior

El Nivel Superior se caracterizó por la ocurrencia de solo 3 especies de algas, *Pyropia perforata*, *Ralfsia pacifica* y *Nemalion helminthoides* con valores de Densidad relativa total de 90.33, 9.38, 0.45. predominando el alga de vida estacional *Pyropia perforata*. Las 3 especies son típicas y características de este Nivel (Abbott y Hollenberg, 1976).

Densidad relativa %, Nivel Medio

En el Nivel Medio se cuantificaron 30 especies de macroalgas, siendo las más representativas por su Densidad relativa total (%) las especies como: *Egregia menziesii*, *Chondracanthus canaliculatus*, *Mazzaella leptorhynchos*, *Pyropia perforata*, *Ulva nematoidea*, *Laurencia pacifica*, *Neogastroclonium subarticulatum*, *Phyllospadix torreyi* y *Ulva rigida* con valores que fluctuaron de 2.39 a 28.31.

Destacan la presencia por sus valores altos, varias especies de vida estacional como *Chondracanthus canaliculatus*, *Mazzaella leptorhynchos*, *Pyropia perforata*, *Ulva nematoidea*, *Laurencia pacifica*, y de otras, aunque con valores bajos: *Grateloupia doryphora*, *Mazzaella volans*, *Chondracanthus spinosus*, *Desmarestia ligulata* entre otras. Esto, es un proceso característico de los ambientes rocosos expuestos de Baja California.

Es importante señalar la presencia del alga parda *Egregia menziesii* y el pasto marino *Phyllospadix torreyi*, las cuales son especies representativas y típicas en el Nivel Medio, las cuales ocurren comúnmente delimitando el Nivel Medio y Bajo del Intermareal a lo largo de la costa de Baja California (Aguilar Rosas *et al.*, 1990a, 2000; Aguilar Rosas y Aguilar Rosas, 1994).

El resto de las especies presentaron valores bajos de Densidad Relativa (%), que fluctuaron de 0.03 a 2.32, Esta situación es parte de su comportamiento natural en la comunidad Intermareal, compuesta por especies de vida estacional ya señaladas anteriormente. Estas son especies poco comunes en el área de estudio, como: *Grateloupia doryphora*, *Mazzaella volans*, *Desmarestia ligulata*, *Cladophora columbiana*, *Osmundea spectabilis*, *Codium fragile*, *Petalonia binghamiae*, *Prionitis sternbergii* entre otras.

Densidad relativa %, Nivel Bajo

En el Nivel Bajo ocurrieron 24 especies de macroalgas, siendo las más representativas por su Densidad relativa total: *Phyllospadix torreyi*, *Egregia menziesii*, *Chondracanthus canaliculatus*, *Mazzaella volans* y *Jania rosea*.

En este Nivel Bajo, destaca la presencia de varias especies de especies de vida estacional como *Chondracanthus canaliculatus*, *Mazzaella volans*, *Agardhiella subulata*, *Prionitis sternbergii*, *Chondracanthus exasperatus*, *Laurencia pacifica* entre otras.

Frecuencia relativa %, Nivel Superior

El Nivel Superior está caracterizado por la presencia de 3 especies de algas marinas: *Pyropia perforata*, *Ralfsia pacifica* y *Nemalion helminthoides* con valores de Frecuencia relativa que fluctuaron de 5.13% a 56.41%. Los resultados obtenidos indican que la diversidad de especies de algas es extremadamente baja, sobre todo de la especie *Nemalion helminthoides* que solo ocurre en uno de los Transectos. Estas especies están adaptadas a las condiciones adversas del Nivel Superior del Intermareal (Abbott y Hollenberg, 1976), además, tanto *Pyropia perforata* como *Nemalion helminthoides* son especies típicamente estacionales. Estas especies presentaron un comportamiento muy variable entre los Transectos. Aun así, se observa que *Pyropia perforata* presentó los valores de Frecuencia relativa totales más altos, seguida por *Ralfsia pacifica* y *Nemalion helminthoides*.

Frecuencia relativa %, Nivel Medio

En el Nivel Medio la Frecuencia relativa total estuvo representada por 30 especies de macroalgas, de entre las cuales destacan por sus valores las especies como: *Egrecia menziesii*, *Chondracanthus canaliculatus*, *Mazzaella leptorhynchos*, *Ulva nematoidea*, *Ralfsia pacifica*, *Pyropia perforata*, *Ulva rigida*, *Laurencia pacifica*, *Neogastroclonium subarticulatum* y *Jania rosea*, con valores que fluctuaron entre de 4.26% a 12.77%, siendo estas especies comunes en el Intermareal.

Entre los Transectos destaca la presencia de varias especies de vida estacional con valores altos como: *Chondracanthus canaliculatus*, *Mazzaella leptorhynchos*, *Ulva nematoidea*, *Pyropia perforata*, *Ulva rigida*, *Laurencia pacifica*, *Grateloupia doryphora*, *Chondracanthus spinosus*, *Osmundea spectabilis*, *Desmarestia ligulata*, *Petalonia binghamiae* entre otras. Estas, en determinada estación del año desaparecerán cumpliendo su ciclo de vida, lo que traerá como consecuencia un reacomodo en la comunidad de algas y en la abundancia de las especies que la componen.

Frecuencia relativa %, Nivel Bajo

En el Nivel Bajo del Intermareal, ocurrieron 24 especies, siendo las más representativas por sus valores de Frecuencia relativa las especies: *Phyllospadix torreyi*, *Egrecia menziesii*, *Jania rosea*, *Chondracanthus canaliculatus*, *Mazzaella volans*, *Ralfsia pacifica* y *Neogastroclonium subarticulatum* entre otras, con valores que fluctuaron de 4.58% a 19.17%

El resto de las especies presentaron valores bajos que fluctuaron de 0.42% a 2.92%. El patrón mostrado es reflejo del comportamiento normal y típico de las especies de algas marinas en la comunidad Intermareal, compuesta por especies de vida perenes, estacional y algunas que son poco comunes en estas costas.

En el Nivel Bajo entre los Transectos destaca la presencia con valores bajos y variados, de varias de especies de vida estacional como *Chondracanthus canaliculatus*, *Mazzaella volans*, *Laurencia pacifica*, *Agardhiella subulata*, *Chondracanthus exasperatus*, *Ulva californica*, entre otras.

Lista de especies identificadas en el campo de la flora marina Intermareal

Tabla IV.102 Lista de especies encontradas en los distintos Niveles del Intermareal.

Nivel	Nombre científico
Intermareal Superior	<i>Nemalion helminthoides</i>
	<i>Pyropia perforata</i>
	<i>Ralfsia pacifica</i>

Nivel	Nombre científico
Intermareal Medio	<i>Agardhiella subulata</i>
	<i>Bossiella frondescens</i>
	<i>Bossiella orbigniana</i>
	<i>Chondracanthus canaliculatus</i>
	<i>Chondracanthus exasperatus</i>
	<i>Chondracanthus spinosus</i>
	<i>Cladophora columbiana</i>
	<i>Codium fragile</i>
	<i>Corallina officinalis</i>
	<i>Corallina vancouveriensis</i>
	<i>Desmarestia ligulata</i>
	<i>Egregia menziesii</i>
	<i>Gelidium coulteri</i>
	<i>Grateloupia doryphora</i>
	<i>Jania rosea</i>
	<i>Laurencia pacifica</i>
	<i>Lithophyllum imitans</i>
	<i>Lithothamnion californicum</i>
	<i>Mazzaella leptorhynchos</i>
	<i>Mazzaella volans</i>
	<i>Nemalion helminthoides</i>
	<i>Neogastroclonium subarticulatum</i>
	<i>Osmundea spectabilis</i>
	<i>Petalonia binghamiae</i>
	<i>Phyllospadix torreyi</i>
	<i>Prionitis sternbergii</i>
	<i>Pyropia perforata</i>
	<i>Ralfsia pacifica</i>
	<i>Ulva nematoidea</i>
	<i>Ulva rigida</i>

Nivel	Nombre científico
	<i>Agardhiella subulata</i>
	<i>Bossiella frondescens</i>
	<i>Bossiella orbigniana</i>
	<i>Chondracanthus canaliculatus</i>
	<i>Chondracanthus exasperatus</i>
	<i>Chondracanthus spinosus</i>
	<i>Corallina officinalis</i>
	<i>Desmarestia ligulata</i>
	<i>Egregia menziesii</i>
	<i>Gelidium robustum</i>
	<i>Jania rosea</i>
	<i>Laurencia pacifica</i>
	<i>Lithophyllum imitans</i>
	<i>Lithothamnion californicum</i>
	<i>Macrocystis pyrifera</i>
	<i>Mazzaella leptorhynchos</i>
	<i>Mazzaella volans</i>
	<i>Neogastroclonium subarticulatum</i>
	<i>Phyllospadix torreyi</i>

Nivel	Nombre científico
Intermareal Bajo	<i>Prionitis sternbergii</i>
	<i>Ralfsia pacifica</i>
	<i>Stephanocystis dioica</i>
	<i>Ulva californica</i>
	<i>Ulva nematoidea</i>

Bray Curtis Dendograma

El dendograma de similitud, muestra una similitud aproximada de 5% entre los tres Niveles del Intermareal (Superior, Medio y Bajo) del área de estudio; el primer grupo se encuentra conformado por muestras pertenecientes al Nivel Bajo (SABT5, SABT4, SABT3, SABT1 y SABT2), el segundo grupo se encuentra integrado por todas las muestras del Nivel Medio (SAMT5, SAMT4, SAMT3, SAMT1, y SAMT2), el último grupo lo representan las muestras del Nivel Superior (SAST3, SAST1, SAST4, SAST2 y SAST5). Los grupos de los Niveles Medio y Bajo poseen un porcentaje de similitud aproximado del 40%. Esto se debe a la cercanía espacial que poseen estos Niveles del Intermareal.

En general, se obtuvo una baja similitud entre los tres Niveles de la zona Intermareal sobre todo entre el Nivel Superior contra los dos Niveles Medio y Bajo, y se observa una estratificación muy definida por Nivel, como es de esperarse.

MDS (Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico)

El MDS por Nivel mostró una baja similitud entre los 3 Niveles de la zona Intermareal (0%). La disimilitud entre Niveles se observa al formarse solamente dos grupos: el primero lo conforman todas las muestras del Nivel Superior, quienes poseen un porcentaje de similitud del 15%, y dentro de este grupo, se dividen las muestras en dos grupos con un porcentaje de similitud de 40%: el primero está conformado por las muestras SAST1, SAST3 y SAST4; mientras que el segundo lo integran las muestras SAST5 y SAST2. El segundo grupo, lo constituyen todas las muestras de los Niveles Medio y Bajo los cuales se engloban en un porcentaje de similitud del 15%, pero dentro de éste grupo, se subdividen dos grupos, los cuales poseen un porcentaje de similitud del 40%: el primero está conformado por las muestras del Nivel Medio (SAMT1, SAMT2, SAMT3, SAMT4 y SAMT5); el segundo grupo lo integran todas las muestras del Nivel Bajo (SABT5, SABT4, SABT3, SABT2 y SABT1). Este grado de similitud no representa el máximo de similitud entre las especies, ya que el máximo de similitud es del 100%. Los valores de 0, 40 y 60% son meramente representativos, ya que no hay ninguna relación entre los tres Niveles del Intermareal. A pesar del grado de similitud entre los Niveles Medio y Bajo, los Niveles están muy diferenciados entre sí. El Nivel Superior es disímil a los anteriores, ya que este Nivel es donde las algas son más afectadas por la desecación durante el periodo de marea. También influye el hecho que, en los 5 Transectos del Nivel Superior, únicamente se encontraron 3 especies; *Ralfsia pacifica*, *Pyropia perforata* y *Nemalion helminthoides*.

Otro factor que pudo influir los resultados es el hecho de que las algas en los Niveles Medio y Bajo están más hidratadas por estar más en contacto con el mar durante los periodos de marea. Este análisis obtuvo un Nivel de estrés de 0.05, lo que implica que la información representada es válida y confiable para su interpretación (Clarke y Warwick, 2001).

ANOSIM

Para la prueba multivariada no paramétrica ANOSIM (Análisis de similitud), se realizó una comparación de los tres Niveles del Intermareal. Se generó una matriz de similitud basada en el índice de Bray-Curtis del porcentaje de cobertura/m² o abundancias transformadas con raíz cuadrada, lo anterior, para reducir la influencia de especies con porcentaje de cobertura/m² o abundancias extremas. La prueba ANOSIM genera un estadístico llamado “R”, el cual está basado en la diferencia de los rangos medios de las medidas de disimilitud de Bray-Curtis de los porcentajes de cobertura/m² de los organismos entre sitios y dentro de los sitios.

El valor estadístico obtenido de R es de 0.76 obtenido directamente a través del programa PRIMER, que indica que todos los Niveles son diferentes entre sí, porque el valor es cercano a 1, y un Nivel de significancia de 0.1%.

También se muestran las comparaciones entre Niveles con sus valores estadísticos de R; los Niveles Superior y Medio presentan un valor estadístico R de 0.748, los Niveles Superior y Bajo tienen un valor estadístico R de 0.836, mientras que los Niveles Medio y Bajo poseen un valor estadístico de R de 0.92. El hecho de que todos los valores de R de las comparaciones entre Niveles sean cercanos a 1, indicando que todos los Niveles son diferentes entre sí.

IV.2.4.5.2 Flora Marina Submareal

III.3.1 Riqueza de Especies

La Riqueza de especies de algas en el Submareal fue caracterizada por 30 especies, encontradas en la evaluación en los 5 Transectos

En general se trata de una Riqueza total de especies moderada, que presenta fluctuaciones de valores entre Transectos, los cuales variaron entre 10 y 19 especies. El Transecto 2 presentó la máxima Riqueza, mientras que la mínima ocurrió en el Transecto 3. Es importante señalar que la Riqueza total del Submareal es relativamente más baja a la obtenida en el Intermareal (36 especies).

Índice de Shannon

En el Submareal, los valores obtenidos de este índice muestran ligeras diferencias entre los 5 Transectos, en donde el valor mínimo calculado fue de 2.35 en el Transecto 2 y el máximo con 2.90 en el Transecto 1

La condición relativamente estable y tipo de sustrato del Submareal permite tener ligeras diferencias en los valores del Índice de Shannon entre Transectos, como era de esperarse.

Índice de Simpson

Se obtuvo diferencia de valores de este Índice entre los Transectos, presentando el Transecto 5 el máximo de 0.36 y el mínimo en el Transecto 1 con 0.17. La riqueza y abundancia de las especies varía entre los Transectos, y sobre todo entre los Transectos 1 y 5. El resto de los Transectos presentó ligeras diferencias de valores que fluctuaron entre 0.21 a 0.28 lo cual sugiere que la abundancia de las especies varió muy poco.

Los valores de riqueza y abundancia de las especies son un factor importante al estimar el Índice de Simpson. En este Nivel se obtuvieron en general valores más cercanos a 0, lo que

indica una mayor biodiversidad. A pesar de que, en este Nivel, se obtuvo que algunas especies son dominantes (% cobertura/m²) como: *Gelidium robustum*, *Lithothrix aspergillum*, la Riqueza de especies fue determinante para obtener mayor estabilidad ecológica.

Índice de Valor Biológico (IVB)

Las especies con los más altos valores de este índice fueron: *Gelidium robustum*, *Lithothrix aspergillum*, *Grateloupia cornea*, *Stephanocystis dioica*, *Calliarthron cheilosporioides*, y las Algas incrustantes entre otras, las cuales destacan por su dominancia y por sus valores de densidad relativa acumulada lo cual les da un alto valor de este índice

Algunas especies de algas Coralinas fueron muy comunes con altos valores de este índice como: *Lithothrix aspergillum*, *Calliarthron cheilosporioides*, y las Algas incrustantes. Además de varias de especies de vida estacional como *Grateloupia cornea*, *Stephanocystis dioica*, *Chondracanthus spinosus*, *Chondracanthus exasperatus*, *Agardhiella subulata*, y *Zonaria farlowii*.

Densidad (%cobertura/m²)

La Densidad de la flora del Nivel Submareal estuvo caracterizado principalmente por *Gelidium robustum*, *Lithothrix aspergillum*, *Grateloupia cornea*, *Stephanocystis dioica*, *Calliarthron cheilosporioides*, y una *Alga incrustante*, las cuales presentaron valores promedio totales de 4.79 a 0.99 % de cobertura/m².

Destaca la presencia de especies Coralinas *Lithothrix aspergillum*, *Calliarthron cheilosporioides*, y el *Alga incrustante*. Además, estuvieron presentes varias especies de vida estacional, aunque con bajos valores de densidad, especies como: *Chondracanthus spinosus*, *Chondracanthus exasperatus*, *Agardhiella subulata*, *Zonaria farlowii*, *Callophyllis violacea*, *Chondracanthus canaliculatus*, *Laminaria farlowii*, *Desmarestia ligulata*, *Dictyota flabellata*, *Codium hubbsii* entre otras. Estas presentaron bajos valores de este índice, sin embargo, se asume que en los meses verano y otoño su ocurrencia se incrementa y los valores de densidad tenderán a variar, modificando la composición en la comunidad béntica de algas en el área de estudio.

Densidad relativa %

El Nivel Submareal se caracterizó principalmente por la presencia de algas como *Gelidium robustum*, *Lithothrix aspergillum*, *Grateloupia cornea*, *Stephanocystis dioica*, *Calliarthron cheilosporioides*, las cuales presentaron, valores de Densidad relativa promedio de 6.29 a 26.19 %/m².

Cabe mencionar que aunque con valores bajos de Densidad relativa, se obtuvo que en el submareal ocurre un gran número de especies de vida estacional con valores que oscilan entre 0.03 a 3.31 %/m², como: *Chondracanthus spinosus*, *Chondracanthus exasperatus*, *Agardhiella subulata*, *Zonaria farlowii*, *Callophyllis violacea*, *Chondracanthus canaliculatus*, *Laminaria farlowii*, *Desmarestia ligulata*, *Dictyota flabellata*, *Codium hubbsii* entre otras. Las cuales se asume que en los meses verano y otoño, su ocurrencia y valores tenderán a cambiar, modificando la composición en la comunidad béntica, pues muchas de ellas desaparecerán temporalmente en el área de estudio, cumpliendo así su ciclo estacional de vida.

Frecuencia relativa %

Existe una dominancia importante de pocas especies de algas como *Gelidium robustum*, seguidas en orden descendente por *Lithothrix aspergillum*, *Gelidium robustum*, *Alga incrustantes*, *Chondracanthus exasperatus*, *Calliarthron cheilosporioides* y *Stephanocystis dioica* con valores que van de 5.93% a 12.59%. En el resto de las especies, sus valores fluctuaron entre 0.37% a 4.81% de Frecuencia relativa.

Listado de Especies identificadas en campo de la flora marina Submareal

Tabla IV.103 Listado Especies identificadas en campo de la flora marina, Nivel Submareal.

Nivel	Especies de flora encontradas
Submareal	<i>Agardhiella subulata</i>
	<i>Alga incrustante</i>
	<i>Besa leptophylla</i>
	<i>Bossiella frondescens</i>
	<i>Bossiella orbigniana</i>
	<i>Calliarthron cheilosporioides</i>
	<i>Callophyllis violacea</i>
	<i>Chondracanthus canaliculatus</i>
	<i>Chondracanthus exasperatus</i>
	<i>Chondracanthus spinosus</i>
	<i>Codium hubbsii</i>
	<i>Colpomenia sinuosa</i>
	<i>Corallina officinalis</i>
	<i>Desmarestia ligulata</i>
	<i>Dictyopteris undulata</i>
	<i>Dictyota flabellata</i>
	<i>Egregia menziesii</i>
	<i>Gelidium robustum</i>
	<i>Grateloupia cornea</i>
	<i>Laminaria farlowii</i>
	<i>Lithothrix aspergillum</i>
	<i>Macrocystis pyrifera</i>
	<i>Peyssonnelia rubra</i>
	<i>Phyllospadix torreyi</i>
	<i>Rhodymenia pacifica</i>
	<i>Stephanocystis dioica</i>
	<i>Stephanocystis osmundacea</i>
	<i>Ulva rigida</i>
	<i>Zonaria farlowii</i>

Bray Curtis Dendograma

El dendograma de similitud, muestra una similitud aproximada del 38% entre los 5 Transectos del área de estudio, formando 3 grupos; el primer grupo se encuentra conformado únicamente por la muestra del Transecto 5; el segundo por las muestras de los Transectos 1 y 3 con un porcentaje de similitud del 60%, y el tercer grupo lo conforman las muestras de los Transectos 2 y 4 con un porcentaje de similitud aproximado del 43%.

En general se obtuvo una similitud parcial del 40% entre los 5 Transectos de la zona Submareal. Esta similitud entre las muestras, se debe a que fueron obtenidas de la misma zona y la falta de una similitud mayor es debido a la variabilidad del sustrato y la influencia de la arena que rodea al sustrato rocoso y puede ser alterado por la misma.

Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (MDS)

Mostró una similitud del 50% entre los 5 Transectos. Se observa que se forman cuatro grupos: el primero conformado por los 5 Transectos con la similitud mencionada. El segundo con una similitud del 60%, incluyendo los Transectos T2, T3 y T4. El tercero con una similitud del 60% con los Transectos T1 y T5 y el cuarto con T3 y T4.

Considerando los datos obtenidos por el análisis de escalamiento multidimensional no métrico (MDS), se asume que en general la flora marina submareal presenta cierta similitud calculada que responde a las características ambientales, en donde el tipo de sustrato rocoso y la influencia del entorno, como es en este caso lo irregular del sustrato y la influencia de la arena los que determinan las posibles diferencias.

Este análisis obtuvo un Nivel de estrés de 0, lo que implica que la información representada es válida y confiable para su interpretación (Clarke y Warwick, 2001).

ANOSIM

Este análisis no se realizó este debido a que no aplica. Este se usa para comparar entre diversos ambientes o zonas de estudio, como se realizó en el Intermareal al comparar entre los Niveles Superior, Medio y Bajo.

IV.2.4.5.3 Fauna Marina Intermareal

Riqueza de Especies

La Riqueza total en el Intermareal está conformada por 29 especies de fauna marina.

En el Nivel Superior la Riqueza de especies es de 17, que se encuentran distribuidas entre los 5 Transectos. Los Transectos que presentan los mayores valores se encuentran, T5 con 16, T1 con 14, especies, seguido de T3 y T2 con 12 y T4 con 10

Se observa poca diferencia de la Riqueza entre Transectos. Las especies dominantes son *Tegula sp*, *Lottia pelta*, *Acmaea scapha*, *Littorina scutulata* y *Littorina planaxis*, estas son características por habitar en la zona más alta del Intermareal.

En el Nivel Medio la Riqueza incrementó a 22 especies, estas se encuentran mejor representadas en los Transectos T5 con 15 especies y T1 con 14 especies, en el resto de los Transectos T2, T3 y T4, tienen una Riqueza de 12, 12 y 10 especies respectivamente. Cabe destacar que el Nivel Medio presenta los valores más altos en 3 de los 5 Transectos, siendo el Nivel con mayor riqueza de especies.

Las especies dominantes son *Mytilus californianus* y *Anthopleura sp* por su alta densidad. En este Nivel el número de especies es más constante, porque el Nivel Medio tiene mayor disponibilidad de agua, formación de posas, y mayor actividad por el oleaje. Además, es una transición para algunas especies, donde se pueden encontrar especies del Nivel Superior, las que se adaptan a condiciones extremas de desecación y temperatura, así mismo, encontrar especies que requieren de más humedad y comúnmente se encuentran en el Nivel Bajo.

La Riqueza de especies en el Nivel Bajo disminuyó ligeramente en comparación al Nivel Medio, con una Riqueza total de 20 especies, los valores altos se encuentran en T5 con 16 especies, seguido de T1 con un total de 12, T3 con 8 especies y T2 y T4 con 7 y 5 especies correspondientemente.

La mayor riqueza de especies está en el Transecto T5 donde, el mejillón *Mytilus californianus* es la especie dominante en el Nivel Bajo, seguido de la anémona *Anthopleura sp.*

Índice de Shannon

En este índice, los valores que se asocian a una estabilidad ecológica son aquellos >2.5 , cuando los valores son <2.5 , señala una comunidad con menor estabilidad ecológica y menor diversidad de especies.

En el Intermareal el valor más alto se encuentra en el Nivel Medio en el Transecto T3 con 2.01, los valores seguidos a este se encuentran en el Nivel Superior; T3 con 1.96, T2 con 1.91, T1 con un valor de 1.85 y T4 con 1.81, a partir de estos valores, el rango va de un máximo de 1.79 en T4 del Nivel Medio, a un mínimo de 0.24 en T2 del Nivel Bajo.

El Nivel Superior presenta valores cercanos entre sí con rangos de 1.72 a 1.96, en el Nivel Medio la variación va un mínimo de 1.29 a un máximo de 2.01, la variación aumenta en el Nivel Bajo con un mínimo de 0.24 y máximo de 1.58. Los datos resultantes se encuentran por debajo de 2.5.

Los valores más altos se presentan en los Niveles Superior y Medio, mientras que en el Nivel Bajo se encuentran los valores más bajos, esto se debe a la corta longitud del Nivel en cada Transecto y a la abundancia de algas, ya que el Nivel Bajo presenta los porcentajes más elevados en cobertura, dominando *Phyllospadix torreyi*, la abundancia de algas disminuye la presencia de fauna, debido a que ocupa mayor espacio en el sustrato primario y no permite la colonización de especies de fauna en el sustrato. Así mismo este índice se ve afectado por la densidad de las especies, los valores bajos también están asociados a que existe dominancia de una especie por sobre las demás, en este caso *Mytilus californianus* es la especie dominante en el Nivel Bajo. Por esta razón la estabilidad ecológica es menor.

Índice de Simpson

Este índice presenta mayor estabilidad en la comunidad cuando los valores tienden a 0. En el Nivel Superior los datos van de 0.25 a 0.16, donde los Transectos T2 y T3, tienen valores bajos es decir con mayor estabilidad en la comunidad

En el Nivel Medio los valores bajos son 0.16 en T3 y 0.28 en T2, los valores altos como T1 con 0.43, T5 0.33, se deben a la dominancia de *Mytilus californianus* y *Anthopleura sp* por sobre 22 especies, por ello, el Nivel Medio, sugiere una mediana estabilidad en la comunidad.

En el Nivel Bajo el índice es variable, de 0.26 en T3, seguido de 0.29 en T5, los Transectos T2, T4 y T1 presentan un índice alto, 0.91, 0.74 y 0.48 correspondientemente. Estos últimos es un reflejo de la dominancia de la especie *Mytilus californianus* por encima del resto de las especies, provocando menor diversidad, por lo que estos valores señalan que la estabilidad de la comunidad es de media a baja.

De los 3 Niveles del Intermareal, el Nivel Bajo muestra mayor inestabilidad, ya que sus valores están alejados de 0. Así mismo, el Nivel con mayor estabilidad, es el Superior, siendo el que presenta datos más cercanos a 0. Este índice al igual que Shannon se ve afectado principalmente por la densidad relativa de las especies y el número de especies.

Índice de Valor Biológico (IVB).

El IVB el Nivel Superior tiene 9 especies que representan $\geq 95\%$ de la densidad total de la comunidad, de las cuales *Tegula sp*, *Acmaea scapha*, *Lottia pelta*, *Littorina scutulata* y *Littorina planaxis* son las primeras 5 especies con mayor densidad relativa acumulada.

En este Nivel se encontraron 17 especies, por lo tanto 8 especies representan el 5% restante de la densidad total. Los datos sugieren una mediana equidad en la densidad entre las especies. La abundancia de *Tegula sp* fue fácilmente evaluada, ya que el muestreo se realizó durante la noche - madrugada en marea baja, y es el período en el que la especie surge de las fisuras y grietas de las rocas, hacia la superficie en busca de alimento, ya que durante el día las condiciones son más extremas y no permite que la especie se desplace libremente.

El Nivel Medio cuenta con 12 especies que representan el $\geq 95\%$ de la densidad total. Destacan *Mytilus californianus*, *Anthopleura sp* y *Phragmatopoma californica*. Cuando el IVB muestra valores altos (incorpora más especies), significa, que la proporción de las especies en la comunidad presenta mayor equidad.

En el Nivel Bajo el IVB es de 8 especies, que representan el $\geq 95\%$ de la comunidad, con una dominancia de *Mytilus californianus*, seguido de *Anthopleura sp*, ambas especies representan 72.8% de la comunidad, es decir que 6 especies restantes suman el 23.2% del 95% que presenta el índice. El Nivel Bajo muestra menor equidad en la densidad total, con dominancia en 2 especies.

Densidad (número de organismos/m²), Nivel Superior

En el Nivel Superior en los 5 Transectos, destaca la presencia de *Tegula sp* en 4 de 5 Transectos con una densidad de 59.0 org/m² en el Transecto T5, 46.0 org/m² en T1, T3 con 42.0 org/m², T2 con 20.0 org/m² y 11.0 org/m² en T4, seguido de *Acmaea scapha* con densidad en 4 de los 5 Transectos, con una alta densidad en el T4 con 85.0 org/m², T3 con 32.0 org/m² y T1 con 21.0 org/m², le continúa *Lottia pelta* con la mayor densidad en 2 de 5 Transectos, T3 y T1 con 38.0 org/m² y 23.0 org/m² respectivamente.

En el promedio de los 5 Transectos del Nivel Superior, domina *Tegula sp* con una densidad de 35.4 org/m², seguido de *Acmaea scapha* con un total de 28.4 org/m², a este le continúan *Lottia pelta*, *Littorina scutulata* y *Littorina planaxis* con densidades de 17.9, 16.6 y 12.8 org/m², El resto de las especies van de un rango de 9 a 0.2 org/m².

Densidad (número de organismos/m²), Nivel Medio

En el Nivel Medio las especies que presentan alta densidad son, *Mytilus californianus* en 4 de 5 Transectos, T1 con 400.0 org/m², T2 con 149.0 org/m² y 43.0 org/m² en T3. Continúa *Lottia pelta* con alta densidad en 3 Transectos, en T1 con 48.0 org/m², 31.0 org/m² en T3 y T2 con 25.0 org/m². La anémona *Anthopleura sp* presenta alta densidad en 2 Transectos, T5 y T4 con 192.0 org/m² y 27.0 org/m², seguido de *Pollicipes polymerus* en los Transectos T1 y T3 con 93.0 y 37.0 org/m² y *Acmaea scapha* en T3 y T2 con 69.0 y 22.0 org/m² respectivamente. El gusano arenícola, *Phragmatopoma californica* tiene alta densidad en T5 con 144.0 org/m².

En la densidad total en el Nivel Medio del Intermareal, domina *Mytilus californianus* con 122.7 org/m², seguido de *Anthopleura sp* 45.2 org/m², le continúan *Phragmatopoma californica*, *Pollicipes polymerus*, *Lottia pelta* y *Acmaea scapha* con densidades de 28.8, 28.2, 26.2 y 24.1

org/m² respectivamente y en orden de importancia. Las demás especies van de un máximo de 16.0 org/m² a un mínimo de 0.2 org/m².

En el Nivel Medio la abundancia de organismos se concentra mayormente en 6 especies (antes mencionadas). Como se observa en los índices de Shannon y Simpson, el Nivel Medio es el que presentó mediana estabilidad ecológica, debido a la mayor riqueza de especies y la equidad en las densidades entre las especies, en lo cual influyó la dominancia de *Mytilus californianus* por sobre las demás especies.

Densidad (número de organismos/m²), Nivel Bajo

las densidades de especies en el Nivel Bajo, en los cuales destacan *Mytilus californianus* con 378.0 org/m² en T2, 336.0 org/m² en T1 y T5 con 79.0 org/m², seguido de *Anthopleura sp* en T5 con 115.0 org/m² y 76.0 org/m².

La densidad promedio en el Nivel Bajo por especie, muestra a mejillón *Mytilus californianus* dominando con 158.5 org/m² y *Anthopleura sp* con 40.3 org/m², seguido de *Pollicipes polymerus* con 17.7 org/m², las especies siguientes tienen densidades dentro de un rango de 13.4 a 0.2 org/m².

Densidad relativa %, Nivel Superior

En el Nivel Superior o Superior, esta última, señala las proporciones o porcentajes de cada especie, respecto a la densidad total de la población. *Tegula sp* presenta porcentajes altos en T5 con el 44.0% y 34.4% en T1, 23.4% en T2, T3 con 21.5% y un mínimo de 5.5% en T4, seguido de *Acmaea scapha* con 44.0% en T4, 16.5% y 16.0% en T3 y T1, el mínimo de 2.4% en T5, le continua *Lottia pelta* con 19.8% y 17.6% en T3 y T1 respectivamente, los porcentajes menores se presentan en T2, T5 y T4 con 9.8%, 7.2% y 5.0%.

Predomina *Tegula sp* con 25.7% de la comunidad, seguido de *Acmaea scapha* 20.6%, *Lottia pelta* 13% y *Littorina scutulata* 12.1%. Las especies que les siguen tienen valores menores de 9.3% a 0.2%.

De las 17 especies en el Nivel Superior, *Tegula sp*, *Acmaea scapha*, *Lottia pelta* y *Littorina scutulata* representan el 71.3% y las 13 especies restantes representan el 28.7%.

Densidad relativa %, Nivel Medio

Las especies con mayores densidades relativas que se presentan en los 5 Transectos del Nivel Medio del Intermareal son: *Mytilus californianus* con 63.8% en T1 y 23.8% en T2, seguido de *Anthopleura sp* en Transecto T5 con 30.6%, para el resto de las especies en los 5 Transectos, tienen un máximo de 14.8% y un mínimo de 0.1%

Los porcentajes promedio en el Nivel Medio inician con 36.8% para *Mytilus californianus*, *Anthopleura sp* con 13.5%, *Phragmatopoma californica* 8.6%, *Pollicipes polymerus* 8.4%, seguido de *Lottia pelta* 7.8% y *Acmaea scapha* con 7.24%. Estas especies representan el 82.6% de la densidad total de la comunidad. Este Nivel tiene una riqueza de 22 especies, donde 6 predominan, y 16 especies representan el 15.7%.

El Nivel Medio tiene una mediana equidad en la densidad de las poblaciones en la comunidad, ya que predomina una especie, sin embargo, los valores de las especies que le siguen no

tienen un rango de diferencia muy alto entre ellas, y el número de especies con densidad significativa (especies mencionada anteriormente) es alta, en comparación al Nivel Bajo.

Mytilus californianus predomina con 36.8%, pero las especies que le siguen *Anthopleura sp*, *Phragmatopoma californica*, *Pollicipes polymerus* hasta *Norrisia norrisii* con 0.2%, representan la mayoría de la densidad en la comunidad con el 61.5%.

Densidad relativa %, Nivel Bajo

En el Nivel Bajo de los 5 Transectos de muestreo, *Mytilus californianus* presenta altos porcentajes en T2 con 95.7%, T1 con 68.3% y 30.1% en T5. Continúa *Anthopleura sp* con 85.5% en T4 y 43.9% en T5, le sigue *Pollicipes polymerus* con un porcentaje en T3 de 40.0% y *Phragmatopoma californica* 29.2% en T3.

Destaca *Mytilus californianus* con 58.0%, seguido de *Anthopleura sp* con 14.8%, ambas especies representan el 72.8% de la comunidad, Los porcentajes que continúan tienen un mínimo de 0.1% y un máximo de 6.5%, dentro de este rango se encuentran 18 especies que representan el 27.2% de la densidad total, dominando 2 especies de 20.

Entre los 3 Niveles del Intermareal, el Nivel Medio con 6 de 22 especies, tiene la mayor equidad en la densidad relativa en la comunidad, seguido del Nivel Superior con predominancia de 4 especies de 17, y el Nivel Bajo con 2 de 20 especies.

Frecuencia relativa %, Nivel Superior

Resalta el porcentaje de frecuencia o presencia que representa la especie del 100% en la comunidad en el Nivel Superior, de los cuales destaca *Acmea sp* con un mayor porcentaje en T5 con 43.8%, T4 con 14.6% y 11.1% en T2. Le sigue *Tegula sp* con 29.6% en T2, T1 con 26.5%, por último 16.7% y 12.3% en los Transectos T3 y T5. Le continúa *Chthamalus sp* en los Transectos T4 y T3 con 24.4% y 23.8%, seguido de *Littorina scutulata* con 21.4% en T3 y *Lottia pelta* con 14.8%, 14.7% y 14.6% en los Transectos T2, T1 y T4 respectivamente.

Los valores promedio de los 5 Transectos del Nivel Superior, destacan *Acmea sp* con 20.3%, le sigue *Tegula sp* con 16.6%, *Chthamalus sp* 12.9%, *Littorina scutulata* con 10.6% y *Lottia pelta* con 10.1%, en las especies siguientes van de un rango de 9.2% a 0.5%.

Cabe destacar que *Lottia pelta* es la tercera especie con alta densidad y densidad relativa, sin embargo, es la quinta especie con alto porcentaje de frecuencia relativa, esto quiere decir que la especie tiene mejor distribución y su población no se encuentra aglomerada en áreas específicas. La segunda especie con alto porcentaje es *Tegula sp*, que es la especie dominante en densidad y densidad relativa, es decir que esta especie es representativa del Nivel ya que tiene alta presencia, al mismo tiempo que su población vive en grupos con alta densidad.

Frecuencia relativa %, Nivel Medio

En el Nivel Medio la frecuencia relativa, *Lottia pelta* tiene alto porcentaje en los Transecto T1 con 20.4%, T2 15.9%, 13.8% en T4 y 12.2% en T5, le sigue *Anthopleura sp* con altos porcentajes en T4 y T5, 41.1% y 22.4% respectivamente. Continúa *Acmaea scapha* con porcentajes altos en T3 y T2 con 20.0% y 13.6%, En su mayoría, las especies van de porcentajes de 16.0 a 1.9%.

Destacan *Lottia pelta* con 14.7%, seguido de *Anthopleura sp* 12.8%, *Acmaea scapha* 10.4%, *Mytilus californianus* 9.5%, para las especies que continúan van de un rango de 6.2% a 0.5%, esto para 18 especies de 22.

Frecuencia relativa % Nivel Bajo

En el Nivel Bajo la frecuencia relativa varia de un máximo de 66.7% y un mínimo de 1.9% en los 5 Transectos. Las especies que destacan por alta frecuencia relativa, son *Mytilus californianus* con 50.0%, 26.4% y 30.3% en los Transectos T2, T3 y T1 en orden de importancia, seguido por *Anthopleura sp* en los Transectos T4, T5, T2 y T3, con 66.7%, 16.2%, 12.5% y 12.1% correspondientemente.

en el Nivel Bajo, de las cuales resaltan 3 especies, *Mytilus californianus*, *Anthopleura sp* y *Fissurella volcano* con 24.5%, 14.5% y 14.5% respectivamente. Estas representan el 53.4% de la frecuencia total, las 17 especies siguientes van de un rango de 8.8% a 0.6% y representan el 46.5% del total. *Mytilus californianus* y *Anthopleura sp* son especies significativas del Nivel Bajo, ya que presentan alta densidad y densidad relativa, así como alta distribución en el Nivel.

Listado de Especies de la fauna marina Intermareal

Tabla IV.104 Listado Especies identificadas en campo de la fauna marina Intermareal

Nivel	Especies encontradas
Superior	<i>Mexacanthina lugubris</i>
	<i>Acmea asmi</i>
	<i>Acmea fenestrata</i>
	<i>Lottia pelta</i>
	<i>Acmaea scapha</i>
	<i>Acmea sp</i>
	<i>Chthamalus sp</i>
	<i>Fissurella volcano</i>
	<i>Haliotis cracherodii</i>
	<i>Littorina planaxis</i>
	<i>Littorina scutulata</i>
	<i>Lottia gigantea</i>
	<i>Nutallina sp</i>
	<i>Pachigrapsus crassipes</i>
	<i>Pagurus sp</i>
	<i>Tegula sp</i>
	<i>Tetraclita sp</i>
Nivel	Especies encontradas
Medio	<i>Mexacanthina lugubris</i>
	<i>Acmea fenestrata</i>
	<i>Lottia pelta</i>
	<i>Acmea persona</i>
	<i>Acmaea scapha</i>
	<i>Acmea sp</i>
	<i>Anthopleura sp</i>
	<i>Chthamalus sp</i>
	<i>Fissurella volcano</i>
	<i>Lottia gigantea</i>
	<i>Macron lividus</i>
	<i>Mopalia sp</i>
	<i>Mytilus californianus</i>
	<i>Norrisia norrisii</i>
	<i>Nutallina sp</i>

Nivel	Especies encontradas
	<i>Pachygrapsus crassipes</i>
	<i>Pagurus sp</i>
	<i>Phragmatopoma californica</i>
	<i>Pisaster sp</i>
	<i>Pollicipes polymerus</i>
	<i>Tegula sp</i>
	<i>Tetraclita sp</i>

Nivel	Especies encontradas
	<i>Mexacanthina lugubris</i>
	<i>Acmea fenestrata</i>
	<i>Lottia pelta</i>
	<i>Acmaea scapha</i>
	<i>Acmea sp</i>
	<i>Anthopleura sp</i>
	<i>Fissurella volcano</i>
	<i>Haliotis cracherodii</i>
	<i>Lottia gigantea</i>
	<i>Mopalia sp</i>
	<i>Mytilus californianus</i>
	<i>Norrisia norrisii</i>
	<i>Nutallina sp</i>
	<i>Pachygrapsus crassipes</i>
	<i>Phragmatopoma californica</i>
	<i>Pisaster sp</i>
	<i>Pollicipes polymerus</i>
	<i>Strongylocentrotus purpuratus</i>
	<i>Tetraclita sp</i>
	<i>Thais sp</i>

Bray Curtis Dendograma

Muestra que todos los Transectos tienen una similitud de aprox. 22%. el primer grupo se encuentran todos los Transectos del Nivel Superior, con una similitud del 62% y dentro de este mismo grupo se presentan dos subgrupos donde ambos presentan una similitud de 70%. El segundo grupo se divide en dos subgrupos, donde se encuentran los Transectos del Nivel Medio y Bajo, y muestran una similitud de 37%. El primer grupo del lado izquierdo presenta similitud del 60%, y los Transectos M1 y B1 similitud del 80%. El segundo grupo a la derecha muestra similitud máxima de 60% en los Transectos B5 y M5.

Se observa una clara diferencia en el Nivel Superior del resto de los Niveles, quiere decir que este Nivel se encuentra bien definido debido a sus especies y condiciones extremas. Los

Niveles Medio y Bajo muestran mayor similitud, esto se debe a que el Nivel Medio es un Nivel de transición y donde se puede encontrar especies del Nivel Bajo por las condiciones de humedad, pozas y sombra que permite a las especies habitar en el Nivel.

La similitud que se presenta en B1 y M1 como en B5 y M5, es porque comparten densidades y riqueza de especies similares, compartiendo 17 especies de 25, con diferencia de 8 especies.

MDS (Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico)

El análisis MDS muestra que los 3 Niveles en el Intermareal, tienen una similitud del 20%. En la similitud del 30% se encuentran los 5 Transectos del Nivel Medio y Bajo. En la similitud del 40% se forman 5 subgrupos, en el primero se encuentran los 5 Transectos del Nivel Superior, confirmando los resultados obtenidos en el Dendograma de Bray-Curtis. El segundo grupo está conformado por B1, B2, M1 y M2, en el tercer grupo se encuentran B4, B5 y M5, el cuarto está conformado por Transectos del Nivel Medio, M3, M4 y M5. Finalmente, en el quinto grupo se encuentra el Transecto B3, este presenta una riqueza de 8 especies, con poca densidad, en comparación con el resto de los Transectos del Nivel Medio y Bajo.

ANOSIM

El valor estadístico R, va de 0 a 1, sin embargo, cuando este tiende a 0, señala que hay similitud y cuando este valor tiende a 1, habla de diferencias, en este caso una similitud o diferencia entre los Niveles.

En el Intermareal el valor de R es de 0.66, y el Nivel de significancia es de 0.1%, estos valores expresan una mediana diferencia entre los Niveles. El valor de R para los Niveles Superior-Medio y Superior-Bajo; es de 0.81 y 0.94 respectivamente.

Estos valores señalan que hay diferencia significativa entre estos Niveles, en el Nivel Medio-Bajo se presentó un valor de $R = 0.22$, es decir, que entre ambos Niveles existe una alta similitud, esto ocurre porque el Nivel Medio y Bajo comparten 17 especies de 25. Así mismo el Nivel Medio tiene características físicas que favorecen el hábitat de las especies, entre ellas la presencia de roca, humedad, pozas, sombra y alimento, mismas especies que pueden habitar en el Nivel Bajo.

IV.2.4.5.4 Fauna Marina Submareal, sustrato roca

Riqueza de Especies

En el Submareal con sustrato de roca, la riqueza total es de 29 especies, igualando el número al Intermareal. Los Transectos T5 y T3 obtuvieron los valores más altos con 16 y 14 especies respectivamente, seguido de T1 y T2 con un valor de 12 especies para ambos, por último, T4 presentó el valor más bajo con 6 especies.

Los valores de los 5 Transectos, en 4 de 5 Transectos, hay valores altos, y en los 5, tienen un rango de 16 a 6 especies. La similitud con el Intermareal responde en parte a que algunas especies que se encuentran en el Intermareal, también se pueden encontrar en el Submareal, ya que se pueden adaptar a ambos Niveles y condiciones. Así mismo, la variedad de sustrato determina la dispersión y aglomeración de organismos, dependiendo de sus hábitos y necesidades.

Índice de Shannon

En este índice los valores mayores o iguales a 2.5, son los que representan comunidades ecológicamente más estables.

Los valores más altos se encuentran en T5 con un valor de 2.96 y T3 con 2.83, seguido de valores menores de 2.5 para T1, con 2.44, para T2 de 2.28, y un valor mínimo de 1.58 en T4. El índice de Shannon total del Submareal es de 3.40, que representa una comunidad ecológicamente estable en este Nivel, seguramente le favorece la fisiografía del sustrato, hábitat y la disponibilidad de alimento.

Índice de Simpson

Los valores de este índice el valor más cercano a 0, es el que presenta mayor estabilidad en las comunidades, es decir equidad entre las especies y su densidad. Los valores cercanos a 0 están en los Transectos T5 con 0.16 y 0.21 en T3, seguido de T1 con 0.23, T2 con un valor de 0.30 y 0.43 en T4. Los valores de este índice se ven afectados por el valor alto de T4, principalmente por la baja Riqueza de especies que es de 6, la menor de los 5 Transectos.

El índice de Simpson total en el Submareal es de 0.12, valor muy cercano a 0, señalando una buena estabilidad en la comunidad y debido a la Riqueza de especies y la tendencia de equidad en densidad entre las especies de la comunidad.

Índice de Valor Biológico (IVB)

La riqueza total de especies en el Submareal sustrato de roca es de 29 especies, de las cuales 11 representan el 95% de la comunidad. La especie más abundante es el erizo morado *Strongylocentrotus purpuratus*, el caracol *Conus sp* y el gusano *Spirorbis sp* los cuales representan el 50% de la comunidad, le continúan, *Balanophyllia sp*, *Anthopleura xanthogrammica*, *Styela sp*, *Tegula sp*, *Megastraea undosa*, *Corynactis californica*, *Mexacanthina sp* y *Kelletia kelletii*, que representan el 45%. En este índice, mientras más especies están representadas, significa que las densidades entre especies son más equitativas y que hay una baja dominancia de algunas especies.

Densidad (Número de organismos/m²)

En los Transectos del Submareal rocoso, la densidad (No. organismos/m²) más alta la presenta el erizo morado *Strongylocentrotus purpuratus* con 12.6 org/m² en T1 y 6.6 org/m² en T3, seguido de gusano *Spirorbis sp* con 14 org/m² en un solo Transecto T2. El resto de las especies se encuentran en un rango de 0.1 a 9.2 org/m².

La especie con mayor densidad es *Strongylocentrotus purpuratus* con 4.5 org/m², seguido de *Conus sp* con 3.5 org/m², le continua *Spirorbis sp* con 2.8 org/m² y *Balanophyllia sp* con 2.3 org/m². El resto de las especies se encuentran en un rango de 0.02 org/m² a 1.84 org/m². En las densidades obtenidas no existe una clara dominancia, mostrando las especies más equidad y las densidades de las especies no superaron los 5 org/m².

Cabe mencionar que *Strongylocentrotus purpuratus* (erizo morado) y *Mesocentrotus franciscanus* (erizo rojo) comparten hábitats similares y la relación entre ambas especies es por el tipo de alimentación ya que ambos se alimentan de macroalgas. Así mismo, el *Mesocentrotus franciscanus* tiende a generar presión de exclusión al erizo morado, debido a las espinas más

largas y que suelen irritar el epitelio de *Strongylocentrotus purpuratus* (Beas L. R., 2004). Sin embargo, las densidades de erizo rojo son muy inferiores a las del erizo morado, con 0.2 org/m², mientras que *Strongylocentrotus purpuratus* tiene una densidad de 4.5 org/m². Esto se debe a que ambos son de interés comercial y en la costa de Baja California han sido tradicionalmente motivo de explotación, debido a su fácil disponibilidad para los buzos pesqueros, pero con una preferencia sobre *M. franciscanus* debido a su mejor precio y demanda en el mercado, lo que ha ocasionado una mayor merma en su población natural y en menor medida la del erizo morado (Deweese, 2004).

Densidad relativa%

Los porcentajes más altos en orden de importancia corresponden a *Strongylocentrotus purpuratus* donde 3 de 5 Transectos tienen alta densidad, T3 con 40.74%, T1 con 35.39 % y T2 con 10.56 %. Le sigue el caracol *Conus sp* en 3 de 5 Transectos, T4 con 27.27 %, T1 con 25.84 % y 23.72 % en T5. Continúa el gusano *Spirorbis sp* con un solo porcentaje en T2 con 49.30 %, *Balanophyllia sp* con 59.09% en T4 y T5 con 14.10 %, y *Anthopleura xanthogrammica* T5 con 21.15% y T1 con 11.24%.

Las especies que presentan el mayor porcentaje promedio, inicia con el erizo *Strongylocentrotus purpuratus* 20.8%, seguido del caracol *Conus sp* 16.2%, luego el gusano *Spirorbis sp* 12.83, la anémona *Balanophyllia sp* 10.55%, la anémona *Anthopleura xanthogrammica* 10.46%. Estas 5 especies representan el 71 % de la comunidad en el Submareal rocoso, es decir que 24 especies de 29 representan el 29%.

Frecuencia relativa%

Es la proporción o porcentaje que representa una especie con su presencia o frecuencia en la comunidad, evaluada con 5 Transectos. El caracol *Conus sp* tiene presencia en 5 de los 5 Transectos con altos porcentajes en los Transectos T4, T5, T1 y T3 con valores de 40.91%, 20.83%, 16.00% y 10.53% respectivamente, seguido de *Anthopleura xanthogrammica* con presencia en 4 Transectos, con los valores más altos en T3 con 15.79%, T5 14.58%, T2 13.46% y 12.00% en T1. Continúa *Megastraea undosa* con altos porcentajes en T2, T3 y T4 en un rango de 13.16% a 13.64%, así mismo la especie muestra presencia en los 5 Transectos, seguido de *Strongylocentrotus purpuratus* con presencia en 4 de 5 Transectos y con altos valores en T1 con 16.00%, T3 con 15.79% y 13.46% en T2.

Conus sp tiene un porcentaje de frecuencia de 16.19%, seguido de *Anthopleura xanthogrammica* con 12.38%, *Megastraea undosa* 10.95%, *Strongylocentrotus purpuratus* 10.48%, *Styela sp* 9.52% y *Tegula sp* con 7.62%, estas 6 especies de 29, representan el 67.14% de la frecuencia relativa total y 23 especies se encuentran en un rango de 0.48% a 4.76% que representan el 32.86%.

Lista de Especies en el Submareal en sustrato de roca

Tabla IV.105 Lista de Especies identificadas en campo, en el Submareal, sustrato rocoso.

Nivel	Especies encontradas
Submareal roca	<i>Urticina sp</i>
	<i>Anthopleura xanthogrammica</i>
	<i>Balanophyllia sp</i>
	<i>Mitrella idea</i>
	<i>Conus sp</i>
	<i>Corynactis californica</i>

Nivel	Especies encontradas
	<i>Neobernaya spadicea</i>
	<i>Porifera halichondria</i>
	<i>Hermisenda sp</i>
	<i>Crassadoma gigantea</i>
	<i>Kelletia kelletii</i>
	<i>Megastraea undosa</i>
	<i>Megathura crenulata</i>
	<i>Mexacanthina sp</i>
	<i>Flabellinopsis iodinea</i>
	<i>Olivella sp</i>
	<i>Pagurus sp</i>
	<i>Paracyathus sp</i>
	<i>Patiria miniata</i>
	<i>Pisaster sp</i>
	<i>Spirorbis sp</i>
	<i>Mesocentrotus franciscanus</i>
	<i>Strongylocentrotus purpuratus</i>
	<i>Styela sp</i>
	<i>Tegula sp</i>
	<i>Tegula Regina</i>
	<i>Acanthinucella punctulata</i>
	<i>Balanus sp</i>
	<i>Diaulula sandiegensis</i>

Bray Curtis Dendograma

Los porcentajes de similitud entre los Transectos. Estos se dividen en 2 grupos, el primero que incluye los 5 Transectos con una similitud de 34%. En el segundo grupo se encuentran los Transectos T2 y T3 con similitud de 38%, y dentro de este último grupo se encuentran 2 subgrupos, el primero muestra una similitud del 50% entre los Transectos T3, T1 y T5, mientras que el segundo subgrupo está integrado por T1 y T5 con una similitud de 57%.

La diferencia de similitud entre los Transectos se debe a que cada Transecto presenta altas densidades de diferentes especies y además, no comparten todas las especies. Las condiciones en el Submareal son más tolerables para las especies, pero, se enfrentan a otras variables ambientales como la competencia por el sustrato rocoso y la obtención de alimento, esto influye en la colonización, distribución y densidad de cada especie.

Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (MDS)

La similitud de los 5 Transectos del Submareal en el sustrato de roca es de 30%, seguido del segundo grupo con una similitud del 50% en los Transectos T1, T3 y T5. Los resultados son similares al análisis del dendograma de Bray Curtis.

Las diferencias es muy posible que sean resultado de la fisiografía del sustrato y la influencia que tiene la arena que rodea el sustrato rocoso. En cada Transecto se encontraron condiciones particulares ya que, en estos sitios, continuamente las rocas estaban rodeadas de arena y las rocas más bajas son más afectadas durante las migraciones de arena, generando variaciones en la colonización y densidad de los organismos.

Este análisis obtuvo un Nivel de estrés de 0, lo cual indica que la información presentada es válida (Clarke y Warwick, 2001).

Análisis ANOSIM

El análisis de prueba multivariada no paramétrica (ANOSIM) no se puede realizar debido a que solo se tiene un Nivel (roca) de un factor (sustrato).

IV.2.4.5.5 Fauna Marina del Submareal, sustrato arena

El Submareal con sustrato de arena suele tener menor número de especies, debido al que es inestable, pues la mayoría de las especies necesitan de un sustrato sólido y firme como lo es el sustrato de roca.

Riqueza de Especies

En el Submareal con sustrato de arena lo habitan 5 especies en los 5 Transectos, donde T1, T3 y T4 presentaron una riqueza de 2 especies, mientras que en T2 y T5, no se encontraron especies en los cuadrantes durante la evaluación. Es común encontrar pocas especies, ya que no proporciona refugio ni sustrato fijo, las especies que lo habitan, son las que se han adaptado a él.

Índice de Shannon

Solo 3 Transectos presentan datos, y T1 y T4 presentan el mismo valor de 0.92, seguidos de T3 con 0.24. Los Transectos T1 y T4 son los que presentan un índice mayor. Si estos índices se comparan con el Intermareal, la estabilidad ecológica es mínima, ya que las densidades y riqueza de especies también son menores al Intermareal, además, este índice se ve afectado por la densidad.

Índice de Simpson

Los valores que tienden a 0 en el índice de Simpson, son aquellos con mayor estabilidad en la comunidad. Los Transectos T1 y T5 presentan el mismo valor de 0.56 y T3 un valor de 0.93, esto indica que existe una alta probabilidad de que dos muestras sean de la misma especie en una comunidad, ya que existe una dominancia por *Conus sp* el cual representa el 71.43% de la densidad total en la comunidad, presentando así mismo una comunidad poco estable.

Índice de Valor Biológico (IVB)

Este índice está formado por las especies que representan el 95% de la abundancia total. En este caso, de las 5 especies presentes, 3 representan el 95%. Sin embargo, *Conus sp* tiene una dominancia en la abundancia con 71.43% de la densidad relativa, las especies que continúan *Olivella sp* y *Dendraster excentricus* representan el 23% de la densidad relativa total

Cuando el Nivel está representado por pocas especies significa que la comunidad ecológica es frágil o de poca estabilidad.

Densidad (Número de organismos/m²)

Las especies con mayor densidad son *Conus sp* con 2.50 org/m² en T3, seguido de *Olivella sp* 0.40 org/m² y 0.20 org/m² en T4 y T1 respectivamente. Continúa *Dendraster excentricus* en T4 con 0.20 org/m², por último, *Flabellinopsis iodinea* y *Aplysia sp* presentaron valores de 0.10 org/m² en T3 y T1 respectivamente. Las densidades totales muestran un valor alto para *Conus*

sp con 0.50 org/m², seguido de *Olivella sp* con 0.12 org/m², le continua *Dendraster excentricus* con 0.04 org/m², y por último *Flabellinopsis iodinea* y *Aplysia sp* ambas especies con 0.02 org/m², poca densidad y riqueza en el Submareal de sustrato arena.

Densidad relativa %

Los resultados obtenidos en la densidad relativa %, muestra altos valores de *Conus sp* en T3 con 96.15%, seguido de *Olivella sp* en T1 y T4 con un mismo porcentaje de 66.67%. Continúan *Dendraster excentricus* y *Flabellinopsis iodinea* en T4 y T1 respectivamente, con un mismo porcentaje de 33.33% y por último *Aplysia sp* con un 3.85% en el Transecto T3. La densidad relativa total es dominada por *Conus sp* con el 71.43% de la densidad total de la comunidad, seguido de *Olivella sp* con 17.14%, *Dendraster excentricus* con 5.71%, *Flabellinopsis iodinea* y *Aplysia sp* con el mismo porcentaje de 2.86%.

Frecuencia relativa %

todas las especies presentan el 50.0%. Las especies, *Flabellinopsis iodinea* y *Olivella sp* en T1, seguido de *Conus sp* y *Aplysia sp* en T3, por último *Dendraster excentricus* y *Olivella sp* en T4. *Olivella sp* representa el 37.5%, seguido de *Dendraster excentricus* con 25.0%, por último *Conus sp*, *Aplysia sp* y *Flabellinopsis iodinea* con una distribución equitativa y proporción del 12.5%.

Listado de Especies identificadas en campo en el Submareal, Sustrato Arena

Tabla IV.106 Lista de especies encontradas en el sustrato de arena

Nivel	Especies encontradas
Submareal arena	<i>Urticina sp</i>
	<i>Anthopleura sp</i>
	<i>Balanophyllia sp</i>
	<i>Mitrella idea</i>
	<i>Conus sp</i>

Bray Curtis Dendograma

Los resultados obtenidos a partir de la densidad de la fauna encontrada en el Submareal sustrato de arena, muestran a través de un dendograma que los Transectos no presentan ninguna similitud, excepto los Transectos T1 y T4. Lo anterior, se debe a que son los únicos Transectos que comparten especies, 1 de 5, el resto de los Transectos no comparten especies debido a la baja densidad de las especies presentes

MDS (Análisis de Escalamiento Multidimensional No-Métrico)

En este análisis se obtienen los porcentajes de similitud entre los Transectos y al igual que en el Dendograma, solo los Transectos T1 (SA1) y T4 (SA4), presentan una similitud del 30%, compartiendo 1 de 5 especies.

ANOSIM

No fue posible realizar este análisis, debido a que ANOSIM se utiliza para comparar entre los diversos ambientes en una zona de estudio, sin embargo, no es posible comparar ya que el sustrato presenta un solo Nivel y zona.

IV.2.4.6 Peces (Fauna Íctica) Submareal

La composición del elenco de peces conspicuos del Submareal fue de 19 especies, en 17 géneros y 5 familias y 3 Órdenes. Las familias mejor representadas en número de especies fueron, Embiotocidae con 5 especies, Labridae y Kiphosidae con 3, Serranidae, Pomacentridae y Haemulidae con 2. Las familias Urolophidae y Paralatchidae fueron las únicas presentes con una sola especie.

Riqueza de Especie

La riqueza total de especies presentada en la fauna Íctica fue de 19. Los Transectos muestran valores variables, los más altos en T3 con 14 especies, T4 con 11, mientras que T1, T2 y T5 tienen valores de 8 a 9 especies.

Las diferencias entre los datos se deben a la diferencia del hábitat, la presencia del alga *Macrocystis pyrifera* y particularmente su densidad. Además, el sustrato fue muy variable, ya que en algunos Transectos este fue de roca continua y en otros la roca era rodeada de arena, lo cual disminuye la diversidad de especies y afecta la densidad de la misma, ya que también es menor la disponibilidad de alimento para los peces. La mayor diversidad de especies del bentos se encuentra en los montículos rocosos y sustratos rocosos más extensos, que proveen de protección, hábitat y refugio. Estas características crean ecosistemas más diversos y favorecen la fauna íctica.

Índice de Shannon

Los índices obtenidos en los 5 Transectos son igual o mayores a 2.04. Los valores altos se presentan en los Transectos T3, T5 con 2.63 y 2.60 respectivamente, seguido de T2 con 2.33, T4 con 2.26 y T1 con el valor más bajo de 2.04. Estos valores muestran de mediana a buena estabilidad ecológica para la fauna íctica.

Índice de Simpson

El Transecto T5 tiene un valor de 0.18, seguido de T3 y T2 con 0.23 y 0.24 respectivamente, por último, los Transectos T1 con 0.33 y T4 con 0.35. Los valores bajos indican que existe equidad en los valores de densidad relativa en las poblaciones que conforman la comunidad. Este índice está asociado además de la densidad relativa, al número de especies. Los resultados muestran que hay de mediana a buena estabilidad en la comunidad, ya que los valores de T1 y T4 no son bajos.

Índice de Valor Biológico (IVB)

En este Índice las especies que lo conforman son 9, las que se incluyen en el 95% de la Densidad relativa % acumulada, mostrando una mediana equidad en estos valores, de las 19 presentes. Las 5 especies más destacadas son *Oxyjulis californica*, *Chromis punctipinnis*, *Palabrax clathratus*, *Semicossyphus pilcher*, *Hypsypops rubicundus*. Está en duda la

identificación de la especie *Xenistius californensis**, se encontró en una sola ocasión un cardumen de 30 organismos.

Densidad (número de organismos/m²)

De acuerdo a la evaluación, la densidad absoluta es de 0.92 org/m² individuos que representan un área de 900 m². La densidad ecológica por Transecto resultó en 1.42 org/m² como máximo y un mínimo de 0.55 org/m².

Densidad relativa %

Las especies que presentan los porcentajes alto son, *Oxyjulis californica* con 25.2%, seguido de *Chromis punctipinnis* con porcentaje de 22.5%. Estas 2 primeras especies representan el 47.7% de la densidad en la comunidad. Los porcentajes consecutivos que representan a 17 especies van de un máximo de 11.8% (*Paralabrax clathratus*) a un mínimo de 0.1% (*Phanaredon furfucatus* y *Paralabrax nebulifer*) y que son el 52.2% de la fauna íctica. La dominancia relativa de 2 especies señala que, si hay cierta equidad en la comunidad, es decir, que una especie o dos no dominan sobre las demás.

Frecuencia relativa % de la fauna íctica

Cuatro especies presentan porcentajes >10%, *Paralabrax clathratus* 14.0%, seguido de *Semicossyphus pulcher* 13.0%, le continua *Chromis punctipinnis* 13.0% y *Hypsypops rubicundus* 11.0%. Los valores menores van de un rango de 1.0 al 10.0%.

Los porcentajes de frecuencia de 19 especies encontradas en el muestreo, y que muestra una distribución con cierta homogeneidad en el área de estudio, ya que la frecuencia está bien repartida. De las especies presentes destacan, *Paralabrax clathratus* con 14.0%, *Semicossyphus pulcher* 13.0%, *Chromis punctipinnis* 13.0%, *Hypsypops rubicundus* 11.0%, *Oxyjulis californica* 10.0%, *Embiotoca lateralis* 9.0% y *Girella nigricans* 5.0%. Estas son las 7 especies con mayor porcentaje de frecuencia. Como se puede observar el porcentaje de frecuencia o presencia es notablemente equitativo considerando las diferencias en la densidad, ya que el valor más alto es de 14.0%, es decir, que no hay dominancia importante de una especie por sobre las demás. Así mismo, las especies con mayor densidad relativa (*Oxyjulis californica* y *Chromis punctipinnis*) no tienen la mayor frecuencia, lo cual puede ser consecuencia de puede haber tendencia a la agrupación al menos en ciertas áreas, mientras que *Paralabrax clathratus* y *Semicossyphus pulcher* (las 2 primeras especies con mayor frecuencia relativa), tienen una mejor distribución en el lugar, con pocos individuos.

Tabla IV.107 Clasificación Taxonómica de las especies de peces.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Ab*
PHYLODOCIDAE	UROLOPHIDAE	<i>Urobatis halleri</i> (Cooper 1863)	Raya	NCP
PLEURONECTIFORMES	PARALACHTIDAE	<i>Hippoglossina Stomata</i> (C. H. Eigenmann & R. S. Eigenmann, 1890)	Lenguado	MA-USA
PERCIFORMES	SERRANIDAE	<i>Paralabrax clathratus</i> (Girard, 1854)	Cabrilla	OR-SD
		<i>Paralabrax nebulifer</i> (Girard, 1854)	Cabrilla de arena	OR-MX

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Ab*
	HAEMULIDAE	<i>Xenistius californiensis</i> (Steinadatchner, 1876)	Pajarillo	TEP
		<i>Anisotremus davidsoni</i> (Steindatchner, 1876)	Sargo rayado	SD-CZ
	KYPHOSIDAE	<i>Hermosilla azurea</i> (Jenknis & Ebermann 1889)	Perca cebra	NEP
		<i>Girella nigricans</i> (Ayres, 1860)	Chopa	SD-CZ
	EMBIOTOCIDAE	<i>Embiotoca lateralis</i> (Agassiz 1854)	Perca	AL-SD
		<i>Rhacochilus vacca</i> (Girard, 1855)	Perca	NEP
		<i>Rhacochilus toxotes</i> (Agaziz, 1854)	Perca	OR-CD
		<i>Brachistius frenatus</i> (Gill, 1862)	Mojarra sargacera	NEP
		<i>Phanerodon fucatus</i> (Girard, 1854)	Perca blanca	NEP
	POMACENTRIDAE	<i>Chromis punctipinnis</i> (Cooper, 1863)	Damisela	OR-SD
		<i>Hypsypops rubicundus</i> (Girard, 1854)	Garibaldi	SD-CZ
	LABRIDAE	<i>Oxyjulis californica</i> (Günther, 1861)	Señorita	OR-SD
		<i>Semicossyphus pulcher</i> (Ayres, 1854)	Vieja	OR-CZ
		<i>Halichoeres semicinctus</i> (Ayres, 1859)	Señorita piedrera	SD-CZ
	KIPHOSIDAE	<i>Medialuna californiensis</i> (Steindachner, 1876)	Chopa media luna	AL-CZ

Especies protegidas o en conservación

En relación con la NOM-059-SEMARNAT-2001-que considera a las especies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, que se encuentren en el sitio de estudio, se determina lo siguiente; Los resultados obtenidos mostrados en las listas de flora, fauna bentónica e lctica, demuestran que no se encontró ninguna de estas especies en categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

IV.2.4.7 Comparación entre el ET-SAR y el Proyecto y su AI-M

El Proyecto y su AI-M, motivo de este estudio, está contenida dentro del Sistema Ambiental Regional en su Ecosistema Marino (EM-SAR o SAR) Marino. En el EM-SAR se realizó el estudio de Línea Base, para ser usado como una referencia ecológica de la otra, lo cual es de particular interés. La Empresa ECA, realizó recientemente (ECA, ECONS, 2016) un estudio del SAR (32° 0.090'N 116° 51.906'O), dentro del área norte del EM-SAR aquí descrito, que

comprende un área aproximada de 4 km, desde Baja Mar, B.C. hasta cerca de la colindancia de la Empresa Z Gas, en La Jovita B.C. Dicho estudio, es una referencia adicional del aquí descrito.

Los trabajos de campo y gabinete del presente se llevaron a cabo entre junio y septiembre del año 2018. La información generada, fueron los resultados obtenidos en la evaluación de la composición de macroorganismos bentónicos de flora, fauna y la ictiofauna presente en el hábitat marino que incluye tanto el Intermareal como el Submareal.

El estudio del Proyecto y su AI-M comprende la zona Intermareal a tres niveles (Superior o Supralitoral, Medio o Mesolitoral y Bajo o Infralitoral) y el Submareal en sustrato de roca y arena. La información del actual Proyecto y su AI-M su Línea Base ha sido generada por aproximadamente 565 muestras (cuadrantes) evaluadas en las zonas Intermareal y Submareal, con las cuales se ha descrito cualitativa y cuantitativamente la macroflora, la macrofauna y 15 Transectos con un total de 900 m² para la fauna íctica. Estas han permitido y facilitado (con la aplicación de distintos Índices ecológicos y de variables multidimensionales) la caracterización y comprensión de su estructura, y a futuro será posible identificar a través de las herramientas estadísticas de carácter ecológico y multivariadas, los cambios que ocurran en la misma, por causas naturales y de origen antropogénico, o ambas.

Se han procesado los datos generados, para conocer indicadores ecológicos sustantivos como: la Riqueza de Especies, Índice de Shannon, Índice de Simpson, IVB (Índice de Valor Biológico) entre otros. Además, se estimó por especie, la Densidad, Densidad Relativa % y, Frecuencia relativa %, incluyendo Índices de similitud de Bray Curtis, MDS y ANOSIM. Esta información permite realizar una detallada comparación entre ambas comunidades. Sustentado en lo anterior la caracterización llevada a cabo en el Proyecto y su AI-M sirve tanto para la caracterización biótica (flora y fauna marina) como para el establecimiento de la Línea Base del Proyecto, ya que describe y analiza el factor biótico marino sin la presencia del Proyecto

El estudio realizado en el Proyecto y su AI-M fue llevado a cabo entre mayo y julio de 2018, y los trabajos del EM-SAR se realizaron de junio a agosto del mismo año., abarcando el trabajo de gabinete de julio a septiembre de ese año. Los trabajos consistieron en ambos casos, en la caracterización biótica (flora y fauna marina) del Intermareal y el Submareal. Para el establecimiento de la Línea Base del Proyecto, se describe y analiza el factor biótico marino sin la presencia del Proyecto. Para los dos estudios los resultados consistieron en la evaluación de la composición de microorganismos bentónicos presentes en el hábitat marino, tanto en el Intermareal (litoral) como en el Submareal (océano). En ambos estudios se evaluó, la zona Intermareal a tres niveles (Superior o Supralitoral o Salpicadura, Medio o Mesolitoral y Bajo o Infralitoral) y el Submareal (en el sustrato de roca y arena), incluyendo la fauna íctica.

La Línea Base ambiental del medio biótico incluye la descripción y análisis de la biota, pormenorizando, entre otros, la identificación, ubicación, distribución, diversidad y abundancia de las especies de flora y fauna que componen los ecosistemas existentes.

Se describen a continuación comparación y referencias de los Índices de Diversidad y Similitud, sin detallar los resultados de Densidad, Densidad Relativa y Frecuencia Relativa, ya que estos, están considerados dentro del cálculo de los Índices de Diversidad y de Similitud. Los resultados de los sitios del Proyecto y su AI-M y EM-SAR de los Índices de Diversidad y Similitud de los Estudios de Línea Base, se presentan en el siguiente orden, Flora Marina, Fauna Marina y Fauna Íctica.

IV.2.4.7.1 Flora Marina

Índices de Diversidad y Similitud

En el Intermareal, la Riqueza de Especies de flora bentónica en este Estudio fue de 2 especies en el nivel Superior, 29 en el nivel Medio y 30 en el Bajo. En el SAR presentó resultados muy similares, con 36 especies, 3 en el nivel Superior, 30 en el nivel Medio y 24 en el nivel Bajo.

En el Proyecto y su AI-M el Índice Shannon calculado para flora marina bentónica de los 3 niveles de la zona Intermareal, indica que los valores altos están en el nivel Medio con valores en 4 de los Transectos de 3.05 a 3.30, y con los valores más bajos en el nivel Superior, de 0.86 a 1.00. Lo cual concuerda con el SAR, con los valores más altos en el Nivel Medio entre 3.34 y 3.48. El Índice de Simpson, presenta valores inversos a los de Shannon, con los más favorables en el nivel medio de 0.14 a 0.16 en 4 Transectos y los más elevados en el nivel Superior de 0.50 a 0.59, muy similar al SAR con los valores más favorables de 0.12 a 0.14 en 3 de los 5 Transectos del nivel medio y también los más elevados para Simpson en el nivel Superior de 0.89 a 0.94.

En el Proyecto y su AI-M el IVB está representado por 2 especies en el nivel Superior, 14 en el nivel medio y 9 en el nivel Bajo, contra el EM-SAR con 3 en el nivel Superior, 15 en el nivel medio y 5 en el nivel inferior.

En el Proyecto y su AI-M el Dendograma de Bray-Curtis la similitud en cada uno de los niveles es mayor del 60%, las diferencias son irrelevantes ya que cada nivel presenta características diferentes. En el EM-SAR la similitud fue aún mayor con una similitud entre niveles del 5%. En ambos casos los resultados anteriores son confirmados con Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (MDS).

En el Submareal la Riqueza de Especies de flora bentónica fue de 30 especies contra 30 del EM-SAR. El Índice de Shannon presentó valores altos en 3 Transectos de 3.18 a 3.62 y los valores más bajos de 2.44 y 2.74. En el EM-SAR los valores altos fueron 2.90 y 2.65 contra los más bajos de 2.35 y 2.46. El Índice de Simpson, con valores bajos de 0.13 a 0.16 en 3 Transectos y valores altos de .22 a .38. En el EM-SAR contra los valores bajos de 0.17 y 0.21 y los altos de 0.36 y 0.28.

En el Proyecto y su AI-M el IVB está representado por 17 especies, contra 14 del EM-SAR., los cuales muestran una muy aceptable equidad entre sus densidades.

En el Dendograma de Bray-Curtis la similitud de los 5 Transectos es del 60% y en el EM-SAR del 38%, esta diferencia fue debido a los bancos de arena que continuamente rodeaban el sustrato de roca en el Submareal del EM-SAR. En ambos casos los resultados anteriores son confirmados con Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (MDS).

Fauna Marina

Índices de Diversidad y Similitud

En el Proyecto y su AI-M la Riqueza de Especies del Intermareal de la fauna bentónica, es de 35, con 15 especies en el nivel Superior, 25 en el Medio y 20 en el Bajo. En el EM-SAR es de 29, con 17 en el nivel Superior, 22 en el nivel Medio y 20 en el nivel bajo.

En el Proyecto y su AI-M el Índice de Shannon presenta valores muy variables en el nivel superior con valores de 1.60 a 3.12, el nivel medio con los valores más altos de 2.71 a 3.31 y el nivel Bajo con valores intermedios de 2.24 a 2.62 con el menor valor de 0.79 en un Transecto. En el EM-SAR los valores fueron más bajos, de 1.72 a 1.96, en el nivel Medio prevalecieron más bajos con 1.72 a 2.01 y en el nivel Bajo con valores altos de 1.56 y 1.58. El Índice de Simpson con valores en el nivel Superior de 0.14 a 0.43 en el nivel Medio, de 0.12 a 0.22 y el nivel Inferior de 0.22 a 0.32 y un Transecto con 0.79. En el EM-SAR fueron consistentes los valores más bajos de 0.16 a 0.25 en el nivel Superior. En el nivel Medio con 0.33 y 0.43 y el nivel Bajo con 2 valores muy altos de 0.74 y 0.91 debido principalmente a diferencias importantes en el tipo de sustrato.

En el Proyecto y su AI-M el IVB en el nivel Superior incluye 9 especies, en el nivel Medio 14 especies y en el nivel Bajo 8 especies. En el EM-SAR fueron resultados muy similares con 9 especies en el nivel Superior, 12 en el nivel Medio y 8 en el nivel inferior.

En el Dendograma de Bray-Curtis la similitud entre niveles fue del 40% lo contra el 22% obtenido en el EM-SAR. Y en ambos casos confirmado por el Análisis de Escalamiento multidimensional (MDS)

En el Proyecto y su AI-M el Submareal la Riqueza de especies fue de 23, contra 29 del EM-SAR. Los valores del Índice de Shannon variaron entre 2.41, a 2.58 y en el EM-SAR entre 1.58 y 2.96. El Índice de Simpson con valores relativamente bajos de 0.24 a 0.31 y los del EM-SAR entre 0.17 y 0.30. El IVB incluye a 11 especies en cada sitio, Proyecto y su AI-M y EM-SAR, que apoyan la tendencia de la estabilidad ecológica de estas comunidades.

En el sustrato de roca, el Dendograma de Bray-Curtis muestra una similitud del 64%, y en el EM-SAR del 38%. Estos resultados fueron confirmados en el Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (MDS).

En el Sustrato de arena el Proyecto y su AI-M mostró una Riqueza de especies de 12 especies contra 5 del EM-SAR. En el Proyecto y su AI-M el Índice de Shannon presentó valores máximos de 1.20 y el EM-SAR, de 0.92. El Índice de Simpson un valor máximo 0.62 contra 0.93 del EM-SAR. El IVB fue de 2 especies para el Proyecto y su AI-M y de 3 para el EM-SAR, como consecuencia de la baja diversidad. La Similitud del Dendograma de Bary-Curtis mostró una similitud entre Transectos del 85%, debido a la mayor homogeneidad del Sustrato a diferencia del sustrato de roca.

Fauna Íctica

En el Proyecto y su AI-M se encontraron 15 Especies, en 13 Géneros y 8 Familias, mientras que en el EM-SAR fueron 19 Especies, en 17 Géneros y 5 Familias. De las 15 especies del Proyecto y su AI-M, solamente una, no estuvo presente en la evaluación del EM-SAR, el rocote sargacero *Sebastes atrovirens*. Sin embargo, es una especie común, con una amplia distribución desde Somona Ca, hasta la parte Central de la Baja California (Eschmeyer, et, al, 1983). Los Índices son muy similares, ya que el Índice de Shannon muestra un traslape en los valores con los del EM-SAR, ya que en el Proyecto y su AI-M son de 1.84 a 2.27 y en el EM-SAR de 2.04 a 2.63. En el Índice de Simpson son más similares, en AI-M, de 0.21 a 0.35 y en EM-SAR de 0.18 a 0.36.

Los resultados de la gran diversidad del bentos, asociado a la heterogeneidad del sustrato es común en las comunidades marinas (Munguía P., 2011). De igual manera, en estos estudios, son en gran medida consecuencia de la diversidad de sustratos en ambas zonas, para la flora y la fauna tanto en el Intermareal como en el submareal. En el Intermareal por la presencia de plataformas irregulares de basalto, montículos rocosos, pozas de marea y grandes cantos rodados. En el submareal por las grandes extensiones de sustrato de roca, en ocasiones interrumpidas por la arena y la sustitución de roca por sustrato de arena a mayores profundidades, en ocasiones desde los 8 m, esta heterogeneidad fue para ambos sitios de estudio, por lo tanto, la presencia de las especies en el Proyecto y su AI-M y el EM-SAR es similar, así como los resultados de los Índices de diversidad y similitud. Lo anterior, es debido a que son zonas adyacentes y con igual dinámica costera. Por lo tanto, los Índices muestran similitudes que explican su diversidad y estabilidad ecológica, en la cual influye la riqueza de especies, y la equidad en la densidad de los organismos que la componen, tanto en el Intermareal como en el Submareal.

Los análisis del Intermareal rocoso y la información proporcionada por los Índices de Diversidad, indican que en ambos estudios las zonas, se caracterizan por una macrobiota de mediana composición específica y estructura comunitaria. En términos de número de especies, de la comunidad de invertebrados, se caracterizó por un mediano número de representantes. No siendo así para la comunidad de macroalgas, cuyos índices alcanzaron mayores valores.

El Submareal sustrato de arena, manifiesta una baja diversidad, considerablemente menor que en la roca, y también bajas densidades, como consecuencia natural de los sustratos blandos, generalmente dominados por gusanos. El caso de *Ophiura sp*, que se presenta en mayores densidades y a profundidades mayores de 50 m es un caso atípico.

Los estudios de ambas zonas, muestran resultados similares, tanto de los Índices de Diversidad, como de Similitud, lo cual muestra que estas áreas están contenidas bajo una misma dinámica costera, y que comparten su medio biótico. Debido a la amplitud geográfica de más de 10 km del EM-SAR. El medio ambiente bentónico marino tiende a ser complejo y heterogéneo. Los resultados, muestran que, la comunidad bentónica dentro de los Transectos es muy variable, y está muy relacionada con la fisiografía y características del sustrato, por lo cual, en ocasiones hay mayor similitud en los resultados de Transectos más distantes que entre los más cercanos de una misma zona. Particularmente en el sustrato de roca, ya que este es muy variable, en cuanto a su constitución, sus formas, las irregularidades del mismo, su tiempo de exposición en el Intermareal, entre otros a pesar de tener una misma dinámica costera. Toda esta información se considera de gran valor para poder diferenciar los ciclos de eventos naturales y los de origen antropogénico de influencia en las comunidades marinas. En esta

latitud, la corriente de California, es la dominante, de Norte a Sur, teniendo la misma influencia en los más de 10 km de costa del EM-SAR y el área del Proyecto y su AM-I. También, por su ubicación, relativamente cercanas a los asentamientos poblacionales importantes, las zonas del Proyecto y su AM-I y el EM-SAR, han sido impactadas por la pesca de igual manera y están sujetas también oceanográficamente a las mismas condiciones de una costa expuesta, de alta energía. Esto como consecuencia de la extracción de especies de fauna con diferentes fines de uso. Tradicionalmente, desde hace más de 50 años la costa de Baja California ha sido motivo de explotación de recursos naturales por buzos comerciales y furtivos, que han extraído, erizo rojo *Megacentrotus franciscanus*, erizo morado *Strongylocentrotus purpuratus*, el abulón azul *Haliotis fulgens*, el abulón rojo, *H. rufescens*, el abulón negro *H. crecherodii*, el caracol chino *Megastrea undosa*, la concha lapa *Megathura crenulata* y otros recursos, algunos de los cuales están sobreexplotados (Jurado-Molina J., 2009). Esto ha alterado, la composición específica y estructura comunitaria de la macrofauna de este tipo de ambientes, tanto Intermareales como Submareales con suelo rocoso, donde habitan estas especies.

Ocurren otro tipo de fenómeno cíclico que afectan de distinta manera la costa y sus comunidades marinas y que es ampliamente conocido, el fenómeno de “El Niño”. Este, por su manifestación, con aguas de mayo temperatura y bajo contenido de nutrientes tiene efectos nocivos en las comunidades marinas, principalmente y de manera más notable en los bosques de sargazo (*Macrocystis pyrifera*). Sin embargo, por ser un impacto de gran escala, este impacta tanto en el área de estudio, como en el EM-SAR.

La estabilidad ecológica que muestran ambas áreas es favorable para los eventos cíclicos y a cíclicos naturales que pueden alterar su composición y estructura. Las pruebas realizadas de acumulación de especies apoyan la representatividad de los resultados de la comunidad descrita, debido al diseño del muestreo y al gran número de muestras que se realizaron. Debido a la diversidad ambiental se ha encontrado en ocasiones diferencias en la composición biótica entre Transectos adyacentes y a su vez, mayor similitud con Transectos distantes. La intensidad y representatividad de los muestreos ha permitido generar información suficiente para poder dar seguimiento a los cambios que puedan generarse por causas naturales o debido a cambios antropogénicos, dentro de área de estudio y tomando como referencia al EM-SAR. Por los resultados obtenidos, por el tamaño y la ubicación del Proyecto y su AM-I, este, se considera un subconjunto del medio biótico determinado en el EM-SAR. Lo anterior, permite que el desarrollo de actividades antropogénicas y de construcción de infraestructura, que se lleven a cabo en el Proyecto y su AM-I, no pongan en riesgo ni comprometan en forma alguna las especies presentes, ya que estas se encuentran ampliamente representadas en el EM-SAR, la gran mayoría de ellas con amplios rangos de distribución geográfica (Keen and Coan, 1974; Bertsch et al 2016).

Por lo anterior, si existe una modificación en la composición del número de individuos, Riqueza y biodiversidad de las especies presentes en el AM-I como efecto del Proyecto, no se compromete en forma alguna a las especies, ya que en el EM-SAR se encuentran ampliamente presentes y distribuidas (número de individuos, Riqueza y biodiversidad).

IV.2.4.7.2 Integración del Medio Biótico del Proyecto y su AM-I

La zona, motivo de este estudio, está contenida dentro del Ecosistema Marino del Sistema Ambiental Regional (EM-SAR) Marino. En este sistema (EM-SAR) tiene una longitud total de 14,300 m de costa. Por su ubicación geográfica, es circundante de la zona de interés del Proyecto y su AM-I, lo cual hace factible que las características bióticas de ambas sean

similares, de manera que cualquiera de ellas pueda ser una referencia ecológica de la otra, lo cual es de particular interés.

La información y resultados en este estudio, se generó con un total de 340 muestras (325 cuadrantes y 15 Transectos de 60 m² para la fauna íctica) evaluadas en las zonas Intermareal y submareal, con las cuales se ha descrito cualitativa y cuantitativamente la macroflora, la macrofauna y fauna íctica. Estas, han permitido y facilitado con la aplicación de distintos Índices ecológicos y de variables multidimensionales la caracterización y comprensión de su estructura, y a futuro será posible identificar y cuantificar los cambios que ocurran en la misma, por causas naturales, de origen antropogénico, o ambas.

Se han procesado los datos generados, para conocer indicadores ecológicos sustantivos como: la Riqueza de Especies, Índice de Shannon, Índice de Simpson, IVB (Índice de Valor Biológico) entre otros. Además, se estimó por especie, la Densidad, Densidad Relativa % y, Frecuencia relativa %, Dendograma de Bray-Curtis, Análisis de escalamiento multidimensional (MDS) y ANOSIM. Esta información permite realizar una comparación entre ambas comunidades.

Toda esta información se considera de gran valor para poder comparar las áreas estudiadas y poder diferenciar los ciclos de eventos naturales y los de origen antropogénico de impacto en las comunidades.

Se describen a continuación referencias de los resultados de los Índices de Diversidad y Similitud del Estudio de Línea Base de la composición de la flora y la fauna marina.

Flora Marina

Índices de Diversidad y Similitud

En el Intermareal, la Riqueza de Especies de flora bentónica en este Estudio fue de 2 especies en el nivel Superior, 29 en el nivel Medio y 30 en el Bajo. En general, se obtuvo baja Riqueza de Especies en el nivel Superior lo cual es una situación normal de toda la franja costera de Baja California. Cuando una zona costera presenta alta energía con gran oleaje y corrientes, comúnmente se presentan sustratos inestables como cantos rodados, lo que impide en gran medida el asentamiento o fijación de organismos, sobre todo en el nivel Superior en donde además las especies sufren por desecación en los periodos de marea. En contraste con los niveles del nivel Medio y nivel Bajo, donde se presentó mayor Riqueza de Especies, lo cual se asume por la cierta similitud ambiental de disponibilidad y tipo de sustrato de roca, en que se presentan en estas. En estos niveles las especies son poco afectadas por desecación ya que el tiempo de marea baja es mucho menor.

El Índice Shannon calculado para flora marina bentónica de los 3 niveles de la zona Intermareal, indica que los valores altos están en el nivel Medio con valores en 4 de los Transectos de 3.05 a 3.30, y con los valores más bajos en el nivel Superior, de 0.86 a 1.00. El Índice de Simpson, presenta valores inversos a los de Shannon, con los más favorables en el nivel medio de 0.14 a 0.16 en 4 Transectos y los más elevados en el nivel Superior de 0.50 a 0.59. El IVB está representado por 2 especies en el nivel Superior, 14 en el nivel medio y 9 en el nivel Bajo.

En el Dendograma de Bray-Curtis la similitud dentro de cada nivel es mayor del 60%. Los resultados anteriores son confirmados con Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (MDS).

En el Submareal la Riqueza de Especies de flora bentónica fue de 30 especies. El Índice de Shannon presentó valores altos en 3 Transectos de 3.18 a 3.62 y los valores más bajos de 2.44 y 2.74. El Índice de Simpson, con valores bajos de 0.13 a 0.16 en 3 Transectos y valores altos de .22 a .38. El IVB está representado por 17 especies, lo que muestra una muy aceptable equidad entre sus densidades.

En el Dendograma de Bray-Curtis la similitud de los 5 Transectos es del 60%, los resultados anteriores son confirmados con Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (MDS).

FAUNA MARINA

Índices de Diversidad y Similitud

En el Intermareal la Riqueza de Especies de la fauna bentónica, presentes en el Intermareal es de 35, con 15 especies en el nivel Superior, 25 en el Medio y 20 en el Bajo. Se considera una Riqueza de especies baja, de un sistema de mediana estabilidad, lo cual debe de ser resultado de la alteración de la comunidad como resultados de la extracción de especies.

El Índice de Shannon presenta valores muy variables en el nivel superior con valores de 1.60 a 3.12, el nivel medio con los valores más altos de 2.71 a 3.31. El nivel Bajo con valores intermedios de 2.24 a 2.62 con el menor valor de 0.79 en un Transecto. El Índice de Simpson con valores en el nivel Superior de 0.14 a 0.43 en el nivel Medio, de 0.12 a 0.22 y el nivel Inferior de 0.22 a 0.32 y un Transecto con 0.79. El IVB en el nivel Superior incluye 9 especies en el nivel Medio 14 especies y en el nivel Bajo 8 especies.

En el Dendograma de Bray-Curtis la similitud en cada nivel es del 40% lo cual se confirma con la %, menor que en el caso de la flora, entre los datos obtenidos de los 5 Transectos, y entre 75 y 80% en 4 de los 5 Transectos. Estos resultados son confirmados en el Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (MDS).

En el Submareal la Riqueza de especies fue de 23, los valores del Índice de Shannon con buena tendencia a la estabilidad ecológica, varían entre 2.41, a 2.58 y el Índice de Simpson con valores relativamente bajos de 0.24 a 0.31 que avalan lo anterior. El IVB incluye a 11 especies de las 23 presentes, que apoyan la tendencia de la estabilidad ecológica de esta comunidad.

En el sustrato de roca, el Dendograma de Bray-Curtis muestra una similitud del 64%, entre los datos obtenidos de los 5 Transectos y entre 75 y 80% en 4 de los 5 Transectos. Estos resultados son confirmados en el Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (MDS). En el Sustrato de arena el Proyecto y su AI-M mostró una Riqueza de especies de 12 especies. El Índice de Shannon presentó valores bajos con un máximo de 1.20. El Índice de Simpson un valor máximo de 0.62. El IVB fue de 2 especies para el Proyecto y su AI-M, como consecuencia de la baja diversidad. La Similitud del Dendograma de Bary-Curtis mostró una similitud entre Transectos del 85%, debido a la mayor homogeneidad del Sustrato a diferencia del sustrato de roca. Este resultado fue confirmado en el Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (MDS).

Fauna Íctica

En el Proyecto y su AI-M se encontraron 15 Especies, en 13 Géneros y 8 Familias, De estas solamente una, no estuvo presente en la evaluación del EM-SAR, el rockote sargacero

Sebastes atrovirens. Sin embargo, es una especie común, con una amplia distribución desde Somona Ca, hasta la parte Central de la Baja California (Eschmeyer, et, al, 1983). El Índice de Shannon muestra valores de 1.84 a 2.27 y el Índice de Simpson de 0.21 a 0.35. El IVB está representado por 9 especies de un total de 19.

Los resultados anteriores, muestran una zona con diversidad de sustratos, que contribuyen en la diversidad y estabilidad ecológica, en los cuales influyen la riqueza de especies, y la equidad en la densidad de los organismos que la componen, tanto en el Intermareal como en el Submareal. Esta estabilidad ecológica de la comunidad es favorable para los eventos cíclicos y acíclicos naturales que ocurren y pueden alterar su composición y estructura.

Las pruebas de acumulación de especies apoyan la representatividad de los resultados y de la comunidad descrita, debido al diseño del muestreo y al gran número de muestras que se realizaron. Por la diversidad ambiental es común encontrar diferencias entre los mismos Transectos adyacentes que se comparan dentro de la misma área y de igual manera similitudes entre Transectos distantes. Sin embargo, la intensidad y representatividad de los muestreos ha permitido generar información suficiente para poder dar seguimiento a los cambios que puedan generarse por causas naturales o debido a cambios antropogénicos, dentro de área de estudio y tomando como referencia al EM-SAR.

Los Índices comparados muestras semejanza y más similitudes que diferencias, a pesar de la heterogeneidad de los sustratos rocosos en que se realizaron las evaluaciones. Esto, es el resultado del gran número de muestras que se realizaron. Es común encontrar diferencias entre los mismos Transectos adyacentes que se comparan dentro de una misma área. Sin embargo, la intensidad de los muestreos ha permitido generar información suficiente para poder dar seguimiento a los cambios que puedan llevarse a cabo y que puedan ser origen natural o antropogénico, dentro de área de estudio y utilizando al EM-SAR como referencia.

IV.2.4.8 Flora y Fauna Marina del Proyecto y su AI-M

El presente estudio incluye el análisis de todos los estratos, desde la línea de costa en una franja con ancho de 350 m, hasta 2,300 m de distancia mar adentro (700 m adicionales al punto de instalación de la monoboya, donde las embarcaciones realizarán sus maniobras), donde la profundidad es de 77 m y es considerada como zona Submareal, la cual se describe a continuación.

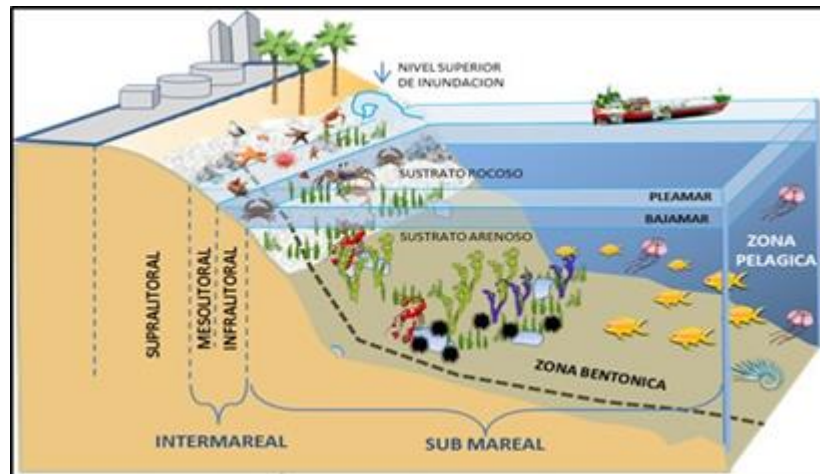


Figura IV.102 Flora y fauna marina.

En la estratificación del perfil costero, se identifican 4 zonas o estratos cada una con características propias, tanto desde el punto de vista de la dinámica oceánica a la que están sometidos (básicamente oleaje y corrientes), como por las características propias de la fauna y flora que habita en ellas.

Estos 4 estratos son: el Supralitoral que incluye la zona de Salpicadura (Superior), le siguen hacia abajo, el Mesolitoral (Medio), el Infralitoral (Bajo) y el Submareal. Para los fines de este estudio y los demás realizados anteriormente en el mismo frente de costa, se incluyó la zona del Supralitoral o de Salpicadura como el nivel Superior, el Mesolitoral como nivel Medio y el Infralitoral como nivel Bajo.

La parte superior de la zona de Salpicadura es habitada por organismos marinos. Le siguen hacia abajo, los 3 niveles del Intermareal: Superior, Medio y Bajo.

Descripción detallada de las zonas Intermareal y Submareal

La definición del Intermareal en los niveles Superior, Medio y Bajo siguió el criterio de Rickkets y Calvin (1969) y Stephenson y Stephenson (1949). El primer criterio es el empleado para el Intermareal de la costa del Océano Pacífico. Los autores indicados definen 4 niveles, incluyendo el más alto, que lo denominan como el área de Salpicadura. Ese cuarto nivel se consideró como el área de mayor exposición y se le denominó nivel Superior. Los autores citados realizaron una clasificación de los organismos representativos de cada nivel del Intermareal rocoso, lo cual se tomó en cuenta para el área de estudio. Es importante que este criterio sea considerado para muestreos futuros. Por esta razón, más adelante se describe su zonación y las especies características de cada nivel del Intermareal: Superior, Medio y Bajo.

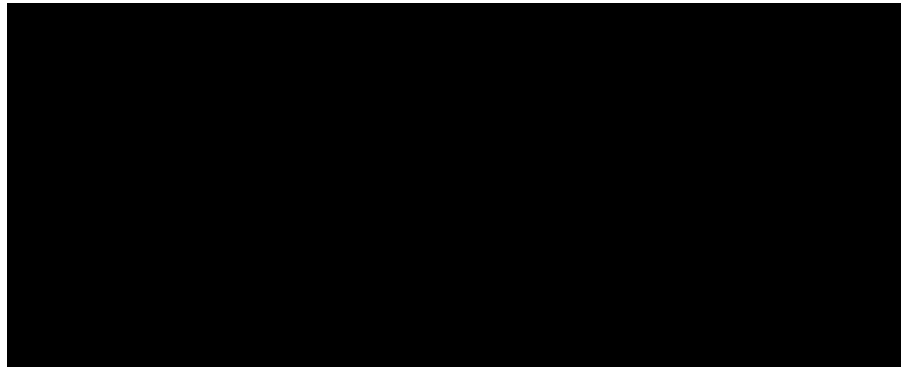
La zona permanentemente sumergida y que nunca queda expuesta, se definió como Submareal.

En Baja California, el Intermareal se extiende desde el Mesolitoral o nivel Bajo del Supralitoral hasta la línea de bajamar excepcional. Ahí ocurren constantes inmersiones y emersiones y en la misma se instalan poblaciones capaces de soportar dicha dinámica. La fauna y flora que habita en este sustrato es sometida dos veces al día a la alternancia de la desecación y la

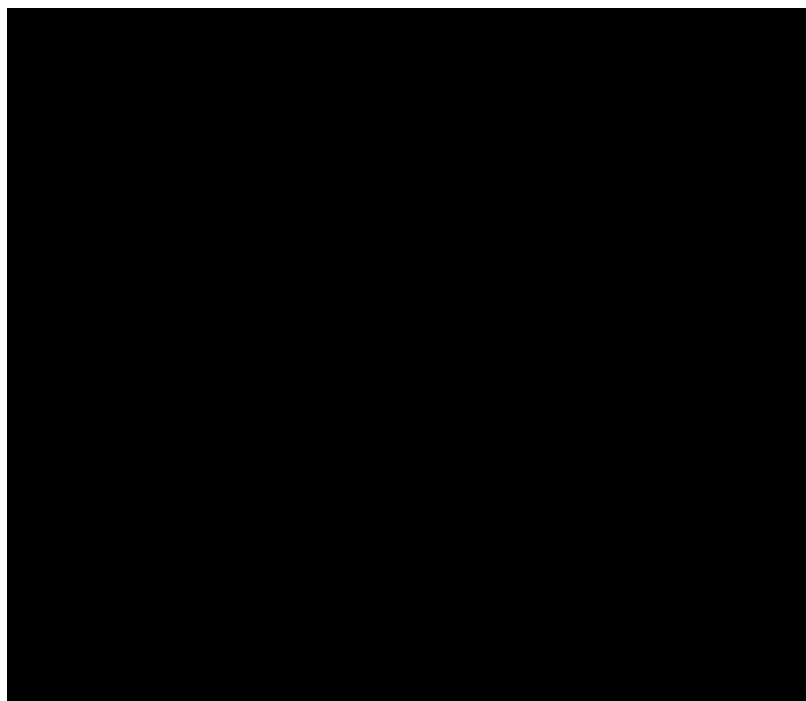
inundación debido a los efectos de la marea. Estos organismos deben realizar vida acuática alrededor de 6¼ horas durante la pleamar y aérea otras 6¼ horas, coincidiendo con la bajamar.

Delimitación cartográfica del área de estudio

Las coordenadas geográficas del área de estudio se muestran en la siguiente tabla, y en la figura el área bajo evaluación, señalada con una franja azul cuyos vértices del polígono y ubicación corresponde a las coordenadas señaladas. Esta área tiene un frente costero de 350 m, que se prolonga hacia el mar y se va haciendo más amplio, de tal manera que a 600 m de distancia de la costa tiene un ancho de 700 m, la cual se mantiene en los siguientes 1,600 m. El total de esta distancia incluyendo los primeros 250 m es un total de 1,950 m representados por el polígono azul. Los muestreos del Submareal incluyeron una franja adicional de 300m más de distancia de los límites del polígono descrito, hacia mar adentro, donde las embarcaciones realizarán las maniobras correspondientes a su operación. En su parte central se muestra una línea con color rojo que representa las tuberías de conducción del producto, cuyas coordenadas se señalan por los puntos T1, T2 y T3. Estas tuberías inician perpendiculares a la línea de costa, hasta una distancia de 250 m, y en este punto hacen una inflexión, para prolongarse mar adentro, aproximadamente, 1,350 m adicionales. El área está circunscrita dentro del ET-SAR.



COORDENADAS DEL
PROYECTO, ART. 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y
110 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

En el Intermareal cohabitan animales y plantas que no pueden desplazarse (por ejemplo: algas, mejillones, almejas) y normalmente en bajamar los depredadores se alimentan de ellos. Durante la pleamar, peces, cangrejos y otros animales de zonas más profundas, permanecen allí y luego se retiran. Aquí es posible hallar una gran cantidad de materia orgánica (detritos resultantes de la destrucción de algas y desintegración de animales muertos) y abundancia de organismos planctónicos.

En algunas partes de la costa, el perfil costero comprendido entre la línea de pleamar y la zona de Salpicadura o Supralitoral está conformado por un sustrato de roca con un predominio de cantos rodados de gran tamaño, que se extiende hasta el nivel Bajo, lo cual modifica visualmente el Intermareal, ya que esta configuración costera es más difícil de ser colonizada por los organismos típicos de la zona como se muestra en la siguiente figura.

El Submareal tiene lugar entre la línea de bajamar excepcional y unos 500 m mar adentro. En esta zona subacuática cohabitan comunidades de flora y fauna, tanto bentónica como pelágica y es posible encontrar la mayor diversidad de especies.

Toda el área de estudio está conformada por un acantilado que en su parte inferior, adyacente al mar es sustrato de roca, sin embargo, a pesar de que la franja costera de estudio es de 350 m, ésta presenta diferentes características fisiográficas. Se describió anteriormente, que está conformada de plataformas de basalto, muy irregulares, con extensiones de varias decenas de metros mar adentro. Estas características, además permiten que se generen un gran número de pozas de marea, lo cual favorece la diversidad de especies, que facilita identificar la estratificación de los niveles Intermareales y que éstas estén representadas en varios metros en el sustrato de cada nivel del Intermareal. Sin embargo, esta descripción se interrumpe y cambia constantemente, ya que las plataformas descritas no son las dominantes, pero sí donde están mejor representadas las especies de la localidad. Sin embargo, esta configuración no es continua y en ciertos lugares cambia drásticamente, ya que se genera una zona de acantilado donde las plataformas son sustituidas por grandes rocas individuales que se aglomeran unas con otras.

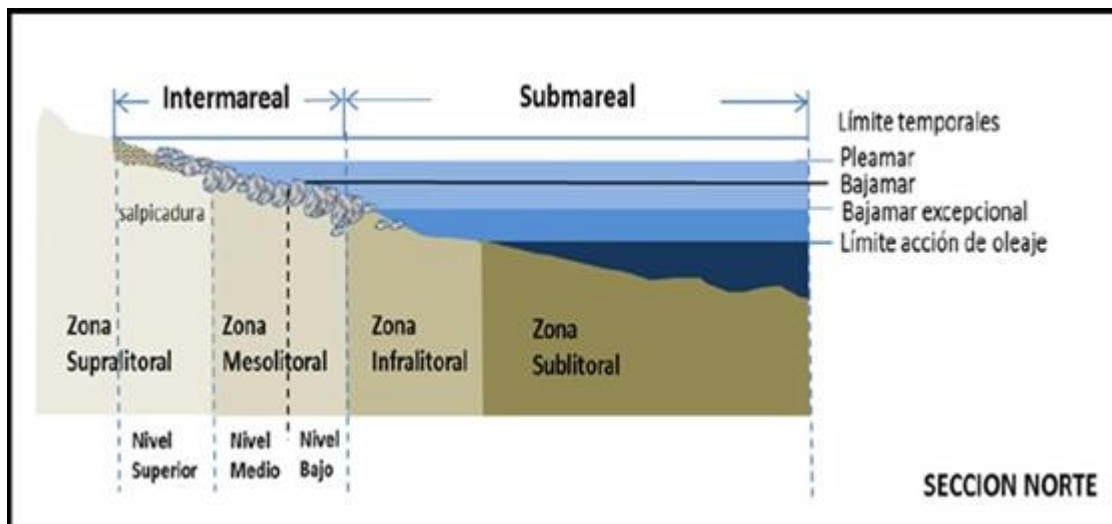


Figura IV.104 Niveles del Intermareal del área de estudio, Nivel Superior, Medio y Bajo. Por debajo de la bajamar excepcional, se considera Submareal.

En el Intermareal rocoso se delimitó el nivel Superior donde se encuentran presentes los primeros organismos marinos; el gasterópodo *Littorina* spp, que está representado por varias especies y son los más abundantes en ese nivel, en menor densidad las lapas *Acmaea* spp, *Tegula* spp, *Chthamalus* sp y el alga *Ralfsia pacifica*. En el nivel medio aparecen las primeras algas como *Gelidium pusillum*, *Petalonia binghamiae*, *Corallina vancouveriensis* y *Ralfsia pacifica*, cuya presencia delimita el inicio del nivel Medio, que se caracteriza además por la presencia de los invertebrados como *Balanus* sp., *Chthamalus* sp., *Acanthina* sp. y *Fisurella* sp. El nivel Bajo está representado por la presencia común de los invertebrados *Tetraclita* sp., *Mytilus* sp., *Lottia* sp. y algunas especies de algas como *Corallina officinalis*, *Bossiella orbigniana*, *Gelidium robustum*, y delimitados en la parte más baja por la ocurrencia de *Egregia menziesii*, *Ecklonia arborea*, *Lithothrix aspergillum* y por el pasto marino *Phyllospadix torreyi*.

La información se levantó de manera diferenciada, con base en el perfil costero y de acuerdo a la estratificación o zonación de especies de la misma.

La metodología empleada en la zona Intermareal (flora bentónica, fauna bentónica) zona Submareal (flora, fauna), Fauna Íctica; en laboratorio y gabinete; cálculo de la biodiversidad, Índice de Valor Biológico –IVB-, densidad, cobertura, frecuencia, Índice de Similitud de Bray-Curtis; Análisis de Escalamiento Multidimensional No-métrico (MDS); Análisis de Similitudes (ANOSIM); Representatividad del Muestreo realizado (curva de acumulación de especies) se indican a detalle en el Anexo VIII.4.17 junto con sus anexos en formato digital Excel con las operaciones realizadas.

Fechas de los trabajos de campo

Los trabajos de campo se realizaron durante mayo, junio y julio del 2018, periodo durante el cual se llevó a cabo una prospección del área de estudio, se trabajó en el Intermareal y se realizaron los buceos del Submareal y el estudio de mar de fondo.

IV.2.4.9 Resultados Flora Marina Intermareal

Riqueza de Especies

La Riqueza de especies en el área de estudio se caracterizó con la presencia de 36 especies de algas marinas.

En el nivel Superior se evidenció la presencia errática de solo 2 especies de algas marinas: *Ralfsia pacifica* y *Lithothamnion* sp, siendo esta última una especie de alga calcárea.

En el nivel Medio la Riqueza total fue de 31 especies de algas, mientras que en el nivel Bajo se encontraron 30 especies. La Riqueza entre ambos niveles (Medio y Bajo) fue muy similar con valores de 18 a 22 en el nivel Medio y de 15 a 26 en el nivel Bajo. Estos valores se asumen a la presencia dominante de cantos rodados, y a la escasa presencia de pozas Intermareales. Aun así, los valores de Riqueza presentaron un moderado incremento en el Transecto 5 en el nivel Bajo con valor de 26, con respecto al resto de los Transectos que presentaron valores de 15 a 17. La Riqueza del Intermareal presentó su valor máximo de 26 en el nivel Bajo, 22 en el nivel Medio y 2 en el nivel Superior.

Índice de Shannon

El nivel Superior se caracterizó por la presencia de solo 2 especies de algas marinas costrosas con valores bajos. Es importante referir que en ecosistemas naturales, los valores de este Índice tienden a fluctuar entre 0.5 y 5 aunque lo normal es que se obtengan valores entre 2 y 3; los valores menores a 2 han sido considerados por algunos autores (como, Pla 2006), como ecosistemas con baja diversidad y superiores a 3 serían indicadores de alta diversidad de especies. De manera general, en los niveles Medio y Bajo, los valores obtenidos presentaron ligeras diferencias entre los Transectos con valores altos de este Índice. Sin embargo, en el Transecto T2 se muestra mayor diferencia entre los niveles Medio y Bajo.

Las diferencias de los valores obtenidos entre los niveles del Intermareal son de esperarse, se asume que son consecuencia de las diferentes características de los propios niveles, lo cual es una situación típica del Intermareal.

Por otra parte, de manera general se presentaron ligeras fluctuaciones de este índice entre los Transectos. El área de estudio se caracterizó como una zona de alta energía por oleaje, y gran irregularidad del sustrato de rocoso, constituido principalmente por grandes cantos rodados, y algunas pozas Intermareales, por lo que crean condiciones específicas que permite que se desarrollen o excluyan otras especies, y por consecuencia se tiende a modificar los valores de diversidad de especies y valores del índice de Shannon.

Índice de Simpson

El nivel Superior se caracterizó por la presencia de solo 2 especies de algas marinas costrosas con valores muy bajos de este Índice. Como se ha indicado anteriormente, se asume que alteraciones o perturbaciones ambientales o biológicas son las causas que tiende a modificar los valores de los índices de diversidad debido a la sucesión natural de especies en una comunidad (Brower *et al.*, 1984). El grupo de las macroalgas, por ser organismos muy sensibles a alteraciones o perturbaciones ambientales, permite como consecuencia al reacomodo biológico o sucesión de especies en un ambiente determinado, y a modificar las relaciones regulares entre las especies.

En general los valores obtenidos del Índice de Simpson, muestran ligeras fluctuaciones en los rangos de sus valores en cada nivel, lo cual sugiere que la abundancia de las especies varía muy poco. En el nivel Superior los valores son más altos, lo que nos indica que existe una baja diversidad de especies, el cual solo fue caracterizado por dos; *Ralfsia pacifica* y *Lithothamnion* sp. Por su parte en el nivel Medio y Bajo se presentan valores más bajos y homogéneos entre los niveles lo que nos debido a que existe una mayor biodiversidad.

La similitud de su tendencia con la mostrada en el Índice de Riqueza de especies, muestra una influencia de este último con los valores del Índice de Simpson. En la mayoría de los Transectos se puede observar que la Riqueza de especies fue muy similar entre ellos, lo que repercute en el valor obtenido de este Índice.

Índice de Valor Biológico (IVB)

Cabe señalar que de las 36 especies de algas que fueron identificadas en el Intermareal, se calculó el Índice de Valor Biológico, y a continuación se presentan solo los valores calculados de este Índice cuando sus valores de Densidad relativa acumulada son mayor o igual $\geq 95\%$. En el nivel Superior se presentaron solo 2 especies: *Lithothamnion californicum* y *Ralfsia pacifica*

con Densidad relativa acumulada del 99.17%. Su presencia en el nivel Superior del Intermareal fue muy errática y muy escasa, aunque cabe mencionar que ambas especies se distribuyen y ocurren comúnmente a lo largo de la costa de Baja California (Abbott y Hollenberg, 1976).

En el nivel Medio, las especies de algas más relevantes con respecto altos valores de Densidad relativa acumulada cuando es mayor o igual $\geq 95\%$ fueron: *Bossiella frondescens*, *Egregia menziesii*, *Chondracanthus canaliculatus*, *Jania rosea*, *Phyllospadix torreyi*, entre otras. Varias de estas especies con altos valores de Densidad relativa acumulada son representantes del grupo Corallinales como: *Bossiella frondescens*, *Jania rosea*, *Bossiella orbigniana*, *Corallina officinalis*, *Lithothamnion californicum* y *Corallina vancouveriensis*, las cuales son especies de algas compuestas de carbonato de calcio. En los niveles Medio y Bajo del Intermareal, se evidenció la presencia de un ejemplar pequeño de *Sargassum muticum*, la cual es una especie introducida/invasora con valor de Densidad relativa bajo, la cual en la actualidad es un componente común de la comunidad béntica de ciertas áreas marinas de la costa de Baja California (Miller et al., 2011; Aguilar Rosas et al., 2014a y 2014b).

En el nivel Bajo del Intermareal, destacan por su alto valor, destacan las especies: *Phyllospadix torreyi*, *Egregia menziesii*, *Jania rosea*, *Bossiella frondescens*, *Bossiella orbigniana*, *Grateloupia doryphora*, *Chondracanthus spinosus*, *Ecklonia arborea* y *Corallina officinalis*. Es notable la presencia de especies de vida estacional en el nivel bajo del Intermareal, como *Grateloupia doryphora*, *Chondracanthus spinosus*, la cual, aunque presentó bajos valores de Densidad relativa.

Densidad (% de Cobertura/ m²) nivel Superior

El nivel Superior del Intermareal, se caracterizó por 2 especies de macroalgas: *Lithothamnion* sp y *Ralfsia pacifica*, con valores muy bajos de Densidad que fluctuaron de 0.03 a 0.62 (% cobertura/m²). El resto de las especies presentaron valores muy bajos comparados con las especies antes citadas. Ambas especies son típicas de este nivel (Abbott y Hollenberg, 1976). Los valores bajos de Densidad y baja Diversidad de especies están relacionados a las condiciones ambientales adversas. Este nivel presenta mayor exposición al viento e incremento de temperatura en el sustrato de roca, lo cual propicia que solo ocurran especies que se adaptan a las condiciones adversas. Asimismo, en el periodo de marea baja, el mayor tiempo de exposición afecta en procesos de deshidratación de los organismos, propiciando condiciones adversas para el asentamiento y desarrollo de las especies (Kurogi y Akiyama, 1966).

Densidad (% de Cobertura/ m²) nivel Medio

El nivel Medio del Intermareal, se caracterizó por 31 especies de macroalgas, siendo las más representativas por sus valores de Densidad: *Bossiella frondescens*, *Egregia menziesii*, *Chondracanthus canaliculatus*, *Jania rosea*, *Phyllospadix torreyi*, *Gelidium coulteri*, *Ralfsia pacifica*, *Chondracanthus spinosus* y *Bossiella orbigniana*, con valores que fluctuaron de 1.03 a 10.07 de Densidad (% cobertura/m²). El resto de las especies presentaron valores de Densidad muy bajos comparados con las especies antes citadas.

Destaca aquí la importancia de la ocurrencia y Densidad de varias especies Corallinas compuestas de carbonato de calcio, lo cual es común en los ambientes rocosos expuestos de Baja California. Asimismo, destaca la presencia de *Egregia menziesii*, *Chondracanthus canaliculatus* y *Phyllospadix torreyi*, especies que se desarrollan delimitando el nivel Medio y nivel Bajo del Intermareal. Estas especies se distribuyen y se presentan comúnmente a lo largo de la costa de Baja California (Abbott y Hollenberg, 1976, Pedroche et al., 2008). También es

importante citar que *Macrocystis pyrifera* siendo una especie característica del Submareal, ocurrió en este nivel con ejemplares pequeños con densidades muy bajas.

Densidad (% de Cobertura/ m²) nivel Bajo

El nivel Bajo del Intermareal, se caracterizó por 30 especies de macroalgas, siendo las más representativas por sus valores de Densidad: *Phyllospadix torreyi*, *Egregia menziesii*, *Jania rosea*, *Bossiella orbigniana*, *Bossiella frondescens*, *Grateloupia doryphora* y *Chondracanthus spinosus*, con valores de Densidad que fluctuaron de 0.87 a 15.27. El resto de las especies presentaron valores de Densidad muy bajos que fluctuaron de 0.01 a 0.68, comparados con las especies antes citadas. Estas especies se distribuyen y son componentes típicos de flora que ocurren a lo largo de la costa de Baja California (Abbott y Hollenberg, 1976).

Al igual que en el nivel Medio, destaca aquí la importancia de la ocurrencia y Densidad de varias especies Corallinas compuestas de carbonato de calcio, que son características de los ambientes rocosos expuestos de Baja California (Dawson, 1954a; Devanny, 1978). Asimismo, es importante citar la presencia de algunas especies de vida estacional como: *Grateloupia doryphora* y *Chondracanthus spinosus* que obtuvieron altos valores de Densidad que además son especies típicas del Intermareal y Submareal (Abbott y Hollenberg, 1976), que en su momento tendrán a desaparecer en el área de estudio.

Densidad relativa %, nivel Superior

El nivel Superior se caracterizó por la ocurrencia de solo 2 especies de algas; *Lithothamnion* sp, y *Ralfsia pacifica* con valores de Densidad relativa promedio total de 50.83% y 49.17% respectivamente, predominando ligeramente *Lithothamnion* sp sobre la especie *Ralfsia pacifica*. Ambas especies son típicas y características de este nivel (Abbott y Hollenberg, 1976), en donde las condiciones ambientales adversas, como mayor exposición a la intemperie, e incremento de temperatura en el sustrato de roca, propicia que solo ocurran y se desarrollen solo aquellas especies que se adaptan a las condiciones adversas de ese nivel (Kurogi y Akiyama, 1966).

Densidad relativa %, nivel Medio

En el nivel Medio ocurrieron 31 especies de macroalgas, siendo las más representativas por su Densidad Relativa total (%) con valores que fluctuaron de 1.78 a 31.35: *Bossiella frondescens*, *Egregia menziesii*, *Chondracanthus canaliculatus*, *Jania rosea*, *Phyllospadix torreyi*, *Gelidium coulteri*, *Ralfsia pacifica*, *Bossiella orbigniana* y *Corallina officinalis*. Destaca aquí la presencia y Densidad Relativa de varias especies Corallinas, lo cual es patrón típico de los ambientes rocosos expuestos de Baja California, además de la presencia del alga parda *Egregia menziesii* y el pasto marino *Phyllospadix torreyi*, las cuales son especies representativas y típicas en el nivel Medio, éstas ocurren comúnmente delimitando el nivel Medio y Bajo del Intermareal a lo largo de la costa de Baja California (Aguilar Rosas *et al.*, 1990a, 2000; Aguilar Rosas y Aguilar Rosas, 1994).

El resto de las especies presentaron valores bajos de Densidad Relativa (%) con valores que fluctuaron de 0.01 a 1.57, situación que en gran parte es el reflejo de su comportamiento como especies en la comunidad Intermareal, compuesta por especies de vida estacional o especies poco comunes en el área de estudio como: *Grateloupia doryphora*, *Mastocarpus papillatus*, *Mazzaella leptorhynchos*, *Codium fragile*, *Petalonia binghamiae*, *Desmarestia ligulata* entre otras.

Densidad relativa %, nivel Bajo

En el nivel Bajo se identificaron 30 especies de macroalgas, siendo las más representativas por su Densidad Relativa total: *Phyllospadix torreyi*, *Egregia menziesii*, *Jania rosea*, *Bossiella frondescens* y *Bossiella orbigniana*. Destaca aquí la presencia y Densidad Relativa de varias especies Corallinas compuestas de carbonato de calcio, lo cual se ha señalado anteriormente como una situación típica de los ambientes rocosos expuestos de Baja California.

El resto de las especies presentaron valores bajos lo cual es un comportamiento normal de las especies en la comunidad Intermareal, en donde ocurren comúnmente especies de vida estacional o especies poco frecuentes.

Frecuencia relativa %, nivel Superior

El nivel Superior estuvo caracterizado por la presencia de solo 2 especies de algas marinas: *Lithothamnion* sp y *Ralfsia pacifica* con valores de 58.33 y 41.67 % de Frecuencia relativa. Los resultados obtenidos indican que aunque la diversidad de especies de algas es extremadamente baja, las especies *Lithothamnion* sp y *Ralfsia pacifica* ocurren en todos los Transectos. Estas especies están adaptadas a las condiciones adversas del nivel Superior del Intermareal (Abbott y Hollenberg, 1976).

Ambas especies presentaron un comportamiento muy variable entre los Transectos. Aun así, se observa que *Lithothamnion* sp presentó valores de Frecuencia relativa totales más que altos que *Ralfsia pacifica*.

Frecuencia relativa %, nivel Medio

En el nivel Medio la Frecuencia relativa total estuvo representada por 31 especies, de entre las cuales destacan por sus valores de Frecuencia relativa las especies como: *Egregia menziesii*, *Bossiella frondescens*, *Chondracanthus canaliculatus*, *Gelidium coulteri*, *Ralfsia pacifica*, *Chondracanthus spinosus*, *Phyllospadix torreyi*, *Bossiella orbigniana*, *Grateloupia doryphora*, *Mastocarpus papillatus* entre otras, con valores que fluctuaron entre de 3.44 a 9.89, siendo éstas especies comunes en el Intermareal (Abbott y Hollenberg, 1976; Aguilar Rosas et al., 1990a, Pedroche et al., 2005 y 2008).

Entre los Transectos destaca la presencia de varias especies de vida estacional con valores de Frecuencia relativa altos como: *Gelidium coulteri*, *Chondracanthus canaliculatus*, *Chondracanthus spinosus*, *Grateloupia doryphora*, *Mastocarpus papillatus* entre otras, las cuales en determinada estación del año desaparecerán cumpliendo su ciclo de vida; asimismo es importante señalar la presencia de la especie introducida/invasora *Sargassum muticum* que aunque presentó valores de Frecuencia relativa bajos, es una especie que cada vez es más común y abundante en nuestras costas y que tiende a causar alteraciones en la composición y abundancia de la flora local. El resto de las especies presentaron valores de Frecuencia relativa total gradualmente más bajos que fluctuaron entre 0.22 y 3.01.

Frecuencia relativa %, nivel Bajo

Por su parte en nivel Bajo del Intermareal, ocurrieron 30 especies siendo las más representativas por su Frecuencia relativa total las especies: *Egregia menziesii*, *Phyllospadix torreyi*, *Jania rosea*, *Bossiella orbigniana*, *Chondracanthus spinosus*, *Bossiella frondescens*,

Grateloupia doryphora, *Macrocystis pyrifera*, *Corallina officinalis*, *Codium fragile* entre otras, con valores que fluctuaron de 3.37 a 14.18 de Frecuencia relativa total. El resto de las especies presentaron valores bajos de Frecuencia relativa que fluctuaron de 0.24 a 2.88. El patrón obtenido es reflejo del comportamiento normal y típico de las especies de algas marinas en la comunidad Intermareal, compuesta por especies de vida perenes, estacional y algunas que son poco comunes en estas costas.

En el nivel Bajo entre los Transectos, destaca la presencia con frecuencia Relativa baja y variada, de varias de especies calcáreas como *Jania rosea*, *Bossiella orbigniana*, *Bossiella frondescens*, *Corallina officinalis*, especies estacionales *Grateloupia doryphora*, *Codium fragile*, *Chondracanthus exasperatus* entre otras, y la especie introducida *Sargassum muticum* la cuales es una especie comun, representativas y típicas en el nivel Bajo del Intermareal y del Submareal de la costa de Baja California (Aguilar Rosas *et al.*, 1990a, 2000; Aguilar Rosas y Aguilar Rosas,1993).

Lista de especies identificadas en el campo de la flora marina Intermareal

Se muestra a continuación la lista de especies encontradas en los distintos niveles del Intermareal.

Tabla IV.109 Lista de especies encontradas en los distintos niveles del Intermareal.

Nivel	Especies de flora encontradas
Nivel Superior	Alga incrustante
	<i>Ralfsia pacifica</i>

Nivel	Especies de flora encontradas
Nivel Medio	<i>Bossiella frondescens</i>
	<i>Bossiella orbigniana</i>
	<i>Chondracanthus canaliculatus</i>
	<i>Chondracanthus exasperatus</i>
	<i>Chondracanthus spinosus</i>
	<i>Cladophora columbiana</i>
	<i>Codium fragile</i>
	<i>Corallina officinalis</i>
	<i>Corallina vancouveriensis</i>
	<i>Desmarestia ligulata</i>
	<i>Dictyota binghamiae</i>
	<i>Egregia menziesii</i>
	<i>Erythrocytis saccata</i>
	<i>Gelidium coulteri</i>
	<i>Grateloupia doryphora</i>
	<i>Jania rosea</i>
	<i>Laurencia pacifica</i>
	<i>Lithophyllum imitans</i>
	<i>Lithothamnion californicum</i>
	<i>Lithothrix aspergillum</i>
	<i>Macrocystis pyrifera</i>
	<i>Mastocarpus papillatus</i>
	<i>Mazzaella leptorhynchus</i>
	<i>Petalonia binghamiae</i>
	<i>Peyssonnelia orientalis</i>
	<i>Phyllospadix torreyi</i>
	<i>Ralfsia pacifica</i>
	<i>Sargassum muticum</i>
	<i>Stephanocystis dioica</i>
	<i>Ulva rigida</i>

Nivel	Especies de flora encontradas
	<i>Zonaria farlowii</i>

Nivel	Especies de flora encontradas
Nivel Bajo	<i>Bossiella frondescens</i>
	<i>Bossiella orbigniana</i>
	<i>Chondracanthus canaliculatus</i>
	<i>Chondracanthus exasperatus</i>
	<i>Chondracanthus spinosus</i>
	<i>Cladophora columbiana</i>
	<i>Codium fragile</i>
	<i>Corallina officinalis</i>
	<i>Desmarestia ligulata</i>
	<i>Dictyota binghamiae</i>
	<i>Dictyota flabellata</i>
	<i>Ecklonia arborea</i>
	<i>Egregia menziesii</i>
	<i>Gelidium robustum</i>
	<i>Grateloupia doryphora</i>
	<i>Jania rosea</i>
	<i>Lithophyllum imitans</i>
	<i>Lithothamnion californicum</i>
	<i>Lithothrix aspergillum</i>
	<i>Macrocystis pyrifera</i>
	<i>Mastocarpus papillatus</i>
	<i>Mazzaella leptorhynchos</i>
	<i>Peyssonelia orientalis</i>
	<i>Phyllospadix torreyi</i>
	<i>Ralfsia pacifica</i>
	<i>Sargassum muticum</i>
	<i>Stephanocystis dioica</i>
	<i>Ulva californica</i>
	<i>Ulva rigida</i>
	<i>Zonaria farlowii</i>

Bray Curtis Dendograma

Los resultados, para los 5 Transectos del Intermareal a partir de los valores de densidad transformados.

El dendograma de similitud muestra una similitud aproximada de 3% entre los tres niveles del Intermareal del área de estudio; el primer grupo se encuentra conformado por muestras pertenecientes al nivel Superior (SI2, SI3, SI5, SI1 y SI4), el segundo grupo se encuentra integrado por casi todas las muestras del nivel Bajo (BI5, BI4, BI1 y BI2), el último grupo lo representan las muestras del nivel Medio (MI4, MI5, MI3, MI1 y MI2) junto con el Transecto BI3. Cabe recalcar que los grupos de los niveles Medio y Bajo poseen un porcentaje de similitud aproximado del 55%. Esto se debe a la cercanía espacial que poseen estos niveles del Intermareal. Se observa que las muestras S1 y S4 del nivel Superior presentan un porcentaje de similitud muy cercano al 100% y esto se debe a que las especies (*Ralfsia pacifica* y *Lithothamnion* sp.) poseen valores de densidad (% cobertura/m²) muy similares.

En general se obtuvo una baja similitud entre los tres niveles del Intermareal sobre todo entre el nivel Superior contra los niveles Medio y Bajo, y se observa una estratificación muy definida por nivel, como es de esperarse.

MDS (Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico)

El MDS por nivel mostró una baja similitud entre los 3 niveles de la zona Intermareal (0%). También muestra que los niveles Medio y Bajo son más similares entre sí. Esto se observa en que solamente se forman dos grupos: el primero lo conforman todas las muestras de los niveles Medio y Bajo, quienes poseen un porcentaje de similitud del 40%. El segundo grupo lo constituyen todas las muestras del nivel Superior. Este grado de similitud no representa el máximo de similitud entre las especies, ya que el máximo de similitud es del 100%. Los valores de 0, 40 y 60% son meramente representativos, ya que no hay ninguna relación entre los tres niveles del Intermareal. A pesar del grado de similitud entre los niveles Medio y Bajo, los niveles están muy diferenciados entre sí. El nivel Superior es disímil a los anteriores, ya que este nivel es donde las algas son más afectadas por la desecación durante el periodo de marea. También influye el hecho que en los 5 Transectos del nivel Superior, únicamente se encontraron 2 especies; *Ralfsia pacifica* y *Alga incrustante*.

Otro factor que pudo influir en los resultados, es el hecho de que las algas en los niveles Medio y Bajo, están más hidratadas por estar más en contacto con el mar durante los periodos de marea. Este análisis obtuvo un nivel de estrés de 0.01, lo que implica que la información representada es válida y confiable para su interpretación (Clarke y Warwick, 2001).

ANOSIM

Para la prueba multivariada no paramétrica ANOSIM (Análisis de similitud), se realizó una comparación de los tres niveles del Intermareal, de los cuales se generó una matriz de similitud basada en el Índice de Bray-Curtis del porcentaje de cobertura/m² o abundancias transformadas con raíz cuadrada, lo anterior para reducir el peso de especies con porcentaje de cobertura/m² o abundancias extremas. Es importante mencionar que la prueba ANOSIM genera un estadístico llamado "R", el cual está basado en la diferencia de los rangos medios de las medidas de disimilitud de Bray-Curtis de los porcentajes de cobertura/m² de los organismos entre sitios y dentro de los sitios. En este análisis se hace referencia a la Hipótesis nula.

El valor estadístico obtenido de R es de 0.889 obtenido directamente a través del programa PRIMER, que indica que todos los niveles son diferentes entre sí, porque el valor es cercano a 1, y un nivel de significancia de 0.1%.

Las comparaciones entre niveles con sus valores estadísticos de R; los niveles Superior y Medio presentan un valor estadístico R de 1, los niveles Superior y Bajo tienen un valor estadístico R de 1, mientras que los niveles Medio y Bajo poseen un valor estadístico de R = 0.652, lo cual indica una mayor similitud entre dichos niveles.

IV.2.4.9.1 Flora Marina Submareal

Riqueza de Especies

La Riqueza de especies de algas en el Submareal fue caracterizada con la presencia de 30 especies, que ocurrieron entre los 5 Transectos. En general es una Riqueza moderada, la diferencia de valores entre Transectos varía de 17 a 25 especies. La Riqueza total del Submareal es muy cercana a la obtenida en el Intermareal (36 especies) y cuyas especies son características de la flora marina de la costa de Baja California (Abbott y Hollenberg 1976, Pedroche *et al.*, 2003, 2008).

Índice de Shannon

Los valores obtenidos muestran diferencias entre los 5 Transectos, en donde el valor mínimo calculado fue de 2.44 en el Transecto 1 y el máximo con 3.62 en el Transecto 2.

La condición de estabilidad del Submareal muestra diferencias en los valores del Índice de Shannon entre Transectos, como era de esperarse.

Índice de Simpson

Se obtuvieron diferencias en los valores obtenidos entre los Transectos. En el T1 el valor máximo es de 0.38 y el mínimo de 0.13 en T2 y T3 y 0.16 en el T4.

Los valores de Riqueza y abundancia de las especies son factores importantes al estimar el Índice de Simpson. En este nivel se obtuvieron en general valores más cercanos a cero, lo que indica una mayor estabilidad en esta comunidad. A pesar de que en este nivel, se obtuvo que algunas especies son dominantes (% cobertura/m²) como: *Gelidium robustum*, *Chondracanthus canaliculatus*, *Bossiella orbigniana*, *Lithothrix aspergillum* y *Lithothamnion* sp. La Riqueza de especies y la proporción de valores de la abundancia de las especies, fue determinante para obtener mayor diversidad biológica en los Transectos T2, T3 y T4.

Cabe señalar, que en esta época de finales de primavera (junio) y principios de verano (julio) en la que se realizaron los muestreos, no se encontraron en el Submareal las especies introducidas y/o invasoras como *Sargassum muticum* y *Sargassum horneri* y *Undaria pinnatifida*, las cuales han sido reportadas comúnmente en California y Baja California (Aguilar y Machado, 1990; Miller *et al.*, 2011; Aguilar *et al.*, 2014a, b; Marks *et al.*, 2015).

En los Transectos como el T2, T3 y T4 la Riqueza de especies presentó cierta similitud, lo que repercutió en el valor obtenido del Índice de Simpson. Como se ha citado anteriormente, se sugiere que alteraciones o perturbaciones ambientales o biológicas son las causas que tiende a modificar los valores de los índices de diversidad debido a la sucesión natural de especies en una comunidad (Brower *et al.*, 1984). El grupo de las macroalgas por ser organismos muy sensibles a alteraciones o perturbaciones ambientales, permite como consecuencia al reacomodo biológico o sucesión de especies en un ambiente determinado, y a modificar las relaciones regulares entre las especies

Índice de Valor Biológico (IVB)

De las 30 especies de algas identificadas en el Submareal, que ocurrieron entre los 5 Transectos, las más importantes por sus altos valores calculados de este Índice fueron: *Gelidium robustum*, *Chondracanthus exasperatus*, *Bossiella orbigniana*, *Lithothrix aspergillum*, *Lithothamnion* sp. (Alga incrustante) y *Rhodomenia pacifica* entre otras, las cuales destacan por su dominancia y por sus valores de densidad relativa acumulada.

Cabe mencionar que varias especies de algas Corallinas fueron muy comunes con altos valores de este Índice como: *Bossiella orbigniana*, *Lithothrix aspergillum*, *Lithothamnion* sp, *Corallina officinalis*. Además de varias de especies de vida estacional como *Chondracanthus exasperatus*, *Dictyota coriacea*, *Codium hubbsii*, *Zonaria farlowii*, *Chondracanthus canaliculatus* y *Chondracanthus harveyanus*. Estas especies son casos muy importantes en la caracterización ecológica de la costa de Baja California, debido a que en cierta época del año ocurren y/o

presentan altos valores de densidad y frecuencia, lo que influye en los valores en la comunidad béntica, y por consiguiente se incluye un elevado número de especies en este Índice.

Densidad (%cobertura/m²)

El nivel Submareal estuvo caracterizado principalmente por *Gelidium robustum*, *Chondracanthus exasperatus*, y por varias especies de algas Corallinas como: *Bossiella orbigniana*, *Lithothrix aspergillum* y *Lithothamnion* sp y las cuales presentaron, valores promedio totales de a 1.86% a 5.61 de cobertura/m². Las demás especies presentaron valores menores al 1%.

Asimismo, destaca la presencia un gran número de especies de vida estacional, aunque con valores bajos de densidad durante el verano y otoño, como: *Chondracanthus exasperatus*, *Dictyota coriacea*, *Codium hubbsii*, *Zonaria farlowii*, *Chondracanthus canaliculatus*, *Chondracanthus harveyanus*, *Chondracanthus spinosus*, *Besa leptophylla* e *Iridaea cordata* y su ocurrencia y valores de densidad tendrán a incrementarse modificando la composición en la comunidad béntica de algas en el área de estudio.

Densidad relativa %

El nivel Submareal se caracterizó principalmente por la presencia de especies de algas como *Gelidium robustum*, *Chondracanthus exasperatus*, *Bossiella orbigniana*, *Lithothrix aspergillum*, *Lithothamnion* sp., *Rhodymenia pacifica*, *Corallina officinalis*, las cuales presentaron valores de Densidad relativa promedio de 3.17% a 29.13% de cobertura/m², de las cuales algunas son especies calcáreas.

En este nivel destacó la presencia un gran número de especies de vida estacional con valores bajos de Densidad relativa con valores que oscilan entre 0.03% a 2.44%, como: *Dictyota coriacea*, *Codium hubbsii*, *Zonaria farlowii*, *Chondracanthus canaliculatus*, *Chondracanthus harveyanus*, *Botryocladia pseudodichotoma*, *Dictyopteris undulata*, *Dictyota flabellata* entre otras. Aunque presentaron bajos valores de Densidad relativa, se espera que en el verano y otoño, su ocurrencia y valores tenderán a aumentar modificando la composición en la comunidad béntica de algas en el área de estudio.

Frecuencia relativa %

Existe una dominancia importante de *Lithothamnion* sp. con un valor promedio de 13.06%, seguida en orden descendente por *Gelidium robustum*, *Bossiella orbigniana*, *Lithothrix aspergillum*, *Chondracanthus exasperatus* y *Codium hubbsii* con valores que van de 5.93% a 10.68%. En el resto de las especies, sus valores fluctuaron entre 0.30 a 4.75 % de Frecuencia relativa.

Como se ha indicado en los análisis de Densidad y Frecuencia del nivel Submareal, los cálculos de frecuencia Relativa muestran que la presencia de *Lithothamnion* sp juega un papel importante en la comunidad de algas. presenta entre los Transectos una Frecuencia relativa constante con valores de 10.29 a 16.07 %.

Bray Curtis Dendograma

El análisis de ordenación Transectos conformó las muestras en 2 grupos con porcentaje de similitud aproximado de un 60%; el primero lo conforman las muestras de los Transectos T1 y

T5, mientras que el segundo grupo lo constituyen las muestras de los Transectos restantes, T2, T3 y T4. En general se obtuvo una alta similitud entre los 5 Transectos de la zona Submareal. Esta alta similitud entre las muestras, se debe a que fueron obtenidas de la misma zona, con condiciones similares.

Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (MDS)

El MDS de la zona Submareal mostró una alta similitud entre los 5 Transectos (50%). Asimismo, se observa que se forman tres grupos: el primero lo conforman las muestras de los Transectos ST1 y ST5, quienes poseen un porcentaje de similitud del 60%. El segundo grupo lo constituyen las muestras de los Transectos restantes, ST2, ST3 y ST4, los cuales tienen un porcentaje de similitud del 60%. Por otra parte, en un tercer grupo están incluidas las muestras de los Transectos ST3 y ST4 con un mayor porcentaje de similitud, del 70%.

Considerando los datos obtenidos por el análisis de escalamiento multidimensional no métrico (MDS), se asume que en general que la flora marina Submareal es muy similar y responde a las características ambientales, en donde el tipo de sustrato de roca, exposición al oleaje y las corrientes marinas son las mismas para todos los Transectos, sin embargo, el sustrato es la más variable, ya que aunque sea rocoso su fisiografía cambia.

Este análisis obtuvo un nivel de estrés de 0, lo que implica que la información representada es válida y confiable para su interpretación (Clarke y Warwick, 2001).

ANOSIM

Este análisis del Submareal no se realizó este debido a que no aplica. Este se usa para comparar entre diversos ambientes o zonas de estudio, como se realizó en el Intermareal al comparar entre los niveles Superior, Medio y Bajo.

IV.2.4.9.2 Fauna marina Intermareal

La fauna marina de la costa de Baja California ha sido evaluada por décadas, en un ambiente en donde predominan sustratos rocosos, siendo este hábitat fundamental para el asentamiento y desarrollo de la fauna y que contribuye a su diversidad.

Riqueza de especies

En el Intermareal, la Riqueza de Especies de fauna marina es de 35. Se presentaron 15 especies en el nivel Superior, las cuales fueron muy variables entre los Transectos y se encuentran mejor representadas en el T3 y T4, con 11 especies y en T5 con 10 especies. Los menores valores fueron de 5 y 6 especies en T1 y T2 respectivamente.

En el nivel Medio la Riqueza aumentó a 25 especies con una mejor representación en T3 y T5, con 15 especies en T2 con 14 especies y un mínimo de 12 especies en T1 y T4. El número de especies es más constante, debido a que se encuentran especies que se adaptan muy bien a condiciones de desecación, sumando a las especies que demandan más humedad y que pueden encontrarse también en el nivel Bajo, condiciones de un nivel de transición para algunas especies. Destacando el nivel Medio con mayor Riqueza de Especies.

La dominancia en el nivel Bajo fue de 20 especies, con diferencias pequeñas de un máximo de 11 especies en el T2 y un mínimo de 8 especies, T1.

En los 5 Transectos hubo una dominancia de especies en el nivel Medio, seguido por el nivel Bajo. En los niveles Medio y Bajo muestran la misma diferencia de especies entre Transectos y la mayor diferencia en especies para los Transectos del Nivel Superior.

Las condiciones de este nivel son extremas en temperatura y desecación, para cierta fauna que está más tiempo expuesta durante los ciclos de marea baja. Estas circunstancias exigen a los organismos una mejor adaptación, por esta razón es común que el número de organismos sea menor en comparación con el nivel Medio del Intermareal. Las condiciones fisiográficas del sustrato influyeron en la menor presencia de especies en los Transectos 1 y 2 ya que dominaron rocas lisas en las que generalmente disminuye el número de especies al quedar estas más expuestas a la alta energía del oleaje y a los depredadores.

Índice de Shannon

Los valores obtenidos en este Índice se consideran altos y una comunidad estable ya que más de 10 de sus 15 estimaciones son valores mayores a 2.5. No obstante se observa variabilidad en los valores del Índice entre los Transectos y entre los niveles del Intermareal. En este Índice, los valores altos (> 2.5) se asocian a la estabilidad ecológica en la comunidad. Los Transectos con valores altos en el Intermareal, son T4 con 3.30 en el nivel Medio y Superior con 3.11 y T5 con 3.09 en el nivel Medio. Este nivel, es el que presenta los valores más altos en el Índice, que van de 4.30 hasta 2.70. En el nivel Bajo se presentó el valor más pequeño con 0.78. El nivel Superior muestra 3 de los 4 valores más bajos del Intermareal y la mayor heterogeneidad en los valores del Índice de Shannon para un mismo nivel.

Existe una variación en los valores del Índice, esto se debe al cambio o diferencia del sustrato entre los Transectos. Los valores bajos se relacionan a grandes cantos rodados no continuos, lisos y con poca firmeza, que no proporcionan un hábitat seguro para las especies. El caso contrario, los valores altos se relacionan a plataformas rocosas firmes, que proporcionan refugio y protección en una costa de alta energía. Por lo tanto la presencia de especies, su densidad y densidad relativa%, afectan el resultado de dicho.

La similitud en los Transectos en el nivel Medio, que van de un rango de 2.71 a 3.31. En el nivel Superior existe una variación de 1.60 hasta 3.12. Mientras que en el nivel Bajo el T2 presenta el valor más bajo de 0.79, debido a la alta presencia de algas que cubrían el sustrato primario, desplazando o restringiendo a la fauna y a la dominancia de una especie por sobre las demás, como en el caso del mejillón *Mytilus californianus*. La equidad entre las densidades de las especies influye en la estabilidad ecológica. Aunque el Transecto tenga alta Riqueza de Especies, mientras menor número de especies dominen en densidad, sobre las otras o mayor contraste exista entre estas, la estabilidad ecológica será menor.

Índice de Simpson

Contrario al Índice de Shannon, que presentan una estabilidad ecológica con valores > 2.5 el Índice de Simpson representa comunidades más estables cuando los valores tienden a 0. Los Transectos presentaron valores muy variables, a diferencia del T3 cuyos valores bajos y similares indican mejor estabilidad en la comunidad.

En el nivel Superior se presentan valores que varían de 0.14 (T4) a 0.43 (T1), en el valor más alto hay 5 especies, de las cuales 2 (*Tegula sp* y *Acmea sp*) son las dominantes en el Transecto. El valor más bajo, en el Transecto 4, tiene 11 especies, de las cuales en su mayoría

se encuentran bien representadas por su densidad y con buena equidad entre sus densidades, lo cual representa una mayor estabilidad.

En el nivel Medio los valores son muy similares, en el rango de 0.12 (T4) a 0.22 (T2), lo que muestra que los Transectos, en su conjunto, representan una mayor estabilidad ecológica y equidad en las poblaciones de este nivel y en relación a los niveles Superior y Bajo.

En el nivel Bajo, como se mencionó anteriormente, destaca T2, con 0.79 este Transecto presenta 11 especies, sin embargo, hay una especie dominante, *Mytilus californianus*, con densidad muy alta (519 org/m²) que desplaza a otras especies ocupando una gran cantidad de sustrato. También destaca *Strongylocentrotus purpuratus* (35.2 org/m²), mientras que el resto de las especies tienen densidades menores a 7.5 org/m². Esto genera un valor del Índice muy alto, que indica inestabilidad.

El número de especies y su densidad son los factores principales que influyen en el Índice de Simpson y Shannon, pero así mismo las densidades se ven influenciadas por el sustrato y la dinámica de las especies en la comunidad.

En general la diversidad de especies es alta y el área de estudio puede ser considerada como una zona de mediana estabilidad ecológica.

Índice de Valor Biológico (IVB)

En el nivel Superior, el IVB contiene 9 especies, estas, tienen una dominancia de $\geq 95\%$ de la densidad total, la densidad entre las especies es medianamente equitativa. De estas, las especies dominantes se describen en ese orden: *Tegula sp*, *Littorina scutulata*, *Lottia pelta* y *Tectarius striatus*. Le siguen *Acmea sp*, *Tetraclita sp*, *Pachigrapsus crassipes*, *Lottia gigantea* y *Acmea scabra*.

Tegula sp es un caracol que generalmente mide 30 mm de diámetro, suele encontrarse aglomerado en comunidades de cientos de individuos, que se encuentran en las grietas de las rocas (Bertsch and Aguilar Rosas, 2016). Lo anterior ayuda a la *Tegula sp* a retener la humedad y poder sobrevivir a condiciones extremas de desecación.

Los gasterópodos, *Littorina scutulata* y *Tectarius striatus*, son organismos característicos de los niveles Superior y Medio, que con ayuda de la marea migran de un nivel a otro, en busca de alimento y refugio. Son comunes de encontrar en una playa rocosa típica de Baja California.

Las lapas de la Familia Acmaeidae, incluye una amplia variedad de especies que suelen encontrarse en zonas expuestas del Intermareal, tales como *Acmea digitalis*, *Acmea pelta*, *Acmea scabra*, *Acmea asmi* y *Acmea persona*, ya que son muy resistentes a la desecación y con un su fuerte pie se adhieren al sustrato. Su concha es gruesa y resistente que les protegen de la fuerza del oleaje de costas expuestas, además, esta les permite conservar humedad durante la bajamar.

El Índice en el nivel Medio está incorporado por 14 especies, lo cual significa, que la proporción de cada especie en la población (densidad relativa %) es más equitativa. El cirrípedo *Chthamalus sp* y el gasterópodo *Tegula sp* son las especies dominantes.

Chthamalus sp es un crustáceo pequeño (3 mm), que forma grandes colonias con miles de individuos, los cuales generalmente se encuentran unidos unos con otros, por esta razón, se

evaluaron estos con el porcentaje de ocupación del sustrato dentro de los cuadrantes, para estimar su abundancia. Los siguientes lugares corresponden a *Lottia pelta*, *Tetraclita sp* y *Acmea scabra*.

El IVB en el nivel Bajo Intermareal está representado por 8 especies, de las cuales se muestra la dominancia del mejillón *Mytilus californianus*, seguido de *Strongylocentrotus purpuratus* y *Haliotis cracherodii*, *Anthopleura sp.*, *Serpulobris sp.*, *Lottia pelta*, *Tegula sp* y *Pachigrapsus crassipes*. De estas 8 especies, *Mytilus californianus* representa el 62% de la densidad total, *Strongylocentrotus purpuratus* 17 %, en las 6 especies restantes se reparte el 21% de la densidad total. El mejillón *Mytilus californianus* utiliza gran parte de sustrato primario, al provocar el desplazamiento de otras especies, por esta razón, Paine (1966, 1971, 1974) lo describe como una especie competitiva dominante. La distribución en parches encontrada en el sitio de estudio que presenta, es descrita por Harger (1968) y Suchanek (1979), como característica de esta especie y como consecuencia de las interacciones con el medio ambiente físico, la competencia y la depredación (Levin y Paine, 1974).

Densidad (número de organismos/m²), nivel Superior

En los 5 Transectos resalta la presencia de *Tegula sp* con una alta densidad en T1 con 153.6 org/m², T3 con 73.6 org/m² y T5 con 148.3 org/m². El caracol *Tegula sp* se encuentra comúnmente en superficies rocosas y su densidad aumenta cuando disminuye la densidad de algas ya que más sustrato está disponible. Normalmente se encuentra durante el día en las grietas, fisuras y debajo de la sombra de las rocas para refugiarse del sol, pero durante la noche y madrugada en mareas bajas, salen a la superficie en busca de alimento, (Morris R. H. Abbott D. P. y E. C. Harderlie. 1980). Los muestreos realizados durante noche, con marea baja contribuyeron a detectar su presencia.

Littorina scutulata es la segunda especie que tiene presencia en los 5 Transectos, con máximos de 88.5 org/m², 43.7 org/m² y 44.85 org/m² en T2, T3 y T4 respectivamente. *Lottia pelta* con 40.5 org/m², 17.1 org/m² y 30.9 org/m² en T2, T3 y T5, *Tectarius striatus* con un máximo de 32.0 org/m² en el T5 y un mínimo de 4.3 org/m² T3.

En el nivel Superior el promedio de los 5 Transectos muestra la dominancia de *Tegula sp* con una densidad promedio de 84.3 org/m², le sigue *Littorina scutulata* con 41.2 org/m² y *Lottia pelta* con 17.7 org/m². Las especies siguientes tienen una densidad máxima de 17.3 org/m² y un mínimo de 0.2 org/m².

Littorina scutulata y *Tectarius striatus* son especies características del nivel Superior, y que se adaptan mejor a condiciones de desecación, de la misma forma son especies indicadoras del inicio de este nivel en su parte más alta.

Densidad (número de organismos/m²), nivel Medio

En los 5 Transectos de este nivel, las especies que presentan mayor densidad son, *Tegula sp.*, en T1 y T2 con 87.5 org/m² y 77.9 org/m² respectivamente, seguida por *Chthamalus sp* en T2 y T5 con 71.5 org/m² y 53.3 org/m² en el mismo orden, y *Lottia pelta* en T1 con 71.5 org/m² y en T4 8.5 org/m²

En la densidad promedio destacan 4 especies que muestran alta densidad; *Tegula sp* con 38.4 org/m², seguido de *Chthamalus sp* con 42.5 (%) org/m², continuando *Lottia pelta* con 26.9

org/m² y por último con 10.7 org/m² *Pachygrapsus crassipes*. En este nivel, la abundancia de organismos muestra mayor equidad entre las especies que en los niveles Superior y Bajo.

Se comentó anteriormente en los índices de Shannon y Simpson, el nivel Medio es el que tiene mayor estabilidad, debido a la Riqueza de Especies y a la mayor equidad entre las especies del mismo nivel.

Densidad (número de organismos/m²), nivel Bajo

En los 5 Transectos destacan principalmente *Mytilus californianus* con 519.2 org/m² en T2, seguido de *Strongylocentrotus purpuratus* con 35.2, 27.7, 24.5 y 50.1 org/m², T2, T3, T4 y T5 respectivamente.

En este nivel, la densidad promedio de organismos por especie tiene una dominancia de *Mytilus californianus* con 105.0 org/m², seguida por *Strongylocentrotus purpuratus* con 29.0 org/m². En la misma, podemos observar que *Mytilus californianus* tiene una considerable dominancia, ya que el resto de las especies tienen menos de 8 org/m².

Densidad relativa %, nivel Superior

Las especies más destacadas por sus altos valores, son el caracol *Tegula* sp la cual está presente en los 5 Transectos con valores de 60.3% hasta 9.8%, seguida por *Littorina scutulata* con 42.8% hasta 5.9%, *Lottia pelta* con presencia en 3 Transectos con valores de 19.6% a 0%. *Tectarius striatus* presente en 4 Transectos con valores de 19.8% hasta 0%. La lapa *Acmea* sp en 4 Transectos, con valores de 21.8% hasta 0%. El resto de las especies presentan valores menos significativos.

Las densidades relativas destacadas son de *Tegula* sp 40.9% y *Littorina scutulata* 20%, los porcentajes siguientes son para *Lottia pelta* 8.6%, y *Tectarius striatus* 8.4%. Las especies con menor densidad relativa, de 4.5% para *Tetraclita* sp, 2.9% para *Pachygrapsus crassipes* y 2.1% para *Lottia gigantea*. Las especies sucesivas tienen valores inferiores a 2.0% y superiores a 0.1%.

Densidad relativa %, nivel Medio

Las mayores densidades relativas que se presentan en los 5 Transectos del Intermareal son: *Tegula* sp con 33.2% en T2 y 31.3% en T1 seguido *Chthamalus* sp con 30.5% en T2 y 26.4% en T5. Continúa con *Lottia pelta* con 25.8% en el T1, y 13.8% en T3. El resto de las especies tiene valores menores.

Las proporciones promedio sobresalientes de las especies de la comunidad en este nivel inician con *Tegula* sp., con 21.4 %, *Chthamalus* sp, con 16.5%, seguido por *Lottia pelta* con 14.4% y *Pachygrapsus crassipes* el 6.4 %. El orden continua en el rango de porcentajes de 6.2 % al mínimo de 0.1%.

Es notable que en este nivel existan 8 especies con proporciones mayores del 5%, lo cual muestra mayor equidad que en los niveles Superior y Bajo, donde la proporción de organismos es dominada por un menor número de especies.

Densidad relativa %, nivel Bajo

Destacan *Strongylocentrotus purpuratus* donde 4 de 5 Transectos presentan alta densidad relativa, en T1 con 22.6%, T3 con 43.3%, T4 con 44.2 % y T5 con 52.2%, seguido de este se encuentra *Mytilus californianus*, donde la densidad relativa es en 2 de 5 Transectos, T1 y T2 con 12.9% y 88.5% correspondientemente. *Haliotis cracherodii* presente en los 5 Transectos con valores muy diferentes que van de 35.5% a 1.1%. Los valores de las especies restantes son inferiores.

Los valores promedio y la dominancia de *Mytilus californianus* con 62.8% y *Strongylocentrotus purpuratus* con 17.4%, esto significa que ambas especies tienen una densidad relativa acumulada de 80.2% y el 19.8% le corresponde a las 18 especies restantes.

Contrario al nivel Medio, el nivel Bajo presenta dominio de 2 especies por sobre las demás, como se ha ido explicando anteriormente se debe a las características dominantes del mejillón *Mytilus californianus*. Es importante mencionar que ambas especies *Mytilus californianus* y *Strongylocentrotus purpuratus*, comparten un depredador, *Pisaster spp*, *Pisaster sp* cuenta con solo 0.4% en la densidad, esto nos puede ayudar a dar una idea de que la falta de depredadores, permite el aumento de la densidad de las especies, agregando el comportamiento competitivo y dominante.

Frecuencia relativa %, nivel Superior

En el nivel Superior destacan con los valores más altos, *Tegula sp* con un máximo de 37.1% en T1 y un mínimo de 9.5% en T2, con presencia en los 5 Transectos. Le sigue *Acmea sp* con variación de 31.4% en T1 a 8.8% en T3, con presencia en 4 de 5 Transectos. Continúa *Lottia pelta* con presencia en 4 de 5 con valores de 21.7% en T5, a un mínimo de 2.9% en T4, y *Pachygrapsus crassipes* con un mínimo de 2.2% en T5 y un máximo de 28.6% en T2.

En los valores promedio de los 5 Transectos del Intermareal, domina *Tegula sp* con 24.6%, *Littorina scutulata* con 14.6%, *Lottia pelta* y *Acmea sp* con 11.7%, *Pachygrapsus crassipes* 10.5%. Las 10 especies siguientes, tienen porcentajes menores al 9.9% y mayores al 0.6%. *Tegula sp* es la especie representativa del nivel Superior, no solo por su densidad, sino también por la frecuencia con la que se encuentra. Existe cierta equidad en la frecuencia de al menos la mitad de los organismos de este nivel en comparación con resultados de densidad y densidad relativa. Cabe destacar la frecuencia de *Pachygrapsus crassipes*, entre estos organismos, ya que, a pesar de que no tiene una alta densidad, su presencia es alta.

Frecuencia relativa %, nivel Medio

En este nivel destacan las especies de mejillón *Mytilus californianus*, con presencia en 4 Transectos con valores que van de 0 en T2 hasta 22.0% en T4. Le sigue la anémona *Anthopleura sp*, que está presente en los 5 Transectos con valores de 0 en T3 hasta 26.1% en T1, luego el cirrípedo *Chthamalus sp* presente en 4 Transectos con valores que van de 0 en T1 hasta 31.8% en T5, seguido por *Acmea scabra* presente en 4 Transectos con valores que van de 5.9% a 12.2%. *Tegula sp*, presente en los 5 Transectos con valores de 2.2% hasta 24%. *Lottia pelta* con valores que van de 0 en T5 hasta 14.7% en T3. *Mexacanthina lugubris* con valores de 2.4% en T4 hasta 10% en T2. *Pachygrapsus crassipes* con 0 en T4 y T5 hasta 12% en T2. Las especies restantes tienen menor presencia y valores inferiores.

En el nivel Medio las variaciones de la frecuencia son menores, esto significa que la distribución de las especies es más homogénea. *Mytilus californianus* con 12.1 % y *Anthopleura sp* con 11.2% son las especies con más presencia en ese nivel, seguidos por *Chthamalus sp* con 9.8%, *Acmea scabra* con 9.3% y *Tegula sp* con 7.4%. *Lottia pelta* con 5.6%, seguidos de otras especies con valores menores al 5%.

Frecuencia relativa % nivel Bajo

En este nivel los valores de las especies con mayor frecuencia son el erizo morado *Strongylocentrotus purpuratus*, presente en los 5 Transectos con valores que van de 18.8% en T2 hasta 44.4% en T5. La anémona *Anthopleura sp* presente en 5 Transectos, con valores de 7.7% en T1 hasta 19.2% en T3. Continúa el abulón *Haliotis cracherodii* en los 5 Transectos con valores de 7.4% en T5 hasta 30.8% en T1, posteriormente el mejillón *Mytilus californianus* presente en 3 Transectos y con valores de 0 en T4 y T5 hasta 25.0% en T2. El cangrejo *Pachygrapsus crassipes* en 3 Transectos tiene valores de 0 en T5 hasta 11.5% en T3. El resto de las especies tienen valores de Frecuencia relativa menores.

Las especies con mayor presencia son *Strongylocentrotus purpuratus* 27.0%, seguido de *Anthopleura sp* 18.0%, *Haliotis cracherodii* 13.9% y 8.2% para *Mytilus californianus*. Cabe destacar, que las primeras 3 especies, representan el 24.7% en la densidad relativa, y 58.9% en la frecuencia relativa, mientras que la especie *Mytilus californianus*, representa el 62.8% de la densidad relativa y solo 8.2%. Esto significa que *Mytilus californianus* no se encuentra homogéneamente distribuido en la zona, su distribución es en grandes grupos y en áreas muy específicas que le son más favorables. En cambio las poblaciones de *Strongylocentrotus purpuratus*, *Anthopleura sp* y *Haliotis cracherodii*, se encuentran dispersas lo cual favorece este resultado, sin embargo, sus densidades no son tan altas.

Listado de Especies de la fauna marina Intermareal

Se muestra a continuación la lista de especies encontradas durante el muestreo en los 5 Transectos de los 3 niveles del Intermareal.

Tabla IV.110 Listado Especies identificadas en campo de la fauna marina Intermareal.

Nivel	Especies de fauna encontradas
Nivel Superior	<i>Lottia digitalis</i>
	<i>Mexacanthina lugubris</i> *
	<i>Lottia pelta</i> *
	<i>Acmea sp</i>
	<i>Acmea scabra</i>
	<i>Anthopleura sp</i>
	<i>Nutallina sp</i>
	<i>Chthamalus sp</i>
	<i>Tectarius striatus</i> *
	<i>Littorina scutulata</i>
	<i>Lottia gigantea</i>
	<i>Pachygrapsus crassipes</i>
	<i>Tegula sp</i>
	<i>Tetraclita sp</i>
	<i>Pollicipes polymerus</i>

*Especies cuyo nombre científico fue actualizado.

Nivel	Especies de fauna encontradas
Nivel Medio	<i>Mexacanthina lugubris</i> *
	<i>Lottia persona</i> *

Nivel	Especies de fauna encontradas
	<i>Acmea scabra</i>
	<i>Lottia pelta*</i>
	<i>Anthopleura sp</i>
	<i>Chthamalus sp</i>
	<i>Nutallina sp</i>
	<i>Mopalia sp</i>
	<i>Fissurella volcano</i>
	<i>Haliotis cracherodii</i>
	<i>Lottia gigantea</i>
	<i>Mytilus californianus</i>
	<i>Pachygrapsus crassipes</i>
	<i>Pagurus sp</i>
	<i>Pisaster sp</i>
	<i>Serpulobris sp</i>
	<i>Spirorbis sp</i>
	<i>Strongylocentrotus purpuratus</i>
	<i>Tegula sp</i>
	<i>Tetraclita sp</i>
	<i>Norrisia norrisii</i>
	<i>Macron lividus</i>
	<i>Thais sp</i>
	<i>Littorina scutulata</i>
	<i>Megathura crenulata</i>

*Especies cuyo nombre científico fue actualizado.

Nivel	Especies de fauna encontradas
Nivel Bajo	<i>Mexacanthina lugubris*</i>
	<i>Lottia pelta*</i>
	<i>Lottia persona*</i>
	<i>Acmea scabra</i>
	<i>Anthopleura sp</i>
	<i>Fissurella volcano</i>
	<i>Haliotis cracherodii</i>
	<i>Lottia gigantea</i>
	<i>Mytilus californianus</i>
	<i>Pachygrapsus crassipes</i>
	<i>Pagurus sp</i>
	<i>Phragmatopoma californica</i>
	<i>Pisaster sp</i>
	<i>Serpulobris sp</i>
	<i>Strongylocentrotus purpuratus</i>
	<i>Mesocentrotus franciscanus*</i>
	<i>Tegula sp</i>
	<i>Tetraclita sp</i>
	<i>Aplysia sp.</i>
	<i>Macron lividus</i>

*Especies cuyo nombre científico fue actualizado.

Bray Curtis Dendograma

En el Dendograma se puede observar que los Transectos de los 3 niveles, tienen una similitud de 19%, este se divide en 2 grupos, el primero está conformado por las muestras del nivel Bajo, con una excepción de una muestra del nivel Medio (MT4). El segundo grupo está formado también por 2 grupos bien definidos; el primero incluye 4 Transectos del nivel Medio, y el segundo grupo lo conforman las muestras del nivel Superior.

Se puede observar que la diferenciación entre niveles es muy clara, esto nos dice que cada nivel se encuentra bien definido, donde cada nivel tiene sus propias características, nivel Superior con condiciones extremas en desecación, Medio como un nivel de transición y con mayor humedad, pozas y sombra y nivel Bajo donde hay mayor presencia de agua, algas y especies que se adaptan a estas condiciones.

La similitud de la muestra M4 del nivel Medio, con las muestras del nivel Bajo, es porque comparten densidades similares. Esto ocurre por la fisiología del lugar, que es muy irregular, creando microambientes donde las especies del nivel Bajo pueden habitar en el nivel Medio, debido a un montículo, el cual tiene características de nivel Medio y Bajo. El análisis de especies entre el nivel Medio-Bajo, muestra que ambos niveles comparten 17 especies de 28, dejando una diferencia de 11 especies.

MDS (Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico)

El MDS obtenido a partir de la matriz de Bray Curtis, para los 3 niveles en el Intermareal, todas las secciones tienen una similitud de 20%. En la similitud de 30% se forman 2 grupos, uno donde se encuentran todas las muestras del nivel Superior y otro contiene 4 muestras de 5 del nivel Medio, el segundo grupo está compuesto por todas las muestras del nivel Bajo y una muestra del nivel Medio. Cuando se utiliza la similitud de 40% se construyen 3 subgrupos, el primero con las muestras del nivel Superior, el segundo con las muestras del nivel Medio y el tercero con las muestras del nivel Bajo y una muestra del nivel Medio (M4). Cuando se aplica la similitud del 50%, se forman 7 grupos de los cuales 4 grupos conforman solo una muestra, S2, M4, B5 y B2. En los 3 grupos siguientes, un grupo está conformado por S1, S3, S4 y S5 (nivel Superior), el siguiente está conformado por M1, M2, M3 y M5 y el último por B1, B3 y B4.

Las condiciones de desecación y temperatura alta del nivel Superior es un factor para los resultados, ya que se puede observar la clara agrupación de este nivel.

ANOSIM

El valor estadístico de R va en un rango de 0 a 1, cuando el valor tiende a 0, esto nos habla de una similitud, mientras que valores cercanos a 1 nos hablan de diferencia.

El valor estadístico de R va en un rango de 0 a 1, cuando el valor tiende a 0, significa mayor similitud, mientras que valores cercanos a 1 nos hablan de diferencia.

El valor estadístico de R para el Intermareal es de 0.80 y un nivel de significancia de 0.1%, lo que significa que hay diferencias entre los niveles. Acerca de las comparaciones particulares entre niveles, comparación entre nivel Superior y Medio, $R = 0.73$, el valor es alto, lo que significa que hay diferencias significativas, lo mismo ocurre entre el nivel Superior-Bajo donde $R = 0.98$, un valor muy alto, ambos niveles son diferentes entre sí. Los niveles Medio-Bajo, el valor $R = 0.69$, podemos observar que el valor es menor a los valores anteriores, esto ocurre porque existe un poco más de similitud entre los niveles Medio-Bajo (en comparación), sin embargo, el valor es alto, lo que significa que hay diferencias.

IV.2.4.9.3 Fauna marina Submareal, sustrato de roca

Las especies del bentos en este ambiente, siempre permanecen sumergidas y nunca expuestas. Sin embargo, es común encontrar algunas especies del Intermareal que están adaptadas a los dos ambientes. También ocurren especies que no sobrevivirían la exposición al ambiente seco o de poca humedad.

Riqueza de especies

La Riqueza de especies en el Submareal con sustrato de roca fue de 23 especies, donde los Transectos T1 y T4 presentan valores altos con 17 especies, seguido del T5, 15 especies, T2 y T3, 11 y 10 especies respectivamente.

Índice de Shannon

Los valores de 2.5 o mayores que presenta este Índice, representan comunidades ecológicamente más estables. Los índices en los 5 Transectos son similares, todos dentro de un rango de 2.41 a 2.54. Los Transectos T1 y T4 presentan los índices de 2.5, mientras T2, T3 y T5 tienen índices de 2.4, las variaciones presentes, se deben a la heterogeneidad del sustrato y a la diferencia entre las densidades y número de especies en el nivel, sin embargo en los 5 Transectos se observa mayor Riqueza de Especies, así mismo resalta que los valores del Índice de Shannon H' en el Submareal son similares entre cada Transecto, en comparación con los niveles del Intermareal, que presentan altas variaciones.

Índice de Simpson

Este Índice muestra la estabilidad ecológica en las comunidades, con valores menores a 2, es decir, que mientras el Índice se encuentre más cerca del 0, las comunidades de organismos se encuentran con mayor estabilidad. Los Transectos tienen alta similitud en sus valores ya que van desde un mínimo de 0.24, a un máximo de 0.31 (T3, T5). Esto habla de que el nivel Submareal con sustrato de roca tiene una mediana estabilidad ecológica. Esto último se debe a la dominancia de *Strongylocentrotus purpuratus* y a su alta densidad relativa, donde este representa el 40.09% de la comunidad, mientras que las 22 especies que le siguen equivalen al 60%.

Índice de Valor Biológico

El Submareal sustrato de roca, tiene una Riqueza de 23 especies, de las cuales 11 especies representan el 95% del total del número de organismos de la comunidad. La especie más abundante es *Strongylocentrotus purpuratus*. La estructura poblacional de esta especie tiene relación con la disponibilidad de alimento, teniendo preferencia por las macroalgas como *Macrocystis pyrifera*, si hay presencia y abundancia de esta alga o alimento y la falta de un competidor, la población de erizo aumentara (Beas L. R. 2004). Le continúan en orden de importancia y abundancia *Corynactis californica*, *Conus sp*, *Megastrea undosa*, el erizo rojo *Mesocentrotus franciscanus*, *Styela sp*, *Kelletia kelleitii*, la anemona *Anthopleura xanthogrammica*, *Olivella sp*, *Tegula sp* y *Patiria miniata*.

Densidad (Número de organismos/m²)

La densidad (No. org/m²), en los 5 Transectos del Submareal sustrato de roca. En T4 y T5 están las más altas densidades para *Strongylocentrotus purpuratus* (21.1 y 20.6 org/m²), en T4

destaca una alta densidad de *Corynactis californica* con 26.0 org/m², seguido de *Conus sp* con una densidad de 11.8 org/m² en T2 y 7.4 org/m² en T3.

Las densidades, para cada especie encontrada en el Submareal rocoso, en el total de los 5 Transectos, es clara la dominancia de *Strongylocentrotus purpuratus* con 17.0 org/m², seguido de *Corynactis californica* y *Conus sp* con 6.5 y 5.9 org/m², respectivamente. Las densidades más bajas, van desde 3.0 org/m² a 0.02, rango en el que se encuentran 20 especies de 23. Cabe destacar que *Strongylocentrotus purpuratus* y *Mesocentrotus franciscanus* comparten hábitats similares y existe una relación entre ambas especies por el tipo de alimentación, así mismo el erizo rojo *Mesocentrotus franciscanus* tiende a ejercer presión de exclusión al erizo morado, debido a las espinas más largas y que suelen irritar el epitelio de *Strongylocentrotus purpuratus* (Beas L. R., 2004). Sin embargo, las densidades de erizo rojo son muy inferiores a las del erizo morado, esto se debe a que tanto el erizo rojo y el erizo morado son de interés comercial y han sido mermadas debido a su fácil disponibilidad para los buzos pesqueros, principalmente el erizo rojo debido a su mejor precio comercial (Deweese, 2004). Son especies que en la costa de Baja California han sido tradicionalmente dominantes en cuanto al número de organismos y en su biomasa, y son de gran tamaño en su estadio adulto.

Densidad relativa%

La Densidad relativa es cálculo en porcentaje que muestra las proporciones de una población en una comunidad, mostrando que las mayores proporciones son de *Strongylocentrotus purpuratus* en los 5 Transectos; T5 52.15%, T1 49.44%, T3 39.87%, T2 35.34% y T4 30.94%. Continúa *Corynactis californica* en T4 38.12% y T5 13.67%, y *Conus sp* con 30.89% y 24.58% en T2 y T3, en el mismo orden de importancia.

los resultados integrados de los 5 Transectos en el Submareal. Se observa que las proporciones favorecen de mayor a menor a, *Strongylocentrotus purpuratus* 40%, *Corynactis californica* 15%, *Conus sp* 14% y *Megastraea undosa* 6%. Estas 4 especies de 23, representan el 75% de la comunidad en el Submareal con sustrato de roca, las restantes 19 especies acumulan el 25% de la comunidad.

Frecuencia relativa%

Los valores más altos están presentes en los 5 Transectos para *Strongylocentrotus purpuratus* con valores de 10.5% en T1 a 16.3% en T2. El caracol, *Conus sp*, con valores de 20.4% en T2 a 5.3% en T1. El caracol *Megastraea undosa* con 17.5% en T3 a 3.5% en T1 y la anémona *Anthopleura xanthogrammica* con valores de 14.0% en T3, hasta 8,2% en T2. El resto de las especies; *Kelletia kelletii*, *Styela sp*, *Megathura crenulata*, *Patiria miniata*, *Tegula sp* etc., presentaron valores menores al 11% en los diferentes Transectos.

El porcentaje de la presencia de cada especie, en la cual destacan con los mayores valores; *Strongylocentrotus purpuratus* con 15.0%, seguido de *Conus sp* con 12.0%, *Megastraea undosa* 11.0%, *Anthopleura xanthogrammica* 10.4%, *Kelletia kelletii* 8.8%, el resto tienen valores menores al 8.0%. Los resultados indican que *Strongylocentrotus purpuratus* es una especie destacada del Submareal sustrato de roca, por su alta abundancia, proporción en la comunidad y presencia en el área de estudio, las especies que le siguen en su abundancia, proporción y presencia, *Conus sp* y *Megastraea undosa*. La especie *Corynactis californica* destaca por su alta Densidad y Densidad relativa% sin embargo, tiene una baja Frecuencia relativa %, debido a que se conglomeran en ciertas áreas, y su distribución no es homogénea.

Lista de Especies del Submareal en sustrato en roca

La lista de especies encontradas durante la evaluación en el Submareal de sustrato de roca, así mismo se incluye un listado con los nombres actualizados que aplica para algunas especies, de acuerdo a World Register of Marine Species (WORMS)

Tabla IV.111 Lista de Especies identificadas en campo, en el Submareal, sustrato de roca.

Nivel	Especies encontradas
Submareal Sustrato de roca	<i>Anthopleura xanthogrammica</i>
	<i>Acarus sp</i>
	<i>Megastraea undosa*</i>
	<i>Ceratostoma nuttalli</i>
	<i>Conus sp</i>
	<i>Corynactis californica</i>
	<i>Neobernaya spadicea*</i>
	<i>Poecilosclerida sp</i>
	<i>Hinnites sp</i>
	<i>Kelletia kelletii</i>
	<i>Megathura crenulata</i>
	<i>Norrisia norrisii</i>
	<i>Flabellina iodinea</i>
	<i>Olivella sp</i>
	<i>Ophioderma sp</i>
	<i>Patiria miniata</i>
	<i>Pisaster sp</i>
	<i>Styela sp</i>
	<i>Mesocentrotus franciscanus*</i>
	<i>Strongylocentrotus purpuratus</i>
	<i>Tegula sp</i>
	<i>Parastichopus parvimensis</i>
	<i>Pagurus sp</i>

*Especie con nombre científico actualizado.

Bray Curtis Dendograma

Los valores de los 5 Transectos en el sustrato de roca del Submareal, se observar que hay un 64% de similitud entre los 5 Transectos, posteriormente se forman dos grupos, el primero muestra una similitud del 80% en T4 y T5, en el segundo grupo, T2 y T3 con 74% de similitud. Los porcentajes obtenidos de similitud entre Transectos es mayor a la observada en los niveles del Intermareal, esto se debe a las características físicas del ambiente, ya que los organismos no se encuentran en condiciones extremas de desecación, como ocurre en el Intermareal. En el Submareal las especies se encuentran en condiciones más tolerables, sin embargo, se enfrentan a otras variables, como la competencia por el sustrato y la obtención de alimento, esto influye en la colonización, distribución y densidad de cada especie.

El análisis destaca una similitud del 60% entre todas las muestras y una similitud del 80% entre T4 y T5. Resultados similares y consistentes con los obtenidos en la prueba de Bray Curtis

Análisis ANOSIM

No es posible realizar el análisis de prueba multivariada no paramétrica (ANOSIM) debido a que solamente se tiene un nivel (roca) de un factor (sustrato).

IV.2.4.9.4 Fauna marina del Submareal, sustrato de arena

Fueron 5 el número de Transectos con buceo hasta los 25 m de profundidad en el sustrato de arena, sin embargo, con el ROV se realizaron 4 Transectos debido a la gran distancia recorrida de 1,500 m. Se integró la información en 4 Transectos, con 240 muestras obtenidas con el ROV y 40 adicionales obtenidas con buceo autónomo (n=280). En realidad, se realizaron 5 Transectos de arena (n=50), sin embargo, para poder empatar los Transectos con los del ROV, se consideraron para este análisis solo 4 Transectos.

De un total de 247 registros, obtenidos cada 2 minutos sobre el fondo marino, se obtuvieron 27 sobre el sustrato de roca (11%), 24 sobre sustrato de roca de menor tamaño rodeadas de arena (10%), el restante y dominante (79%) fue totalmente sobre arena. Se observaron cambios en la aparente textura de la arena. La arena de 40 m de profundidad, se muestra limpia (sin aparente materia orgánica) y solamente se observa un gusano en la zona de luz, acompañado de la estrella de mar *Astropecten armatus*. En cambio, a 60 m de profundidad un sustrato con alto contenido de materia orgánica y gran cantidad de gusanos, y a la vista, 2 erizos blancos *Lytechinus pictus*. Esto ocurre a mayores profundidades donde la energía de las corrientes es menor y permite la acumulación de la materia orgánica en el sedimento, generándose un sustrato más favorable para organismos que pueden aprovecharla.

El 11% del sustrato de roca, encontrado, durante la evaluación realizada en el sustrato de arena, fue dominado por diversos montículos rocosos irregulares de altura pequeña a mediana (0.5 a 1.5 m), extendiéndose, por algunos metros (3 a 5 m) que ocasionalmente sobrepasaba a este tamaño. Las rocas están ausentes de algas, seguramente por la poca o ninguna luz que penetra a esas profundidades. La colonización de fauna es escasa, se encontraron principalmente Briozoario, al parecer *Bugula neritina* (Linnaeus, 1758), que cubren la mayor parte de la roca cuando estas son más grandes, aunque no en todos los casos. Algunos gorgónidos (abanicos de mar), están presentes, como *Muricea californica*, *Lophogorgia chilensis* y *Eugorgia rubens*, son especies que habitan sobre las rocas a profundidades de 6 a 70 m, son filtradoras que aprovechan las corrientes marinas para atrapar el plancton que le sirve de alimento. Se encontraron diversas esponjas, algunas estrellas de mar como *Patiria miniata*, *Henricia leviuscula*, y escasos caracoles, como *Conus* sp y *Kelletia kelletii* y se observó un mar *Parastichopus parvimensis*.

Riqueza de especies

La Riqueza de especies en el Submareal sustrato de arena es de 12. Esta no es una alta diversidad, pero es común en ambientes con sustrato de arena. El número de especies entre los Transectos fue muy cercano, fluctuaron entre 7 y 10. La cuantificación de la especie del gusano *Diopatra ornata*, incluye otros gusanos sabélidos que fueron difícil de distinguir, debido a que en la mayoría de los casos estos se encontraron retraídos, dificultando su identificación. No obstante, estos son considerablemente menor en número en relación al género *Diopatra*. Por lo tanto, se incluyó a estos como *Diopatra* sp.

Índice de Shannon

Transectos, son bajos, ya que van de 0.95 hasta 1.20, esto significa que en el área de estudio las especies presentes presentan cierta homogeneidad en cómo están distribuidas, aunque hay diferencias en su densidad como se verá más adelante. Estos valores evidencian un sistema de poca estabilidad, con una diversidad de especies baja y con poca equidad en la densidad de

especies. Los valores de este Índice pueden ser de 0 hasta 5. Este último representa una comunidad muy estable y su tendencia a 0 representa lo inverso.

Índice de Simpson

Los valores de este varían de 0.49 hasta 0.52. Los valores son altos ya que el Índice se representa en un rango de 0 a 1, y representa la probabilidad de que dos muestras sean de la misma especie en una comunidad. Esto significa que hay dominancia de pocas especies y muy poca equidad entre ellas. En los datos de densidad se podrá comprobar como de las 12 especies presentes 2 de ellas representan más del 98 % de los organismos.

Índice de Valor Biológico (IVB)

El Índice está representado por 2 especies, el equinodermo *Ophiura* sp, y el gusano *Diopatra ornata* acumulan el 98.15% de la densidad relativa. La densidad acumulada rebasa el 95% de la densidad relativa acumulada del Índice, debido a que la diferencia cuantitativa entre las especies presentes es muy grande. Por esta razón, el Índice de Valor Biológico está representado por estas 2 especies. En el cálculo de este Índice se consideran de Valor Biológico las que conforman el 95% del total del número total de organismos. Esta composición de la comunidad no es común. Lo anterior significa que la comunidad ecológica es de poca estabilidad. La estrella naranja posiblemente sea la especie *Mediaster aequalis* (Stimpson, 1857), que se encuentra desde el Intermareal hasta los 500 m de profundidad. Se observaron en toda la travesía 3 organismos de esta especie, pero nunca dentro de un cuadrante, lo cual significa que a pesar de estar presente su densidad es muy baja.

Densidad (Número de organismos/m²)

La densidad para las especies se puede apreciar que la densidad del equinodermo *Ophiura* sp, es de 16.707 org/m² seguido por el gusano *Diopatra* spp con 8.036 org/m² y en número muy inferior el gasterópodo *Conus* sp. con 0.193 org/m², seguido por la pluma *Virgularia galapagensis* con 0.104 org/m², el erizo blanco *Lytechinus pictus* con 0.093 org/m², el resto de las especies su densidad es menor al 0.050 org/m².

Otras especies, presentes en el medio, que se observaron en los Transectos realizados por el ROV fueron: un caracol (no identificado del cual se observaron 2 organismos), un caracol *Polinices lewisi* (y al menos 6 puestas, (matriz conteniendo embriones en desarrollo) de este caracol, lo que indica que está en su época reproductiva) y un solo espécimen de pepino de mar *Parastichopus californica*.

La alta densidad de este equinodermo del género *Ophiothrix*, que presentó en el muestreo la densidad máxima de 112 org/m², y que se encontraron desde una profundidad de 25 m hasta los 77 m Sin embargo, estos no estuvieron siempre de manera continua. Se encontraron ausentes a diferentes profundidades y estas profundidades no coincidían en cada Transecto, por lo que no es la profundidad lo que determina su presencia o ausencia. Esto pudiera estar más asociado con la disponibilidad de alimento, en este caso, la materia orgánica que puede acumularse en ciertos lugares en función de la hidrodinámica del océano, o la calidad del hábitat, sin embargo, no se tienen suficientes elementos para concluirlo.

Hughes (1998) y Tayler (1976) describen que el género *Ophiura* spp puede presentar concentraciones de individuos de cientos o miles, incluso, se describen densidades de hasta 1,000 org/m², pero no mencionan su temporalidad o permanencia en los fondos arenosos. El

género *Ophiothrix* llega a formar concentraciones de hasta 2,000 org/m². Estas altas concentraciones son debido a que los brazos de los organismos adultos estimulan a las larvas al asentamiento, por lo que es común encontrar en estas poblaciones una gran cantidad de juveniles.

El género *Ophiothrix* es filtrador y generalmente se alimentan de partículas del plancton o detritus que arrastra la corriente y que detienen con sus brazos pueden estar conformadas de una, dos o más especies (Hughes, 1998). No se tiene conocimiento de ningún otro estudio en la localidad a estas profundidades, ni tampoco la mención de esta gran cantidad de *Ophiura spp* en un ambiente similar. No se conoce si ésta es una condición normal, común o es oportunista. Es decir que, al presentarse las condiciones ambientales favorables, ocurra una explosión demográfica temporal de estas especies.

Otras especies presentes son el erizo blanco *Lytechinus pictus*, la estrella de mar anaranjada *Mediaster aequalis* y otra especie más importante la pluma de mar *Virgularia galapagensis*. Fotografía. Las especies más abundantes son *Ophiura spp*. y el gusano *Diopatra ornata*.

Densidad relativa %

Los resultados de la Densidad relativa % de las especies presentes muestran una clara dominancia de *Ophiura sp*, con un 66.27%, seguida por el gusano *Diopatra spp* con 31.87%. Estas dos especies representan el 98% de los organismos encontrados. El resto de las 10 especies significan el 2% restante. Se muestran los resultados gráficos, con valores que van de 0.07 hasta 0.01 para estas últimas.

Frecuencia relativa %

Las especies con mayor frecuencia fueron el gusano *Diopatra spp*, con un 44.44%, *Ophiura sp* con 33.58%, el caracol *Olivella* con 7.07%, la pluma *Virgularia galapagensis* con 5.30%, la estrella de mar *Astropecten armatus* con 3.53%, la estrella de mar *Patiria sp* y la estrella naranja identificada tentativamente como *Mediaster aequalis* con 1.51%, *Conus sp* con 1.26%, y el resto de las especies con valores menores al 1%. Cabe destacar que a pesar de la mayor presencia numérica del *Ophiura sp*, el gusano *Diopatra spp*, tuvo mayor frecuencia durante los muestreos. El caracol depredador *Olivella sp* fue el gasterópodo con mayor frecuencia, lo cual es interesante, ya que no se había tenido registrada su presencia anteriormente en esta zona de estudio. Este es seguido por la pluma *Virgularia galapagensis* con 5.30%. Continúa la estrella *Astropecten armatus* con 3.53% y la estrella de mar *Patiria sp* y con *Mediaster aequalis* con 1.51%. El resto de las especies con valores menores hasta un mínimo de 0.25 org/m².

Listado de Especies identificadas en campo en el Submareal, Sustrato Arena

La lista de especies encontradas en el Submareal en sustrato de arena se muestra en la

Tabla IV.112 Lista de especies encontradas en el sustrato de arena

Nivel	Especies encontradas
Submareal Sustrato de arena	<i>Diopatra spp</i>
	<i>Ophiura sp</i>
	<i>Olivella sp</i>
	<i>Virgularia galapagensis</i>
	<i>Astropecten armatus</i>
	<i>Patiria sp</i>
	<i>Mediaster aequalis</i> (Estrella naranja)

Nivel	Especies encontradas
	<i>Conus sp</i>
	<i>Lytechinus pictus</i>
	<i>Kelletia kelletii</i>
	<i>Dendraster exentricus</i>
	<i>Neobernaya spadicea*</i>

*Especie que cambió de nombre

Bray Curtis Dendograma

El dendograma muestra una marcada similitud entre los 4 Transectos del Submareal de arena, de un 85% entre todas las muestras. Se conforman dos grupos; el primero incluye los Transectos 1 y 2, el segundo incluye las muestras de los Transectos 3 y 4. Cada uno de estos grupos tiene un porcentaje de similitud del 92%. Estas diferencias corresponden tanto al número de especies como a su densidad. La Riqueza de especies fue la misma para los Transectos 3 y 4 con 9 y diferente para los Transectos 1 y 2 con 7 y 10 respectivamente, sin embargo, los calores del Índice de Shannon y Simpson fueron de la misma manera más similar para cada grupo. La similitud entre todos ellos significa un sistema mucho más homogéneo que el sustrato de roca, principalmente debido a que en este caso el sustrato es más homogéneo influyendo de la misma manera en la distribución y abundancia de las especies presentes.

MDS (Análisis de Escalamiento Multidimensional No-Métrico)

Se realizó el análisis de los datos de densidad (transformada) de la comunidad de fauna del Submareal en sustrato de arena con porcentajes de similitud del 20, 40 y 90%. Todos estos tuvieron un 80% de similitud. El 90% de similitud se logró.

Este análisis obtuvo un nivel de estrés de 0, lo cual indica que la información presentada es válida (Clarke y Warwick, 2001).

ANOSIM

Este análisis no se realizó este debido a que no aplica. Este se usa para comparar entre diversos ambientes o zonas de estudio, como se realizó en el Intermareal al comparar entre los niveles Superior, Medio y Bajo.

IV.2.4.10 Peces (Fauna Íctica) Submareal

La composición del elenco de peces conspicuos del Submareal fue de 15 especies, en 13 géneros y 8 familias. Las familias mejor representadas en número de especies fueron, *Embiotocidae* y *Labridae*, con 4 especies, *Serranidae*, y *Sebastidae*, con 2. Las familias *Pomacentridae*, *Haemulidae* y *Kiphosidae* con 1 especie. Esta información se presenta al final de este tema.

Los géneros mejor representados en la evaluación fueron *Paralabrax* y *Embiotoca* con 2 especies cada uno, el resto, con una sola especie.

Riqueza

La Riqueza total de especies presentes fue de 15. Los valores más altos se encuentran en los Transectos T3, T4 y T5 con 10, 10 y 9 respectivamente, seguido del T1 con 8 especies y T2 con 5. Esta variabilidad se debe principalmente a la presencia de mantos de sargazo y al tipo de

sustrato de roca. Es común que en los fondos planos disminuya la variabilidad y se incremente la presencia en los montículos rocosos. Esto a su vez está relacionado con la mayor diversidad de especies del bentos y los refugios disponibles, como grietas y cuevas.

Índice de Shannon

Los valores del Índice son muy similares, T1, T2, T4, T5 presentan valores de 2.21 a 2.28, mientras que Transecto T3, presenta un valor menor 1.82, indicando una mediana estabilidad ecológica, ya que se encuentran en valores cercanos a 2.5, dato mínimo que indica estabilidad ecológica en este Índice.

Índice de Simpson

En este Índice los valores más cercanos a 0, son aquellos que indican una mayor estabilidad en la comunidad, los Transectos T1, T2, T4 y T5, muestran valores similares, lo cual indica que las densidades de cada especie muestran cierta equidad en la comunidad, y solamente el Transecto T3, presenta un valor más elevado de 0.35.

Densidad (número de organismos/m²)

De acuerdo con la información de la evaluación, la densidad absoluta fue de 0.640 individuos que representan un área de 300 m². La densidad ecológica promedio por Transecto fue de 1.32 org/m², hasta un mínimo de 0.33 org/m². Los Transectos con densidades más elevadas fueron T3 con 1.32 org/m², T4 con 1.18 org/m² y T5 con 1.13 org/m². Los Transectos con menor densidad son T1 con 0.34 org/m² y T1 con 0.33 org/m².

El número de organismos totales encontrados para cada una de las 15 especies en los 15 Transectos de 60m². Se presenta una clara dominancia de las especies *Semicossyphus pulcher* con 39, *Paralabrax clathratus* con 36 y *Chromis punctipinnis* con 30.

Densidad relativa %

Los porcentajes obtenidos muestran valores de 35.8% a un mínimo de 0.3%, las especies con valores significativamente más altos son 5 de 15, que representan el 93.44% de la comunidad. De mayor a menor están, *Semicossyphus pulcher* 35.8%, *Chromis punctipinnis* 27.0%, *Hypsypops rubicundus* 12.4%, *Paralabrax clathratus* con 9.7% y *Oxyjulis californica* con 8.8%, el resto de las especies presentan valores menores a 1.8%. Las 5 especies dominan sobre el resto, sin embargo, la dominancia está dada por una tercera parte de la comunidad, lo que significa una comunidad con mediana estabilidad en la densidad de sus poblaciones.

Frecuencia relativa % de la fauna íctica

Los porcentajes de frecuencia de las especies en la comunidad, el rango de los valores no es grande, los datos más altos van de 6.4% a 17.9%, los rangos de valores más bajos son de 1.3% a 3.8%. Ocurre una buena concordancia entre las especies con mayor Frecuencia y las que muestran una Densidad Relativa % más alta. Estas son *Semicossyphus pulcher*, *Oxyjulis californica*, *Hypsypops rubicundus*, *Paralabrax clathratus* y *Chromis punctipinnis*, aunque no necesariamente en el mismo orden.

La fauna presente es de 15 especies, de las cuales *Semicossyphus pulcher* ("vieja") tiene mayor densidad con un total de 277 organismos avistados, seguido por *Chromis punctipinnis*

con 209 seguido por el Garibaldi *Hypsypops rubicundus* con 96 y relativa en la comunidad y mayor presencia, la siguiente especie *Paralabrax clathratus* la cabrilla con 76, seguida por *Oxyjulis californica* con 68. Estas fueron las más destacadas ya que el resto de las especies fueron conteos menores de 15 organismos.

La abundancia de especies está relacionada con la presencia del alga *Macrocystis pyrifera* (macroalgas) y el sustrato de roca, debido a que en los bosques que esta conforma la diversidad de especies y abundancia de estas en muchos casos es mayor también y por lo tanto lo es la disponibilidad de alimento, para los peces, así como un hábitat y refugio favorables.

Lista de especies identificadas

Tabla IV.113 Clasificación Taxonómica de las especies de peces.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Ab*
CTINOPTERIGI	SEBASTIDAE	SEBASTIDAE	<i>Sebastes melanops</i> (Girard, 1856);	Rockote	OR-SD
			<i>Sebastes atrovirens</i> (Jordan & Gilbert, 1880)	Rockote	OR-SD
	PERCIFORMES	SERRANIDAE	<i>Paralabrax clathratus</i> (Girard, 1854)	Cabrilla	OR-SD
			<i>Paralabrax nebulifer</i> (Girard, 1854)	Cabrilla de arena	OR-MX
		KYPHOSIDAE	<i>Girella nigricans</i> (Ayres, 1860)	Chopa	SD-CZ
		EMBIOTOCIDAE	<i>Embiotoca lateralis</i> (Agassiz 1854)	Perca	AL-SD
			<i>Hypsurus caryi</i> (Agassiz, 1853)	Perca	OR-SD
			<i>Embiotoca jacksoni</i> (Agassiz, 1853)	Perca negra	OR-SD
			<i>Rhacochilus vacca</i> (Girard, 1855)	Mojarra muellera	
		POMACENTRIDAE	<i>Hypsypops rubicundus</i> (Girard, 1854)	Garibaldi	SD-CZ
		HAEMULIDAE	<i>Chromis punctipinnis</i> (Cooper, 1863)	Damisela	OR-SD
		LABRIDAE	<i>Oxyjulis californica</i> (Günther, 1861)	Señorita	SD-CZ
			<i>Halichoeres semicinctus</i> (Ayres, 1859)	Señorita piedrera	SD-CZ
			<i>Anisotremus davidsonii</i>	Burrito piedrero	OR-CZ

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Ab*
			(Steindachner, 1875)		
			<i>Semicossyphus pulcher</i> (Ayres, 1854)	Vieja	OR-CZ

Especies protegidas o en conservación

En relación con la NOM-059-SEMARNAT-2001-que considera a las especies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, que se encuentren en el sitio de estudio, se determina lo siguiente; Los resultados obtenidos mostrados en las listas de flora, fauna bentónica e íctica, demuestran que no se encontró ninguna de estas especies en categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

IV.2.4.11 Integración del Medio Biótico del Proyecto y su AI-M

La zona, motivo de este estudio, está contenida dentro del EM-SAR. En el EM-SAR se realizó el estudio de la Flora y Fauna Marina el cual cubre un área mayor de 10 km de costa, circundante de la zona de estudio, y suficientemente grande, de manera que cualquiera de ellas pueda ser una referencia ecológica de la otra, lo cual es de particular interés.

Los trabajos de campo y gabinete del presente se llevaron a cabo se llevaron a cabo entre junio y septiembre del año 2018. La información generada, fueron los resultados obtenidos en la evaluación de la composición de microorganismos bentónicos de flora, fauna y la ictiofauna presente en el hábitat marino que incluye tanto el Intermareal como el Submareal.

El estudio de la Flora y Fauna Marina del Proyecto y su AI-M comprende la zona Intermareal a tres niveles (Superior o Supralitoral, Medio o Mesolitoral y Bajo o Infralitoral) y el Submareal en sustrato de roca y arena. La información del actual Proyecto y su Línea Base ha sido generada por aproximadamente 565 muestras (cuadrantes) evaluadas en las zonas Intermareal y Submareal, con las cuales se ha descrito cualitativa y cuantitativamente la macroflora, la macrofauna y 15 Transectos con un total de 900 m² para la fauna íctica. Estas han permitido y facilitado (con la aplicación de distintos Índices ecológicos y de variables multidimensionales) la caracterización y comprensión de su estructura, y a futuro será posible identificar y cuantificar los cambios que ocurran en la misma, por causas naturales, de origen antropogénico, o ambas.

Se han procesado los datos generados, para conocer indicadores ecológicos sustantivos como: la Riqueza de Especies, Índice de Shannon, Índice de Simpson, IVB (Índice de Valor Biológico) entre otros. Además, se estimó por especie, la Densidad, Densidad Relativa % y, Frecuencia relativa %, incluyendo Índices de similitud de Bray Curtis, MDS y ANOSIM. Esta información permite realizar una detallada comparación entre ambas comunidades. Sustentado en lo anterior la caracterización llevada a cabo en el Proyecto y su AI-M del Proyecto sirve tanto para la caracterización biótica (flora y fauna marina) como para el establecimiento de la Línea Base del Proyecto, ya que describe y analiza el factor biótico marino sin la presencia del Proyecto

Una conclusión importante en cada una de ellas, es que, la comunidad bentónica dentro de los Transectos es muy variable, y está muy relacionada con la fisiografía y características del sustrato, por lo cual, en ocasiones hay mayor similitud en los resultados de Transectos más distantes que entre los más cercanos de una misma zona. Particularmente en el sustrato de

roca, ya que este es muy variable, en cuanto a su constitución, sus formas, las irregularidades del mismo, su tiempo de exposición en el Intermareal, entre otros a pesar de tener una misma dinámica costera. Toda esta información se considera de gran valor para poder diferenciar los ciclos de eventos naturales y los de origen antropogénico de influencia en las comunidades.

Se describen a continuación referencias de los resultados de los Índices de Diversidad y Similitud del Estudio de Línea Base de la composición de la flora y la fauna marina.

IV.2.4.11.1 Flora Marina

Índices de Diversidad y Similitud

En el Intermareal, la Riqueza de Especies de flora bentónica del Proyecto y su AI-M fue de 2 especies en el nivel Superior, 29 en el nivel Medio y 30 en el Bajo. En general, se obtuvo baja Riqueza de Especies en el nivel Superior lo cual es una situación normal de toda la franja costera de Baja California. Cuando una zona costera presenta alta energía con gran oleaje y corrientes, comúnmente se presentan sustratos inestables como cantos rodados, lo que impide en gran medida el asentamiento o fijación de organismos, sobre todo en el nivel Superior en donde además las especies sufren por desecación en los periodos de marea. En contraste con los niveles del nivel Medio y nivel Bajo, donde se presentó mayor Riqueza de Especies, lo cual se asume por la cierta similitud ambiental de disponibilidad y tipo de sustrato de roca, en que se presentan en estas. En estos niveles las especies son poco afectadas por desecación ya que el tiempo de marea baja es mucho menor.

El Índice Shannon calculado para flora marina bentónica de los 3 niveles de la zona Intermareal, indica que los valores altos están en el nivel Medio con valores en 4 de los Transectos de 3.05 a 3.30, y con los valores más bajos en el nivel Superior, de 0.86 a 1.00. El Índice de Simpson, presenta valores inversos a los de Shannon, con los más favorables en el nivel medio de 0.14 a 0.16 en 4 Transectos y los más elevados en el nivel Superior de 0.50 a 0.59. El IVB está representado por 2 especies en el nivel Superior, 14 en el nivel medio y 9 en el nivel Bajo.

En el Dendograma de Bray-Curtis la similitud en cada uno de los niveles es mayor del 60%, las diferencias son irrelevantes ya que cada nivel presenta características diferentes. Los resultados anteriores son confirmados con Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (MDS).

En el Submareal la Riqueza de Especies de flora bentónica fue de 30 especies. El Índice de Shannon presentó valores altos en 3 Transectos de 3.18 a 3.62 y los valores más bajos de 2.44 y 2.74. El Índice de Simpson, con valores bajos de 0.13 a 0.16 en 3 Transectos y valores altos de .22 a .38. El IVB está representado por 17 especies, lo que muestra una muy aceptable equidad entre sus densidades.

En el Dendograma de Bray-Curtis la similitud de los 5 Transectos es del 60%, Los resultados anteriores son confirmados con Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (MDS).

IV.2.4.11.2 Fauna Marina

Índices de Diversidad y Similitud

En el Intermareal la Riqueza de Especies de la fauna bentónica, presentes en el Intermareal es de 35, con 15 especies en el nivel Superior, 25 en el Medio y 20 en el Bajo. Se considera una Riqueza de especies baja, de un sistema de mediana estabilidad, lo cual debe de ser resultado de la alteración de la comunidad como resultados de la extracción de especies.

El Índice de Shannon presenta valores muy variables en el nivel superior con valores de 1.60 a 3.12, el nivel medio con los valores más altos de 2.71 a 3.31. El nivel Bajo con valores intermedios de 2.24 a 2.62 con el menor valor de 0.79 en un Transecto. El Índice de Simpson con valores en el nivel Superior de 0.14 a 0.43 en el nivel Medio, de 0.12 a 0.22 y el nivel Inferior de 0.22 a 0.32 y un Transecto con 0.79. El IVB en el nivel Superior incluye 9 especies en el nivel Medio 14 especies y en el nivel Bajo 8 especies.

En el Dendograma de Bray-Curtis la similitud en cada nivel es del 40% lo cual se confirma con la %, menor que en el caso de la flora, entre los datos obtenidos de los 5 Transectos y entre 75 y 80% en 4 de los 5 Transectos. Estos resultados son confirmados en el Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (MDS).

En el Submareal la Riqueza de especies fue de 23, los valores del Índice de Shannon con buena tendencia a la estabilidad ecológica, varían entre 2.41, a 2.58 y el Índice de Simpson con valores relativamente bajos de 0.24 a 0.31 que avalan lo anterior. El IVB incluye a 11 especies de las 23 presentes, que apoyan la tendencia de la estabilidad ecológica de esta comunidad.

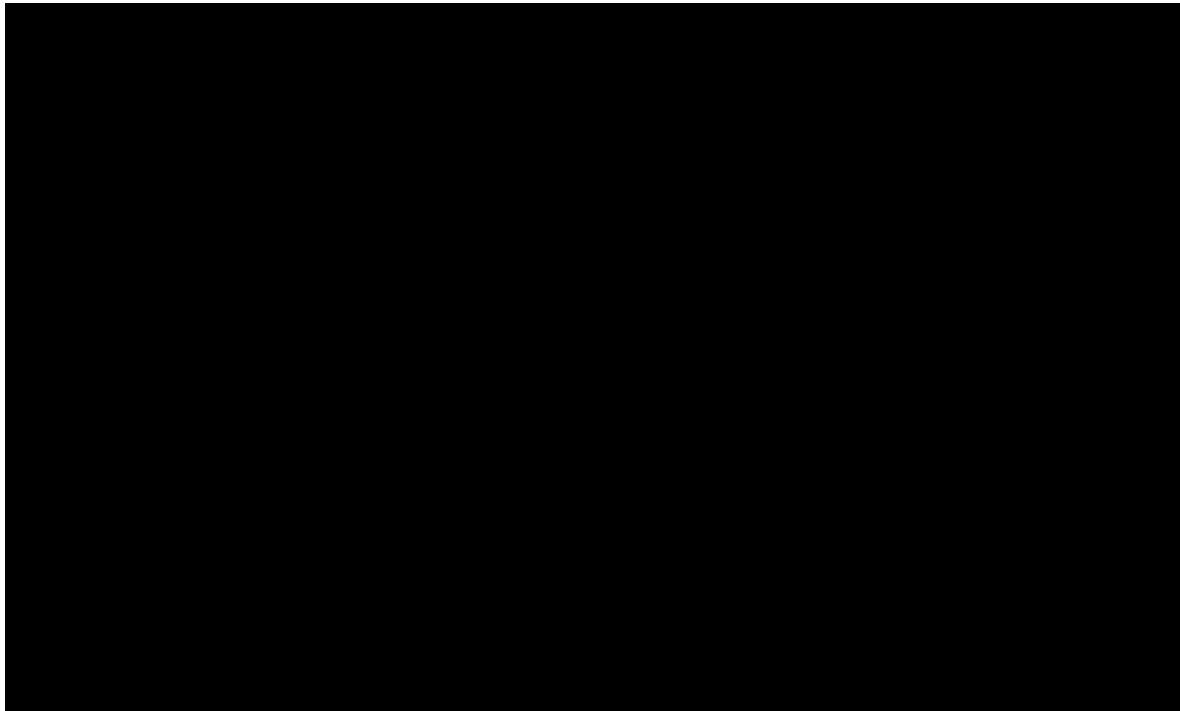
En el sustrato de roca, el Dendograma de Bray-Curtis muestra una similitud del 64%, entre los datos obtenidos de los 5 Transectos y entre 75 y 80% en 4 de los 5 Transectos. Estos resultados son confirmados en el Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (MDS).

Los resultados anteriores, muestran una zona con diversidad de sustratos, los cuales contribuyen en la diversidad y su estabilidad ecológica, en la cual influye la riqueza de especies, y la equidad en la densidad de los organismos que la componen, tanto en el Intermareal como en el Submareal. Esta estabilidad es favorable para los eventos cíclicos y acíclicos naturales que pueden alterar su composición y estructura. Las pruebas realizadas apoyan la representatividad de los resultados y de la comunidad descrita, debido al diseño del muestreo y al gran número de muestras que se realizaron. Por la diversidad ambiental es común encontrar diferencias entre los mismos Transectos adyacentes que se comparan dentro de la misma área. Sin embargo, la intensidad y representatividad de los muestreos ha permitido generar información suficiente para poder dar seguimiento a los cambios que puedan generarse por causas naturales o debido a cambios antropogénicos, dentro de área de estudio y tomando como referencia al EM-SAR.

IV.2.5. Mamíferos Marinos

Se llevó a cabo el Estudio de los Mamíferos Marinos a fin de establecer la Línea Base para el Proyecto.

La implementación del monitoreo de mamíferos marinos durante junio a septiembre de 2018 y se llevó a cabo en el área indicada en la siguiente figura.



UBICACIÓN DEL
PROYECTO, ART 113
FRACCIÓN I DE LA
LGTAP Y 110
FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP

Las costas de Baja California son utilizadas como zonas de residencia y/o paso para los diferentes mamíferos marinos (ballenas, delfines, lobos marinos, etc.). En especial destaca la costa noroccidental y específicamente en el frente costero del parque energético La Jovita que, debido a la construcción y operación de diversas instalaciones relacionadas con la industria energética, desde el año 2003 se han desarrollado actividades de monitoreo de los mamíferos marinos presentes en la zona.

Los resultados han demostrado la presencia de mamíferos marinos tanto residentes permanentes, migrantes e, incluso, como ocasionales (raros). En el caso de los residentes permanentes, se han encontrado cuatro especies de mamíferos marinos: el lobo marino (*Zalophus californianus*), el delfín común (*Delphinus sp.*), el delfín costados blancos (*Lagenorhynchus obliquidens*) y el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*).

En el grupo de las migratorias, se ha reconocido una importante presencia de la ballena gris (*Eschrichtius robustus*); la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), la ballena azul (*Balaenoptera musculus*) y a la ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*). Finalmente, como ocasionales (raros), se pueden mencionar: la foca común (*Phoca vitulina*), la ballena piloto (*Globicephala sp.*); la orca (*Orcinus orca*), la falsa orca (*Pseudorca crassidens*) y el delfín de risso (*Grampus griseus*). Estos hacen un total de 13 mamíferos marinos avistados en el frente costero del Parque Energético La Jovita; para detalles refiérase a la siguiente tabla.

Tabla IV.114 Diversidad de mamíferos marinos observados.

Nombre común	Nombre científico
Ballena jorobada	<i>Megaptera novaeangliae</i>
Ballena azul	<i>Balaenoptera musculus</i>
Ballena gris	<i>Eschrichtius robustus</i>
Ballena de aleta	<i>Balaenoptera physalus</i>
Ballena piloto	<i>Globicephala sp.</i>
Delfín de costados blancos	<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>

Nombre común	Nombre científico
Delfín común	<i>Delphinus sp.</i>
Delfín nariz de botella	<i>Tursiops truncatus</i>
Orca	<i>Orcinus orca</i>
Delfín de risso	<i>Grampus griseus</i>
Falsa orca	<i>Pseudorca crassidens</i>
Foca común	<i>Phoca vitulina richardii</i>
Lobo marino	<i>Zalophus californianus</i>

Algunas de las características principales de las especies de mamíferos marinos presentes en el área geográfica del frente costero del parque energético La Jovita son las siguientes:

- **Delfín común** (*Delphinus sp.*). Delfín oceánico, distribuido desde aguas tropicales hasta aguas frías (Hammond *et. al.*, 2008). En las costas del Pacífico Oriental, se observa al sur de California (incluyendo Bahía de Todos Santos) durante todo el año, teniendo las mayores abundancias en mayo-junio, septiembre-octubre y enero; con tendencias de movimiento hacia el norte en julio-noviembre y hacia el sur en diciembre-junio (Evans, 1982). En las costas de Baja California hay registros de su presencia en verano, otoño (Pardo *et. al.*, 2015), invierno (Pardo *et. al.*, 2015 y Rivera, 2008) y primavera (Rivera, 2008). Justo al frente costero del parque energético La Jovita hay registros todo el año (Solana *et. al.*, 2012).

- **Delfín de costados blancos** (*Lagenorhynchus obliquidens*). Se encuentra en aguas templadas del océano Pacífico y en algunos mares adyacentes. Se ha documentado que en el noreste del Pacífico su distribución varía dramáticamente con las condiciones oceanográficas (Hammond *et. al.*, 2012). Al frente costero del parque energético La Jovita se observa todo el año (Rivera, 2008; Solana *et. al.*, 2012).

- **Delfín nariz de botella o tursión** (*Tursiops truncatus*). Se distribuye en todo el mundo, en aguas costeras tropicales y templadas (Hammond *et. al.*, 2012). En el Pacífico Norte sus poblaciones se extienden desde Santa Bárbara, California, hasta Ensenada, Baja California, punto que parece ser su distribución más sureña (Heckel, 2004). Se pueden observar en el frente costero del parque energético La Jovita durante todo el año (Solana *et. al.*, 2012). Sin embargo, se observa un ligero incremento de abundancia durante el verano, debido a las variaciones estacionales de las características oceanográficas relacionadas, principalmente, con las surgencias (Morteo *et. al.*, 2004).

- **Lobo marino** (*Zalophus californianus*). Esta especie se distribuye a lo largo de las costas orientales del Pacífico Norte. La subespecie que se reproduce a lo largo de la costa occidental de Norte América es *Zalophus californianus californianus* (Urban *et. al.*, 2004), encontrándose desde los islotes de Baja California Sur hasta las islas del sur de California (Auriolos-Gamboa, 2015). Algunos machos suelen realizar migraciones, pero las hembras y juveniles suelen permanecer en las zonas de reproducción (Urban *et. al.*, 2004). Al frente costero del parque energético La Jovita esta especie se observa durante todo el año, regularmente descansando sobre boyas (Solana *et. al.*, 2012).

- **Ballena jorobada** (*Megaptera novaeangliae*). Presenta un ciclo migratorio anual regular. Durante el verano se alimentan en altas latitudes en zonas costeras de alta productividad y durante el invierno migran a regiones subtropicales cerca de costas continentales, islas y bancos en donde se reproducen (se aparean, paren y crían a sus recién nacidos). Al frente costero del parque energético La Jovita esta especie ha sido observada en invierno y primavera (Solana *et. al.*, 2012).

- **Ballena azul** (*Balaenoptera musculus*). Es una especie cosmopolita y principalmente de hábitos oceánicos. La población del Pacífico Norte se localiza desde Alaska hasta el Domo de Costa Rica. Se observa regularmente durante el verano en las costas de California y norte de Baja California. En invierno es común observarla desde el centro de la península de Baja California hasta Costa Rica; generalmente viajan solas o en pareja. En el frente costero del parque energético La Jovita y en la Bahía Todos Santos, Baja California, se ha reportado previamente la presencia de esta especie en los meses de diciembre a junio (Solana *et. al.*, 2012).

- **Ballena gris** (*Eschrichtius robustus*). Esta especie realiza migraciones desde las zonas de alimentación en Alaska hasta las lagunas costeras de la península de Baja California, para completar parte de su ciclo de vida (reproducción y crianza). En el frente costero del parque energético La Jovita, los individuos de esta especie se observan a partir de diciembre y sus avistamientos se han registrado hasta mayo; aunque ocasionalmente ha habido reportes de haberse observado en otoño (Solana *et. al.*, 2012).

- **Ballena de aleta** (*Balaenoptera physalus*). Se distribuye en casi todo el mundo, pero principalmente en aguas costeras. Es rara en los trópicos, excepto en aguas frías, como en Perú. En el noreste del Pacífico, se encuentra todo el año en el centro y sur de las costas de California y durante el verano se puede ver a lo largo de toda la costa norte, desde California hasta el Golfo de Alaska (Reilly *et. al.*, 2013). En el frente costero del parque energético La Jovita es normal observar esta especie en invierno y primavera (Solana *et. al.*, 2012).

- **Orca** (*Orcinus orca*). Especie cosmopolita que se encuentra en todos los océanos del mundo; sin embargo, sus individuos prefieren las aguas frías con alta productividad marina (Reeves, 2017). En el Pacífico mexicano no son abundantes, pero no es raro observarlas durante todo el año. Se han reportado en el Golfo de California y existe una relación entre estas orcas con las del Pacífico Norte, presentándose un movimiento fuera del golfo, al norte, a lo largo de la costa del Pacífico mexicano e incluso hasta California.

Su distribución coincide con la presencia de colonias de lobos marinos y focas (Urbán *et. al.*, 2004). Se han observado a lo largo de la costa de Baja California, principalmente en el sur. Al frente costero del parque energético La Jovita solo se ha presenciado en tres temporadas de monitoreo de mamíferos marinos; una ocasión, incluso, fue durante el verano (Solana *et. al.*, 2012).

- **Falsa orca** (*Pseudorca crassidens*). Se encuentra en zonas tropicales a templadas cálidas (Taylor *et. al.*, 2008). Sus poblaciones suelen ser dispersas y encontrarse en aguas profundas. Esta especie se ha observado en cuatro años, entre 2003 y 2012, en el frente costero del parque energético La Jovita. En una ocasión fue en meses de primavera (Solana *et. al.*, 2012).

- **Delfín de risso** (*Grampus griseus*). Tiene una distribución cosmopolita entre las latitudes 64°N y 46°S (Jefferson *et. al.*, 2013). Se ha reportado que se encuentra todo el año en aguas costeras desde el centro de Baja California hasta San Francisco, con movimientos estacionales en la plataforma continental del sur de California que parecen estar relacionados con las temperaturas de la superficie (Leatherwood *et. al.*, 1980). En el frente costero del parque energético La Jovita se ha observado en verano (Solana *et. al.*, 2012).

- **Foca común** (*Phoca vitulina*). En el Noreste del Pacífico se puede ver a la subespecie *Phoca vitulina richardii*. Dentro de México se distribuye desde la frontera norte a lo largo de la Península de Baja California ocupando islas e islotes rocosos, así como barras de arena en las

entradas de lagunas costeras y esteros. Es común observar a la especie en Bahía de Todos Santos, donde suele realizar movimientos locales, asociados con el alimento y la reproducción (Urbán *et. al.*, 2004). En el frente costero del parque energético La Jovita hay registros de esta especie en primavera (Solana *et. al.*, 2012).

- **Ballena piloto** (*Globicephala sp.*). Habita casi todas las aguas del mundo, pero primariamente se encuentra en aguas profundas; por lo general en las densidades más altas sobre la plataforma continental exterior o pendiente continental. Cuando se ha observado, ha sido principalmente en primavera (Solana *et. al.*, 2012).

De acuerdo a lo anterior y a datos obtenidos de la base de datos realizada por BII Gconsultores del 2008 hasta el presente año (2018), los mamíferos marinos avistados se muestran a continuación.

Tabla IV.115 Mamíferos marinos observados de 2008 a 2018.

Nombre común	Nombre científico	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Ballena jorobada	<i>Megaptera novaeangliae</i>	X	X		
Ballena gris	<i>Eschrichtius robustus</i>	XX	XX		X
Ballena azul	<i>Balaenoptera musculus</i>	X	X	XX	
Ballena de aleta	<i>Balaenoptera physalus</i>	X	X		
Ballena piloto	<i>Globicephala sp.</i>		X		
Delfín común	<i>Delphinus sp.</i>	XX	XX	XX	XX
Delfín nariz de botella	<i>Tursiops truncatus</i>	X	X	X	X
Delfín de costados blancos	<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>	X	X	X	X
Delfín de risso	<i>Grampus griseus</i>	X	X	X	
Orca	<i>Orcinus orca</i>	X		X	
Falsa orca	<i>Pseudorca crassidens</i>	X	X		
Lobo marino	<i>Zalophus californianus</i>	XX	XX	XX	XX
Foca común	<i>Phoca vitulina richardii</i>	X	X		

En el Anexo VIII.4.18 se presenta a detalle la metodología de campo y gabinete, los softwares empleados para el manejo de las bases de datos y la información recabada, el cálculo de las estimaciones de los indicadores ambientales empleados.

A continuación se presentan los resultados obtenidos del monitoreo.

IV.2.5.1 Resultados

IV.2.5.1.1 Patrones Espaciales de Distribución

En la siguiente figura se presentan los patrones espaciales de las observaciones de los mamíferos marinos con respecto a la costa, durante el periodo de junio a septiembre, verano de 2018.

Se puede observar la presencia (en tránsito) de cuatro Mysticetos: la ballena azul (*Balaenoptera musculus*); la ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*); la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y la ballena gris (*Eschrichtius robustus*). Asimismo, se presentan tres Odontocetos: el delfín común (*Delphinus sp.*), el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y el delfín de costados blancos (*Lagenorhynchus obliquidens*). Adicionalmente, se observa una

persistente manada o grupo de un Pinnípedo: el lobo marino de California (*Zalophus californianus*).

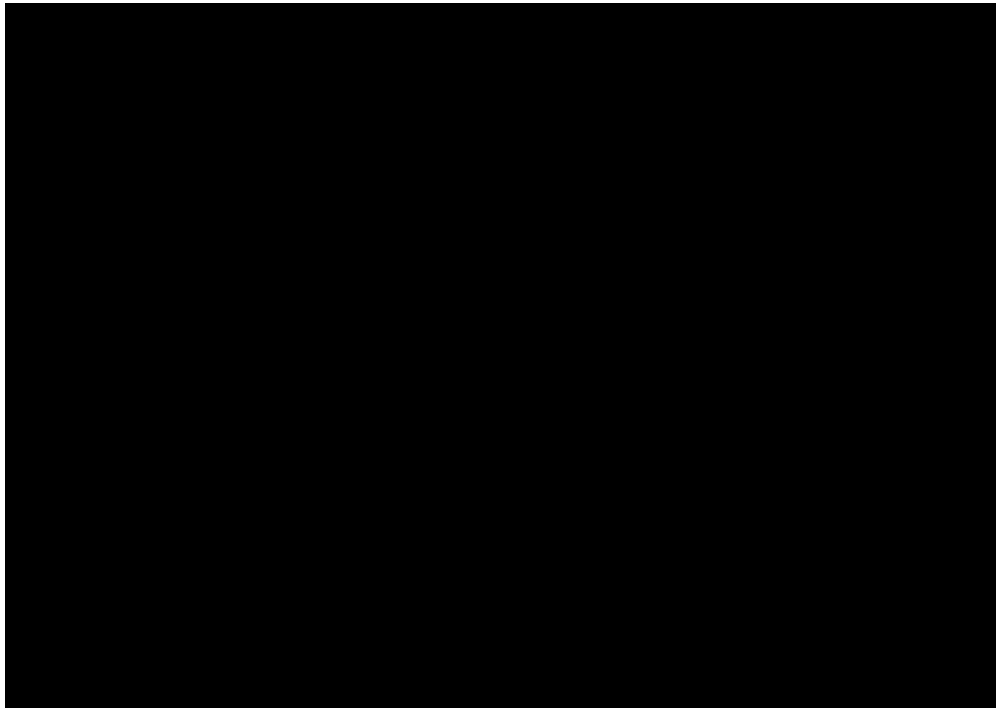


Figura IV.106 Patrones espaciales de distribución de los mamíferos marinos dentro del área de observación.

En la siguiente figura se presenta la distribución espacial de los Mysticetos avistados dentro del área de observación.

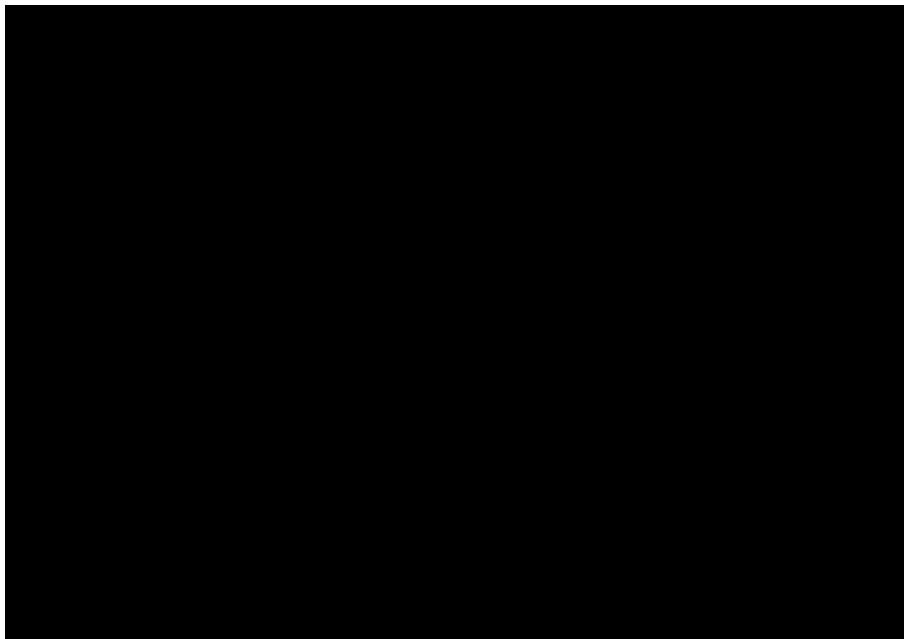


Figura IV.107 Patrones espaciales de los avistamientos de Mysticetos en el área de observación.

En la siguiente figura se muestra la distribución espacial de los Odontocetos avistados dentro del área de observación.

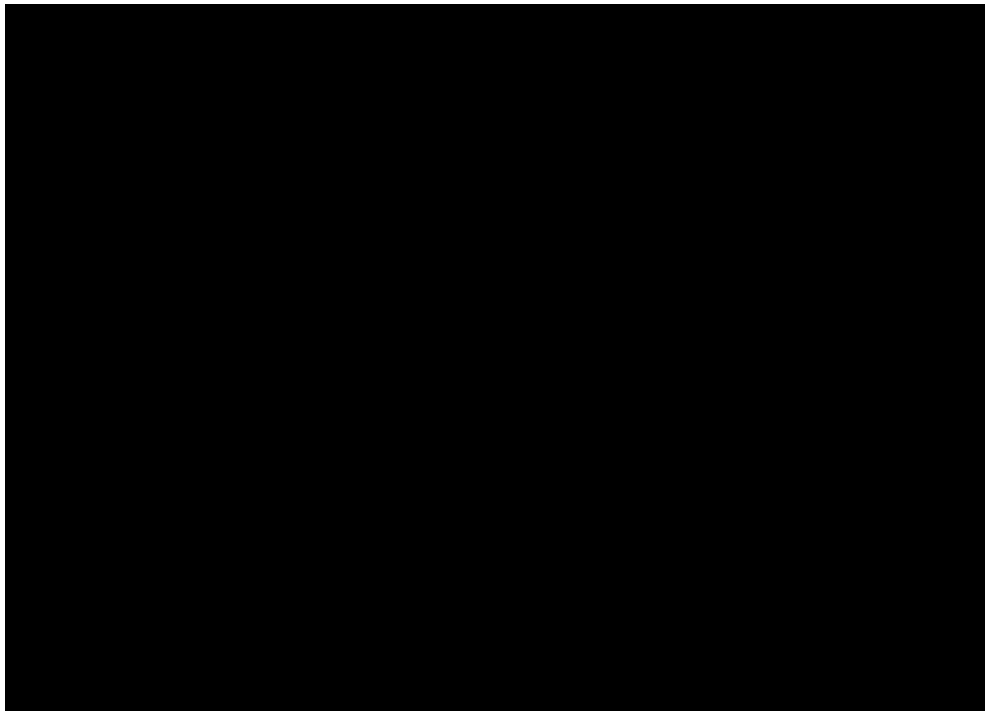


Figura IV.108 Patrón espacial de los registros de avistamiento de Odontocetos en el área de observación.

En la siguiente figura se muestra la distribución espacial de la especie de Pinnípedo, el lobo marino (*Zalophus californianus*) avistado dentro del área de observación.

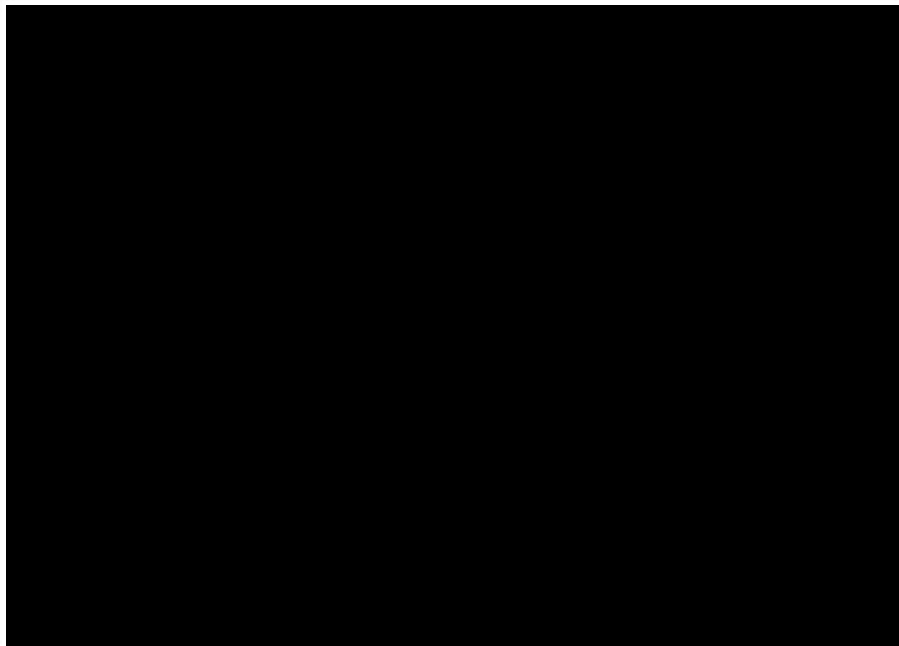


Figura IV.109 Patrones espaciales del registro de los avistamientos del lobo marino (*Zalophus californianus*) en el área de observación.

De los mamíferos marinos mencionados anteriormente, los que se observaron con mayor frecuencia fueron el delfín común (*Delphinus sp.*); el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y el lobo marino (*Zalophus californianus*). Por otro lado, cabe destacar que se obtuvo el registro de un avistamiento de una pareja (madre/cría) de ballena gris (*Eschrichtius robustus*) en el mes de junio. De acuerdo con los estudios realizados de al menos 10 años frente a la costa del parque energético La Jovita (Solana et. al., 2012) no es normal la presencia de esta especie en ese mes, por lo que esto se considera un suceso novedoso.

Los patrones espaciales de observación de mamíferos marinos dependen del comportamiento de los miembros de los grupos observados, de la etapa de su ciclo de vida y de su dependencia a la zona costera o, de la combinación de estos factores. Por ejemplo, un elemento fundamental que condiciona el comportamiento de la distribución espacial de los mamíferos marinos es la existencia de alimento. De esta forma, los delfines que tienen como principal alimento los peces costeros muestran patrones espaciales cercanos a la costa. Por otro lado, ejemplares de Mysticetos con hábitos alimenticios que involucran presas de hábitos oceánicos, sus patrones espaciales serán oceánicos.

Bajo el contexto anterior, los mamíferos marinos presentes en el área de observación se pueden agrupar de acuerdo a sus hábitos alimenticios, a sus procesos de migración (residentes o migrantes) o a otros factores. Por ejemplo, los Mysticetos efectivamente son migrantes. Los ejemplares de este grupo pueden realizar sus travesías siguiendo patrones cercanos a la costa, como sería el caso de la ballena gris (*Eschrichtius robustus*), o presentar patrones de nado lejanos a la costa, como sería el caso de la ballena azul (*Balaenoptera musculus*) y la ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*). Por su parte, del grupo de los Odontocetos, el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) es una especie costera.

Del grupo de los Pinnípedos, se observó una manada de lobos marinos (*Zalophus californianus*) de manera permanente, principalmente descansando sobre las boyas que se encuentran en las costas del parque energético La Jovita. Estos patrones de distribución fueron los observados durante el periodo reportado; mismos que también han sido registrados en años anteriores (Solana Sansores et, al., 2012, 2017).

Con respecto a los patrones de distribución, de acuerdo a lo observado en los meses de junio a septiembre de 2018 se observó lo siguiente:

1. La mayoría de los ejemplares de Mysticetos mostraron un patrón de distribución oceánico y con dirección de sur a norte, a excepción de la ballena azul (*Balaenoptera musculus*), que se observó viajando hacia el sur.
2. La ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*) fue el Mysticeto que mostró un patrón más oceánico y la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) fue la especie más costera.
3. La del grupo de los Odontocetos: el delfín común (*Delphinus sp.*), fue el que mostró mayor lejanía en sus trayectorias en comparación con otros Odontocetos, y el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) fue la especie más costera de este grupo.
4. Los lobos marinos (*Zalophus californianus*) mostraron un patrón de distribución costero y permanente, generalmente los ejemplares de este grupo se observaron sobre las boyas.

IV.2.5.1.2 Abundancia Relativa

La abundancia de la presencia de las especies de mamíferos marinos está íntimamente relacionada con la frecuencia de las observaciones a través del tiempo (horas efectivas de observación). De este modo las estimaciones podrán verse impactadas por diversos factores no

controlados por la metodología de observación y entre ellos destacan: los factores climáticos (neblina, lluvia, viento y condiciones viento de Santana); oceanográficos (corrientes superficiales con diferentes temperaturas) y los biológicos (migración, hábitos alimenticios y el ciclo reproductivo).

Recordando, el planteamiento de la estimación de la abundancia relativa de los mamíferos marinos, se calcula utilizando los conteos del número de individuos de cada especie de mamífero marino observado por hora de trabajo efectivo. Esto, bajo el supuesto que los registros de campo se realizan en condiciones climáticas y oceanográficas semejantes, y al descontar aquellos lapsos de tiempo en donde se imposibilita definitivamente el trabajo de observación (por ejemplo, con presencia de neblina densa o fuerte agitación de la superficie del mar). Independientemente de esto, de acuerdo a la metodología ya indicada y su ejecución, la variabilidad intertemporal de las frecuencias se atribuye con mayor peso a la presencia del mamífero marino en la zona.

Durante el periodo de junio a agostos de 2018 se realizó un total de 356.78 horas efectivas de observación. Con la información registrada durante este periodo se pudieron estimar los valores de abundancia relativa de las principales especies de mamíferos marinos presentes.

Los resultados durante los meses de junio a septiembre de 2018 muestran que el delfín común (*Delphinus sp.*) tiene una presencia de 85.041 ejemplares por hora y el lobo marino (*Zalophus californianus*), con 1.415 ejemplares por hora de observación (14.15 ejemplares por cada 10 horas). Le siguen en abundancia relativa el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) con un valor de 0.258 ejemplares por hora (o 1.032 organismo por cada cuatro horas); la ballena azul (*Balaenoptera musculus*) tuvo un valor de 0.017, lo que indica que se puede observar en promedio a 1.7 ejemplares por cada 100 horas de observación. Los valores de abundancia relativa de todas las especies de mamíferos marinos identificadas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV.116 Abundancia relativa de las especies de mamíferos marinos observados (número de individuos/ horas), de junio a septiembre de 2018.

Nombre común	Nombre científico	Abundancia Relativa (Número / hora)
Ballena jorobada	<i>Megaptera novaeangliae</i>	0.006
Ballena gris	<i>Eschrichtius robustus</i>	0.006
Ballena azul	<i>Balaenoptera musculus</i>	0.017
Ballena de aleta	<i>Balaenoptera physalus</i>	0.008
Delfín común	<i>Delphinus sp.</i>	85.041
Delfín nariz de botella	<i>Tursiops truncatus</i>	0.258
Delfín de costados blancos	<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>	0.084
Lobo marino	<i>Zalophus californianus</i>	1.415

Es importante mencionar que en reportes anteriores de monitoreos de mamíferos marinos en la zona de interés (Solana-Sansores *et. al.*, 2012), durante el verano se ha registrado una predominante abundancia del delfín común (*Delphinus sp.*).

En resumen, con respecto a la abundancia relativa de los mamíferos marinos en el área de observación durante el periodo de junio a septiembre de 2018, se destaca lo siguiente de cada grupo taxonómico:

1. Del grupo de los Mysticetos, la ballena azul (*Balaenoptera musculus*) obtuvo la mayor abundancia relativa, con 1.7 ejemplares por cada 100 horas de observación.
2. La ballena gris (*Eschrichtius robustus*) y la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), fueron las especies con la menor abundancia relativa, 6 ejemplares por cada 1000 horas de observación.
3. De los Odontocetos, el delfín común (*Delphinus sp.*) fue el más abundante de este grupo. Su abundancia relativa fue de 85.041 individuos por hora. A su vez, el delfín de costados blancos fue el Odontoceto con menor abundancia, presentándose 2.5 ejemplares por cada 10 horas de observación.
4. Del grupo de los Pinnípedos, se observó al lobo marino (*Zalophus californianus*) con abundancia de 1.415 individuos por cada hora de observación. Cabe destacar que los ejemplares registrados son parte de una manada que se observó de manera permanente en los frentes costeros del parque energético La Jovita.

IV.2.5.1.3 Tamaño de Grupo

El tamaño promedio grupal varió entre las diferentes especies de mamíferos marinos. Los Mysticetos se observaron viajando solos o en pareja. Los Odontocetos, por lo general son animales gregarios, por ejemplo, el delfín común (*Delphinus sp.*), mostró un tamaño grupal promedio de 280.94 ejemplares por grupo.

Cabe mencionar que los ejemplares del grupo de los Mysticetos y Odontocetos no identificados pueden pertenecer a cualquiera de las especies identificadas en el presente estudio. Las condiciones climáticas y/o la distancia lejana a la que se observaron imposibilitó la identificación, por lo que no se incluyeron dentro de alguna de las especies pertenecientes a su grupo taxonómico.

Los valores de tamaño promedio por grupo en los avistamientos de las especies de Mysticetos, incluyendo las ballenas no identificadas, observados en los meses de junio a septiembre de 2018. La ballena azul (*Balaenoptera musculus*), la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y la ballena gris (*Eschrichtius robustus*), presentaron un tamaño promedio de grupo de dos ejemplares, mientras que la ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*) se observó en un grupo de tres ejemplares.

El tamaño promedio de grupo de los avistamientos de los diferentes Odontocetos, incluyendo a los delfines no identificados. El delfín común (*Delphinus sp.*) se observó en comportamiento de alimentación y trasladándose en grupos pequeños y grandes, de 10 a 2, 200 ejemplares. El delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) se observó en grupos pequeños con un tamaño promedio de grupo de 3.17 ejemplares y el delfín de costados blancos (*Lagenorhynchus obliquidens*) se observó en una manada con 30 ejemplares.

El tamaño promedio de grupo de 3.66 ejemplares y en su mayoría reposando sobre las boyas.

El comportamiento de agregación en el desplazamiento de mamíferos marinos es común en prácticamente todas las especies de Mysticetos, Odontocetos y Pinnípedos en alguna etapa de su ciclo de vida. Por ejemplo, los delfines que habitan en zonas cercanas al frente costero del parque energético La Jovita, tienden a comportarse de tal manera que sus desplazamientos son de varios kilómetros y en grupos. Esto mismo se ha observado en los monitoreos de al menos diez años de esta zona de estudio (Solana Sansores *et. al.*, 2012, 2017) y fue también registrado durante el periodo de junio a septiembre de 2018.

Con respecto a la formación de las agrupaciones de mamíferos marinos en el área de observación durante el periodo de junio a septiembre de 2018, se destaca lo siguiente de cada grupo taxonómico:

1. Del grupo de los Mysticetos; en la mayoría de las especies reportadas se estimó un tamaño grupal de dos ejemplares, a excepción de la ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*) que fue de tres ejemplares por grupo.
2. Entre los Odontocetos el tamaño grupal varió entre las especies; el delfín común (*Delphinus sp.*) se presentó con el mayor promedio grupal de 280.94 ejemplares y el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) el de menor tamaño de grupal, presentando en promedio 3.17 ejemplares.
3. La única especie de Pinnípedos identificada en el periodo reportado fue el lobo marino, presentando un promedio grupal de 3.66 ejemplares.

IV.2.5.1.4 Distancia a la Costa

Durante el periodo de la segunda quincena de junio a septiembre de 2018, se observó que los tres grupos taxonómicos de mamíferos marinos registrados tuvieron su tránsito en el frente costero. Los ejemplares de estos grupos variaron su desplazamiento, presentándose desde lo más cercano a la costa hasta las zonas más oceánicas, superando los 1.5 km con respecto a la costa como se indica en la siguiente tabla.

Tabla IV.117 Rangos de distancia a la costa en la que fueron observadas las diferentes especies de mamíferos marinos, durante el periodo de junio a septiembre de 2018.

Nombre común	Nombre científico	Rangos de distancia (km)
MISTICETOS		
Ballena azul	<i>Balaenoptera musculus</i>	2.56
Ballena de aleta	<i>Balaenoptera physalus</i>	4.35
Ballena gris	<i>Eschrichtius robustus</i>	0.66
Ballena jorobada	<i>Megaptera novaeangliae</i>	2.56
Ballena no identificada	-	1.82 - >4.35
ODONTOCETOS		
Delfín de costados blancos	<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>	1.41
Delfín común	<i>Delphinus sp.</i>	0.60 - >4.35
Delfín de nariz de botella	<i>Tursiops truncatus</i>	0.60 - 0.97
Delfín no identificado	-	1.41- 4.35
PINNIPEDOS		
Lobo marino	<i>Zalophus californianus</i>	0.60 - 2.56

En cuanto al grupo de los Mysticetos, la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) fue la de mayor cercanía a la costa, estimándose una distancia de trayectoria de nado de aproximadamente 0.66 km desde la costa. Esta distancia está incluida en el intervalo de distancias de trayectoria de nado citado en la bibliografía (Heckel *et. al.*, 2008), la única observación registrada fue de una pareja, madre-cría. Por su parte, la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y la ballena azul (*Balaenoptera musculus*) se observaron a una distancia promedio aproximada de 2.56 km, mientras que la ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*) se observó a una distancia de 4.35 km de distancia a la costa.

Del grupo de los Odontocetos el de mayor cercanía a la costa fue el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), este se mostró trasladándose a una distancia promedio de 0.68 km con respecto a la costa. Por su parte, el delfín común (*Delphinus sp.*) fue registrado a partir de 0.60 km de distancia a la costa y el delfín de costados blancos (*Lagenorhynchus obliquidens*) se observó a una distancia promedio de 1.41 km. De este modo se puede concluir que durante el verano es probable observar a estas especies de Odontocetos dentro del AI-M del Proyecto.

El lobo marino (*Zalophus californianus*), perteneciente al grupo de los Pinnípedos, se observó con mayor cercanía a la costa sobre boyas que se encuentran en el frente costero.

En referencia a la distancia a la costa de las especies de mamíferos marinos presentes en el frente costero durante el periodo de junio a septiembre de 2018, se destaca lo siguiente de cada grupo taxonómico:

1. La mayoría de los Mysticetos se observaron a distancias lejanas de la costa, superiores a los 1.8 km de esta. La ballena gris (*Eschrichtius robustus*), fue la única especie que se observó a una distancia promedio de 0.66 km con respecto a la costa.
2. Del grupo de los Odontocetos, el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) fue el que presentó una mayor cercanía a la costa, con una distancia promedio de 0.68 km. El delfín común (*Delphinus sp.*) tuvo mayor lejanía a la costa, a una distancia promedio de 3.08 km.
3. Del grupo de los Pinnípedos, el lobo marino (*Zalophus californianus*) se observó a una distancia promedio de 0.75 km con respecto a la costa, generalmente posando sobre boyas.

IV.2.5.1.5 Riqueza de especies (Diversidad) y dominancia

La riqueza de especies definida como el número de especies observadas en el frente costero, fue de ocho: cuatro especies de Mysticetos; tres especies de Odontocetos y un Pinnípedo; de ellas, la especie dominante fue el delfín común (*Delphinus sp.*), seguida del lobo marino (*Zalophus californianus*), como se indica en la siguiente tabla.

Tabla IV.118 Riqueza de especies y dominancia de mamíferos marinos por grupos taxonómicos observados en el frente costero, registrados durante junio a septiembre de 2018.

Grupo taxonómico	Riqueza	Nombre científico	Número de ejemplares	Dominancia (%)
Misticetos	4	<i>Balaenoptera musculus</i>	6	0.019
		<i>Balaenoptera physalus</i>	3	0.010
		<i>Eschrichtius robustus</i>	2	0.006
		<i>Megaptera novaeangliae</i>	2	0.006
		* Ballena no identificada	19	0.061
		<i>Delphinus sp.</i>	30,341	97.278
Odontocetos	3	<i>Tursiops truncatus</i>	92	0.295
		<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>	30	0.096
		*Delfín no identificado	190	0.609
Pinnípedos	1	<i>Zalophus californianus</i>	505	1.619
Total	8		31,190	100

De los valores de dominancia de los diferentes Mysticetos observados el 100% de las especies de Mysticetos identificados, la ballena azul (*Balaenoptera musculus*) dominó sobre las otras especies representando el 18.75%, seguida de la ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*) con 9.37% y por último la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) y la ballena jorobada (*Megaptera*

novaeangliae) con 6.25%. Es importante mencionar que se presentó un alto porcentaje (59.37%) de ballenas no identificadas a nivel de género ni especie, esto se debió a estaban muy alejadas de la costa y/o por factores climáticos, sin embargo, estos ejemplares corresponden a alguna de las especies enlistadas en el presente estudio.

Por otro lado, del 100% de los Odontocetos identificados, el mamífero dominante fue el delfín común (*Delphinus sp.*) con el 98.98% de ejemplares, seguida por el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) con el 0.30%, el delfín de costados blancos (*Lagenorhynchus obliquidens*) con 0.10%. Los delfines no identificados a nivel género ni de especie (debido a factores climáticos y/o distancias muy lejanas), representaron el 0.62% de ejemplares.

Finalmente, en el grupo taxonómico de los Pinnípedos, el lobo marino (*Zalophus californianus*) fue la única especie representante de este grupo, teniendo el 100 % de los avistamientos frente a las costas del parque energético La Jovita.

En cuanto a la riqueza y dominancia de los mamíferos marinos observados en el frente costero durante la temporada de junio a septiembre de 2018 destaca lo siguiente:

1. La riqueza de especies identificadas fue de ocho: cuatro especies de Mysticetos; tres especies Odontocetos y un Pinnípedo.
2. El grupo de los Mysticetos fue el menos dominante de todos los mamíferos marinos observados, presentando tan solo un 0.1%. De este grupo la especie dominante identificada fue la ballena azul (*Balaenoptera musculus*).
3. Los Odontocetos representan el 98.3% de todos los mamíferos marinos observados, siendo el grupo dominante de estos. El delfín común (*Delphinus sp.*) fue el delfín más dominante, de su grupo taxonómico (Odontocetos), como de todos los mamíferos marinos observados.
4. El grupo de los Pinnípedos representó el 1.6% de todos los mamíferos marinos observados, siendo el lobo marino (*Zalophus californianus*) la única especie representativa.

IV.2.5.1.6 Conclusiones

Con base en los resultados en la implementación y desarrollo de la metodología propuesta para el establecimiento de la línea base de monitoreo de mamíferos marinos durante el periodo de tiempo entre la segunda quincena de junio a septiembre (verano) de 2018, se puede concluir lo siguiente:

Indicador de Patrones de Distribución Espacial

Casi todos los Mysticetos presentaron un comportamiento oceánico, siendo la ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*) la especie más oceánica que se observó.

La ballena gris (*Eschrichtius robustus*) fue el único Mysticeto que mostró un patrón costero (madre y cría). Considerando estudios previos (Solana et. al., 2012), la presencia de esta especie en el área de observación durante el mes de junio ha sido un suceso novedoso.

La ballena azul (*Balaenoptera musculus*), fue el único Mysticeto que se observó con dirección norte sur, el resto presentó una dirección de sur a norte.

El delfín común (*Delphinus sp.*) mostró un patrón de distribución bastante amplio, observándose de manera costera y oceánicas, con traslado en dirección norte a sur y viceversa.

De acuerdo al patrón de distribución que presentó del delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) se considera una especie costera. Se observó viajando en dirección norte a sur y viceversa.

El delfín de costados blancos (*Lagenorhynchus obliquidens*) se observó en una sola ocasión con dirección al norte.

El lobo marino (*Zalophus californianus*) mostró un patrón de distribución costero, principalmente descansando sobre las boyas.

Indicador de Abundancia Relativa

Del grupo de Mysticetos, La ballena azul (*Balaenoptera musculus*) presentó la mayor abundancia relativa de 0.017 ejemplares por cada hora de observación, seguido por la ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*) de 0.008 ejemplares por hora de observación, finalmente la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) y la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), tuvieron una abundancia relativa de 0.006 ejemplares por cada hora de observación.

El Odontoceto con la mayor abundancia relativa fue el delfín común (*Delphinus sp.*) con 85.041 individuos/hr. De este mismo grupo, seguido por el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) con 0.258 ejemplares por cada hora de observación y por último el delfín de costados blancos (*Lagenorhynchus obliquidens*) con 0.084 ejemplares por cada hora.

Del grupo de los Pinnípedos, la especie observada fue el lobo marino (*Zalophus californianus*) con una abundancia relativa de 1.415 individuo por cada hora de observación.

Indicador de Tamaño de Grupo

Del grupo de los Mysticetos, la ballena gris (*Eschrichtius robustus*), la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y la ballena azul (*Balaenoptera musculus*) se observaron en parejas.

La ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*) presentó un tamaño grupal de tres ejemplares.

Del grupo de los Odontocetos, el delfín común (*Delphinus sp.*) presentó un tamaño promedio de grupo de 280.94 ejemplares. El delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) muestran un tamaño de grupo en promedio de 3.17 ejemplares y el delfín de costados blancos (*Lagenorhynchus obliquidens*) mostró un promedio de 30 ejemplares.

Del grupo de los Pinnípedos, el lobo marino (*Zalophus californianus*), presentó un tamaño grupal de 3.66 ejemplares.

Distancia a la Costa

Durante el periodo reportado, la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) fue el Mysticeto con mayor cercanía a la costa, a una distancia de 0.66 km.

La ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y la ballena azul (*Balaenoptera musculus*), mostraron una distancia promedio de 2.56 km con respecto a la costa. Aunado a esto la ballena

de aleta (*Balaenoptera physalus*) fue la observada a mayor distancia de nado con respecto a la costa, alcanzando los 4.35 km.

Del grupo de los Odontocetos el delfín común (*Delphinus sp.*) presentó la mayor distancia con respecto a la costa con transito promedio de 3.08 km; seguido por el delfín de costados blancos (*Lagenorhynchus obliquidens*) que se observó a una distancia promedio de 1.41 km de la costa. Finalmente, el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) se observó a una distancia promedio de 0.68 km de la costa.

El lobo marino (*Zalophus californianus*) fue el Pinnípedo que se observó siempre cerca de la costa, a una distancia promedio de 0.75 km de esta.

Riqueza de especies y dominancia

Se registró una riqueza de ocho especies de mamíferos marinos identificados: cuatro Mysticetos, tres Odontocetos y un Pinnípedo.

De todos los ejemplares de mamíferos marinos avistados, el dominante fue el delfín común (*Delphinus sp.*).

De los grupos taxonómicos reportados el dominante fue el de los Odontocetos.

Del 100% de los Mysticetos identificados dominó la ballena azul (*Balaenoptera musculus*) y del grupo de los Pinnípedos solo hubo una especie representante, el lobo marino (*Zalophus californianus*).

Especies bajo estatus de protección

Tabla IV.119 Especies de Mamíferos marinos con estatus de protección.

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN Lista Roja
<i>Eschrichtius robustus</i>	Protegida	Apéndice I	Preocupación menor
<i>Balaenoptera musculus</i>	Protegida	Apéndice I	En peligro
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Protegida	Apéndice I	Preocupación menor
<i>Balaenoptera physalus</i>	Protegida	Apéndice I	En peligro
<i>Tursiops truncatus</i>	Protegida	Apéndice I	Preocupación menor
<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>	Protegida		Preocupación menor
<i>Grampus griseus</i>	Protegida		Preocupación menor
<i>Pseudorca crassidens</i>	Protegida		-----
<i>Orcinus orca</i>	Protegida		-----
<i>Zalophus californianus</i>	Protegida		Preocupación menor
<i>Phoca vitulina</i>	Protegida		Preocupación menor

En el reporte existen **dos géneros** que no pudieron identificarse a nivel de **especie**:

Globicephala sp (Ballena piloto) esta se encuentra en el área de distribución de la *Globicephala macrorhynchus* y por lo tanto se va a considerar **Protegida**

Delphinus sp (Delfín común de rostro largo) este coincide con el área de distribución del *Delphinus capensis* y por lo tanto se va a considerar **Protegida**.

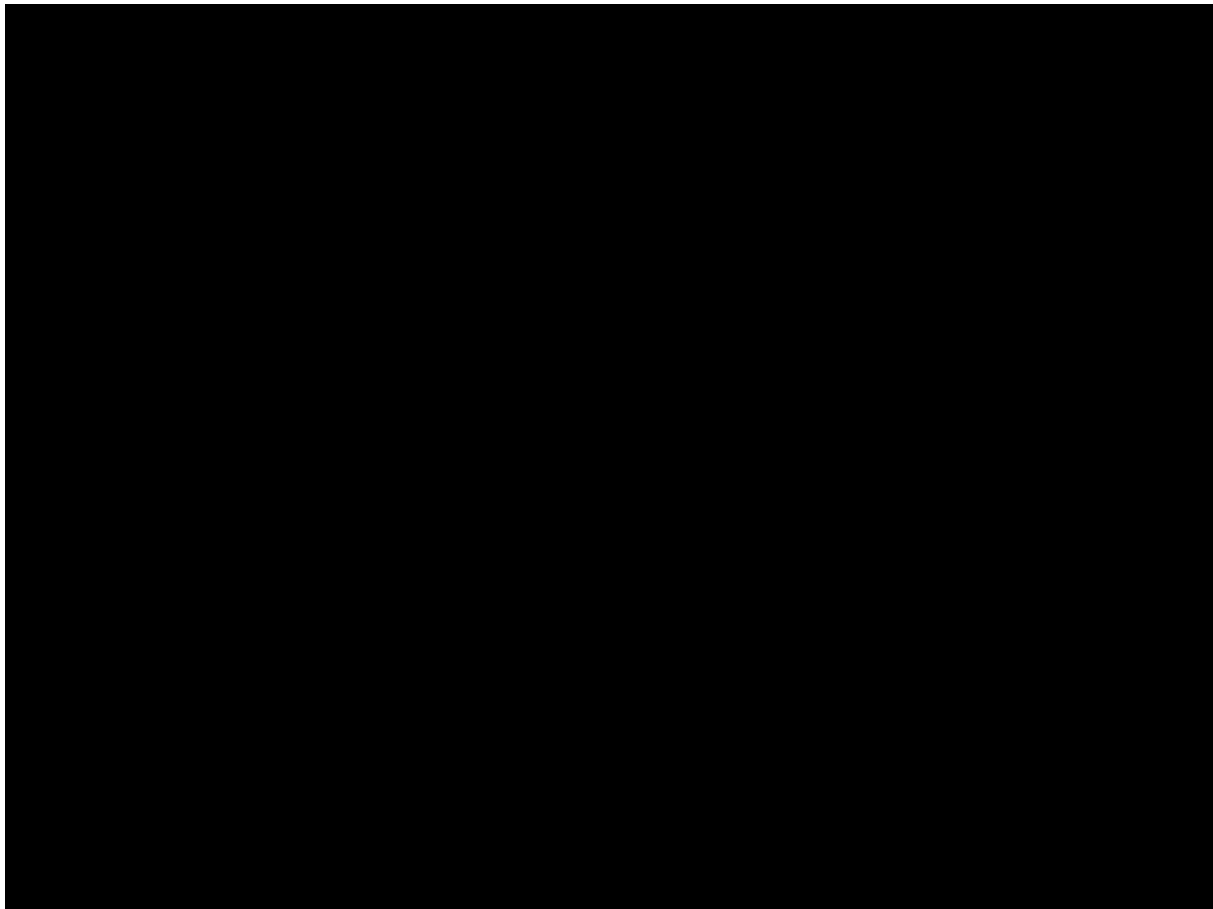
IV.3. Medio socioeconómico

El ET-SAR, el Proyecto y su AI-T se ubica en el estado de Baja California en el municipio de Ensenada. En el ET-SAR se encuentran los asentamientos humanos Club de Golf Bajamar y su fraccionamiento residencial y la Inmobiliaria Rancho Salsipuedes.

En el Proyecto y su AI-T no se encuentra ningún asentamiento ni núcleo poblacional, los más cercanos se encuentran a una distancia de 2.6 Km en línea recta hacia el Noroeste (Club de Golf Bajamar y su fraccionamiento residencial) y a 2.7 Km en línea recta hacia el Sur-sureste (asentamiento Inmobiliaria Rancho Salsipuedes).

Por tal motivo la información que se desarrolla en este apartado, es la correspondiente a nivel Estatal y del municipio de Ensenada y para cada tema se indica la fuente y el año de la publicación.

Los núcleos poblacionales registrados por el INEGI se muestran en el siguiente mapa y en el Anexo VIII.3.25.

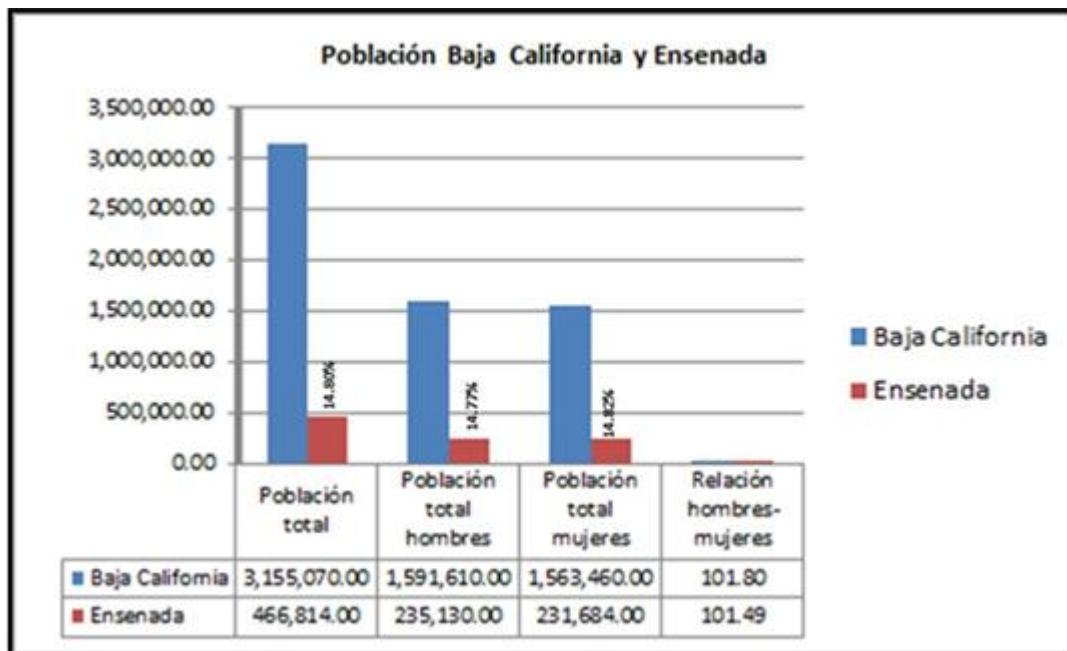


En el mapa anterior se puede observar la señalización correspondiente al Ejido Jatay (clave INEGI 3382) dentro del AI-T ya que históricamente el INEGI lo tenía identificado como núcleo poblacional, sin embargo, en el Censo General de Población y Vivienda 2010 fue descartado como núcleo poblacional y en los resultados del censo fue eliminado (ver

http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est) pero la cartografía no ha sido actualizada a la fecha.

IV.3.1. Población y Demografía

La población total municipal en el año 2017⁷ fue de 535,361 habitantes; 50.2% son hombres (268 mil 497) y 49.8% mujeres (266 mil 864) y su densidad poblacional es de 10.2 habitantes/km² en el año 2017. La edad promedio es de 27 años y el índice de masculinidad asciende a 100.61 hombres por cada 100 mujeres, por lo que se mantiene la relación 1:1 (mientras que en todo el estado la densidad es de 0.2 hab/km²) y ello se puede deber a la concentración poblacional en la cabecera municipal (ciudad de Ensenada) y los principales núcleos poblacionales además del hecho de que el territorio municipal no cuentan con las condiciones ambientales favorables para asentamientos humanos dispersos, como es la presencia de amplias zonas de tipo desértico. Lo anterior se demuestra en la siguiente gráfica en donde también se incluya la distribución por sexo y la relación hombres/mujeres con datos al año 2010.



Fuente: INEGI, 2010.

Gráfica IV.8 Población total estatal y del municipio de Ensenada, por sexo y relación hombres/mujeres.

La relación hombres (235,130) / mujeres (231,684) es cercana a casi 1:1, lo que indica un equilibrio no fácil de observar en un municipio prácticamente fronterizo en donde existe una probabilidad mayor de migración a Estados Unidos de Norteamérica por motivos laborales o de diversa índole.

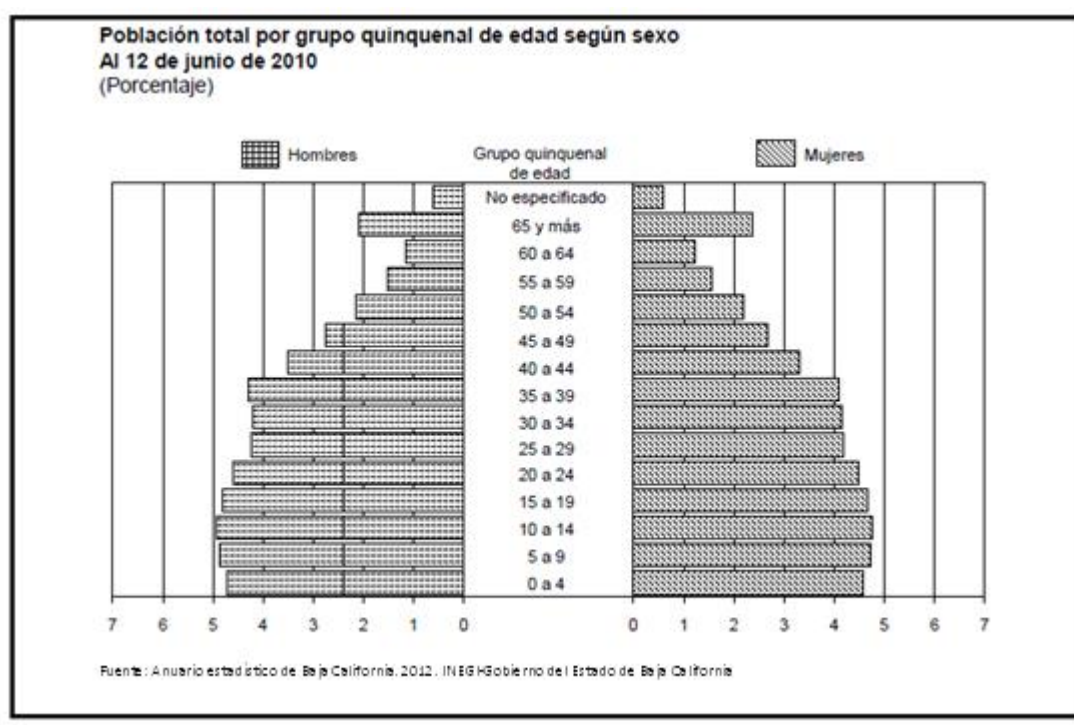
Para explicar la distribución de los grupos de edad, es necesario iniciar por la pirámide poblacional del Estado de Baja California ya que muestra una tendencia hacia la disminución de los nacimientos cuyo punto de quiebre en el año 2010 se observa en la generación con 10-14

⁷ URL: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/indicadores/#>) y del Consejo de Población de Baja California (<http://www.copladebc.gob.mx/publicaciones/2017/Mensual/Ensenada%202017.pdf>)

años (lo que indica que éste proceso lleva un mínimo de 10 años) toda vez que los subsecuentes grupos disminuyeron visiblemente y en caso de continuar, la pirámide podría invertirse, con lo que se esperaría un envejecimiento gradual de la población y el fin del llamado "bono demográfico".

También es de llamar la atención el incremento del grupo de edad de 65 y más años que sobresale de los grupos que se encuentran por debajo, sin embargo, podría deberse a la emigración desde los EUA como es el establecimiento de personas de la tercera edad y jubilados que finjan su residencia en el Estado por motivos económicos (paridad peso-dólar favorable a ellos) y de oferta de bienes raíces.

En la siguiente gráfica se muestra la pirámide poblacional del Estado de Baja California y la distribución de nacimientos en el Estado y los nacimientos por municipio, según sexo.



En el municipio se registraron 10,994 nacimientos en el año 2016, con una distribución de 5,496 hombres (49.99%) y 5,494 mujeres (49.99%), por lo que se mantiene la tendencia en la relación 1:1 hombre/mujer registrada en el censo del año 2010.⁷

En el municipio de Ensenada el 28.3% de la población masculina tiene entre 15 y 29 años de edad; mientras que el 27.7% de la población femenina se encuentra entre 15 y 29 años. Los ciudadanos mayores a 60 años corresponden al 7.7% de la población; el 7.5% y 8.0% de la población masculina y femenina, respectivamente, corresponde a adultos mayores a 60 años (Fuente: INEGI, 2010).

La agrupación por rangos de edad, en el año 2017 ⁷ fue:

Rango edad 0-11: 21.1%

Rango edad 13-29: 31.9%

Rango edad 30-64: 40.7%. Rango dominante

Rango edad 65 y más: 6.3%

Vivienda

El número de viviendas habitadas, de un total de 129,657, en el municipio son: vivienda particular 129,558, en casa 118,182, departamento 91.15. El resto se divide en cuartos, locales y viviendas móviles. Los tipos de servicios existentes en las viviendas es uno de los factores evaluados en el Índice de Marginación, por lo que en la siguiente tabla se muestra el tipo de servicios existentes en las viviendas particulares habitadas en el año 2010.

Tabla IV.120 Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, en el año 2010.

Tipo de servicio	Viviendas particulares	
Disponen de excusado o sanitario	124,463	98.37%
Disponen de drenaje	105,551	83.43%
No disponen de drenaje	20,017	15.82%
No se especifica disponibilidad de drenaje	954	0.75%
Disponen de agua entubada de la red pública	115,583	91.35%
No disponen de agua entubada de la red pública	10,233	8.09%
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	706	0.56%
Disponen de energía eléctrica	122,801	97.06%
No disponen de energía eléctrica	3,353	2.65%
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	368	0.29%
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	99,373	78.54%

La variable que más resalta de la tabla anterior es la falta de drenaje ya que independientemente de la localización de la vivienda, el municipio no ha logrado establecer una red que abarque a la totalidad de las existentes ya que carecen de este servicio el 15.82% de viviendas (20,017), lo que propicia el vertido de aguas sanitarias a suelo natural, cuerpos de agua o al mar y por lo tanto su contaminación.

Salud

Los servicios de salud son básicos para la calificación del Grado de Marginación de un municipio y en la siguiente tabla se resume el acceso a estos servicios por parte de la población por tipo de filiación.

Tabla IV.121 Población por tipo de filiación a los Servicios de Salud en el Mpio. de Ensenada, en el año 2010.

Población	Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE Estatal ⁽²⁾	Pemex, Defensa o Marina	Seguro Popular	Institución Privada	Otra Institución ⁽³⁾	No Derechohabiente	No Especificado
Hombres	235,130	167,944	86,622	11,413	7,400	55,239	3,473	4,646	1,917	62,496
Mujeres	231,684	181,843	87,327	13,792	9,391	65,671	3,105	4,193	1,822	47,686
Total	466,814	349,787	173,949	25,205	16,791	120,910	6,578	8,839	3,739	110,182

Notas:

⁽¹⁾ La suma de los derechohabientes en las distintas instituciones de salud puede ser mayor al total por aquella población que tiene derecho a este servicio en más de una institución de salud.

⁽²⁾ Se refiere a la población derechohabiente a sistemas estatales tales como: ISSSET, ISSSEMyM, ISSSTEZAC, ISSSPEA o ISSSTESON

⁽³⁾ Incluye instituciones de salud pública o privadas.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico.

En la tabla anterior se puede observar que el acceso a los servicios de salud tiende a ser universal, ya que únicamente 3,739 personal no son derechohabientes (0.80%), mientras que el rubro de No especificado es de llamar la atención ya que representa el 24% de población total.

Educación

El grado de escolaridad y educación es uno de los factores básicos en la medición de la marginación en que se encuentra una población y en la siguiente tabla se muestra el correspondiente al Municipio de Ensenada.

Tabla IV.122 Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo, en el año 2010.

Grupos de edad (años)	Población			Asiste			No asiste			No especificado		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
3 a 5	26,774	13,680	13,094	12,139	6,127	6,012	13,863	7,172	6,691	772	381	391
6 a 14	81,690	41,316	40,374	77,151	38,985	38,166	4,256	2,201	2,055	283	130	153
15 a 17	28,032	14,333	13,699	19,272	9,702	9,570	8,711	4,606	4,105	49	25	24
18 a 24	63,520	32,452	31,068	19,127	9,734	9,393	43,403	21,948	21,455	990	770	220
25 a 29	38,230	19,280	18,950	2,950	1,498	1,452	34,352	17,099	17,253	928	683	245
30 años y más	200,343	99,761	100,582	4,040	1,764	2,276	192,392	95,428	96,964	3,911	2,569	1,342

H: Hombres

M: Mujeres

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico.

En la tabla anterior se observa que no existe una cobertura total a la educación por grupo de edad y a la que cada grupo "generalmente" le corresponde y pese a que es obligatoria para los niveles de educación preescolar (grupo de edad de 3-5 años), primaria (grupo de edad de 6-14 años), secundaria (grupo de edad de 15-17 años) y media superior (grupo de 18 a 24 años) [sin embargo éstos rangos son aproximaciones a partir de la educación media superior y superior], si se observa la existencia de personas que no asisten a ningún tipo de educación conforme a su rango de edad, y para todos los grupos de edad, son las mujeres las que registran la mayor no asistencia. El grado promedio de escolaridad en el Municipio de Ensenada es 8.9 años de escolaridad para ambos sexos.

Migración

Los movimientos migratorios de la población (inmigración y emigración) son un indicador del bienestar social para el desarrollo que el lugar de nacimiento proporciona o no, así como el logro o no del desarrollo humano (el cual cuenta con un índice específico). En la siguiente tabla se resume la información sobre la migración de la población fuera o hacia el Municipio de Ensenada.

Tabla IV.123 Migración en el Mpio. de Ensenada.

Lugar de nacimiento	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa (Baja California)	268,228	135,484	132,744
En otra entidad federativa	184,922	92,529	92,393
En los Estados Unidos de América	8,500	4,459	4,041
En otro país	1,388	768	620
No especificado	3,776	1,890	1,886
Total	466,814	235,130	231,684

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico.

El Municipio de Ensenada está próximo a la frontera con Estados Unidos de América, por lo que su población registra fuertes movimientos migratorios y es objeto de inmigración de otras entidades federativas y países (como población que pudo ser flotante y terminó asentándose en el territorio municipal). Se destaca que se acerca a un equilibrio migratorio genérico como se observa en la tabla anterior.

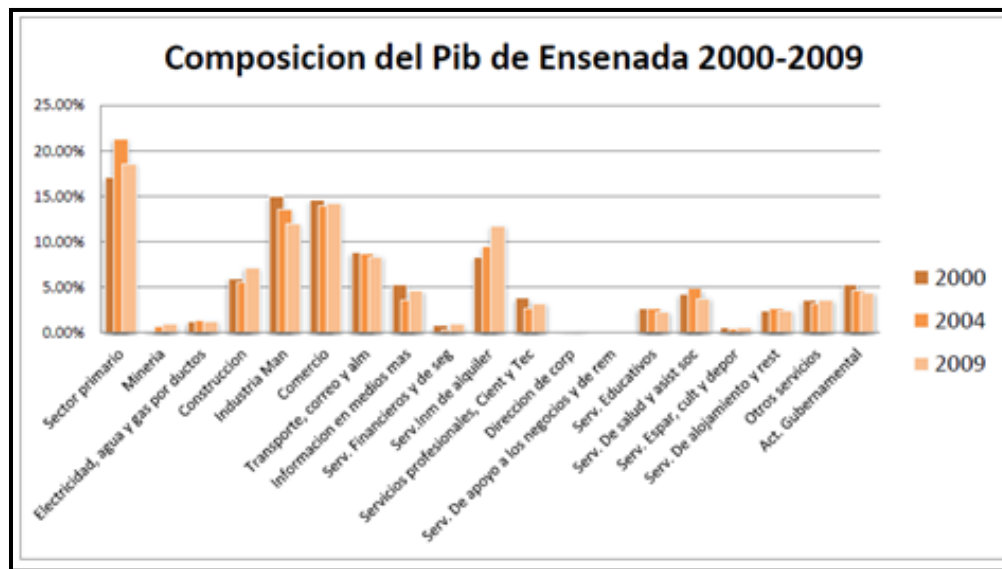
IV.3.2. Aspectos económicos

Como antecedente al análisis del factor económico municipal, se puede decir que el producto interno bruto real del Municipio de Ensenada en el 2009 se estimó en 47,740 millones de pesos, lo cual según la paridad peso dólar del mes en cuestión son aproximadamente 3,819 millones de dólares, a precios de octubre del 2011; representando una participación del 12.68% en el producto interno bruto real estatal observándose un ligero incremento con respecto a 2004 y 2000 (en 2004 fue de 12.20% y en el 2000 de 12.02%). La ligeramente creciente participación de Ensenada en el producto interno bruto real estatal se explica por los diferenciales en la tasa de crecimiento real de la economía, las cuales a pesar de ser negativas tanto en Baja California (-12%) como en Ensenada (-6.17%) de 2000 a 2009, las magnitudes son distintas. (CODEEN, 2011), (PMDE 2014-2016)

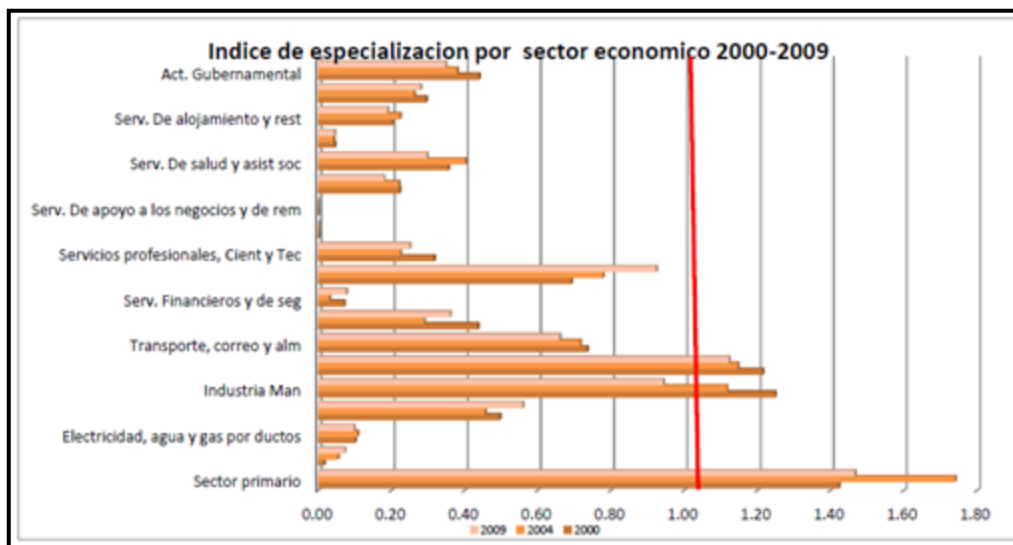
Conocer qué sectores son los que destacan al Municipio de Ensenada con respecto a todo Baja California, permite definir mejor los rasgos de la economía municipal en un contexto estatal. Los sectores económicos que muestran una especialización en el sentido estricto (cumplen con el criterio de mayor a 1 en su índice de especialización) es el sector primario en sus actividades agrícola, pesquera y acuícola; el sector comercio y el sector de industrias manufactureras, este último en 2009 registró un descenso en su índice de especialización. Esto es congruente con lo observado hacia dentro de la economía municipal. (CODEEN, 2011), (PMDE 2014-2016)

Los sectores que no cumplen con el criterio de especialización, pero que han mostrado un incremento importante en los últimos 10 años, son principalmente el sector inmobiliario, construcción y minería. Los sectores que muestran un decremento en su especialización son el sector servicios de salud, servicios profesionales científicos y técnicos, servicios educativos, industria manufacturera, transporte y correos. (CODEEN, 2011), (PMDE 2014-2016)

En las siguientes gráficas se indica la composición por sector de la economía y el índice de especialización.



Fuente: Secretaría de Desarrollo Económico y Censos económicos del INEGI.
Gráfica IV.9 Composición por sectores, 2000 a 2009.



Fuente: Secretaría de Desarrollo Económico y Censos económicos del INEGI.
Gráfica IV.10 Índice de especialización, 2000 a 2009.

Las gráficas anteriores permiten identificar que la estructura económica es tan importante como el determinar su dinámica, es decir, se hace necesario el observar la economía de Ensenada bajo dos criterios simultáneos, en este caso el peso que representa en términos reales cada sector en miles de millones de pesos, así como su dinámica de crecimiento como se muestra en la siguiente figura.

De acuerdo con información de COPLADE, para 2012, el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita de Ensenada ascendió 8,253 pesos, lo que implica que el PIB municipal se estimaba en alrededor de los 4 mil millones de pesos. Por su parte el Plan Estratégico de Desarrollo Económico del Municipio de Ensenada–2011, señala al sector primario como el principal aportador al PIB ensenadense con el 18.60%, seguido de la actividad comercial con el 14.25%, mientras que la industria aportó el 11.98%, en tanto que las actividades inmobiliarias el 11.73%.

El resto de las actividades productivas en orden de importancia fueron: servicios de transporte y almacenamiento, construcción, servicios profesionales, gobierno, medios masivos de comunicación, y finalmente los servicios de alojamiento y restaurantes. (PMDE 2014-2016)

El sector primario es el que mayor peso representa en cuanto a aportación al PIB en términos reales; sin embargo, su dinámica de crecimiento observada de 2000 a 2009 fue pequeña en relación a otros sectores. Los servicios inmobiliarios y la construcción muestran una dinámica interesante, con un crecimiento mayor al 20% en los últimos 10 años del sector inmobiliario y una participación importante en el PIB. La minería es un sector que aportó poco al PIB en relación a los demás, aunque su crecimiento fue el más elevado de todos los sectores con un 76.94% de crecimiento en 2009, con respecto al 2000. La industria manufacturera es el tercer sector en aportación al PIB real, no obstante, su crecimiento es negativo, al igual que el comercio y la totalidad de los servicios a excepción de los servicios financieros y de seguros. (CODEEN, 2011)

IV.3.3. Población Económicamente Activa (PEA)

La Población Económicamente Activa (PEA) en 2015 fue de 383,085 personas mayores de 12 años. De la PEA ocupada fue de 96.9% y la desocupada de 3.1%. La Población No Económicamente Activa fue del 44.9%. ⁷

La tasa de participación económica de la población a la economía municipal es mayor a la mitad poblacional (57.80%), predominando los hombres (72.28%) sobre las mujeres (43.17%), sin embargo, es sabido que muchas de las actividades que desarrollan las mujeres -y que inciden en la economía- no fueron cuantificadas en el censo del año 2010.

En la siguiente tabla se resume la información sobre la PEA.

Tabla IV.124 Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo en el año 2010

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA) ⁽¹⁾	206,680	129,927	76,753	62.86	37.14
Ocupada	198,846	124,057	74,789	62.39	37.61
Desocupada	7,834	5,870	1,964	74.93	25.07
Población no económicamente activa ⁽²⁾	146,448	46,209	100,239	31.55	68.45

Notas:

⁽¹⁾ Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo, pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.

⁽²⁾ Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

La PEA está dominada por los hombres (62.86%) en relación a las mujeres (37.14%), sin embargo la mayoría de las actividades de las mujeres que reciben remuneración y las que deberían ser remuneradas y no lo son, no fueron incluidas en el censo del año 2010 y un indicador indirecto de éste efecto es el bajo porcentaje de la población femenina que estando en edad de trabajar, se identifica como desocupada (25.07%) frente al sector masculino (74.93%).

IV.3.4. Índices de desarrollo y marginación

Índice de Marginación

La marginación se mide a través del Índice de marginación (IM) de SEDESOL y actualmente están disponibles los datos del año 2010, forma en que se calificación es a través del Grado de Marginación (GM).

El IM es una medida-resumen que permite diferenciar entidades y municipios del país según el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relaciones con la residencia en localidades pequeñas.

El IM permite ordenar entidades federativas y municipios de mayor a menor marginación a través de su clasificación en cinco categorías el Grado de Marginación (GM): muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo grado de marginación. Al igual que el apartado anterior.

El Municipio de Ensenada es calificado con un GM muy bajo debido a que su índice de rezago social es de -1.06177 (muy bajo). El índice de rezago social está medido a través de: población analfabeta (4.73 %); población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela (5.21 %); población de 15 años y más con educación básica incompleta (39.34 %); población sin derecho-habienencia a servicios de salud (23.6 %); viviendas particulares habitadas con piso de tierra (3.52 %); viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario (3.27 %); viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública (9.69 %); viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje (15.56 %); viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica (2.61 %); viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora (24.53 %) y viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador (14.89 %).

El porcentaje de población en pobreza extrema es de 5.70 y la población en pobreza extrema son 24,809.

Lo anterior indica, que el municipio en sus condiciones de educación, salud y economía le proporciona a sus habitantes, en la gran mayoría, los bienes y servicios suficientes, algunos son más altos que otros, pero en general genera buenas condiciones para el desarrollo humano.

Índice de Desarrollo Humano

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) mide la capacidad de un municipio para que sus habitantes logren satisfacer las necesidades que permitan su pleno desarrollo humano. El IDH mide:

- ⊕ Una vida larga y saludable, medida por la esperanza de vida al nacer.
- ⊕ Conocimientos, medidos por la tasa de alfabetización de adultos y la tasa bruta de matriculación combinada en educación primaria, secundaria y terciaria.
- ⊕ Un nivel de vida decoroso, medido por la estimación de ingreso proveniente del trabajo (en dólares PPC).

La fuente de información para los municipios indicados es el Sistema Nacional de Información Municipal de la SEGOB, en su página web (URL: <http://www.snim.rami.gob.mx/#SNIM>, 2005 y

del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, en su página web: <http://www.snim.rami.gob.mx/#>).

El IDH para el municipio de Ensenada es de 0.87 cuya calificación es Alto y sus indicadores son, entre otros:

Tasa de mortalidad infantil 9.96, tasa de alfabetismo 96.54, Ingreso per cápita anual ajustado a cuentas nacionales (dólares PPC) 12,193; Índice de salud 0.9402, Índice de educación 0.8730 e Índice de ingreso 0.8017.

IV.3.5. Arqueología

En el ET-SAR y como parte de la realización de la Planta de Regasificación, se llevaron a cabo trabajos de Salvamento Arqueológico por parte del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) hasta su liberación a través del oficio CA/019/2005 de fecha 20 de febrero de 2005 (ver su Anexo VIII.4.3 Salvamento Arqueológico). En dicho oficio, el INAH cartografió las áreas donde se llevó a cabo el Salvamento y las áreas catalogadas como Reserva Arqueológica (ver Anexo VIII.4.3), por su “*alto interés arqueológico*”.

IPIII cooperará con el INAH para llevar a cabo los trámites, prospecciones y salvamentos arqueológicos que se requieran en el AI-T del Proyecto.

IV.4. Paisaje

Como ya se indicó en el Capítulo III de ésta MIA-R, el sitio del Proyecto forma parte del Centro Energético La Jovita; dicho centro contempla infraestructura para la recepción y entrega vía marítima, almacenaje y transporte de GNL y gas L. P., así como generación eléctrica que beneficia a clientes industriales, comerciales y residenciales.

El Centro Energético La Jovita se ubica dentro del SAR, el AI-T y AI-M del Proyecto (como se indica a continuación) e incluye a:

Zeta Gas de Baja California, S.A. de C.V. con una terminal marítima para recepción de gas licuado con punto de atraque costa fuera, líneas de fondeo, boyas, ganchos de disparo rápido, cadenas de fondeo y señalamientos luminosos para la guía de navegación de embarcaciones, entre otros. En sus instalaciones en tierra para el almacenamiento de gas licuado de petróleo, su infraestructura final serán 20 esferas de almacenamiento e islas de recepción de auto-tanques así como diferentes edificaciones para su operación y soporte técnico-administrativo.

Se encuentra dentro del SAR y sus instalaciones marinas se encuentran dentro del AI-M del Proyecto y colindan al noreste su AI-T del Proyecto.

CCC Baja California III (sitio La Jovita) de la CFE que será operado por Iberdrola y es una central generadora de energía eléctrica de ciclo combinado para la generación de 294 MW, con la infraestructura y edificaciones técnico-administrativa necesaria para su etapa de operación y mantenimiento. Este proyecto está en etapa de pruebas.

Se encuentra dentro del SAR y colinda en tres costados del AI-T del Proyecto (al norte, sur y este); sus instalaciones marinas se encuentran dentro del AI-M de Proyecto.

Por estar en proceso de construcción, no se cuenta con una imagen del CCC Baja California III (sitio La Jovita) de CFE y que será operado por Iberdrola. Se ubica dentro del SAR y en el AI-T.

La **Planta de Regasificación de ECA**, cuenta con 2 tanques de GNL de contención total (cada uno de 160,000 m³), 5 turbinas de generación a gas (~65.5MW instalados) y un muelle con capacidad de recibir buques Q-Max (266,000 m³ de GNL), rompeolas, boyas y señalamientos luminosos para la guía de navegación de embarcaciones, entre otros. Así como la infraestructura y edificaciones técnico-administrativa necesaria para su operación y mantenimiento.

Se ubica tanto en el SAR como en el Proyecto y sus AI-T y AI-M bajo evaluación.

Desde el punto de vista paisajístico el Proyecto, le corresponde a un ecosistema intensa y extensamente alterado por la actividad antrópica, que ha originado la pérdida de su importancia paisajística original.

Para evaluar el paisaje del Proyecto se utilizó un método mixto, valorándose los recursos visuales, la calidad visual y la fragilidad visual del paisaje.

El primer paso es determinar las unidades de paisaje que caracterizan el sitio con homogeneidad de los elementos ambientales que lo conforman.

Para valorar el paisaje se han identificado las siguientes unidades paisajísticas y que en mucho sobrepasan al área geográfica del Proyecto, ya que son observables a una gran distancia desde el mar y desde tierra:

1. El relieve continental es una Meseta con terrazas costera conformada por escalones de anchura máxima aproximada de 200 metros y altitud de 20 metros sobre el nivel promedio del mar, con pendiente ligera entre 0°-5°.
2. Acantilado basáltico con playas esporádicas cubiertas por rocas de distintos tamaños, sin yacimientos de arena en la interface mar-tierra.
3. No existen escurrimientos superficiales perennes ni almacenamientos de agua superficiales. Existen causas de escurrimientos intermitentes.
4. Áreas con vegetación. Corresponde a vegetación de Matorral Rosetófilo Costero.
5. Vialidades y Caminos. Extensa red de vialidades y caminos de acceso asfaltados y de terracería (entre ellos la carretera 1D “Escénica Ensenada-Tijuana”) que tienen la función de comunicación para vehículos de transporte del personal, material y equipo de las empresas establecidas en el Centro Energético La Jovita, además de la intercomunicación de la ciudad de Ensenada hacia el norte con los municipios de Rosarito y Tijuana.
6. Infraestructura. Muy diversa en tamaño y forma ya que es la propia de cada constituyente del Centro Energético La Jovita, tanto en operación como en construcción. Las estructuras que predominan desde el mar son los 2 tanques de GNL con capacidad de 160,000 m³ y una altura promedio sobre el terreno de 40 m, así como los muelles y su señalamiento. En el AI-T del Proyecto predominan los tanques de GNL, pero sólo son visibles desde el frente del Centro Energético, en su camino de acceso y no desde la carretera 1D “Escénica Ensenada-Tijuana”.
7. Infraestructura marina. Conformada por las terminales marinas, rompeolas, boyas y ayudas visuales (luces) a la navegación marítima.
8. Calidad visual.

La calidad visual tiene relación con el valor intrínseco que posee cierto paisaje. Se determina a través de la evaluación estética de los elementos que conforman el paisaje, y que en conjunto

permiten definir las características y potencialidades que presenta el terreno. En este caso se aplicará el modelo Rojas y Kong (1988) que se ha adecuado a las características del sitio.

En la siguiente tabla se presentan los criterios utilizados para evaluar la calidad visual de acuerdo al modelo Rojas y Kong (1996).

Tabla IV.125 Criterios para evaluar la Calidad Visual.

Elemento valorado	Calidad visual alta	Calidad visual media	Calidad visual baja
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo. Inferior al 50%. Presencia de áreas con erosión evidente y sin vegetación. Dominación de vegetación herbácea; ausencia de vegetación.
Fisiografía	Pendiente de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendientes entre 15% y 30%, estructuras morfológicas con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0% y 15% dominancia del plano horizontal, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay evidencias de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.
Cuerpos de agua	Presencia de cuerpos de agua con significancia en la estructura global del paisaje.	Presencia de cuerpos de agua pero sin jerarquía visual.	Ausencia de cuerpos de agua.
Acción Antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica esta modificadas en menor grado por obras, no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.
Variabilidad Cromática	Combinaciones de colores intensos y variados contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos continuos.
Singularidad o rareza.	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico, pero similar a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. Playas o acantilados	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.

En la siguiente tabla se presenta el modelo modificado y valorizado de acuerdo al paisaje del Proyecto.

Tabla IV.126 Modelo de Rojas y Kong (1988) modificado y valorizado utilizando para la evaluación de la calidad visual.

Factor	Características	Peso	Total de unidad de peso.
Vegetación (densidad)	Sin vegetación	0	
	Baja	1	
	Media	2	
	Alta	3	
Vegetación (diversidad)	Sin vegetación	0	

Factor	Características	Peso	Total de unidad de peso.
Matorral Rosetófilo Costero	Baja	1	
	Media	2	
	Alta	3	
Fisiografía (pendiente)	Plano	1	
	Medio	2	
	Abrupto	3	
Singularidad	Paisaje singular notable	3	
	Paisaje de importancia visual pero habitual en la zona	2	
	Paisaje común en la zona	1	
Singularidad (Matorral Rosetófilo Costero, acantilados y playas rocosas)	Alta	3	
	Media	2	
	Baja	1	
Fauna	Alta	3	
	Media	2	
	Baja	1	
Cuerpos de agua (trazo del cauce de corrientes intermitentes)	Presencia con alta importancia	3	
	Presencia sin jerarquía visual	2	
	Ausencia de cuerpos de agua.	1	
Acción antrópica	Alta con alteraciones mayores	1	
	Media	2	
	Baja	3	
Variabilidad cromática	Baja	1	
	Media	2	
	Alta	3	
Síntesis de Calidad Visual	Alta	> 18.1	
	Media	9.1 - 18	
	Baja	< 9	

Fragilidad visual

En este caso corresponde al grado de deterioro que el paisaje muestra ante la ocurrencia de ciertas acciones, es una forma de establecer el grado de vulnerabilidad de un espacio territorial a la intervención, cambio de uso del suelo y ocupaciones que se pretendan desarrollar en él. Mientras que la calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio, la fragilidad visual no lo es pues dependerá del tipo de proyecto que se pretenda desarrollar. Para evaluar la fragilidad visual del paisaje se propone un método que considera tres grupos de variables:

Factores bióticos y abióticos, derivados de los elementos característicos de cada punto. Forman parte de este grupo la pendiente, orientación y vegetación, considerada en diversos aspectos (altura, densidad, variedad cromática, estacionalidad) entre otros. La integración de estas variables origina un único valor que mide la fragilidad visual de un punto seleccionado.

Factores de visualización, incluyen los parámetros de cuenca visual o superficie vista desde cada punto, tanto en magnitud como en forma y complejidad. Al integrar estas variables se agregan a un único valor que determina la fragilidad visual del entorno del punto seleccionado.

Factores histórico – culturales, intentan explicar el carácter y las formas de cierto paisaje en función del proceso histórico que los han forjado, y sin determinantes de la compatibilidad de forma y función de futuras actuaciones con el medio.

A fin de comprender lo anterior, se definen las siguientes variables:

- ⊕ **Cuencas Visuales:** Se define como una zona desde la que son visibles un conjunto de puntos, los métodos para definir la cuenca visual de un punto dado se basan fundamentalmente en el trazado de emisión de visuales desde el punto y su intersección con la altura que ofrece el relieve circundante (Bólos 1997).
- ⊕ **Intervisibilidad:** Es el grado de visibilidad recíproca de todas las unidades entre sí. Valora la existencia de panorámicas amplias en el horizonte visual de cada punto del territorio. Cuanto mayor sea el número de puntos que puedan divisarse desde uno dado, su cuenca visual, mayor será la amplitud de sus vistas escénicas (Albuixech, 2004).
- ⊕ **Puntos de Interés escénico:** Se definen como las proyecciones visuales o líneas de visión que dominan el paisaje y que permiten la obtención de una porción de territorio de importancia estética.
- ⊕ **Marcas visuales:** Son elementos puntuales que en forma individual adquieren cierta significancia en el observador y pueden ser de carácter negativo o positivo, en el caso de los negativos estos también se definen como puntos negros.
- ⊕ **Alteraciones mayores:** sectores en que la modificación del paisaje ha ocupado una amplia superficie, o bien las alteraciones producidas son altamente impactantes y dominan la percepción del paisaje.
- ⊕ **Cursos de agua:** se define como aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.
- ⊕ **Cubiertas vegetales dominantes:** se refiere al tipo de cobertura vegetal visualmente dominante en un área determinada.
- ⊕ **Áreas singulares:** Corresponden a aquellos sectores que conforman el paisaje y dominan por sus características únicas y distintivas, aportando positivamente en la apreciación de la estética del territorio.

En la siguiente tabla se presentan los criterios utilizados para evaluar la fragilidad visual de acuerdo al modelo Rojas y Kong (1996) con elemento tomados de M. de Bolos (1992).

Tabla IV.127 Criterios para evaluar la fragilidad visual de una unidad de paisaje.

Factores	Elementos de influencia	Fragilidad visual alta	Fragilidad visual media	Fragilidad visual baja
Biofísicos.	Pendiente	Pendiente de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre un 15% y un 30%, terrenos con modelados suaves y ondulados.	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual.
	Vegetación (densidad)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo.	Cubierta vegetal discontinuo. Dominancia de estrato arbustivo o arbóreo aislado.	Grandes masas de vegetación 100% de ocupación del suelo.
	Vegetación (altura)	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 metros.	No hay gran altura de las masas (- 10 metros) baja diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 metros.
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima de 0 a 1000 metros. Dominio de los primeros planos.	Visión media 1000 a 4000 metros. Dominio de los planos medios de visualización.	Visión de carácter lejano a zonas distantes > a 4000 metros.
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas generalmente unidireccionales en el flujo visual.	Cuencas irregulares mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas generalmente redondeadas.
	Compactibilidad	Vistas panorámicas	El paisaje presenta	Vistas cerradas u

Factores	Elementos de influencia	Fragilidad visual alta	Fragilidad visual media	Fragilidad visual baja
		abiertas. El paisaje no presenta elementos obstruyendo los rayos visuales.	zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje.	obstaculizadas. Presencia constante de zonas sombras o de menor incidencia visual.
Singularidad.	Unicidad del paisaje	Paisajes singulares, con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisaje de importancia visual pero habitual en la zona, sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común en la zona, sin riqueza visual o muy alterada.
Accesibilidad.	Visual	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción.	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles.	Baja accesibilidad visual, vistas repentinas, escasas o breves.

En la siguiente tabla se determina un peso de importancia el cual califica la fragilidad visual.

Tabla IV.128 Modelo de Rojas y Kong (1998) modificado y valorizado utilizando para la evaluación de la fragilidad visual.

Factor	Características	Valor	Peso	Total de unidades de peso
Vegetación (densidad)	Vegetación aislada y/o herbácea.	Alta	3	
	Vegetación discontinua arbustivo y/o arbóreo	Media	2	
	Grandes masas de vegetación	Baja	1	
Vegetación (altura)	Vegetación arbustiva o herbácea no pasa de 2 metros.	Alta	3	
	Baja diversidad de estratos no pasa los 10 metros.	Media	2	
	Gran diversidad de estratos. Alturas más de 10 metros.	Baja	1	
Pendiente	Entre 0 a15% terreno plano.	Baja	1	
	Entre un 15% y un 30% Terreno suave y ondulado	Media	2	
	Más de un 30%	Alta	3	
Singularidad (Matorral Rosetófilo Costero, acantilados y playas rocosas)	Paisaje singular notable	Alta	3	
	Paisaje de importancia visual pero habitual en la zona	Media	2	
	Paisaje común	Baja	1	
Visualización	Simple	Alta	3	
	Medio	Media	2	
	Complejo	Baja	1	
Accesibilidad visual	Distancia a red vial y población 0 -200 m	Alta	3	
	Distancia a red vial y población 200 – 800 m	Media	2	
	Distancia a red vial y población 800 – 2600 m	Baja	1	
	No observable desde la red vial ni población	Nula	0	
	Síntesis Fragilidad Visual	Alta	> 12.1	
		Media	6.1 - 12	
		Baja	< 6	

A continuación se presenta la tabla resumen de la valorización del paisaje del Proyecto, como resultado de cada una de las evaluaciones de paisaje a cada unidad paisajística determinadas y las tablas que le dieron origen se indican en al Anexo VIII.4.19.

Tabla IV.129 Resumen de la valorización del paisaje del sitio del Proyecto.

N°	Unidades paisajísticas	Calidad visual	Valor cuantitativo	Fragilidad visual	Valor cuantitativo
1	Planicie	Baja	1	Media	2
2	Cuerpos de agua	Baja	1	Media	2
3	Áreas con vegetación	Baja	1	Media	2
4	Caminos de acceso y terracería	Baja	1	Media	2
5	Infraestructura	Baja	1	Alta	3
6	Infraestructura marina	Media	2	Alta	3
	Promedio aritmético		1.17		2.33
	Promedio ponderado	Bajo	1	Media	2

Promedio: el valor de las fracciones en el rango de 0.1 a 0.5 se deja como el entero, mientras que el valor de las fracciones en el rango de 0.6 a 0.9 se redondea al entero superior

El paisaje del Proyecto y sus AI-T y AI-M, actualmente tiene una calidad visual Baja derivada de las intensas modificaciones a que ha sido sujeto por la instalación y construcción de proyectos y su infraestructura, que conforman el Centro Energético La Jovita. Además, las instalaciones marinas de la Planta de Regasificación existentes, están dotadas de ayudas de navegación que comprenden boyas flotantes y marcadores fijos (señales marítimas), y en la línea del muelle, se usan reflectores de radar para mejorar la visibilidad en condiciones de poca luz y de niebla. En su momento, el CCC Baja California III (Sitio: La Jovita) operará con las mismas ayudas a la navegación referidas para la Planta de Regasificación para cumplir con lo establecido en la Ley de Navegación y Comercio Marítimos (última modificación publicada en el D.O.F. 23-enero-2015) y su Reglamento (última modificación publicada en el D.O.F. 04-marzo-2015) en su apartado de ayudas a la navegación.

En cuanto a la fragilidad ha quedado representado como de fragilidad visual Media determinada por la intensa actividad humana para la conformación del Centro Energético La Jovita y la construcción y operación de la infraestructura que la conforma. Es la infraestructura del Centro Energético lo que domina al paisaje y la hace preponderante y dominante sobre cualquier otro factor paisajístico que se evalúe, tanto del Proyecto como su AI-T y AI-M.

Adicional a lo anterior se evaluaron las clases por su calidad visual en función de la escala indicada en la siguiente tabla.

Tabla IV.130 Clases y escala utilizadas para evaluar la calidad visual.

Clase	Descripción
A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 18-33).
B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 5 – 17).
C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (puntaje de 0-4).

La evaluación obtenida para el Paisaje se indica en la siguiente tabla.

Tabla IV.131 Evaluación del Paisaje Proyecto y sus AI-T y AI-M.

Elementos	Puntuación sin Proyecto	Puntuación con Proyecto
Morfología (Planicie; acantilados y playas rocosas)	1	1
Vegetación (Matorral Rosetófilo Costero)	2	2
Agua (causes de escurrimientos intermitentes)	0	0
Color	1	1

Elementos	Puntuación sin Proyecto	Puntuación con Proyecto
(predomina el de la Infraestructura del Centro Energético La Jovita)		
Fondo escénico (Infraestructura del Centro Energético La Jovita)	3	3
Rareza	1	1
Actuación humana con alteraciones mayores	3	3
Total	8	8

El resultado es similar a la obtenida en con la metodología precedente y ambas concuerdan en una calidad Media. En el Anexo VIII.4.19 se incluyen algunos ejemplos del paisaje evaluado.

IV.5. Diagnóstico ambiental

IV.5.1. Integración e interpretación del inventario

Antecedentes

El Sistema Ambiental Regional (SAR) en donde se pretende desarrollar el Proyecto ha sido históricamente modificado por la actividad humana en los usos de suelo y vegetación por el desarrollo de núcleos poblacionales, desarrollos turísticos y recreativos, una red de caminos primarios, secundarios y de terracería, así como el actual desarrollo del Centro Energético La Jovita, conformado por Zeta Gas de Baja California, S.A. de C.V. (en etapa de operación), el CCC Baja California III (sitio La Jovita) de CFE y operado por Iberdrola (en etapa de operación) y la Planta de Regasificación de ECA (en etapa de operación) y a la cual se añadirá el Proyecto autorizado ECALNG; el tipo de vegetación existente es Matorral Rosetófilo Costero y usos de suelo por cuerpos de agua.

El tamaño total del SAR resultante es de 5,899.7126 ha y está conformado por el Ecosistema Terrestre (ET-SAR) con 2,548.8169 ha y el Ecosistema Marino (EM-SAR) con 3,350.8951 ha.

Un ecosistema es un sistema biológico formado por dos elementos indisolubles, el biotopo (conjunto de componentes abióticos) y la biocenosis (conjunto de componentes bióticos) que interactúan entre sí, constituyendo una unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente existente en un espacio y tiempo determinados.

Áreas de Influencia del Proyecto: en la parte continental se determinó el Área de Influencia Terrestre (AI-T) del Proyecto bajo los criterios que el área delimitada (76.1317 ha) contendrán la totalidad de los impactos generados en todas sus etapas y en la parte marina (AI-M) con 264.9898 ha, se aplicó el mismo principio.

Al interior del AI-T se encuentra la Poligonal del Proyecto (27.7307 ha) y el área del es de 106.2790 considerando su parte continental y la marina.

Las superficies bajo evaluación se resumen en la siguiente tabla.

Tabla IV.132 Resumen de superficies por concepto.

Concepto	Clave	Superficie (ha)
Proyecto en su parte continental		27.6545
Proyecto en su parte marina		78.6245

Concepto	Clave	Superficie (ha)
Proyecto	Proyecto	106.2790
Poligonal del Proyecto	Poligonal del Proyecto	27.7307
Área de Influencia Terrestre del Proyecto	AI-T del Proyecto	76.1317
Área de Influencia Marina del Proyecto	AI-M del Proyecto	264.9898
Ecosistema Terrestre del SAR	ET-SAR	2,548.8169
Ecosistema Marino del SAR	EM-SAR	3,350.8951
Sistema Ambiental Regional	SAR	5,899.7126

Las funciones de los ecosistemas se pueden resumir en el ciclo de materia (nutrientes) que circula entre los niveles tróficos: organismos fotosintetizadores (productores primarios), uno o más niveles de organismos que consumen a los fotosintetizadores (consumidores n, n1, etc.) y uno o más niveles que se alimentan de los consumidores (depredador n, n1, etc.) y finalmente los organismos que degradan la materia a compuestos simples (degradadores n, n1, etc.) para hacerla asequible a los fotosintetizadores.

La otra función es el flujo de energía: el paso de la energía (solar o bioquímica) desde los fotosintetizadores hasta los degradadores y sus respectivas pérdidas en forma de calor. Tanto el ciclo de materia como el flujo de energía tienen una interdependencia natural. Su integridad funcional depende de la conservación de las complejas y dinámicas relaciones entre sus componentes.

A continuación se presentan las características principales del sistema abiótico y biótico que conforman el SAR donde se desarrollará el Proyecto propuesto, además de complementarlo con el análisis del sistema socioeconómico que interactúa con el ecosistema.

Sistema abiótico terrestre

- ⊕ Sólo existe un tipo climático, el BSKs que es árido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C. Las lluvias se presentan en invierno en un porcentaje mayor al 36% del total anual.
- ⊕ Al interior del SAR no existen estaciones climatológicas, y aledaño al SAR la CONAGUA opera la estación 2005. La normal climatológica y los climogramas medidos en dichas estaciones (y que conforma la envolvente climática) del SAR y todos sus componentes, indican que es una zona ambientalmente uniforme para esta variable y concuerda con el tipo climático ya indicado.
- ⊕ Los registros de temperaturas que describen una curva de campana con los máximos en los meses de julio-septiembre y las más bajas de diciembre-marzo; siendo la temperatura la variable climática que determina el climograma en la región propio de un clima árido, templado. La temporada de lluvias es escasa con máximos de noviembre-marzo. La precipitación promedio anual de la envolvente climática es de 275.70 mm.
- ⊕ Existe una estabilidad en cuanto a la dirección del viento que se mantiene durante todo el año. La velocidad del viento está en el rango de 5.15 a 5.17 m/seg en la envolvente

climática del SAR, con dirección de enero-febrero es N-NE, de marzo-mayo es NO-N, y de junio-diciembre es O-NO.

- ⊕ La rosa de vientos dominantes registra de 2008 a 2015 una dirección de O a SO con velocidad máxima dentro del rango de 8.0 a 10 m/s.
- ⊕ Los huracanes que se generan en el Océano Pacífico viajan paralelos a la costa hasta internarse en el Golfo de California, pierden fuerza en su entrada a tierra continental debido a la temperatura del agua y la presencia de las zonas montañosas. Lo mismo sucede con los huracanes que cruzan del Océano Pacífico por la Península de Baja California, los cuales se encuentran con las elevaciones montañosas y gradualmente pierden fuerza. En el período de monitoreo de la trayectoria de los ciclones de 1860 a agosto de 2018 ninguno cruzó sobre el SAR ni el AI-T, AI-M ni la Poligonal del Proyecto.
- ⊕ El riesgo de sequía en el municipio de Ensenada está clasificado como Alto y se aplica al ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto2 y su AI-T
- ⊕ En el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T no existe el riesgo por Baja o Alta temperatura.
- ⊕ En el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T no existe el riesgo por Inundación.
- ⊕ En el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T no existe el riesgo por Incendios.
- ⊕ En el ET-SAR y colindantes con la Poligonal del Proyecto y el Proyecto, existen fuentes de emisiones a la atmósfera que provienen de las siguientes instalaciones:
Energía Costa Azul, S. de R.L. de C.V.
Grupo Z
Comisión Federal de Electricidad operado por Iberdrola
- ⊕ La Línea Base de la calidad del aire en la Poligonal del Proyecto indica los resultados de la medición de Bióxido de Nitrógeno (NO₂), Monóxido de Carbono (CO), Bióxido de Azufre (SO₂), Ozono (O₃) Partículas (PM₁₀ y PM_{2.5}) y Compuestos Orgánicos Volátiles (BTEX) con lo siguientes resultados:
Para el periodo de muestreo (7 al 10 de febrero) las concentraciones de PM₁₀, PM_{2.5}, COV'S, NO₂, más altas se presentan el 8 y 9 de febrero (Punto 2: Centro del Polígono), cuyos vientos predominaron del Noroeste con 22.9% y una velocidad promedio de 1.89 m/s.

Para este mismo periodo las concentraciones más altas de CO y SO₂, se presentan del 9 al 10 de febrero en el Punto Carretera 1, con vientos prevalecientes del Sureste con un 22.9% y una velocidad promedio de 2.40 m/s.

Las concentraciones de O₃ se presentan del 7 al 8 de febrero en el Punto 2A, dichos resultados fueron verificados posteriormente, realizando un segundo monitoreo de Ozono los días del 2 al 5 de julio, registrados nuevamente los valores más altos en el Punto 2A, los días del 2 al 3 de julio, cuyos vientos más frecuentes fueron del Sur con un 35.41% y una velocidad promedio de 8.68%.

- ⊕ Al interior de la Poligonal del Proyecto no existen fuentes fijas de emisión de ruido.
- ⊕ La Línea Base de medición de Ruido Perimetral, en la fracción Norte establece que los valores detectados durante los recorridos, asocian la máxima emisión de ruido al tránsito de vehículos en la carretera escénica y camino de acceso a ECA, tanto en el horario Diurno como en el horario Nocturno, presentando los valores mayores de emisión de ruido en los puntos cercanos a la Carretera Escénica Tijuana-Ensenada (1D) 1 a 2-1, 8 a 15, 19 y 20 para ambos turnos.

En la fracción Sur los valores detectados durante los recorridos, asocian la máxima emisión de ruido al tránsito de vehículos en el camino de acceso y al ruido que genera el mar.

- ⊕ El SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T y AI-M, se encuentra en una zona ambientalmente homogénea desde el punto de vista geomorfológico debido a que el 90% de la Península de Baja California está catalogada como una única Provincia Fisiográfica que cuenta con una sola Subprovincia Fisiográfica (Sierras de Baja California Norte).
- ⊕ Las unidades litológicas en el SAR, el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T, forman parte de la región geomorfológica "Zona Costera del Noroeste" que se origina en Oceanside, California (E.U.A), con una historia de formación en el Cretácico Superior y el Cuaternario. La columna geológica de la parte continental del SAR, el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T, contiene materiales metavolcánicos, sedimentarios clásticos -tanto marinos como continentales- rocas ígneas extrusivas y sedimentos subordinados de naturaleza aluvial, residual, litoral y en algunas áreas eólicos.
- ⊕ Los estudios de campo (prospección geotécnica-geológica) En su contexto geológico regional, el ET-SAR, la Poligonal del Proyecto, el Proyecto y su AI-T, se encuentran dentro del terreno tectonoestratigráfico Alisitos.
- ⊕ El Proyecto y su AI-T se ubican en la terraza media de las tres terrazas marinas con una edad de 120,000 años; un paleo-acantilado separa las dos terrazas y aumenta en altura desde los 5 m a los 15 m desde el oeste hacia el este, sobre una unidad geomorfológica de origen volcánico, de la Formación de Alisitos.
- ⊕ En el ET-SAR, el Proyecto y su AI-T, existe una capa discontinua de suelo entre 0 y 1.2 m de profundidad con un promedio de 0.20 m constituida por materia orgánica, arena y grava en diferentes proporciones en función de la intensidad de los factores erosivos (erosión eólica e hídrica) principalmente.
- ⊕ En el ET-SAR, el Proyecto y su AI-T existe una meseta basáltica, en una terraza costera que se extiende hasta el extremo suroeste de Punta Salsipuedes. La superficie de esta terraza tiene una ligera pendiente hacia el mar, con una anchura máxima aproximada de 200 metros, a una altitud de 20 metros sobre el nivel promedio del mar (npm). El borde este de la terraza, que está dirigido tierra adentro, limita con una pendiente abrupta y rocosa.
- ⊕ Únicamente existe el tipo de roca Ígnea extrusiva de tipo Basalto y tipo Andesita.

- ⊕ Estratigrafía determinada en campo indica la existencia de las siguientes capas: Capa vegetal, Nivel A: Suelo residual, Nivel B: Andesita, Nivel C: Andesita Basáltica, Nivel D: Basalto.
- ⊕ Las pendientes existentes abarcan los grados de 0 - 55; las curvas de nivel abarcan el rango de 1 a 420 msnm.
- ⊕ La caracterización de la topografía al interior del AI-T y del Proyecto, fue realizada cada 0.5 m, lo que permitió definir no solo sus características morfológicas sino también de flujo de escurrimientos superficiales pluviales.
- ⊕ Se identificaron y cartografiaron Fallas ni Fracturas en el ET-SAR, AI-T, Poligonal del Proyecto y el Proyecto.
- ⊕ Debido al tipo de roca sobre la que se encuentra el SAR y por las fallas y fracturas existentes, existe el riesgo de deslizamientos y derrumbes puntuales.
- ⊕ El SAR, el AI-T, AI-M, Poligonal del Proyecto y el Proyecto, se ubican en la Zona C de riesgo sísmico, en donde los sismos son de menor frecuencia y con una aceleración del terreno <70% de gravedad, por lo que el riesgo es mediano.
- ⊕ El estudio Sismotectónico llevado a cabo indica I Espectro de Peligro Uniforme para un periodo de retorno $T_r = 500$ años (aplicable a estructuras pertenecientes al Grupo B), de acuerdo con lo indicado en la Especificación de IEnova (2018), domina las aceleraciones en una pequeña zona de periodos cortos, entre 0.2 y 0.3 s, aproximadamente.
- ⊕ Debido al basamento de roca volcánica sobre el que se encuentra el SAR, el AI-T, AI-M, Poligonal del Proyecto y el Proyecto, no existe la posibilidad de licuefacción del suelo.
- ⊕ En el SAR se han presentado encharcamientos puntuales y esporádicos vinculados a lluvias atípicas, sin que existan antecedentes de inundaciones que hayan representado un riesgo; no existe el riesgo de inundación o encharcamiento en la Poligonal del Proyecto y su AI-T debido a su basamento de roca volcánica, la topografía y pendientes evaluados en campo.
- ⊕ En el SAR, el AI-T, AI-M, Poligonal del Proyecto y el Proyecto únicamente existen las unidades edafológicas Regosol (textura gruesa) Vertisol (textura fina) y Leptosol (textura media).
- ⊕ Los resultados de la Estimación de la erodabilidad del suelo indica la presencia de erosión hídrica y eólica.
- ⊕ Los cálculos de la erosión del tiempo que permanecerá desnudo el suelo por el Desmonte y el Despalma, indican que con las Medidas de reforestación se logrará su abatimiento en 36 meses. Considerando que la vida útil estimada del Proyecto es de aproximadamente 40 año (480 meses), los 36 meses en que se logra la compensación representa únicamente el 7.5% de su vida útil estimada, por lo que se logra una mejoría en las condiciones actuales del área.
- ⊕ El ET-SAR, el AI-T, la Poligonal del Proyecto y el Proyecto se encuentran en la Región Hidrológica 1 “Baja California Noreste” que abarca aproximadamente la mitad del

municipio de Ensenada, la cual se subdivide en tres cuencas: Cuenca (1A). Arroyo Escopeta-Cañón de San Fernando; Cuenca (1B). Arroyo de las Animas-Arroyo Santo Domingo; Cuenca (1C). Río Tijuana-Arroyo de Maneadero.

- ⊕ Dentro de la Cuenca 1C Río Tijuana-Arroyo de Maneadero se encuentra la Subcuenca “El Farito” que abarca en su totalidad al ET-SAR, el AI-T, la Poligonal del Proyecto y el Proyecto. Únicamente existen escurrimientos superficiales intermitentes.
- ⊕ El ET-SAR, el AI-T, la Poligonal del Proyecto y el Proyecto se encuentran en su totalidad en el área del acuífero “Ensenada” clave 211. El acuífero tiene un Déficit de -7.148974 Mm³/año, que aunado a la veda vigente que cubre la totalidad del estado de Baja California⁸, sólo permite la extracción limitada para usos domésticos, industriales, de riego y otros, previo estudio técnico y autorización de la CONAGUA.
- ⊕ De la totalidad del área de recarga del acuífero “Ensenada”, únicamente en el Proyecto (106.2790 ha con infiltración a suelo natural) se llevarán a cabo obras que podrían afectar el flujo por infiltración del agua de lluvia, y esto representa el 0.10% de su superficie total del acuífero.
- ⊕ Una característica de los acuíferos de costa, es que el agua de lluvia que se infiltra en las cercanías de la playa o el acantilado fluyen en dirección al mar debido a la pendiente del terreno y, toda vez que la pendiente en la Poligonal del Proyecto tiene esta dirección, el agua de lluvia en esta zona no recarga al acuífero.
- ⊕ A lo anterior se suma el hecho de que el acuífero presenta intrusión salina, lo que origina la mezcla del agua dulce con la marina debido a que su flujo predominante es en dirección suroeste (PIAE, 2008) y este fenómeno de mezcla es mayor en la zona de playa y acantilado y puede abarcar hasta un kilómetro tierra adentro. El ciclo del agua en el área bajo evaluación es de precipitación, infiltración en suelo natural, mezcla con la cuña salina y/o al mar.
- ⊕ Aunado a lo anterior, es necesario recalcar que el Proyecto no contempla el alumbramiento de agua subterránea en ninguna de sus etapas, por lo que en el acuífero “Ensenada” no se llevarán a cabo ningún tipo de extracción.
- ⊕ El cálculo de la infiltración del agua en el ET-SAR y en el área del Proyecto tienen signo negativo ya que no existe ningún volumen de infiltración.
- ⊕ Lo anterior se explica por tratarse de un ecosistema de Zonas Áridas y Semiáridas, las cuales presentan climas secos, donde la precipitación pluvial es escasa y la evapotranspiración y la temperatura son altas, de tal manera que las especies de la flora que ahí sobreviven, han desarrollado estrategias evolutivas a través de ciertas características morfológicas.
- ⊕ Matemáticamente expresado, los valores del Volumen de Infiltración (VINFI) muestran una cifra negativa, pero a nivel edafológico y del acuífero, en realidad es cero, ya que el suelo no retiene agua y no se infiltra hacia el acuífero; es por lo anterior que en el Escenario 1 o bajo condiciones actuales, con la cobertura de Matorral Rosetófilo Costero

⁸ Publicada en el D.O.F. el 15 de mayo de 1965.

y sin la presencia del Proyecto, el VINF es realmente de cero y esta condición se mantiene en los subsecuentes Escenarios.

- ⊕ El agua de la precipitación pluvial en el Proyecto tiene un sentido de flujo hacia el mar.
- ⊕ El manejo del acuífero “Ensenada” es de sobreexplotación, lo que tiene consecuencia en el abatimiento del nivel freático y el avance de la cuña salina.

Sistema abiótico marino

- ⊕ En el EM-SAR la geología del lecho marino y las capas subyacentes son rocosas, moderadamente inclinada hacia la costa y con caída suavemente en alta mar. La costa se inclina en alta mar en un gradiente de 0.067 o pendiente de 15 m horizontal a 1 m vertical (15:1). La roca es visible a lo largo de la costa y hasta una profundidad de 5 a 30 metros. Las rocas están cubiertas en alta mar por una ligera capa de material de arena con una superficie relativamente lisa. La distribución de arena en el lecho marino está sobre un gradiente de 0.042 o una pendiente de 24 m horizontal hasta 1 m vertical (24:1).
- ⊕ Las tendencias metaoceanográficas de EM-SAR abarcan la totalidad del estado de Baja California se pueden caracterizar por lo siguiente: vientos predominantes del noroeste; fuerte mar de fondo del oeste en el invierno, como resultado de eventos ciclónicos en el noroeste del Océano Pacífico; mar de fondo menor del sur-suroeste, debido a los acontecimientos en el sur del Océano Pacífico.
- ⊕ En el Estudio para la Modelación del Transporte Litoral Marino que conforma la Línea Base del Proyecto se identificó la Celda Litoral Salsipuedes, la cual fue tomada como el EM-SAR.
- ⊕ Existen dos regímenes de oleaje bien diferenciados para invierno (noviembre-mayo) y para verano (junio-octubre)
- ⊕ La dinámica costera está regida por los vientos predominantes del noroeste, el fuerte mar de fondo del oeste en el invierno, como resultado de eventos ciclónicos en el noroeste del Océano Pacífico y el mar de fondo menor del sur-suroeste, debido a los acontecimientos en el sur del Océano Pacífico.
- ⊕ El oleaje es el mecanismo principal de forzamiento para generar corriente litoral y en consecuencia es la causa del transporte de material sedimentario (transporte litoral).
- ⊕ Los resultados de la modelación mostraron que en la zona de estudio la dirección de la corriente litoral neta es al Nor-Este durante la época de verano y hacia el Sur-Este en época de invierno, lo que origina que en época de invierno ocurrirá erosión al Este de la MOF y dentro del AI-M del Proyecto y acumulación de sedimento al Oeste y viceversa durante las condiciones de verano.
- ⊕ El oleaje es el mecanismo principal de forzamiento para generar corriente litoral y los resultados de la modelación mostraron que en la zona de estudio la dirección de la corriente litoral neta, es al Noreste durante la época de verano y hacia el Sureste en época de invierno.

- ⊕ Se llevó a cabo el estudio de campo para establecer la batimetría del Proyecto y su Al-M con isobatas maestras cada 5 m de profundidad e isobatas auxiliares cada 1 m de profundidad.
- ⊕ La Descripción morfológica batimétrica obtenida indica que el Canal de acceso: La isobata más cercana a la costa que fue posible medir debido a la presencia de sargazo fue la de 15 m; a partir de ella las profundidades aumentan suavemente en la dirección a la dársena hasta llegar entre los 30 y 35 m de profundidad, aunque la presencia de un montículo hace que la profundidad aumente más suavemente en la orilla este del canal.

Dársena de ciaboga profunda: Al acceder a la región de la dársena es notorio un promontorio que se eleva hasta aproximadamente 24 m de profundidad; puede suponerse que es rocoso ya que de ser arenoso el transporte litoral hubiera desvanecido dicho montículo. En el centro de la dársena se encuentran 45 m de profundidad, y a partir de ese punto las isobatas vuelven a ser aproximadamente paralelas a la costa, aumentando las profundidades con pendiente más o menos constante hasta alcanzar 71 m de profundidad en el extremo más alejado a la costa.

- ⊕ Se llevó a cabo el estudio del Transporte litoral de sedimentos para las modelaciones de las acciones de resedimentación y resuspensión derivados de los trabajos para la infraestructura marina del Proyecto, junto con los análisis granulométricos de muestras tomadas en campo. Las modelaciones indican que la pluma de dispersión no sobrepasará el Al-M del Proyecto.
- ⊕ El Estudio de Reconocimiento del Lecho Marino indica que fondo marino tiene origen basáltico en continuidad con la parte continental. La Punta Salsipuedes, ha evolucionado como un peñón que conserva su posición y línea de costa haciendo frente al océano.

El fondo marino está constituido por una meseta basáltica que aflora a 500 m de la costa, y continua con una extensión de poco más a 600 m. Al norte la pendiente del fondo marino es mucho más pronunciada, resulta probable que el escenario sea el de un desfiladero, conformado por una variedad de rocas de diferente tamaño, descansando unas sobre las otras, en una pendiente influida por la profundidad oceánica.

En dirección sur la pendiente es suave con menor profundidad, la configuración y constitución más probable del fondo marino sea la de un arenal producto del transporte litoral del material erosionado al acantilado que se localiza arriba de la línea de costa.

La configuración del fondo marino está constituida de lavadas magmáticas, basalto expuesto (específicamente en la meseta de basalto) o bajo un manto de arena, donde los afloramientos rocosos sobreyacen en algunos puntos a la capa arenosa.

Debe considerarse que es posible que, bajo la capa de arena, se encuentre una gruesa capa de material basáltico.

En el extremo contrario (a lo profundo) de la meseta basáltica, en la zona en que se observaron rocas de canto rodado ampliamente disgregadas y en gran cantidad, la conformación se puede explicar como resultado de la topografía o batimetría existente al momento de ocurrir los eventos conformadores del suelo o fondo marino, los cuales probablemente dieron lugar a la fractura y disgregación de las rocas, posiblemente a través de eventos de carácter geológico.

- ⊕ La dinámica costera y sus corrientes marinas presentan dos características de dirección contraria y velocidad distinta para la temporada de invierno (Oeste y Nor-Oeste) y verano (Sur y Sur-Oeste).
- ⊕ Se llevó a cabo el Estudio de la Calidad del Agua de Mar a fin de establecer la Línea Base para el Proyecto a trabajos de campo y se cuenta con los resultados (a varias profundidades) para los siguientes parámetros: temperatura, pH, oxígeno disuelto, nitrógeno total, fosfatos totales, sólidos suspendidos totales, dureza de calcio, sulfatos, cloro residual, clorofila, salinidad, hierro, cobre, plomo, cadmio, zinc.

Medio biótico del ET-SAR y el Proyecto

Flora terrestre

- ⊕ El ET-SAR y el Proyecto, se encuentran inmersos en la Provincia Florística “California”; en la parte sur de la Región Terrestre Prioritaria 10 “Santa María –El descanso”; se encuentran parcialmente en el Sitio Prioritario Terrestre 54 (parte norte) con una prioridad media (N=1,093).
- ⊕ En el ET-SAR, a nivel cartográfico y con la Serie VI del INEGI de Uso de suelo y vegetación, existen: Agricultura de Temporal Anual, Asentamientos Humanos, Cuerpos de Agua, Matorral Rosetófilo Costero, Pastizal Cultivado y Pastizal Inducido.
- ⊕ Empleando imágenes satelitales y a través de los trabajos de campo, se identificó que el único tipo de vegetación natural existente en el ET-SAR y el Proyecto es el Matorral Rosetófilo Costero.
- ⊕ Bibliográficamente, dentro del ET-SAR se reportan alrededor de 77 especies y de acuerdo con los trabajos de campo, dentro del Proyecto se obtuvo una riqueza de 23 especies, las cuales corresponde al 30% del total de las especies reportadas para el ET-SAR.
- ⊕ Se llevó a cabo el muestreo de la Flora en el ET-SAR y el Proyecto y su AI-T, logrando la asíntota de la Curva de acumulación de especies por Estrato.
- ⊕ Dentro del ET-SAR se registró una diversidad florística de 23 especies y 2 géneros de gramíneas distribuidas en 18 familias. De las 23 especies 16 especies corresponden a organismos arbustivos y 7 a organismos suculentos (Agaves, cactáceas y crasuláceas).
- ⊕ Del total de las especies registradas, solo 2 se encuentran bajo algún estatus de protección de acuerdo con la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010 donde *Ferocactus viridescens* que se encuentra bajo el estatus de Amenazada (A) y *Mammillaria dioica* en estatus de Protección Especial (Pr).

Con respecto a las especies protegidas, cabe hacer mención que en la identificación de la *Mammillaria dioica* solo se llegó a nivel de especie y la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010 indica que la subespecie *Mammillaria dioica angelensis* se encuentra bajo Protección Especial (Pr), sin embargo, esta subespecie es endémica del estado de Baja California y su distribución natural comprende el área del Ecosistema

Terrestre del Sistema Ambiental Regional (ET-SAR) por lo que se decidió incluirla en las especies bajo el estatus de protección.

Así mismo, todas las especies de cactáceas se encuentran en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de la Fauna y Flora Silvestre (CITES).

Sólo se encontró la especie *Ferocactus viridescens* (Biznaga) de las identificadas para el presente estudio (SEMARNAT, 2010). Este acuerdo se basa en la categoría de protección utilizadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cabe hacer mención que la mayoría de las especies registradas se contemplan como especies nativas de Norteamérica, solo *Ferocactus viridescens* y *Cylindropuntia cholla* se consideran como endémicas de México

- ⊕ En el Proyecto se registró una diversidad florística de 20 especies distribuidas en 15 familias y 2 géneros de herbáceas (gramíneas). De las especies registradas, 14 especies pertenecen al estrato arbustivo, 6 pertenecen al grupo de las suculentas y 2 géneros de gramíneas al estrato herbáceo (pastos).
- ⊕ De las especies identificadas en los trabajos de campo solo una especie se encuentran bajo algún estatus de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 donde *Ferocactus viridescens* (Biznaga) se encuentra bajo el estatus de Amenazada (A).
- ⊕ Todas las especies de cactáceas registradas dentro del Proyecto se encuentran en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de la Fauna y Flora Silvestre (CITES).
- ⊕ Conforme al Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, sólo se encontró la especie *Ferocactus viridescens* (Biznaga).
- ⊕ En el AI-T del Proyecto se registró una riqueza florística de 22 especies y un género herbáceo (Gramínea) distribuidas en 18 familias. Del total de las especies registradas, 16 corresponden a especies arbustivas, 6 especies suculentas y 1 género herbáceos.
- ⊕ Solo se encuentran bajo algún estatus de protección de acuerdo con la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010 donde *Ferocactus viridescens* se encuentra bajo el estatus de Amenazada (A) y *Mammillaria dioica* en estatus de Protección Especial (Pr).
- ⊕ Con respecto a las especies protegidas, cabe hacer mención que en la identificación de la *Mammillaria dioica* solo se llegó a nivel de especie y la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010 indica que la subespecie *Mammillaria dioica angelensis* se encuentra bajo Protección Especial (Pr), sin embargo, esta subespecie es endémica del estado de Baja California y su distribución natural comprende el Área de Influencia Terrestre (AI-T del Proyecto), por lo que se decidió incluirla en las especies bajo el estatus de protección.
- ⊕ Todas las especies de cactáceas se encuentran en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de la Fauna y Flora Silvestre (CITES).

- ⊕ El ET-SAR presentó mayor diversidad florística con 16 especies con una diferencia de 2 especies en cuanto a la riqueza registrada en el Proyecto, por lo que la mayoría de las especies registradas se encuentran bien representadas dentro del ET-SAR.
- ⊕ En cuanto al Valor Ecológico de las Especies (IVI) teniendo en cuenta que la riqueza de especies es muy similar en ambas áreas, estas presentan diferencias significativas en cuanto a valores de IVI. Como se muestra en la siguiente figura, para el Proyecto, se registraron 5 especies que presentaron el mayor peso ecológico para el estrato, destacando: *Aesculus parryi*, *Eriogonum fasciculatum*, *Malosma laurina* y *Salvia munzii*.
- ⊕ Para el caso del ET-SAR las especies que presentaron mayor peso ecológico en el estrato fueron: *Adenostoma fasciculatum*, *Eriogonum fasciculatum*, *Lotus scoparius* y *Euphorbia misera*.

Las diferencias entre el peso ecológico de cada especie (IVI) va en función de la calidad del ecosistema, la abundancia y la incidencia de cada especie dentro del ecosistema, por lo tanto y contemplando que el proyecto se encuentra inmerso en un área industrial, en donde la poca vegetación se encuentra fragmentada y con cierto grado de perturbación ocasionado que las especies mejor adaptadas a esas perturbaciones culminen de las demás especies presentando una mayor diversificación dentro de su entorno.

- ⊕ La riqueza de especies suculentas registradas dentro del ET-SAR y el Proyecto se observa que ambas áreas presentaron en su mayoría la misma riqueza de especies, con una diferencia de una especie de más registrada en el ET-SAR (*Mammillaria dioica*) no obstante, y en cuanto al peso ecológico de las especies (IVI), se registraron valores muy homogéneos en ambas áreas (ET-SAR y Proyecto), en donde la especie más sobresaliente fue: *Agave shawii* para ambas áreas, lo anterior se debe a que el Proyecto fue utilizada como zona de reubicación de flora (compensación ambiental), por lo que de las especies reubicadas, *Agave shawii* fue de las mejor adaptadas en el área.
- ⊕ La vegetación existente dentro de ET-SAR en su mayoría corresponde a vegetación nativa del lugar, lo anterior se confirma con lo reportado en los trabajos de campo, ya que la composición de la vegetación registrada en el área presenta una dominancia de especies arbustivas y suculentas nativas de la zona (*Agave shawii*, *Ferocactus viridescens*, *Dudleya attenuata*, *Eriogonum fasciculatum*, *Aesculus parryi*, *Xylococcus bicolor*, entre otras) con una distribución y abundancia típica del Matorral Rosetófilo Costero, lo cual muestra que el ecosistema presenta una alta capacidad de Absorber los impactos a los que se le ha sometido (homeostasis) y una gran capacidad de restauración y regeneración a su estructura normal (resiliencia), lo anterior se debe a que algunos sitios de muestreo presentaron cierto grado de perturbación debido a las actividades antropogénicas del área, pero la flora dominante en los sitios corresponde a especies nativas y características de la vegetación natural del Matorral Rosetófilo costero, por lo que su capacidad de regeneración del ecosistema es muy alta.
- ⊕ El Proyecto y su AI-T donde las especies registradas resultaron muy similares en cuanto a riqueza, distribución y abundancia de las mismas. La vegetación existente en estas dos áreas, es el resultado de las actividades y los impactos generados dentro del mismos, por lo que la vegetación presento un comportamiento gregario, en donde de acuerdo a los trabajos de campo se observó que ciertos grupos de organismo arbustivos presentan dominancia (al norte del Proyecto) y las especies suculentas presentaron una dominancia en el lado Sur de la Poligonal del Proyecto, esto se debe a que el Proyecto y

su AI-T se encuentran inmersos dentro de un ecosistema fragmentado y cercano a un área contemplada como zona industrial, por lo que la distribución de la flora ha sido modificada, no obstante y a pesar de lo anterior la mayoría de las especies registradas, al igual que en el ET-SAR, en su mayoría corresponden a especies de flora características del Matorral Rosetófilo Costero.

- ⊕ La implementación del Proyecto no generará una afectación considerable dentro de la vegetación existente en el ET-SAR, debido a que el área donde se implementara el Proyecto presenta cierto grado de perturbación y los futuro impactos dentro de la vegetación serán mínimos, debido a que la flora registrada en el Proyecto y su AI-T se encuentra perfectamente representado fuera del Proyecto y dentro del ET-SAR por lo que se manifiesta una suficiente homeostasis y resiliencia para soportar los impactos dentro de la zona. Cabe mencionar que, a pesar que la vegetación presenta cierto grado de perturbación, esta vegetación ha demostrado una eficiente resiliencia ecológica, debido a su alta capacidad de recuperación en donde los organismos predominantes corresponden a especies nativas del Matorral.

Fauna terrestre del SAR y Proyecto

- ⊕ ET-SAR y el Proyecto se ubican en la Región Neártica dentro de la Provincia Californiana y en la Provincia Herpetofaunística Californiana. No existe ningún AICA en el SAR (ni en su Ecosistema Terrestre ni en el Marino) ni en el Proyecto.
- ⊕ Los muestreos de fauna fueron paralelos a los de flora para la identificación de los grupos taxonómicos de la herpetofauna, avifauna y mastofauna.
- ⊕ Los muestreos se llevaron a cabo y se logró la estabilización de la Curva de acumulación de especies, por grupo taxonómico, para el ET-SAR y el Proyecto.
- ⊕ La Riqueza en el ET-SAR es de las comunidades faunísticas presentes en el ET-SAR, en la cual se identificaron un total de 356 organismos, pertenecientes a 51 especies y de las cuales 9 corresponden a mamíferos, 30 especies son aves y 12 especies de reptiles.
- ⊕ Las especies bajo algún estatus de protección son:

Nombre científico	Nombre común	Estatus de Protección			
		NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	UICN	Acuerdo Especies Prioritarias
Mamíferos					
<i>Vulpes macrotis</i>	Zorra del desierto	A	N/A	LC	N/A
<i>Neotoma bryanti</i>	Rata cambalachera de cedro	A	N/A	LC	N/A
Aves					N/A
<i>Falco mexicanus</i>	Halcón mexicano	A	N/A	LC	N/A
Reptiles					
<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija leopardo narigona	Pr	N/A	LC	N/A
<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Lagartija arbolera cola negra	A	N/A	LC	N/A
<i>Elgaria multicarinata</i>	Lagartija lagarto meridional	Pr	N/A	LC	N/A
<i>Crotalus ruber</i>	Cascabel de diamantes rojos	Pr	N/A	LC	Reportada
<i>Sceloporus zosteromus</i>	L. espinosa peninsular	Pr	N/A	L/C	N/A
<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral	A	N/A	L/C	N/A

- ⊕ La baja diversidad de mamíferos se puede atribuir a que estos organismos son sensibles a las perturbaciones de su hábitat y tienden a desplazarse, los mamíferos medianos y pequeños se ven beneficiados ante perturbaciones de baja intensidad y poco frecuentes (lo que podría explicar el registro de organismos con estas características).
- ⊕ Las aves son el grupo de organismos más abundantes, diversos, bien conocidos y estudiados para valorar la integridad de los ecosistemas, ya que están presentes en todos los hábitats y responden de forma rápida a los cambios en las cadenas tróficas y a las alteraciones de su entorno. Es el grupo más diverso ya son fáciles de observar y presentan una mayor tolerancia a la presencia humana.
- ⊕ Las especies de reptiles están respondiendo de forma distinta a la perturbación y fragmentación de su hábitat, algunas siendo favorecidas, mientras que otras no. El nulo registro de anfibios es consecuencia del clima y la hidrología de la zona bajo estudio.
- ⊕ Las comunidades faunísticas presentes en el ET-SAR se encuentran bien representadas y presentan una estructura funcional y dinámica en el ecosistema. Los resultados obtenidos indican que el grupo taxonómico mejor representado (en cuanto a la abundancia y riqueza de especies) resultó ser el de las aves, seguido por los reptiles y por último el de los mamíferos.
- ⊕ Los resultados obtenidos de la distribución y abundancia por grupo taxonómico resultó homogéneo, lo que permite inferir que no existen especies dominantes en el entorno.
- ⊕ Las distintas perturbaciones antrópicas existentes la fauna silvestre se ha mantenido resiliente y ha encontrado la manera de mantener sus poblaciones en buen estado.
- ⊕ Debido a la cercanía del Área de Influencia Terrestre (AI-T) con el Proyecto y al reducido tamaño que presenta esta área, no se realizaron muestreos de fauna silvestre en su superficie ya que los muestreos para el Proyecto con colindantes y representativos del AI-T.
- ⊕ Derivado de los trabajos de campo (muestreos de fauna) fueron registrados 323 organismos, pertenecientes a 31 especies, de 23 familias distintas. Las especies con estatus de protección se indican a continuación:

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Red UICN	Acuerdo Especies Prioritarias Conservación
Mamíferos					
<i>Neotoma bryanti</i>	Rata cambalachera	A	N/A	LC	N/A
Aves					
<i>Zenaida asiática</i>	Tórtola o Paloma				Reportada
Reptiles					
<i>Sceloporus zosteromus</i>	Lagartija espinosa peninsular	Pr	N/A	LC	N/A
<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija leopardo narigona	Pr	N/A	LC	N/A
<i>Elgaria multicarinata</i>	Lagartija lagarto meridional	Pr	N/A	LC	N/A

- ⊕ Los mamíferos que fueron registrados al interior del Proyecto y su AI-T son considerados pequeños y medianos mamíferos, especies como *Sylvilagus audubonii*

(Conejo del desierto) y *Peromyscus maniculatus* (ratón norteamericano) se consideran organismos importantes para las comunidades biológicas (especies clave).

- ⊕ La baja riqueza de especies de mamíferos registrada en el Proyecto y su AI-T que se debe principalmente a que la mayoría de mamíferos tienden a evitar las áreas perturbadas.
- ⊕ Las aves resulto ser el más diverso y mejor representado en el Proyecto y su AI-T debido a su abundancia y diversidad. En el Proyecto y su AI-T, las especies indicadoras de la calidad del ecosistema son *Haemorrhous mexicanus* (Pinzón mexicano) y *Zenaida asiática* (Tórtola, lo que permite inferir que la presencia y abundancia de estas especies del Proyecto y su AI-T es debido a que el ecosistema se encuentra perturbado.
- ⊕ En el Proyecto y su AI-T no se registraron especies de anfibios
- ⊕ Los reptiles son un grupo de organismos que presentan una amplia tolerancia a las modificaciones los organismos que presentaron las mayores abundancias son *Sceloporus orcutti* y *Sceloporus occidentalis*, lo que podría indicar que el ecosistema que se encuentra en el Proyecto y su AI-T, se encuentra perturbado.
- ⊕ Se obtuvo una baja riqueza de reptiles.
- ⊕ Con base a la investigación bibliográfica de la distribución potencial de la fauna silvestre dentro del ET-SAR, se obtuvo que 85 especies podrían encontrarse presentes en la misma, mientras que dentro del Proyecto y su AI-T se lograron registrar un total de 31 especies (6 de mamíferos, 18 de aves, 7 de reptiles), esto representa el 36% del total de las especies que tienen una distribución potencial dentro del ET-SAR, por lo tanto se infiere que los impactos hacia la fauna generados por la implementación del Proyecto, serán mínimos, ya que la fauna se encuentra bien representada tanto fuera, como dentro del ET-SAR. Además se llevara a cabo un Programa de Rescate, Ahuyentamiento y Reubicación de Fauna, de todos los organismos posibles, de acuerdo a su morfología, comportamiento (especies de lento desplazamiento) etc., dando prioridad a aquellas especies que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a los instrumentos nacionales (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y el Acuerdo por el que se da a Conocer la Lista de Especies y Poblaciones Prioritarias Para la Conservación.) e internacionales (CITES & IUCN) para evitar afectaciones en lo menor posible.
- ⊕ Las áreas utilizadas para las actividades antrópicas suelen deteriorar el hábitat de la fauna silvestre, debido a la pérdida de la vegetación natural y a las modificaciones del entorno natural. Pese a esto, el registro de la fauna silvestre presente en el Proyecto y su AI-T es sumamente importante, ya que, a pesar de las modificaciones realizadas en la zona, existe la presencia de la misma. La fauna registrada en el Proyecto y su AI-T es capaz de adaptarse a las modificaciones de su hábitat, por lo que seguirá manteniendo las interacciones entre los factores bióticos y abióticos del sistema ecológico del ET-SAR una vez rescatada y reubicada.
- ⊕ Derivado de los análisis de diversidad del ET-SAR y el Proyecto y su AI-T se puede concluir que el grupo taxonómico de los mamíferos se encuentra mejor representado y es mayormente diverso en el ET-SAR, por lo que se concluye las afectaciones hacia este grupo taxonómico serán mínimas.

- ⊕ El grupo taxonómico de las aves presento la mayor riqueza y diversidad de todos los grupos analizados. A partir del análisis comparativo entre el ET-SAR, el Proyecto y su AI-T, en el primero se registró una mayor riqueza de especies y una mayor diversidad biológica.
- ⊕ El ensamble herpetofaunístico resultó diverso, con mayor riqueza en el ET-SAR, en comparación con el Proyecto y su AI-T.

Medio biótico marino del EM-SAR y el Proyecto y su AI-M

- ⊕ El estudio realizado en el EM-SAR, el Proyecto y su AI-M en la caracterización biótica (flora y fauna marina) del Intermareal y el Submareal, a través del cual se estableció la Línea Base para Flora y Fauna Marina. Se evaluó la composición de organismos bentónicos en el Intermareal (litoral) como en el Submareal (océano). El estudio del Proyecto y su AI-M comprendió la zona Intermareal a tres niveles (Superior o Supralitoral o Salpicadura, Medio o Mesolitoral y Bajo o Infralitoral) y el Submareal (en el sustrato de roca y arena).
- ⊕ La Línea Base incluye la descripción y análisis de la biota, pormenorizando, entre otros, la identificación, ubicación, distribución, diversidad y abundancia de las especies de flora y fauna existentes.

Flora Marina

- ⊕ En el Proyecto, Intermareal, la Riqueza de Especies de flora bentónica fue de 2 especies en el nivel Superior, 29 en el nivel Medio y 30 en el Bajo. En el EM-SAR presentó resultados muy similares, con 36 especies, 3 en el nivel Superior, 30 en el nivel Medio y 24 en el nivel Bajo.
- ⊕ En el Proyecto, el Índice Shannon calculado para flora marina bentónica de los 3 niveles de la zona Intermareal, indica que los valores altos están en el nivel Medio con valores en 4 de los Transectos de 3.05 a 3.30, y con los valores más bajos en el nivel Superior, de 0.86 a 1.00. Lo cual concuerda con el EM-SAR, con los valores más altos en el Nivel Medio entre 3.34 y 3.48.
- ⊕ El Índice de Simpson del Proyecto presenta valores inversos a los de Shannon, con los más favorables en el nivel medio de 0.14 a 0.16 en 4 Transectos y los más elevados en el nivel Superior de 0.50 a 0.59., muy similar al EM-SAR con los valores más favorables de 0.12 a 0.14 en 3 de los 5 Transectos del nivel medio y también los más elevados para Simpson en el nivel Superior de 0.89 a 0.94.
- ⊕ En el Proyecto el IVB está representado por 2 especies en el nivel Superior, 14 en el nivel medio y 9 en el nivel Bajo, contra el EM-SAR con 3 en el nivel Superior, 15 en el nivel medio y 5 en el nivel inferior
- ⊕ En el Proyecto el Dendograma de Bray-Curtis la similitud en cada uno de los niveles es mayor del 60%, las diferencias son irrelevantes ya que cada nivel presenta características diferentes. En el EM-SAR la similitud fue aún mayor con una similitud entre niveles del 5%. En ambos casos los resultados anteriores son confirmados con Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (MDS).

- ⊕ En el Proyecto, Submareal, la Riqueza de Especies de flora bentónica fue de 30 especies contra 30 del EM-SAR.
- ⊕ En el Proyecto el Índice de Shannon presentó valores altos en 3 Transectos de 3.18 a 3.62 y los valores más bajos de 2.44 y 2.74. En el EM-SSAR los valores altos fueron 2.90 y 2.65 contra los más bajos de 2.35 y 2.46. En el Proyecto el Índice de Simpson, con valores bajos de 0.13 a 0.16 en 3 Transectos y valores altos de .22 a .38. En el EM-SAR contra los valores bajos de 0.17 y 0.21 y los altos de 0.36 y 0.28.
- ⊕ En el Proyecto el IVB está representado por 17 especies, contra 14 del EM-SAR los cuales muestran una muy aceptable equidad entre sus densidades.
- ⊕ En el Proyecto el Dendograma de Bray-Curtis la similitud de los 5 Transectos es del 60% y en el EM-SAR del 38%, esta diferencia fue debido a los bancos de arena que continuamente rodeaban el sustrato de roca en el Submareal del EM-SAR En ambos casos los resultados anteriores son confirmados con Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (MDS).

Fauna Marina

- ⊕ En el Proyecto la Riqueza de Especies del Intermareal de la fauna bentónica, es de 35, con 15 especies en el nivel Superior, 25 en el Medio y 20 en el Bajo. En el EM-SAR es de 29, con 17 en el nivel Superior, 22 en el nivel Medio y 20 en el nivel bajo.
- ⊕ En el Proyecto el Índice de Shannon presenta valores muy variables en el nivel superior con valores de 1.60 a 3.12, el nivel medio con los valores más altos de 2.71 a 3.31 y el nivel Bajo con valores intermedios de 2.24 a 2.62 con el menor valor de 0.79 en un Transecto. En el EM-SAR los valores fueron más bajos, de 1.72 a 1.96, en el nivel Medio prevalecieron más bajos con 1.72 a 2.01 y en el nivel Bajo con valores altos de 1.56 y 1.58.
- ⊕ En el Proyecto el Índice de Simpson con valores en el nivel Superior de 0.14 a 0.43 en el nivel Medio, de 0.12 a 0.22 y el nivel Inferior de 0.22 a 0.32 y un Transecto con 0.79. En el EM-SAR fueron consistentes los valores más bajos de 0.16 a 0.25 en el nivel Superior. En el nivel Medio con 0.33 y 0.43 y el nivel Bajo con 2 valores muy altos de 0.74 y 0.91 debido principalmente a diferencias importantes en el tipo de sustrato.
- ⊕ En el Proyecto el IVB en el nivel Superior incluye 9 especies, en el nivel Medio 14 especies y en el nivel Bajo 8 especies. En el EM-SAR fueron resultados muy similares con 9 especies en el nivel Superior, 12 en el nivel Medio y 8 en el nivel inferior.
- ⊕ En el Proyecto el Dendograma de Bray-Curtis la similitud entre niveles fue del 40% lo contra el 22% obtenido en el EM-SAR. Y en ambos casos confirmado por el Análisis de Escalamiento multidimensional (MDS).
- ⊕ En el Proyecto el Submareal la Riqueza de especies fue de 23, contra 29 del EM-SAR. Los valores del Índice de Shannon del Proyecto variaron entre 2.41, a 2.58 y en el EM-SAR entre 1.58 y 2.96.

- ⊕ En el Proyecto el Índice de Simpson con valores relativamente bajos de 0.24 a 0.31 y los del EM-SAR entre 0.17 y 0.30. El IVB incluye a 11 especies en cada estudio, que apoyan la tendencia de la estabilidad ecológica de estas comunidades.
- ⊕ En el sustrato de roca, el Dendograma de Bray-Curtis muestra una similitud del 64% en el Proyecto y en el EM-SAR del 38%. Estos resultados fueron confirmados en el Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (MDS).
- ⊕ En el Proyecto el Sustrato de arena mostró una Riqueza de especies de 12 especies contra 5 del EM-SAR. En el Proyecto el Índice de Shannon presentó valores máximos de 1.20 y el EM-SAR, de 0.92. En el Proyecto el Índice de Simpson un valor máximo 0.62 contra 0.93 del EM-SAR. El IVB fue de 2 especies para el Proyecto y de 3 para el EM-SAR.
- ⊕ Los resultados anteriores, muestran que en ambas zonas tienen diversidad de sustratos, y particularmente para el EM-SAR, ya que además el sustrato de roca muestra poca extensión y continuidad, siendo interrumpido por el sustrato de arena de manera intermitente. Entonces la arena al invadir la roca, debido a movimientos estacionales cíclicos y naturales, afecta la ocupación del sustrato de roca, lo cual disminuye la diversidad de especies y en algunos casos su densidad, en comparación con el Proyecto, disminuyendo su estabilidad ecológica, sin embargo, la presencia de las especies es similar, así como algunos de los resultados de los Índices de diversidad y similitud. Lo anterior era de esperarse por tratarse de zonas adyacentes y de dinámicas costeras los Índices muestran similitudes los cuales contribuyen en la diversidad y su estabilidad ecológica, en la cual influye la riqueza de especies, y la equidad en la densidad de los organismos que la componen, tanto en el Intermareal como en el Submareal.
- ⊕ Esta estabilidad es favorable para los eventos cíclicos y acíclicos naturales que pueden alterar su composición y estructura. Las pruebas realizadas apoyan la representatividad de los resultados y de la comunidad descrita, debido al diseño del muestreo y al gran número de muestras que se realizaron. Por la diversidad ambiental es común encontrar diferencias entre los mismos Transectos adyacentes que se comparan dentro de la misma área. Sin embargo, la intensidad y representatividad de los muestreos ha permitido generar información suficiente para poder dar seguimiento a los cambios que puedan generarse por causas naturales o debido a cambios antropogénicos, dentro de área de estudio y tomando como referencia al EM-SAR.
- ⊕ Los análisis del Intermareal rocoso y la información proporcionada por los Índices de Diversidad, indican que en ambos estudios las zonas, se caracterizan por una macrobiota de mediana composición específica y estructura comunitaria. En términos de número de especies, de la comunidad de invertebrados, se caracterizaron por un mediano número de representantes. No siendo así para la comunidad de macroalgas, cuyos índices alcanzaron mayores valores. Esto como consecuencia de la extracción de especies de fauna con diferentes fines de uso por los pescadores de la localidad y pescadores furtivos que tienen libre acceso a la costa.
- ⊕ El Submareal sustrato de roca, presenta de igual manera una caracterización mediana de representantes, por la misma causa. Ya que tradicionalmente desde hace más de 50 años la costa de Baja California ha sido motivo de explotación de recursos naturales por buzos comerciales y furtivos, que han extraído, abulón de las especies *Haliotis fulgens*,

H. rufescens, H. cracherodii y H. corrugata, erizo de las especies Mesocentrotus franciscanus y Strongylocentrotus purpuratus, el caracol Megastrea undosa, la concha lapa Megathura crenulata, entre otros recursos. Esto ha afectado, la composición específica y estructura comunitaria de la macrofauna de este tipo de ambientes, tanto Intermareales como Submareales con suelo rocoso, donde habitan estas especies.

- ⊕ El Submareal sustrato de arena, manifiesta una baja diversidad, considerablemente menor que en la roca, y bajas densidades, como consecuencia natural de los sustratos blandos. El caso de Ophiura sp, que se presenta en mayores densidades y a profundidades mayores de 50 m es un caso atípico, además de los gusanos que son característicos de estos sustratos, principalmente aquellos con abundante materia orgánica.
- ⊕ Por su ubicación cercana a los asentamientos poblacionales importantes, las zonas del Proyecto y el EM-SAR, han sido impactadas por la pesca de la misma manera y están sujetos oceanográficamente a las mismas condiciones de una costa expuesta, de alta energía. La corriente de California, es la dominante, de Norte a Sur, teniendo la misma influencia en estos 10 km (EM-SAR) de costa. Como demostraron los análisis multivariados, es posible tener mayor variación dentro de algunos de los Transectos adyacentes que entre los más distantes, como consecuencia de la configuración de la costa y características del mismo sustrato de roca. Lo cual es menos frecuente en el sustrato de arena. Estas condiciones, son comunes en toda la costa Norte de Baja California, donde la actividad pesquera ha sido el principal sustento de las grandes, medianas y pequeñas poblaciones a lo largo de la costa.
- ⊕ Ocurren otro tipo de fenómeno cíclico que afectan de distinta manera la costa y sus comunidades marinas y que es ampliamente conocido, el fenómeno de “El Niño”. Este, por su manifestación, con aguas de mayo temperatura y bajo contenido de nutrientes tiene efectos nocivos en las comunidades marinas, principalmente y de manera más notable en los bosques de sargazo (Macrocystis pyrifera). Sin embargo, por ser un impacto de gran escala, este impacta tanto en el área de estudio, como en el EM-SAR.
- ⊕ La información generada a través de una gran cantidad de muestras, en ambas áreas, hacen posible que en un futuro cercano puedan ser evaluados a través de las herramientas estadísticas de carácter ecológico y multivariadas, los impactos de origen antropogénicos por la edificación de infraestructuras y operaciones de las mismas sobre estas comunidades marinas y sean diferenciados de los impactos naturales
- ⊕ Por lo anterior, si existe una modificación en la composición del número de individuos, Riqueza y biodiversidad de las especies presentes en el Proyecto, no se compromete en forma alguna a las especies, ya que en el EM-SAR se encuentran ampliamente presentes y distribuidas (número de individuos, Riqueza y biodiversidad).

Mamíferos marinos en AI-M del Proyecto

- ⊕ Se llevó a cabo el Estudio de los Mamíferos Marinos a fin de establecer la Línea Base para el Proyecto.
- ⊕ Patrones Espaciales de Distribución. La mayoría de los Mysticetos son oceánico y migrantes, mientras que las especies costeras fueron los lobos marinos (Zalophus

californianus) y el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), consideradas residentes en la zona de estudio.

- ⊕ Se observó una pareja madre-cría de ballena gris (*Eschrichtius robustus*) muy cercana a la costa, de acuerdo a estudios que se han realizado con anterioridad, no se tiene registro alguno del tránsito de esta especie durante el mes de junio (Solana et. al., 2012, 2017), por lo que esta observación se considera extraordinaria. En el caso de los Pinnípedos, las hembras y juveniles de lobos marinos (*Zalophus californianus*) suelen estar de manera permanente en zonas de reproducción (Urban et. al., 2004). Durante la temporada de monitoreo, se observó de manera permanente a una manada de esta especie, los cuales se encontraban principalmente descansando sobre las boyas ubicadas en las costas del área de observación.
- ⊕ Abundancia Relativa. El mamífero marino más abundante fue el delfín común (*Delphinus* sp.) con un promedio de 85.041 ejemplares observados por hora, asimismo la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) fueron las especies con la menor abundancia relativa, de 6 ejemplares por cada mil horas de observación.
- ⊕ Tamaño de grupo. De las cuatro especies de Mysticetos, tres formaron un tamaño grupal promedio de dos y en el caso de la ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*) fue de tres ejemplares. El tamaño grupal de los Odontocetos varió entre especies; la única especie de los Pinnípedo, el lobo marino (*Zalophus californianus*) se presentó formando grupos pequeños, con un promedio de 3.66 ejemplares.
- ⊕ Distancia a la Costa. De las especies identificadas, el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y el lobo marino (*Zalophus californianus*) se presentaron con mayor cercanía a la costa, a un promedio de 0.70 km. La ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*) fue la especie con mayor lejanía de la costa, a una distancia promedio de 4.35 km.
- ⊕ Se estimó una riqueza ocho especies identificadas: cuatro Mysticetos, tres Odontocetos y un Pinnípedo. La dominancia de mamíferos marinos, el delfín común (*Delphinus* sp) dominó sobre todas las especies registradas, asimismo las especies menos dominante fueron la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) y la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*).
- ⊕ En base a los resultados obtenidos para el establecimiento de la Línea Base de Mamíferos Marinos del Proyecto con el objetivo de disminuir los impactos sobre el ecosistema marino donde habitan los mamíferos marinos, se recomienda establecer el manual de buenas prácticas y desarrollar un estudio de dinámica poblacional de la especie de lobo marino (*Zalophus californianus*).
- ⊕ Especies bajo estatus de protección

Nombre científico	Nom-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN Lista Roja
<i>Eschrichtius robustus</i>	Protegida	Apéndice I	Preocupación menor
<i>Balaenoptera musculus</i>	Protegida	Apéndice I	En peligro
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Protegida	Apéndice I	Preocupación menor
<i>Balaenoptera physalus</i>	Protegida	Apéndice I	En peligro
<i>Tursiops truncatus</i>	Protegida	Apéndice I	Preocupación menor

Nombre científico	Nom-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN Lista Roja
<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>	Protegida		Preocupación menor
<i>Grampus griseus</i>	Protegida		Preocupación menor
<i>Pseudorca crassidens</i>	Protegida		-----
<i>Orcinus orca</i>	Protegida		-----
<i>Zalophus californianus</i>	Protegida		Preocupación menor
<i>Phoca vitulina</i>	Protegida		Preocupación menor

- Existen dos géneros que no pudieron identificarse a nivel de especie: *Globicephala sp* (Ballena piloto) esta se encuentra en el área de distribución de la *Globicephala macrorhynchus* y por lo tanto se va a considerar Protegida. El *Delphinus sp* (Delfín común de rostro largo) este coincide con el área de distribución del *Delphinus capensis* y por lo tanto se va a considerar Protegida.

Sistema socioeconómico

- El Proyecto se ubica en el estado de Baja California en el municipio de Ensenada y en el AI-T del Proyecto no se encuentra ningún asentamiento ni núcleo poblacional, los más cercanos se encuentran a una distancia de 2.6 Km en línea recta hacia el Noroeste (Club de Golf Bajamar y su fraccionamiento residencial) y a 2.7 Km en línea recta hacia el Sur-sureste (asentamiento Inmobiliaria Rancho Salsipuedes), ambos dentro del ET-SAR. De estos asentamientos no se cuenta con información censal o poblacional desagregada, por lo que la presente sección tratará sobre el municipio de Ensenada.
- La población total municipal en el año 2017⁹ fue de 535,361 habitantes; 50.2% son hombres (268 mil 497) y 49.8% mujeres (266 mil 684) y su densidad poblacional es de 10.2 habitantes/km² en el año 2017.
- La relación hombres (235,130) - mujeres (231,684) es cercana a casi 1:1, lo que indica un equilibrio no fácil de observar en un municipio prácticamente fronterizo en donde existe una probabilidad mayor de migración a Estados Unidos de Norteamérica por motivos laborales o de diversa índole.
- Para explicar la distribución de los grupos de edad, es necesario iniciar por la pirámide poblacional del Estado de Baja California ya que muestra una tendencia hacia la disminución de los nacimientos cuyo punto de quiebre en el año 2010 se observa en la generación con 10-14 años (lo que indica que éste proceso lleva un mínimo de 10 años) toda vez que los subsecuentes grupos disminuyeron visiblemente y en caso de continuar, la pirámide podría invertirse, con lo que se esperaría un envejecimiento gradual de la población y el fin del llamado "bono demográfico".
- También es de llamar la atención el incremento del grupo de edad de 65 y más años que sobresale de los grupos que se encuentran por debajo, sin embargo, podría deberse a la emigración desde los EUA como es el establecimiento de personas de la tercera edad y jubilados que finjan su residencia en el Estado por motivos económicos (paridad peso-dólar favorable a ellos) y de oferta de bienes raíces.

⁹ URL: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/indicadores/#>) y del Consejo de Población de Baja California (<http://www.copladebc.gob.mx/publicaciones/2017/Mensual/Ensenada%202017.pdf>)

- ⊕ En el municipio se registraron 10,331 nacimientos, con una distribución de 5,254 hombres (50.86%) y 5,074 mujeres (49.11%), nacidos en el año 2014, por lo que se mantiene la tendencia en la relación hombre/mujer registrada en el censo del año 2010, mientras que la población masculina tiene entre 15 y 29 años de edad; mientras que el 27.7% de la población femenina se encuentra entre 15 y 29 años. Los ciudadanos mayores a 60 años corresponden al 7.7% de la población; el 7.5% y 8.0% de la población masculina y femenina, respectivamente, corresponde a adultos mayores a 60 años.
- ⊕ El municipio es prácticamente fronterizo con Estados Unidos de América, por lo que su población registra fuertes movimientos migratorios y es objeto de inmigración de otras entidades federativas y países (como población que pudo ser flotante y terminó asentándose en el territorio municipal). Es destacar que se acerca mucho a un equilibrio migratorio genérico.
- ⊕ La Población Económicamente Activa (PEA) en 2015 fue de 383,085 personas mayores de 12 años. De la PEA ocupada fue de 96.9% y la desocupada de 3.1%. La Población No Económicamente Activa fue del 44.9%. ⁷
- ⊕ El Producto Interno Bruto (PIB) per cápita municipal ascendió 8,253 pesos, lo que implica que el PIB se estimaba en alrededor de 4 mil millones de pesos. Por su parte el Plan Estratégico de Desarrollo Económico del Municipio de Ensenada–2011, señala al sector primario como el principal aportador al PIB con el 18.60%, seguido de la actividad comercial con el 14.25%, mientras que la industria aportó el 11.98%, en tanto que las actividades inmobiliarias el 11.73%, el resto de las actividades productivas complementa el 100% y son las de menor impacto económico.
- ⊕ La tasa de participación económica de la población a la economía municipal es mayor a la mitad poblacional (57.80%), predominando los hombres (72.28%) sobre las mujeres (43.17%), sin embargo, es sabido que muchas de las actividades que desarrollan las mujeres -y que inciden en la economía- no fueron cuantificadas en el censo del año 2010.
- ⊕ El municipio está calificado con Grado de Marginación muy bajo debido a que su índice de rezago social es de -1.06177 (muy bajo) y el Índice de Desarrollo Humano es de 0.87 cuya calificación es Alto.
- ⊕ El conjunto de los datos poblacionales, demográficos, Índices y PEA indican que en el Mpio. de Ensenada existen condiciones tales que lo ubican como un lugar con alto desarrollo humano y baja marginación, en donde los movimientos migratorios están predominantemente ligados a su situación geográfica fronteriza con los Estados Unidos de América y que por tal motivo recibe una población flotante migratoria con destino a los EUA, pero también es un lugar para fijar su residencia por parte de la población de los EUA -principalmente la laboralmente jubilada o retirada- y que busca una ventaja por el tipo de cambio en la paridad peso-dólar y los costos de los bienes inmuebles.
- ⊕ Es de recalcar que en el SAR y el AI-T del Proyecto, no existen asentamientos poblacionales y que el desarrollo del Proyecto será una fuente de empleo a los que potencialmente podrán acceder los habitantes del Mpio. de Ensenada, también será una fuente de ingresos a nivel municipal, estatal y federal, vía impuestos, así como de

ingresos a todos los niveles, derivados de la compra directa e indirecta de los bienes y servicios que requerirá en todas sus etapas de desarrollo.

- ⊕ Existen áreas de Reserva Arqueológica dentro del ET-SAR establecidas por el INAH.

Paisaje

- ⊕ El paisaje en el AI-T y el Proyecto, actualmente tiene una calidad visual Baja derivada de las intensas modificaciones a que ha sido sujeto por la instalación y construcción de los proyectos industriales y su infraestructura además del hecho de que forman parte del Centro Energético La Jovita.
- ⊕ El paisaje del AI-M y el Proyecto, actualmente tiene una calidad visual Baja derivada de las intensas modificaciones a que ha sido sujeto por la instalación y construcción de los proyectos industriales y su infraestructura, que conforman el Centro Energético La Jovita, además del hecho de que las instalaciones marinas están dotadas de ayudas de navegación que comprenden boyas flotantes y marcadores fijos (señales marítimas) y en la línea con el atracadero principal de GNL, se usarán reflectores de radar en todas las ayudas lo cual mejorará la visibilidad en condiciones de poca luz y condiciones de niebla, los cuales ya están en operación en las instalaciones marinas de la Planta de Regasificación. Lo anterior con la finalidad de cumplir con lo establecido en la Ley de Navegación y Comercio Marítimos¹⁰ y su Reglamento¹¹ en su apartado de ayudas a la navegación.
- ⊕ En cuanto a la fragilidad visual ha sido calificada de Media, determinada por la intensa actividad humana para la conformación del Centro Energético La Jovita y la construcción y operación de la infraestructura que la conforma. Es la infraestructura del Centro Energético lo que domina al paisaje y la hace preponderante y dominante sobre cualquier otro factor paisajístico que se evalúe, tanto en el Proyecto y sus AI-T y AI-M.
- ⊕ La calificación del paisaje es de calidad Media.

IV.5.2. Estructura por componentes del ET-SAR, EM-SAR y el Proyecto

Clima

Existe un solo tipo climático BSKs que es árido, templado, con régimen pluvial de 275.70 mm/año y una estabilidad en la dirección del viento (de enero-febrero es N-NE, de marzo-mayo es NO-N, y de junio-diciembre es O-NO), lo que se refleja en la rosa de vientos con dirección de O a SO con velocidad máxima dentro del rango de 8.0 a 10 m/s.

Geología y geomorfología

Existe una sola conformación geológica de núcleo de granito de origen volcánico y predominancia de roca ígnea extrusiva intermedia. Las zonas costeras cuentan con terrazas marinas y las emergentes con acantilados.

¹⁰ Última modificación publicada en el D.O.F. el 23 de enero de 2015.

¹¹ Última modificación publicada en el D.O.F. el 04 de marzo de 2015.

Suelo

Los suelos presentes en el SAR tienen un grado diverso para el aprovechamiento agropecuario en función del régimen de lluvias, la infraestructura para el riego, la pendiente del terreno, el régimen climático y los procesos erosivos a que se ven sujetos.

Cuenta con una capa discontinua de suelo entre 0 y 1.2 m de profundidad con un promedio de 0.20 m constituida por materia orgánica, arena y grava en diferentes proporciones en función de la intensidad de los factores erosivos (erosión eólica e hídrica) principalmente.

Se identificaron Fallas ni Fracturas geológicas en el ET-SAR y el Proyecto.

El tipo de erosión predominante es la Eólica y con las Medidas de Reforestación del Proyecto se abatirá y se logrará una mejora de las condiciones naturales actuales.

Agua

Únicamente corrientes de agua intermitentes. En cuanto al acuífero “Ensenada” se encuentra sobreexplotado, en veda y su área de captación está limitada por la conformación geológica del litoral y la existencia de la cuña salina que se extiende hacia la tierra continental. La estimación de la infiltración del agua de lluvia indica valores negativos debido a las condiciones naturales actuales. El ciclo del agua en el área bajo evaluación es de precipitación, evaporación y evapotranspiración que supera a la precipitación, por lo que la infiltración hacia suelo natural es negativa. En caso de existir alguna infiltración, esta se mezcla con la cuya salina y/o fluye hacia el mar. La presencia del Proyecto mantendrá el ciclo del agua sin cambio alguno en cuanto a cantidad y calidad.

Dinámica costera

El régimen del oleaje y el viento determinan que el litoral sea una zona de alta energía y que únicamente existan dos corrientes litorales netas: una al Noreste durante la época de verano y la otra hacia el Sureste en época de invierno. Estas corrientes definen el transporte de sedimentos y el hecho de que la zona recupere su estado natural o de equilibrio, sin importar el origen ni aporte del material particulado resuspendido.

Calidad de agua marina

Los indicadores de calidad del agua de mar muestran valores típicos para esta zona costera bajo condiciones naturales ya que coinciden con reportes de investigación publicados para la zona. En este estudio se presentó una estratificación vertical que permitió observar el nivel de influencia de los procesos biológicos naturales sobre algunas variables no conservativas como los nutrientes, el oxígeno y el pH.

Los valores obtenidos para las diferentes variables fueron muy similares a las reportadas por autores para la misma zona de estudio, por lo cual, puede considerarse como una línea base representativa y no se presentaron evidencias de aportes externos a la zona costera como escurrimientos o aportes terrígenos.

Biodiversidad de la flora y fauna terrestre

La biodiversidad se refiere a las diferentes formas de vida en todos los niveles de organización estructural y funcional. La importancia de la diversidad biológica radica en que tanto la productividad primaria, la mineralización de materia orgánica y otras funciones del ecosistema son controladas por organismos vivos (Vila, 2001; en Martínez, 2009).

Por ejemplo, la cobertura vegetal protege al suelo de la intemperización del viento, lluvia, energía solar, etc., y evita su erosión, manteniendo así el almacenamiento de nutrientes (Constanza et al, 1997, en Martínez, 2003). La vegetación también favorece la retención del agua captándola a través de sus diferentes estratos, desde el dosel hasta el nivel del suelo (Daily, 1997, en Martínez, 2003). Las plantas además proveen almacenes de nutrientes para el suelo por medio de productos como la hojarasca o mantillo, la cual libera los nutrientes en un proceso gradual y continuo. En esta función del ecosistema existe un proceso de descomposición de materia orgánica, la cual requiere de la interacción de la microflora y la mesofauna que existe en el suelo (Martínez, 1984; en Martínez, 2003).

El único tipo de vegetación natural existente es el Matorral Rosetófilo Costero y los tipos de usos de suelo Agricultura de Temporal Anual, Asentamientos Humanos. Cuerpos de Agua, Pastizal Cultivado y Pastizal Inducido. Los trabajos de campo realizados para la determinación de la flora, su distribución e índice de diversidad calculado, muestra en ecosistema poco diverso, modificado y con perturbación por la acción humana. De manera natural existe una mayor biodiversidad en el ET-SAR que en el Proyecto y éste último ha sido objeto de plantaciones.

Biodiversidad de la flora y fauna marina

La biodiversidad es baja y característica de la existente en la península de Baja California, condicionada su presencia a la dinámica costera y los 2 regímenes de oleaje y el tipo de sustrato. Los avistamientos de mamíferos marinos se han mantenido sin cambio en cuanto a su diversidad.

IV.5.3. Funcionalidad del ecosistema terrestre y marino

Un ecosistema es un sistema de interrelaciones entre componentes bióticos y abióticos, las interacciones generan procesos propios del sistema como el ciclo de materia y el flujo de energía; los procesos son dinámicos y abiertos, algunos de ellos medibles en series de tiempo que pueden ser de carácter geológico. El flujo de energía a través de las especies que componen el sistema, se estructura en forma espacial y temporal jerárquicamente en tiempo y espacio (Maass et al, 1995; en Martínez, 2003). La eficiencia y permanencia de los procesos depende de la diversidad de especies. Podemos decir que la diversidad biológica de un ecosistema es variable siendo uno de los más ricos por su alta biodiversidad las zonas costeras con presencia de selvas.

Los ecosistemas realizan funciones tales como el ciclado de nutrientes que dependen no sólo de organismos individuales sino de una serie de factores involucrados como la estructura física del suelo y microorganismos que allí habitan, disponibilidad de agua, el tipo de vegetación y más factores bióticos y abióticos (Christensen y Franklin, 1997, en Martínez, 2003).

En una primera aproximación, el SAR está formado por un grupo de subsistemas que interactúan entre sí, los cuales son:

- ⊕ Agrícola - Pecuaria - Forestal
- ⊕ Asentamientos humanos
- ⊕ Matorral Costero Rosetófilo
- ⊕ Cuerpos de agua

Cada uno de estos componentes constituye una unidad funcional compleja que incluye factores abióticos y bióticos; a fin de lograr una exposición clara los mismos se identificarán en forma breve.

Los subsistemas establecen entre sí un grupo de interacciones que en muchas ocasiones son recíprocas y en otras constituyen servicios ambientales esenciales para el funcionamiento de otras partes del sistema, como se muestra en el siguiente diagrama de flujo que es un ejemplo genérico de (desde el punto de vista de la teoría de sistemas) para un Sistema Ambiental Regional Terrestre.

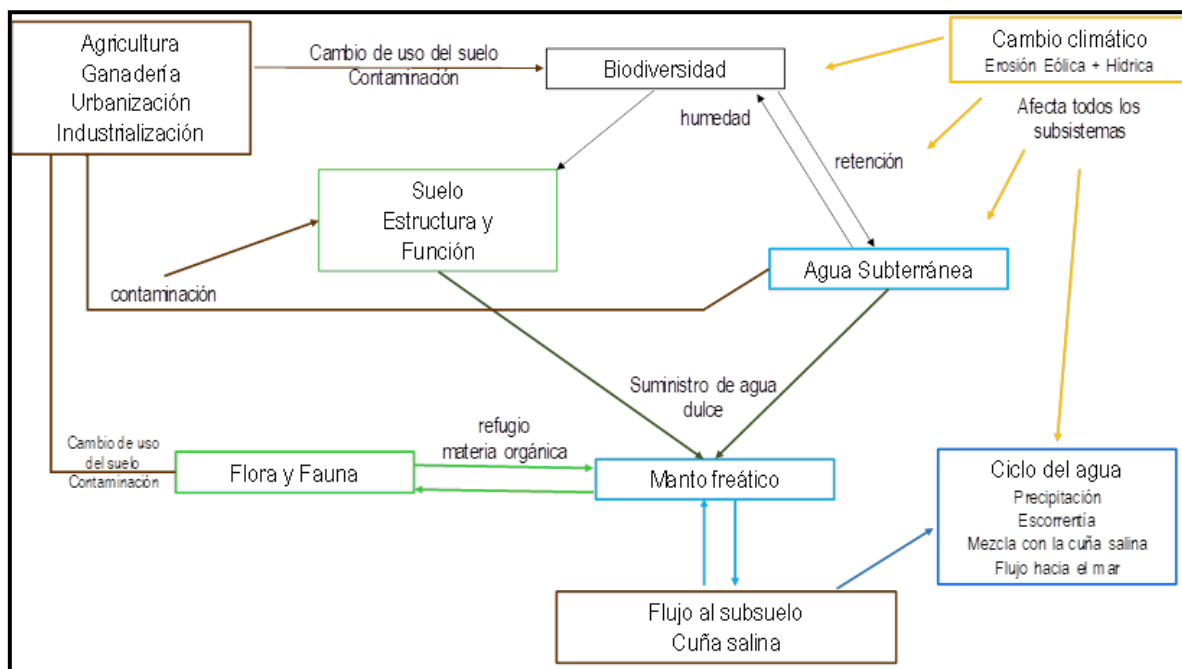


Diagrama de flujo 1 Subsistemas e interacciones del Sistema Ambiental Regional Terrestre.
También se destacan los aspectos que pueden inducir estrés en el sistema, tanto de tipo natural como de origen antropogénico.

IV.5.3.1 Modelo ecológico conceptual para el Ecosistema Terrestre y Marino del SAR

Principios básicos

Los Modelos Ecológicos Conceptuales (MEC) constituyen el principio organizativo fundamental en una estrategia para la planeación e implementación de programas de conservación y restauración. A través de los MEC se sistematiza la información existente en un modelo conceptual que permite identificar y valorar las interacciones entre factores de diferente naturaleza, identificar la falta de información críticos y elaborar hipótesis de trabajo que expliquen las fuentes y efectos de los cambios fundamentales (presentes y potenciales) inducidos por la actividad humana.

Estas hipótesis identifican agentes estresantes específicos que actúan a diferentes escalas sobre los ecosistemas, los efectos ecológicos de esos agentes y los atributos ecológicos que pueden servir mejor como indicadores de la efectividad de los planes de conservación y restauración. Estos modelos han sido desarrollados y aplicados con éxito en el caso del gran humedal de los Everglades, Florida, USA (Barnes, 2005; Crigger et al., 2005; Davis et al., 2005; Ogden et al., 2005a; Gawlik, 2006), entre otros. Los componentes principales de los MEC son cuatro:

- 1) Factores controladores: Fuerzas externas al sistema natural que tienen influencia de gran escala sobre el sistema. Pueden ser fuerzas naturales (ejemplo es la acción permanente del viento) o antropogénicas (ejemplo, el manejo del agua).
- 2) Agentes estresantes: Cambios físicos o químicos que ocurren dentro de los sistemas naturales, inducidos por los factores controladores y causan alteraciones significativas en los componentes y procesos biológicos.
- 3) Efectos ecológicos: Respuestas físicas, químicas y biológicas causadas por los agentes estresantes.
- 4) Atributos: Subconjunto mínimo indispensable de todos los elementos o componentes biológicos potenciales que son representativos de la condición ecológica general del sistema natural. Los atributos son, típicamente, poblaciones, especies, gremios tróficos, comunidades o procesos. Los atributos, también conocidos como indicadores, son seleccionados para representar efectos conocidos o hipotéticos de los agentes estresantes (p.e. número de fauna silvestre) y elementos de los sistemas que tienen valor humano (p.e. pesca deportiva, ecoturismo).

Los MEC describen la forma en que se relacionan sus componentes (Diagrama de flujo IV.2). Indican las vías generales por las cuales los factores controladores afectan los atributos del ecosistema que son importantes para el funcionamiento del mismo y aquellos que son vistos por las comunidades humanas como valiosas e importantes de mantener.

Un ejemplo simple es el caso del impacto que una práctica inadecuada de manejo del agua (p.e. canalización mal planeada) produce sobre el flujo superficial de agua o su permanencia sobre la superficie del suelo (encharcamiento o inundación). Dos consecuencias obvias (efectos ecológicos) son el incremento de la salinidad del suelo y la baja diversidad biológica. Estos efectos repercuten en la estructura de las poblaciones vegetales, un componente (atributo) clave y de alto valor ecológico (Diagrama de flujo IV.3).

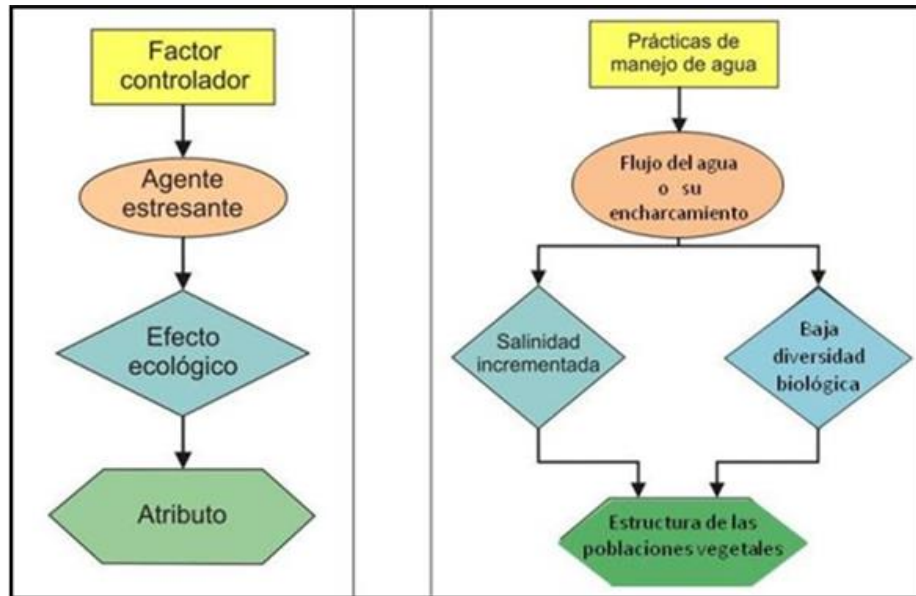


Diagrama de flujo 2
Componentes básicos de un modelo ecológico conceptual (MEC). Esquema elaborado en base a Ogden, et al, 2005

Diagrama de flujo 3
Ejemplo de MEC parcial para describir el impacto de prácticas inadecuadas de manejo del agua sobre la estructura de poblaciones vegetales. Esquema elaborado en base a Ogden, et al, 2005

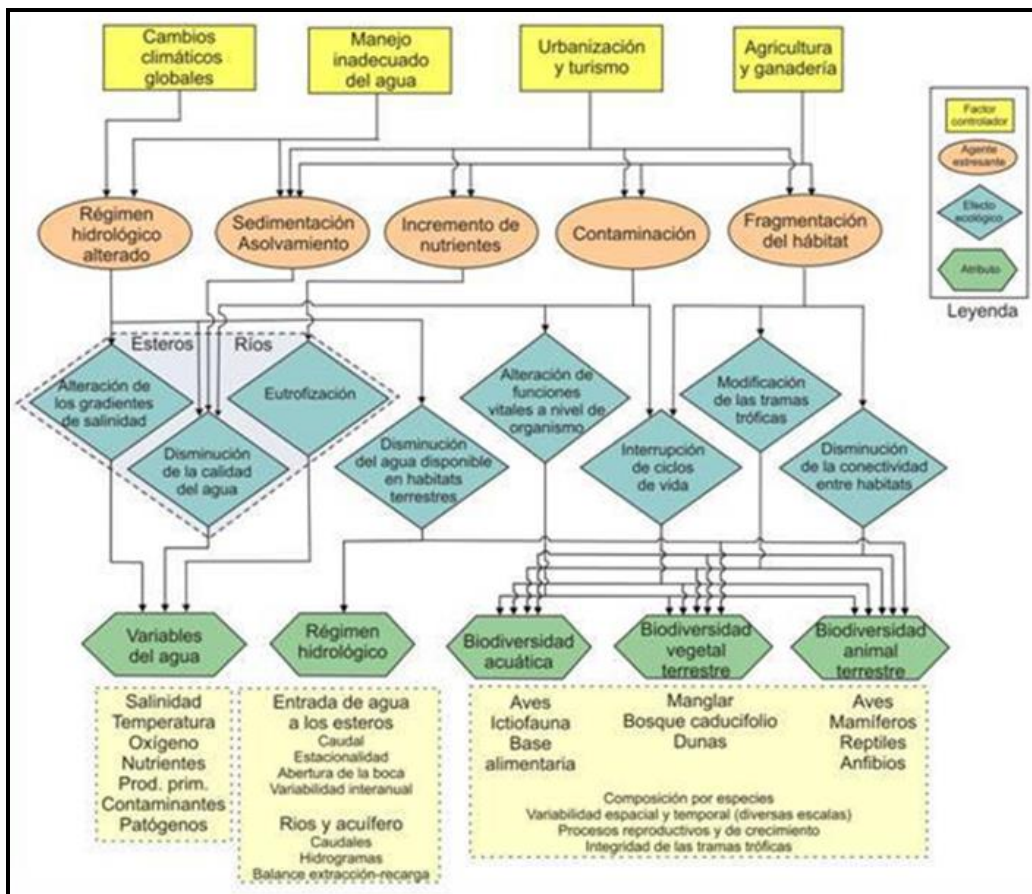


Diagrama de flujo 4 Modelo ecológico conceptual de un Sistema Ambiental Regional. Esquema elaborado en base a Ogden, et al, 2005.

Factores controladores

Se consideran los siguientes factores fundamentales que actúan a gran escala sobre el sistema:

- i) Los cambios climáticos globales que han modificado el régimen de lluvias. Por otra parte, fenómenos a escala temporal de varios años influyen también en el clima local (fenómeno ENSO, "La Niña", "El Niño", frecuencia e intensidad de huracanes, entre otros, así como el efecto temporal o permanente de las lluvias atípicas anuales).
- ii) La agricultura, asentamientos humanos e infraestructura carretera e industrial que influyó en la deforestación del ET-SAR, generando varias fuentes de estrés (fragmentación de hábitats, contaminación, incremento de nutrientes, sedimentación).
- iii) En incremento sostenido en el número de habitantes de los núcleos urbanos del SAR, origina que la presión sobre la flora y fauna se incremente por la presión de la expansión de la frontera urbana y la demanda de servicios.

Agentes estresantes

Los factores mencionados anteriormente producen los siguientes agentes estresantes fundamentales que se enumeran a continuación:

- i) Régimen hidrológico alterado. Los cambios climáticos y la deforestación se combinan para modificar el régimen hidrológico (escurrimiento, evapotranspiración, retención del agua en la superficie del suelo, etc.)
- ii) Erosión del suelo. La deforestación y la agricultura incrementan la erosión del suelo junto con el factor natural de la fuerza eólica, generada por la conformación fisiográfica y la influencia de las condiciones meteorológicas predominantes.
- iii) Incremento de nutrientes. El uso de fertilizantes en la agricultura y el arrastre incrementado por la deforestación aumenta los niveles de compuestos de nitrógeno y fósforo, alterando significativamente el balance de nutrientes sobre suelo natural.
- iv) Contaminación. Debido al uso no controlado y posiblemente excesivo de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, etc.) y la utilización de detergentes y sustancias de otra índole en los núcleos de población.
- v) Alteración en la estructura del suelo. El área del SAR presenta unidades edafológicas que pueden ser fácilmente alterables debido a su origen.
- vi) Fragmentación del hábitat. La eliminación de vegetación nativa por las actividades antropogénicas, crea una estructura en parches y corredores son severamente afectados por la agricultura, urbanización o infraestructura que los cruza. En casos extremos, la desaparición de áreas de un hábitat determinado, acuático o terrestre, afecta de forma irreversible a algunas especies.

Efectos ecológicos

La modificación antropogénica de los componentes y procesos ecológicos, incluyendo propiedades muy importantes como la resiliencia, los servicios ambientales y la integridad de las tramas tróficas es compleja.

Para fines de un modelo simplificado, se han considerado los siguientes aspectos en los cuales es importante determinar la magnitud de los efectos ecológicos provocados por los agentes estresantes.

- i. Modificación de la calidad del agua. Las variables físicas y químicas son factores que influyen, generalmente en forma sinérgica, sobre los componentes biológicos y los procesos ecológicos y edafológicos. Importancia especial tiene la presencia de sustancias contaminantes que pueden afectar la fisiología de los organismos, repercutiendo en su supervivencia, tasas de crecimiento y éxito reproductivo; así como la modificación en la estructura de las unidades edafológicas.
- ii. Eutrofización. Este puede ser un proceso natural, que se ve acelerado por el incremento en la carga de nutrientes. Aunque aquí se le considera con toda razón un efecto ecológico, este proceso se puede ver también como un agente estresante que repercute de forma muy marcada en la calidad del agua, produciendo eventualmente zona anóxicas temporales o permanentes.
- iii. Régimen de lluvia y viento sobre los hábitats terrestres. La capacidad de carga del ecosistema depende críticamente de la cantidad de agua dulce disponible y su dinámica temporal. Los cambios naturales en el volumen de agua pueden ser amplios y llevar al ecosistema a situaciones límites periódicamente. Si en estas condiciones actúan simultáneamente otros agentes estresantes, como es la fuerza del viento, se puede dar una situación de estrés permanente sobre los ecosistemas.
- iv. Alteración de funciones vitales a nivel de organismo. Todo el ecosistema funciona si los individuos de las especies que lo integran pueden realizar normalmente sus funciones biológicas. La contaminación puede tener (y tiene con mucha frecuencia) efectos subletales que afectan los procesos de crecimiento y reproducción sin matar a los individuos, pero disminuyen la capacidad de autorrenovación de las poblaciones y comunidades.
- v. Interrupción de ciclos de vida. Estos ciclos naturales sufren un impacto muy severo por la fragmentación del hábitat y la contaminación.
- vi. Modificación de las tramas tróficas. Constituyen una característica definitoria de cualquier ecosistema. Para que se mantengan cerca de su estado natural es necesario garantizar la salud de varios componentes clave y analizar estos de forma integral, en sus interacciones del flujo de energía y el ciclo de materia.
- vii. Disminución de la conectividad entre hábitats. La deforestación, agricultura, urbanización y desplante de infraestructura, producen fragmentación severa del hábitat y destruyen elementos esenciales de conectividad dentro del sistema terrestre. Es importante resaltar que se afecta de forma notable la resiliencia de todo el sistema y aumenta su vulnerabilidad ante nuevos impactos.

Atributos

Se analizan desde tres puntos de vista diferentes, pero complementarios:

- i. El estado natural de los atributos: antes de las modificaciones producidas por la actividad directa del hombre o los cambios climáticos.
- ii. El estado presente de esos atributos: la relevancia ecológica tiene que evaluarse por comparación con la situación natural que existía en el pasado.
- iii. La evolución espacial y temporal de los valores de los atributos considerados: como consecuencia de intervenciones humanas significativas que se den en el futuro. Esto implica el seguimiento (monitoreo).

Se presenta el análisis de los atributos críticos que deben ser incluidos en una valoración del estado actual del SAR y su capacidad para recibir un impacto adicional en el marco de un desarrollo sustentable.

En la presente evaluación, se han considerado cinco categorías principales de atributos o indicadores ecológicos para su análisis. Es importante insistir que si bien se analizan en forma individual, el análisis final los integra a partir del modelo conceptual ya descrito.

- i. Variables del agua. Es importante destacar que las mediciones deben ser hechas de manera que permitan identificar, de forma adecuada y periódica, los ejes principales de variabilidad espacial y temporal a diversas escalas:
 - ⊕ Aporte de nutrientes y contaminantes (biológicos y fisicoquímicos): en momentos relevantes del día (hay mínimos y máximos críticos en función de la hora del día y la noche).
 - ⊕ En momentos relevantes de su ciclo anual (alternancia entre lluvia y estiaje).
 - ⊕ En la escala de series de tiempo (para poder aseverar que se está en presencia de valores anormales, es necesario confirmar que ello no responde a fluctuaciones naturales en la escala temporal superior al año).
- ii. Variables del suelo. Las mediciones deben ser hechas de manera que permitan identificar en forma adecuada los ejes principales de variabilidad espacial y temporal a diversas escalas:
 - ⊕ Presencia de agentes que pueden disolver o fragmentar la estructura de las unidades edafológicas actuales debido a su origen fisicoquímico o biológico.
 - ⊕ Modificaciones a la estructura del suelo (perfiles y pendientes).
- iii. Biodiversidad del ecosistema terrestre. Se trata como un conjunto por razones metodológicas. Los indicadores principales son:
 - ⊕ Composición por especies, su abundancia y distribución, incluye riqueza de especies y medidas de diversidad (p.e. Índice de Shannon).
 - ⊕ Variabilidad espacial y temporal (estacional e interanual) de la diversidad biológica y los procesos relevantes (reproducción, alimentación).

- ⊕ Procesos reproductivos y de crecimiento en especie(s) clave o modelo (utilizadas como indicadores de alteración de procesos o por estar bajo algún estatus de protección especial).
 - ⊕ Integridad de las tramas tróficas. Tan importante como las especies clave o protegidas, es su alimento.
- iv. Biodiversidad de animales terrestre. Como indicadores a diferentes niveles de organización biológica deben considerarse las siguientes ramas de monitoreo:
- ⊕ Composición por especies, abundancia y distribución, incluye riqueza de especies y medidas de diversidad total (p.e. Índice de Shannon).
 - ⊕ Variabilidad espacial y temporal (estacional e interanual) de la diversidad biológica y los procesos relevantes (reproducción, alimentación).
 - ⊕ Procesos reproductivos y de crecimiento en especies clave o protegidas (utilizadas como indicadores de alteración de procesos).
 - ⊕ Integridad de las tramas tróficas. Tan importante como los elementos bióticos de un ecosistema es su alimento.
 - ⊕ Conservación de los corredores biológicos. Un corredor biológico es un espacio geográfico limitado que constituye un pasaje continuo entre paisajes, ecosistemas y hábitats naturales o modificados, que asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos, mediante la facilitación, tanto de la migración, como de la dispersión de especies de flora y fauna, asegurando de esta manera la conservación de las mismas, a largo plazo.

Los atributos identificados anteriormente deben constituir la base para el Programa de seguimiento de calidad ambiental que se pueda producir como consecuencia de un incremento en las actividades humanas.

IV.5.4. Determinación del estado de conservación instantáneo del Ecosistema Terrestre y Marino del SAR

La evaluación sobre el estado de conservación instantánea evolucionó a partir de una metodología anterior, propuesta por Dinerstein (1995), en la que se evaluaba por separado el potencial de conservación y el estado de amenaza de las eco-regiones.

La metodología menciona que cuando se tienen disponibles bases de datos digitales y la tecnología de los Sistemas de Información Geográfico, se pueden medir con precisión los parámetros utilizados en la evaluación del estado de conservación.

Criterios Utilizados

Debido a que la pérdida de biodiversidad y la alteración de los procesos ecológicos (tanto la presente como la proyectada), son difíciles de medir directamente, dependiendo cada vez más de parámetros a nivel de paisaje como indicadores. Se puede emplear datos tales como el porcentaje de hábitat original perdido, la presencia de bloques grandes de hábitat original intacto, el grado de fragmentación y degradación del hábitat, las tasas de conversión y el grado de protección, entre otros.

Las variables ayudan en la predicción de:

- a) La habilidad de un ecosistema para mantener los procesos ecológicos (por ejemplo, dinámica de poblaciones de predadores y presas, variando dentro de límites naturales, polinizando y dispersión de semillas, ciclos de nutrientes, migración, dispersión y flujo genético); y
- b) Los componentes de la biodiversidad (por ejemplo), predadores superiores u otras especies clave o con bajo estatus de protección, que influyen en la cantidad y tipo de biodiversidad que persistirá a largo plazo.

IV.5.4.1 Método de determinación del estado de conservación instantáneo

El índice del estado de conservación se indica en un intervalo de puntos que va desde 0 hasta 100, donde los valores más grandes indican niveles altos de peligro.

Los parámetros del nivel de paisaje considerados, de mayor importancia para la determinación del índice del estado de conservación instantáneo, son:

- ⊕ Pérdida total de hábitat
- ⊕ Bloques hábitat
- ⊕ Fragmentación del hábitat
- ⊕ Conversión del hábitat
- ⊕ Grado de protección

La determinación de la importancia relativa de los diferentes parámetros se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.133 Parámetros para la determinación del índice de conservación.

Importancia	Parámetro
40%	Pérdida total de hábitat
20%	Bloques de hábitat
20%	Fragmentación de hábitat
10%	Conversión del hábitat
10%	Grado de Protección

Una vez calculados los puntos umbrales para las diferentes categorías de los estados de conservación, se clasifican de acuerdo con la evaluación de la siguiente tabla:

Tabla IV.134 Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.

Puntos	Estado de Conservación
0-6	Relativamente intacto
7-36	Relativamente estable
37-64	Vulnerable
65-88	En peligro
89-100	Crítico

A continuación se describen los criterios de evaluación:

1. Pérdida total del hábitat

La pérdida de hábitat ha sido reconocida por mucho tiempo como uno de los principales factores que contribuyen a la reducción y pérdida de poblaciones terrestres, especies, y ecosistemas. Este criterio enfatiza la rápida pérdida de especies esperada en los ecosistemas cuando el área total de hábitat remanente cae por debajo de niveles críticos mínimos. A pesar

de que no hay un acuerdo acerca de los mecanismos o umbrales precisos que determinan la pérdida de especies en diferentes ecosistemas, estudios empíricos y teóricos indican que existe una correlación general entre la pérdida de hábitat y la pérdida de especies.

La pérdida de hábitat reduce la biodiversidad debido a:

- 1) La eliminación de especies o comunidades que están limitadas a determinadas localidades geográficas.
- 2) La disminución del área original de hábitat por debajo del tamaño mínimo para mantener la dinámica ecológica crítica a gran escala a nivel de ecosistemas.
- 3) La degradación y fragmentación de hábitat remanente que se hace tan pequeño o aislado que los fragmentos individuales o su conjunto, pierden la habilidad de mantener poblaciones viables o procesos ecológicos importantes.

Los efectos número dos y tres de la pérdida de hábitat se reflejan en gran parte en los criterios discutidos en las secciones de bloques de hábitat y fragmentación del hábitat que se presentan más adelante. La pérdida total de hábitat, medida a una escala eco-regional, refleja todas estas consecuencias, pero subvalora la primera y segunda. Asimismo, es especialmente importante la pérdida de especies causada por la eliminación o interrupción de hábitats.

Tabla IV.135 Clasificación de la pérdida total del hábitat.

Puntos	Estado de Conservación
0-6	Relativamente intacto
7-36	Relativamente estable
37-64	Vulnerable
65-88	En peligro
89-100	Crítico

2. Bloques de Hábitat

Un parámetro crítico para una evaluación del estado de conservación es el número y tamaño de bloques contiguos de hábitat. La dinámica de poblaciones y ecosistemas, tienen requerimientos específicos de área mínima para poder funcionar naturalmente. Por lo tanto, los bloques de hábitat deben ser lo suficientemente grandes para poder mantener dicha dinámica en funcionamiento. Grandes bloques de hábitat mantienen poblaciones de especies más grandes y viables; además, permiten la persistencia de una gama mayor de especies y dinámica ecosistémica. El cubrimiento geográfico de varios bloques grandes, también conserva una gama mayor de hábitats, gradientes ambientales y especies. Un ecosistema insular suele ser un único bloque en función del tamaño del territorio, su topografía y relieve.

El número de bloques grandes de hábitat presente en las diferentes categorías de tamaño, es un componente de este criterio. La teoría de la redundancia sugiere que la presencia de tres o más ejemplos de un ecosistema incrementa significativamente la probabilidad de que éste persista a largo plazo. Factores tales como el fuego, enfermedades, polución, deforestación, o degradación, pueden eliminar las especies o hábitats naturales dentro de los bloques. La presencia de varios bloques con comunidades similares permite la recolonización y persistencia de especies y tipos de hábitat particulares. En eco-región caracterizado por un alto grado de diversidad beta (renovación de especies a lo largo de gradientes ambientales), es especialmente importante la presencia de múltiples bloques de hábitat que se encuentran bien distribuidos a lo largo del paisaje para conservar especies y hábitats.

El umbral de tamaño para mantener bloques viables de hábitat se ajusta ampliamente a la escala que es importante para la dinámica de los ecosistemas. Para evitar conclusiones desorientadoras al aplicar umbrales de tamaño continental a eco-regiones de islas (o ecosistemas continentales muy pequeños o sistemas naturalmente dispersos), se empleó para cada categoría de tamaño de eco-región un grupo diferente de tamaño de umbral.

Tabla IV.136 Análisis de bloques de hábitats.

Puntos	Rangos
2	> 500
5	> 250
10	≥ 3 bloques > 100
15	> 100
20	Ninguno > 100

3. Fragmentación del Hábitat

La persistencia de poblaciones de tamaño pequeño, constituye una amenaza importante para la conservación de especies terrestres. La fragmentación de hábitat coloca en peligro demográfico a muchas especies que presentan bajas densidades poblacionales (Berger 1990; Laurance 1991; Newmark 1991; Wilcove et al. 1986; en Dinerstein, 1995). Un porcentaje relativamente grande del área intacta de los ecosistemas fragmentados se encuentra bajo presión de cacería, fuegos causados por la acción humana en sus alrededores, cambios microclima y la invasión de especies exóticas (Lovejoy 1980; Saunders et al. 1991; Skole y Tucker 1993; en Dinerstein, 1995).

A medida que la fragmentación aumenta, la cantidad de área de hábitat central crítico disminuye. Fragmentos inferiores a los 100 km² no son adecuados para mantener poblaciones viables de la mayoría de vertebrados grandes. Algunas especies de aves, árboles y mariposas, que se encuentran típicamente en densidades muy bajas o que tienen distribuciones en parches, también pueden perderse si se encuentran en fragmentos pequeños.

Tabla IV.137 Grado de fragmentación del hábitat.

Puntos	Grado de fragmentación
0	Relativamente contiguo: alta conectividad; baja fragmentación; la dispersión a grandes distancias es aún posible a lo largo de gradientes altitudinales y climáticos.
5	Bajo: la conectividad es más alta; más de la mitad de todos los fragmentos se agrupan en cierto grado (es decir, hay cierto grado de interacción con otros bloques de hábitats intacto)
12	Medio: la conectividad es intermedia; los fragmentos están algo agrupados; el paisaje intervenido permite la dispersión de muchos taxa a través de algunas partes de la ecorregión.
16	Avanzado: baja conectividad; fragmentos más grandes que en la categoría Alta; los fragmentos están muy aislados; el paisaje intervenido imposibilita la dispersión de la mayoría de los taxa.
20	Alto. La mayoría de los fragmentos son pequeños y/o no circulares; poco hábitat central debido al efecto de borde (por ejemplo, se considera una extensión de 0.75-1.0 km para efectos de borde físicos y de 40 km para presiones de cacería); la mayoría de los fragmentos individuales y de los grupos de fragmentos están muy aislados; el paisaje intervenido imposibilita la dispersión de la mayoría de los taxa.

4. Conversión del Hábitat

Las tasas de conversión son estimadores menos poderosos del estado de conservación que las características del paisaje a gran escala, debido a que:

- Los efectos ecológicos asociados con las tasas de conversión varían considerablemente, dependiendo del tamaño original de la eco-región, la cantidad de

- hábitat remanente, y el momento en que fueron estimadas las tasas y los patrones espaciales de conversión.
- La gran incertidumbre asociada con la estimación de las tasas de conversión actuales (Whitmore y Sayer 1992 en Dinerstein, 1995).
 - La sensibilidad de las tasas de conversión a cambios relativamente pequeños en el comportamiento humano.
 - La pérdida real de hábitat asociada con estimaciones recientes de conversión del hábitat -aún para tasas altas- es típicamente pequeña en relación con la gran alteración del paisaje durante los últimos siglos, que se reflejan mejor en los tres primeros criterios.

Sin embargo, las tasas de conversión recientes, proporciona alguna información acerca de las trayectorias de pérdida de hábitat y fragmentación a corto plazo y son utilizadas para mejorar la precisión de las evaluaciones del estado de conservación y no para estimar las amenazas a largo plazo.

El análisis final del estado de conservación, hace una proyección de las tendencias de pérdida de hábitat, fragmentación y tamaño de los parches a futuro y considera eventos propuestos o que se prevén (por ejemplo, proyectos de expansión urbana, turística, vialidades, canales, desplante de infraestructura de apoyo, etc.).

Tabla IV.138 Conversión anual.

Puntos	Conversión anual
0	< 0.5 %
6	0.5 - 2.0 %
8	2.1 – 3 %
9	3.1 – 4 %
10	> 4 %

5. Grado de Protección

Evalúa que tan bien los humanos han conservado bloques de hábitat intacto suficientemente grandes. En este criterio se enfatizan áreas protegidas, manejadas principalmente para la conservación de la biodiversidad o que de cualquier manera protegen efectivamente hábitats intactos.

Las áreas protegidas no son utilizadas como los principales indicadores del estado de conservación de una eco-región porque (a) la distribución de áreas protegidas no refleja necesariamente la extensión y la configuración del hábitat original que aún existe o la integridad de los ecosistemas en todo el paisaje, (b) muchas áreas protegidas contienen hábitats que no serían considerados intactos; y (c) la mayoría de áreas protegidas son actualmente tan escasas y pequeñas, que no pueden incluir efectivamente ecosistemas completos y solamente serán efectivas si el paisaje que las rodea es manejado adecuadamente para la conservación de la biodiversidad.

En el análisis de amenazas (con miras al estado de conservación final), se podría enfatizar una falta de áreas formalmente protegidas, en lugar de considerar su presencia como un predictor del estado de conservación instantáneo.

En un análisis completo de áreas protegidas se deben considerar varios aspectos importantes:

- ⊕ El grado en que se preservan adecuadamente bloques grandes de hábitat dentro de un sistema de áreas protegidas.

- ⊕ El nivel de redundancia de áreas protegidas necesario para ayudar a garantizar la persistencia a largo plazo de los tipos de hábitat, las comunidades, las especies en peligro, o los hábitats críticos para especies o procesos ecológicos.
- ⊕ El grado en que se encuentran contenidos en un sistema de áreas protegidas: los tipos de hábitat representativos, las comunidades, los gradientes ecológicos, las especies en peligro, los hábitats críticos para especies residentes o migratorias, o los procesos ecológicos.
- ⊕ El grado de conectividad entre reservas para la dispersión de especies y la continuidad de los procesos ecológicos de gran escala.
- ⊕ La efectividad en el manejo de áreas protegidas y la habilidad de aquellos a cargo de su manejo para defenderlas, basándose en la configuración de sus paisajes.

Las dos primeras consideraciones se abordaron en el criterio del grado de protección que se utiliza aquí, mientras que las tres últimas se consideraron en un análisis más detallado a nivel intra eco-regional.

Tabla IV.139 Análisis del grado de Protección.

Puntos	Conversión anual
1	> 50% del área total.
4	40-50 % del área total.
6	20-40 % del área total.
8	1-20 % del área total.
10	No existen áreas protegidas.

Los valores de porcentajes se refieren a la porción de hábitat remanente intacto que está incorporado dentro de un sistema de áreas protegidas.

IV.5.4.2 Resultados del Estado de Conservación Instantáneo

En la siguiente tabla se aplican los criterios técnicos anteriormente descritos.

Tabla IV.140 Estado de conservación instantáneo.

Criterios Técnicos	Importancia (%)	Descripción	Puntuación	Descripción	Puntos
1. Pérdida Total del Hábitat.	40	Relativamente intacto	0 a 6		
		Relativamente estable	7 a 36		
		Vulnerable	37 a 64	Existe poca conectividad entre los fragmentos de hábitat debido a la actividad antropogénica. La actividad industrial se concentra en el Centro Energético La Jovita. La dinámica costera natural del área mantiene baja la diversidad y número de organismos.	64
		En peligro	65 a 88		
		Crítico	89 a 100		
2. Bloques de Hábitat.	20	> 500	2		
		> 250	5		
		≥ 3 bloques > 100	10		
		> 100	15		
		Ninguno > 100	20	Los bloques de hábitat permiten el mantenimiento de comunidades	20

Criterios Técnicos	Importancia (%)	Descripción	Puntuación	Descripción	Puntos
				vegetales terrestres. La conformación natural del lecho marino mantiene baja diversidad y número de organismos.	
3. Fragmentación del Hábitat	20	Relativamente contiguo: alta conectividad; baja fragmentación.	0		
		Bajo: la conectividad es más alta.	5		
		Medio: los fragmentos están algo agrupados.	12		
		Avanzado: los fragmentos más grandes que en la categoría Alta.	16	Los fragmentos están muy aislados; el paisaje intervenido imposibilita la dispersión de la mayoría de los taxa. La actividad industrial se concentra en el Centro Energético La Jovita. Las instalaciones marinas del Proyecto (muelles y MOF) y la prohibición de las actividades de extracción, pueden propiciar el incremento en el número organismos, sin embargo, la dinámica costero impiden su dispersión.	16
		Alto. La mayoría de los fragmentos son pequeños y/o no circulares.	20		
4. Conversión del Hábitat.	10	< 0.5 %	0		
		0.5 A 2.0 %	6	Las comunidades humanas están dispersas en los núcleos poblacionales pequeños y asentamientos humanos de baja densidad, altamente dispersos. Las actividades agropecuarias están dispersas y fragmentan los hábitats. La actividad industrial se concentra en el Centro Energético La Jovita. Las instalaciones marinas de ECA y la prohibición de las actividades de extracción, pueden propiciar el incremento en el número organismos, sin embargo la dinámica costero impiden su dispersión.	6
		2.1 – 3 %	8		
		3.1 – 4 %	9		
		> 4 %	10		
5. Grado de Protección.	10	> 50% del área total	1		
		40-50 % del área total	4		
		20-40 % del área total	6		
		1-20 % del área total	8		
		No existen áreas	10		10
	100				
Total					116

Una vez calculados los puntos umbrales para las diferentes categorías, en la siguiente tabla se muestra la jerarquización del estado de conservación.

Tabla IV.141 Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.

Puntos	Estado de Conservación
0-6	Relativamente intacto
7-36	Relativamente Estable
37-64	Vulnerable
65-88	En peligro
89-100 y más	Crítico

Con base en lo anterior, se considera un Estado actual de conservación del ecosistema, previo a la construcción del proyecto es **Crítico**.

IV.5.4.3 Análisis de amenazas del Ecosistema Terrestre y Marino del SAR

Adicional a lo anterior, se aplicó la siguiente metodología para el Análisis de Amenazas.

Para determinar las amenazas pendientes para una eco-región, se utilizó el índice de 0-100 puntos. Los puntos fueron asignados a tres tipos principales de amenazas:

- ⊕ Amenaza de conversión (máximo 50 puntos).
- ⊕ Amenaza de degradación (máximo 30 puntos).
- ⊕ Amenaza de explotación de la vida silvestre (máximo 20 puntos).

Tabla IV.142 Calificación del puntaje:

Tipo de amenaza	Puntaje
Alta	100 – 70
Media	69 – 20
Baja	19 – 0

En la siguiente tabla se describe como se asigna los puntos.

Tabla IV.143 Análisis de amenazas.

Puntos	Grado de Amenaza	
	Amenaza de conversión	Tipo de amenazas
0	No existen amenazas reconocidas para la eco-región.	Actividad maderera intensiva extracciones forestales; construcción de vías asociadas. Pesca y extracción de organismos sin control.
10	Las amenazas pueden alterar significativamente entre 5% y 9% del hábitat remanente dentro de los próximos 20 años.	Expansión agrícola, y deforestación para desarrollo. Incremento en la flota pesquera y para la extracción de organismos.
20	Las amenazas pueden alterar significativamente entre un 10% y 24% la eco-región remanente dentro de los próximos 20 años.	Alteración por quemas. Contaminación del agua de mar.
50	Las amenazas pueden alterar significativamente un 25% o más de la eco-región remanente dentro de los próximos 20 años.	Extracción de flora y fauna "exótica" o endémica.
	Amenaza de degradación	Tipo de amenazas
0	No existen amenazas reconocidas para la ecorregión.	No existen amenazas reconocidas para la ecorregión.
15	Las poblaciones de especies nativas experimentan una mortalidad significativa y un reclutamiento pobre debido a factores de degradación. La sucesión y los procesos de perturbación han sido modificados. Algunas especies han dejado de utilizar la eco-	Contaminación (por ejemplo, pesticidas, herbicidas, mercurio, metales pesados, defoliantes). Especies introducidas. Extracción de organismos. Incremento de la frontera agropecuaria y urbana. Extracción no sostenible.

Puntos	Grado de Amenaza	
	región para su movimiento estacional, migratorio y de reproducción. Es muy común encontrar contaminantes y sus efectos asociados en especies o en ensamblajes.	Quemas. Construcción de carreteras e infraestructura diversa para las vías de comunicaciones, terrestre y/o marítimo.
30	Muchas poblaciones experimentan una mortalidad alta y un reclutamiento bajo debido a factores de degradación. La sucesión y los procesos de perturbación han sido alterados. La calidad del hábitat es baja para especies sensibles. Algunas especies han dejado de utilizar la ecorregión para sus movimientos estacional, migratorio, y de reproducción. Los contaminantes y sus efectos asociados están ampliamente distribuidos en el ecosistema (es decir, se registran en varios niveles tróficos).	Daño por causa de vehículos. Extracción forestal selectiva. Daños por tráfico marítimo. Extracción de organismos.
	Explotación de vida silvestre	Tipo de amenazas
0	No existe una explotación de la vida silvestre	Extracción, cacería y pesca sin control que puede llegar a disminuir la densidad poblacional.
10	Niveles moderados de explotación de la vida silvestre; las poblaciones de especies de caza y comerciales persisten, pero en números reducidos.	Extracción no sostenible de la fauna y flora (terrestre y marina) como productos comerciales.
20	Alta intensidad de explotación de la vida silvestre en la región con la inminente o competa eliminación de las poblaciones locales.	Hostigamiento y desplazamiento de los individuos una especie por parte de usuarios agropecuarios, comerciales y recreacionales.

Con base en la clasificación anterior, se obtuvieron los resultados siguientes:

Tabla IV.144 Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.

Clasificación de amenaza	Grado de amenaza	Tipo de amenazas	Puntos
Amenaza de conversión	Las amenazas pueden alterar significativamente un 25% o más del hábitat remanente dentro de los próximos 20 años.	Expansión agrícola, plantaciones, y deforestación para desarrollo. Ampliación de la mancha urbana y su infraestructura. Extracción de flora y fauna "exótica" o endémica. Caza sin planeación. Pesca y extracción de organismos marinos. La actividad industrial se incrementará en el Centro Energético La Jovita.	50
Amenaza de degradación	Muchas poblaciones de especies de plantas nativas experimentan una mortalidad alta y un reclutamiento bajo debido a factores de degradación y extracción de sus hábitats. La sucesión y los procesos de perturbación han sido alterados. La calidad del hábitat es baja para especies sensibles. Algunas especies han dejado de utilizar la eco-región para sus movimientos estacional, migratorio y de reproducción. Los contaminantes y sus efectos asociados están ampliamente distribuidos en el ecosistema (es decir, se registran en varios niveles tróficos).	Especies introducidas. Extracción de flora y fauna. Incremento de la frontera agropecuaria y urbana. Construcción de carreteras e infraestructura diversa para las vías de comunicaciones y tráfico marítimo. Daño por causa de vehículos (cuatrimotor, vehículos de doble tracción, barcos, lanchas, etc.). Extracción forestal selectiva. Impacto por uso recreacional excesivo. Incremento de la infraestructura industrial o energética. La actividad industrial se incrementará en el Centro Energético La Jovita. Existen descargas de agua al mar.	20

Clasificación de amenaza	Grado de amenaza	Tipo de amenazas	Puntos
Explotación de vida silvestre	Alta intensidad de explotación de la vida silvestre en la eco-región con la inminente o completa eliminación de las poblaciones locales.	Cacería sin control. Extracción no sostenible de la fauna y flora silvestre como productos comerciales. Hostigamiento y desplazamiento por parte de usuarios comerciales y recreacionales. Desplazamiento de poblaciones al incrementarse la infraestructura del Centro Energético La Jovita.	10
Total			80

Se puede concluir que el SAR, previo al Proyecto, tiene un nivel de **amenaza alta**.



CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

ÍNDICE

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL V-1

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	V-1
V.1.1. Identificación y evaluación de impactos ambientales.....	V-3
V.1.2. Evaluación de impactos ambientales.....	V-40
V.1.3. Descripción de Impactos Ambientales.....	V-67
V.2. Impactos residuales	V-93
V.3. Impactos acumulativos.....	V-94
V.4. Conclusiones.....	V-96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V.1 Obras y actividades susceptibles a producir impactos durante las etapas del Proyecto.	V-3
Tabla V.2 Componentes y factores susceptibles a recibir impactos.....	V-4
Tabla V.3 indicadores de identificación de impactos ambientales.	V-5
Tabla V.4 Indicadores de impacto medibles durante la ejecución del Proyecto.	V-6
Tabla V.5 Matriz de interacciones Proyecto-Ambiente para las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, así como Operación y Mantenimiento.....	V-9
Tabla V.6 Interacciones de impactos ambientales para las etapas de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto.....	V-11
Tabla V.7 Interacciones de impactos ambientales para la etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto.	V-11
Tabla V.8 Listado de chequeo de impactos ambientales para las etapas de Preparación del Sitio y Construcción.	V-16
Tabla V.9 Listado de chequeo de impactos ambientales para la etapa de Operación y Mantenimiento.....	V-34
Tabla V.10 Intensidad del impacto.....	V-42
Tabla V.11 Códigos Asignados a los Atributos Ambientales y Socioeconómicos.	V-42
Tabla V.12 Categorías de Evaluación de Impactos.	V-44
Tabla V.13 Evaluación de impactos ambientales para las etapas de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto.....	V-45
Tabla V.14 Evaluación de impactos ambientales para la etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto.	V-59
Tabla V.15 Jerarquización de Impactos Ambientales del Proyecto.....	V-67
Tabla V.16 Maquinaria y equipo para las etapas de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto.....	V-68
Tabla V.17 Volumen de dragado de instalaciones marinas.	V-71
Tabla V.18 Estimación de generación de residuos durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto.....	V-71
Tabla V.19 Estimación de generación de residuos durante la etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto.	V-72

Tabla V.20 Volumen de cortes, rellenos y excavaciones, para el Proyecto.	V-73
Tabla V.21 Tasa de pérdida de suelo.	V-73
Tabla V.22 Distancia y espesor de depósito durante la excavación de la fosa.	V-78
Tabla V.23 Distancia y espesor de depósito durante el relleno de la fosa.	V-79
Tabla V.24 Perfil de sedimentación determinado para las actividades de excavación de zanja. ...	V-80
Tabla V.25 Perfil de sedimentación determinado durante el relleno de zanja.	V-80
Tabla V.26 Perfil de sedimentación determinado por la disposición de material de dragado.	V-81
Tabla V.27 Listado taxonómico de especies vegetales identificadas en campo en el área de desarrollo del Proyecto.	V-82
Tabla V.28 Lista de especies encontradas en los distintos niveles del Intermareal.	V-83
Tabla V.29 Listado de especies identificadas en campo de flora marina a nivel Submareal. .	V-84
Tabla V.30 Especie de aves que pudieran verse afectada por la liberación accidental de petrolíferos.	V-86
Tabla V.31 Listado de especies identificadas en campo de la fauna marina a nivel Intermareal.	V-86
Tabla V.32 Lista de especies identificadas en campo, en el Submareal, sustrato de roca.	V-87
Tabla V.33 Clasificación taxonómica de las especies de peces.	V-88
Tabla V.34 Especies de mamíferos marinos que pudieran verse afectadas por la liberación accidental de petrolíferos.	V-89
Tabla V.35 Especies de fauna del submareal del sustrato arena que pudieran verse afectadas por la liberación accidental de petrolíferos.	V-89
Tabla V.36 Especies de peces del submareal que pudieran verse afectadas por la liberación accidental de petrolíferos.	V-89
Tabla V.37 Requerimiento de personal durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto	V-91
Tabla V.38 Impactos identificados como acumulativos.	V-95

ÍNDICE DE TABLAS

Mapa V.1 Mapa conceptual de la interacción Proyecto-Entorno para las etapas de Preparación del Sitio y Construcción.	V-14
Mapa V.2 Mapa conceptual de la interacción Proyecto-Entorno en la etapa de Operación y Mantenimiento.	V-15

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

La evaluación de los impactos ambientales depende de una adecuada identificación de los cambios potenciales al ambiente, por lo que es necesario conocer los objetivos, así como las obras y actividades que se realizarán en las diferentes etapas de desarrollo de un proyecto. Esta identificación representa una actividad crítica en el Proceso de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA), ya que es necesario conocer las actividades que causan impactos con el fin de describir adecuadamente los factores/componentes y atributos ambientales afectados, asimismo considerar el tiempo, magnitud e importancia, evitando con ello cualquier daño permanente al ambiente o aumentar los procesos ambientales negativos y degenerativos, y con ello predecir las medidas de mitigación o atenuación correspondientes a cada impacto.

Derivado de lo anterior en este Capítulo se describirán y evaluarán los impactos ambientales generados por el desarrollo del Proyecto, con la finalidad de realizar una identificación y evaluación eficaz de los impactos ambientales. Se emplearán las mejores metodologías existentes actualmente, con la finalidad de dar certidumbre al panorama del impacto que se causará al medio ambiente, derivado del desarrollo del Proyecto. Cabe señalar que en la evaluación de los impactos ambientales se analizaron por impacto aplicable que generará el desarrollo del Proyecto, los atributos de acumulación y sinergia considerando las instalaciones en operación en el área donde se desarrollará el Proyecto.

Lo anterior apegado a los términos de la definición de impacto ambiental, conforme a la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).¹

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología empleada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que puede ocasionar el desarrollo del Proyecto se llevó a cabo de acuerdo con el siguiente esquema con la participación con base en la experiencia de los especialistas (Juicio de expertos).

La identificación de impactos ambientales considera el desarrollo de las siguientes acciones:

- a) *Acciones del Proyecto, susceptibles de producir impactos.* Identificación mediante listado de verificación de las obras y/o actividades del Proyecto en sus distintas etapas (Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento).
- b) *Componentes y factores susceptibles a recibir impactos.* Identificación mediante lista de verificación de los componentes ambientales: Aire, Geomorfología, Edafología, Hidrología Superficial, Agua Marina, Dinámica Costera, Flora, Fauna, Población y trabajadores, Servicios e infraestructura y Calidad paisajística. En este caso, se puede utilizar la *Sobreposición de mapas temáticos*. Su utilización se lleva a cabo con la finalidad de detectar puntos y/o zonas críticas en los componentes ambientales que pudieran verse afectados por el desarrollo del Proyecto en sus distintas etapas.

¹IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

- c) *Selección de indicadores de impacto ambiental.* Definición de los índices cualitativos y/o cuantitativos con base en valores normados y límites máximos permisibles que permitan definir la dimensión de las alteraciones o modificaciones que provocará el desarrollo del Proyecto sobre los componentes ambientales.
- d) *Identificación de las interacciones (adversas y benéficas) de las obras y actividades del Proyecto con los componentes ambientales que pudieran ser afectados por el desarrollo del Proyecto.* Elaboración de la matriz de identificación tipo Leopold (Leopold, 1971) modificada para determinar impactos ambientales directos.
- e) *Mapas de Interacción mediante diagramas,* son un método que integra las causas de los impactos y sus consecuencias a través de la identificación de las interrelaciones que existen entre las acciones causales y los factores ambientales que reciben el impacto, incluyendo aquellas que representan sus efectos secundarios y terciarios, se realiza a partir del desarrollo de la matriz de interacciones. El análisis de las redes es muy útil para identificar los impactos previstos asociados al Proyecto. Además de que sirve para organizar el debate con el grupo interdisciplinario de especialistas.
- f) *Listas de chequeo para la identificación de impactos.* De acuerdo al análisis de las interacciones identificadas, se elabora una lista de chequeo del Proyecto en donde se establecen los impactos que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana, elaborando así un listado de las interacciones proyecto-entorno y el signo de su efecto ya sea positivos o negativos.

La evaluación de impactos ambientales se realizó mediante la técnica de Gómez Orea (2003), donde una vez identificados los impactos a partir de la lista de chequeo, éstos se evalúan mediante su valoración cuantitativa, jerarquizándolos, a través de las siguientes acciones:

- ⊕ Asignación de códigos cuantificables (incluye impactos benéficos, adversos, directos, indirectos, simples, acumulativos, sinérgicos y residuales) a cada impacto para determinar su índice de incidencia (estandarizado entre 0 y 1) a través de la aplicación de una suma ponderada.
- ⊕ Determinación de la calidad del factor o componente (con Proyecto y sin Proyecto) a partir de los indicadores de impacto seleccionados.
- ⊕ Determinación de la magnitud de cada impacto estandarizada entre 0 y 1 a partir del índice de incidencia y calidad del factor o componente determinados.
- ⊕ Cálculo del valor de cada impacto a partir de la magnitud y la incidencia antes determinadas, para su jerarquización.
- ⊕ Jerarquización de los impactos ambientales detectados, a partir de los criterios de evaluación y valoración de los impactos y su interacción con los factores del Sistema Ambiental analizado.

En los siguientes apartados se presenta la descripción de las metodologías utilizadas, sus criterios, justificación, así como los resultados de la aplicación de las mismas para la identificación y evaluación de impactos que podrían generarse por el desarrollo del Proyecto.

V.1.1. Identificación y evaluación de impactos ambientales

Para identificar y evaluar los impactos ambientales que pudieran generarse por el desarrollo de diversos proyectos, existen numerosas técnicas, sin embargo, cualquier evaluación de impactos ambientales debe describir la acción generada del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización del SA, interpretar los resultados y finalmente, establecer las medidas para prevenir y/o compensar los efectos negativos en el mismo con base en los resultados obtenidos en la evaluación. Bajo este mismo contexto es necesario establecer las etapas que conforma el Proyecto, Preparación del Sitio, Construcción, así como Operación y Mantenimiento.

V.1.1.1 Acciones del Proyecto susceptibles de producir impactos

En general, se entiende por Acciones, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2003). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega el Proyecto en dos niveles: las etapas del Proyecto y las *acciones concretas*.

El término *acciones concretas* se refiere a una causa simple, específica, bien definida y localizada de impacto; a continuación, se presenta el listado y descripción de las obras y actividades de cada una de las tres etapas que se llevarán a cabo propias de la ejecución del Proyecto las cuales fueron descritas ampliamente en el Capítulo II del presente estudio.

En seguida se presentan las acciones concretas de las obras y actividades correspondientes a las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto.

Tabla V.1 Obras y actividades susceptibles a producir impactos durante las etapas del Proyecto.

Etapas	Obra/Actividad
Preparación del Sitio y Construcción	Desmante y despalle de la vegetación
	Cortes y rellenos
	Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones
	Cimentaciones
	Instalación e áreas temporales para movimiento de tierras, maquinaria y equipo
	Instalación, operación y movilización de Patios de tubería 1 y 2
	Construcción de Caminos permanentes
	Construcción de Ductos terrestres
	Área de Tanques Buffer
	Área de Almacenamiento
	Área de Llenaderas
	Perforación del microtúnel
	Fosa de recepción
	Zanja para ducto marino
	Ductos marinos
	Monoboya y PLEM
	Tráfico de embarcaciones
	Toma de agua para el sistema de protección contra incendios (PCI)
	Sitios de disposición final del material de dragado
	Pruebas pre-operacionales (pruebas hidrostáticas para tanques, tuberías y bombas)
	Generación y manejo de residuos sólidos y residuos de manejo especial
	Generación y manejo de residuos peligrosos
	Generación y manejo de aguas residuales
	Operación de vehículos, equipo y maquinaria
	Contratación de mano de obra y personal

Etapa	Obra/Actividad
Operación y Mantenimiento	Descarga de productos petrolíferos de buques tanque
	Operación de instalaciones marinas
	Tráfico de buques tanque y remolcadores
	Descarga de Etanol y Transmix de auto tanques
	Carga de productos petrolíferos en auto tanques
	Operación del Área de Almacenamiento, Área de Llenaderas y Área de Tanques Buffer
	Inspección y mantenimiento de tanques, tubería, válvulas y bombas
	Generación y manejo de residuos sólidos y residuos de manejo especial
	Generación y manejo de residuos peligrosos
	Generación y manejo de aguas residuales
	Contratación de mano de obra y personal

V.1.1.2 Componentes y factores susceptibles a recibir impactos

Temáticamente el entorno, está constituido por elementos y procesos interrelacionados los cuales son el medio físico, medio biótico y medio socio-económico y cultural, en el contexto ambiental según Gómez-Orea 2003, se denomina entorno a la parte del ambiente que interacciona con el Proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes, a través de los vectores ambientales aire, suelo y agua.

A cada uno de estos subsistemas pertenece una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impacto, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que puedan ser afectados por el desarrollo del Proyecto, es decir, por las acciones impactantes consecuencia de este.

La lista de componentes y factores ambientales que a continuación se presenta es un recuento de los componentes descritos en el Capítulo IV y el diagnóstico ambiental, así como de la Sobreposición de mapas temáticos.

Tabla V.2 Componentes y factores susceptibles a recibir impactos.

Medio	Componente	Factor ambiental
Abiótico	Aire	Niveles de ruido
		Calidad del aire
	Geomorfología	Relieve terrestre
		Lecho marino
	Edafología	Calidad del suelo
		Estructura del suelo
	Hidrología Superficial	Patrón de drenaje
	Agua Marina	Calidad del agua
Biótico	Flora	Transporte litoral de sedimentos
		Re-suspensión de sedimentos
		Matorral Rosetófilo Costero
	Fauna	Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre
		Flora marina
		Abundancia y riqueza de comunidades terrestres
		Hábitat

Medio	Componente	Factor ambiental
		Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre
		Fauna marina
		Mamíferos marinos
		Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino
Socioeconómico	Población y trabajadores	Oferta de empleo
		Seguridad
	Servicios e infraestructura	Demanda de insumos y servicios
Paisaje	Calidad paisajística	Características del paisaje

V.1.1.3 Indicadores de impacto ambiental

De acuerdo a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros, que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área, con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo. (SEMARNAT. Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México). La determinación de los indicadores útiles para la identificación de los impactos se tomó considerando el elemento del medio ambiente afectado o por afectar por un agente de cambio, observando su representatividad, su relevancia, si es excluyente, si es cuantificable y si puede proporcionar la idea de la magnitud alterada.

Los indicadores empleados para la identificación de los impactos fueron establecidos en base a la Guía de la SEMARNAT como se presenta a continuación:

Tabla V.3 indicadores de identificación de impactos ambientales.

Indicadores de identificación de impactos	Descripción
Representatividad	Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
Relevancia	Aquel que la información que aporta nos indica si el impacto es significativo sobre la magnitud e importancia del impacto.
Excluyente	Cuando no existe una superposición entre los distintos indicadores.
Cuantificable	Aquel que es medible, siempre que sea posible en términos cuantitativos.
Fácil identificación	Definido conceptualmente de modo claro y conciso.

Los indicadores ambientales establecen parámetros de tolerancia con la finalidad de conocer en qué momento es necesario aplicar las medidas de mitigación y prevención. Dichos indicadores tienen la función de informar sobre el estado del componte, evaluar el desempeño de políticas ambientales y comunicar los procesos en la búsqueda del desarrollo sustentable.

V.1.1.3.1 Lista indicativa de indicadores de impacto

En virtud a que los impactos se presentan de forma general sobre los componentes que caracterizan el sitio y su entorno, a continuación, se describen los componentes ambientales que actuarán como indicadores y que se consideraron para la identificación de los impactos ambientales.

Derivado de los componentes ambientales identificados, se seleccionaron los indicadores ambientales, los cuales establecen parámetros de tolerancia con la finalidad de conocer en qué momento es necesario aplicar las medidas de mitigación y prevención. Dichos indicadores tienen la función de informar sobre el estado del componente, evaluar el desempeño de políticas ambientales y comunicar los procesos en la búsqueda del desarrollo sustentable como se muestra en la siguiente tabla (OCDE, 1993).

Tabla V.4 Indicadores de impacto medibles durante la ejecución del Proyecto.

Medio	Componente	Factor ambiental	Regulador de Indicador
Abiótico	Aire	Niveles de ruido	NOM-081-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición [De 6:00 a 22:00 68 dB(A) y de 22:00 a 6:00 65 dB(A)].
		Calidad del aire	NOM-041-SEMARNAT-2006. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
			NOM-043-SEMARNAT-1993. Esta Norma establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas
	Geomorfología	Relieve Terrestre	Debido a que no existe normatividad aplicable que regule cambios en el relieve, debe indicarse que el Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo que evalúa, <i>inter alia</i> , el efecto negativo sobre los componentes ambientales derivado de las obras y actividades de un proyecto, en un SAR determinado, aspectos que se encuentran incluidos en este Capítulo.
		Lecho marino	Debido a que no existe normatividad aplicable que regule cambios en el lecho marino, debe indicarse que el Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo que evalúa, <i>inter alia</i> , el efecto negativo sobre los componentes ambientales derivado de las obras y actividades de un proyecto, en un SAR determinado, aspectos que se encuentran incluidos en este Capítulo.
	Edafología	Calidad del suelo	NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.
		Estructura del suelo	Debido a que no existe normatividad aplicable que regule cambios en la estructura, debe indicarse que el Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo que evalúa, <i>inter alia</i> , el efecto negativo sobre los componentes ambientales derivado de las obras y actividades de un proyecto, en un SAR determinado, aspectos que se encuentran incluidos en este Capítulo.

Medio	Componente	Factor ambiental	Regulador de Indicador
	Hidrología Superficial	Patrón de drenaje	Debido a que no existe normatividad aplicable que regule el cambio en patrón de drenaje, debe indicarse que el Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo que evalúa, <i>inter alia</i> , el efecto negativo sobre los componentes ambientales derivado de las obras y actividades de un proyecto, en un SAR determinado, aspectos que se encuentran incluidos en este Capítulo.
	Agua Marina	Calidad del agua	Debido que no existe normatividad aplicable que regule el cambio en la calidad del agua marina, se realizarán monitoreo de la Línea base, por lo que, deberá indicarse que el Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo que evalúa, <i>inter alia</i> , el efecto negativo sobre los componentes ambientales derivado de las obras y actividades de un proyecto, en un SAR determinado, aspectos que se encuentran incluidos en este Capítulo.
	Dinámica Costera	Transporte litoral de sedimentos	Debido que no existe normatividad aplicable que regule el cambio en sedimentos, debe indicarse que el Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo que evalúa, <i>inter alia</i> , el efecto negativo sobre los componentes ambientales derivado de las obras y actividades de un proyecto, en un SAR determinado, aspectos que se encuentran incluidos en este Capítulo.
		Resuspensión de sedimentos	Debido a que no existe normatividad aplicable que regule cambio del litoral costero por los procesos de erosión, debe indicarse que el Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo que evalúa, <i>inter alia</i> , el efecto negativo sobre los componentes ambientales derivado de las obras y actividades de un proyecto, en un SAR determinado, aspectos que se encuentran incluidos en este Capítulo.
Biótico	Flora	Matorral Rosetófilo Costero	NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
		Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre	
		Flora marina	
	Fauna	Abundancia y riqueza de comunidades terrestres	NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación.
		Hábitat	
		Especies con estatus de protección en el Ecosistema	

Medio	Componente	Factor ambiental	Regulador de Indicador
		Terrestre	Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.
		Fauna marina	
		Mamíferos marinos	
		Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
Socioeconómico	Población y trabajadores	Oferta de empleo	
		Seguridad	
	Servicios e infraestructura	Demanda de insumos y servicios	
Paisaje	Calidad paisajística	Características del paisaje	

V.1.1.4 Identificación de las interacciones

Para facilitar el proceso de identificación de los impactos se utilizó como primera herramienta de trabajo una Matriz de Leopold modificada. Básicamente, en las diferentes etapas del Proyecto, las acciones específicas que componen el desarrollo del Proyecto están directamente relacionadas con los impactos ambientales que serán producidos.

A continuación, se presenta la Matriz de Leopold modificada para la evaluación cuantitativa de impactos ambientales del Proyecto durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, así como Operación y Mantenimiento, de esta forma se pueden mostrar las interacciones adversas o benéficas.

Tabla V.5 Matriz de interacciones Proyecto-Ambiente para las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, así como Operación y Mantenimiento.

Obra / Actividad			Preparación del Sitio y Construcción																									Operación y Mantenimiento										
Etapas del Proyecto																																						
Medio	Componente	Factor ambiental	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Abiótico	Aire	Niveles de ruido		-	-			-							-				-							-				-	-	-						
		Calidad del aire		-	-																		-			-				-	-							
	Geomorfología	Relieve terrestre		-	-																																	
		Lecho marino													-	-	-	-	-																			
	Edafología	Calidad del suelo													-	-							-	-	-		-							-	-			
		Estructura del suelo	-	-	-	-									-																							
	Hidrología Superficial	Patrón de drenaje	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-																								
	Agua Marina	Calidad del agua													-	-	-	-	-	-	-	-				-			-							-		
	Dinámica Costera	Re-suspensión de sedimentos													-	-	-				-																	
Biótico	Flora	Matorral Rosetófilo Costero	-																													-						
		Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre	-																																			
		Flora marina													-	-	-				-	-																
	Fauna	Abundancia y riqueza de comunidades terrestres	-																										-									
		Hábitat	-																																			
		Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre	-																																			

Obra / Actividad			Desmante y despalde de la vegetación																									Cortes y Rellenos										
			Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones																									Cimentaciones										
			Instalación de áreas temporales para movimiento de tierras, maquinaria y equipo																									Instalación, operación y movilización de Patios de tubería 1 y 2										
			Construcción de Caminos permanentes																									Construcción de Ductos terrestres										
			Áreas de Tanques Buffer																									Áreas de Almacenamiento										
			Áreas de Llenaderas																									Perforación del microtúnel										
			Fosa de recepción																									Zanja para ducto marino										
			Ductos marinos																									Monoboya y PLEM										
			Tráfico de embarcaciones																									Toma de agua para el sistema de protección contra incendios (PCI)										
			Sitios de disposición final del material de dragado																									Pruebas pre-operacionales (pruebas hidrostáticas para tanques, tuberías y bombas)										
			Generación y manejo de residuos sólidos y residuos de manejo especial																									Generación y manejo de residuos peligrosos										
			Generación y manejo de aguas residuales																									Operación de vehículos, equipo y maquinaria										
			Contratación de mano de obra y personal																									Descarga de productos petrolíferos de buques tanque										
			Operación de instalaciones marinas																									Tráfico de buques tanque y remolcadores										
			Descarga de Etanol y Transmix de auto tanques																									Carga de productos petrolíferos en auto tanques										
			Operación del Área de Almacenamiento, Área de Llenaderas y Área de Tanque Buffer																									Inspección y mantenimiento de tanques, tubería, válvulas y bombas										
			Generación y manejo de residuos sólidos y residuos de manejo especial																									Generación y manejo de residuos peligrosos										
			Generación y manejo de aguas residuales																									Contratación de mano de obra y personal										
Etapas del Proyecto			Preparación del Sitio y Construcción																									Operación y Mantenimiento										
Medio	Componente	Factor ambiental	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
		Fauna marina													-	-	-	-	-	-	-							-	-	-								
		Mamíferos marinos													-	-	-	-	-	-								-	-	-								
		Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino													-	-	-	-	-									-	-	-								
Socioeconómico	Población y trabajadores	Oferta de empleo																									+		-									+
		Seguridad																										-	-		-		+					
	Servicios e infraestructura	Demanda de insumos y servicios		+	+		+		+	+	+	+		+				+					+	+	+	+	+			+			+	+	+	+	+	+
Paisaje	Calidad paisajística	Características del paisaje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-			-	-	-	-	-							-	-	-	-	

- Interacciones Proyecto-Entorno Adversas

+ Interacción Proyecto-Entorno Benéfica

Es importante mencionar que el “Numero de Interacciones”, no necesariamente es igual al número de impactos ambientales identificados, en virtud de que una interacción entre una actividad del Proyecto con un componente ambiental, puede derivar en uno o más impactos ambientales.

A continuación, se presenta el análisis por etapas de las interacciones identificadas de acuerdo a la Matriz de Leopold modificada que se podrían generar derivado del desarrollo del Proyecto.

Tabla V.6 Interacciones de impactos ambientales para las etapas de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto.

Preparación del Sitio y Construcción			
Componente	Factor ambiental	interacción de Impactos	
		Positivo	Negativo
Aire	Niveles de ruido		6
	Calidad del aire		4
Geomorfología	Relieve terrestre		2
	Lecho marino		5
Edafología	Calidad del suelo		4
	Estructura del suelo		5
Hidrología Superficial	Patrón de drenaje		10
Agua Marina	Calidad del agua		9
Dinámica Costera	Re-suspensión de sedimentos		4
Flora	Matorral Rosetófilo Costero		1
	Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre		1
	Flora marina		5
Fauna	Abundancia y riqueza de comunidades terrestres		1
	Hábitat		1
	Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre		1
	Fauna marina		7
	Mamíferos marinos		5
	Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino		5
Población y trabajadores	Oferta de empleo	1	
	Seguridad		
Servicios e infraestructura	Demanda de insumos y servicios	14	
Calidad paisajística	Características del paisaje		22

Tabla V.7 Interacciones de impactos ambientales para la etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto.

Operación y Mantenimiento			
Componente	Factor ambiental	interacción de Impactos	
		Positivo	Negativo
Aire	Niveles de ruido		3
	Calidad del aire		2
Geomorfología	Relieve terrestre		
	Lecho marino		
Edafología	Calidad del suelo		2
	Estructura del suelo		
Hidrología Superficial	Patrón de drenaje		
Agua Marina	Calidad del agua		3
Dinámica Costera	Re-suspensión de sedimentos		
Flora	Matorral Rosetófilo Costero		1
	Especies con estatus de		

Operación y Mantenimiento			
Componente	Factor ambiental	interacción de Impactos	
		Positivo	Negativo
	protección en el Ecosistema Terrestre		
	Flora marina		
Fauna	Abundancia y riqueza de comunidades terrestres		2
	Hábitat		
	Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre		
	Fauna marina		3
	Mamíferos marinos		3
	Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino		3
Población y trabajadores	Oferta de empleo	1	
	Seguridad	1	4
Servicios e infraestructura	Demanda de insumos y servicios	6	
Calidad paisajística	Características del paisaje		3

Derivado de los resultados obtenidos en la evaluación matricial de Leopold modificada, para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción se identificaron 113 interacciones, de las cuales 98 son Interacciones Proyecto-Entorno adversas y 15 son Interacciones Proyecto-Entorno benéficas. Para la etapa de Operación y Mantenimiento se identificaron 37 interacciones, identificando 29 adversas y 8 benéficas.

Asimismo, es importante destacar que el número de interacciones, no es el número total de impactos, ya que una sola interacción causa-efecto entre el Proyecto y su entorno, puede llevar a contabilizar uno o más impactos sobre el componente ambiental, como se podrá observar más adelante en la evaluación cuantitativa de los impactos. Sin embargo, esta primera matriz es de gran ayuda durante la identificación de impactos ambientales, en virtud de que se tiene identificada la interacción entre el Proyecto y el ambiente, lo que lleva a un análisis más profundo de la actividad y el ecosistema, con el objeto de confirmar si existe un impacto ambiental.

V.1.1.5 Mapas conceptuales de interacciones Proyecto-Entorno e Impactos Ambientales

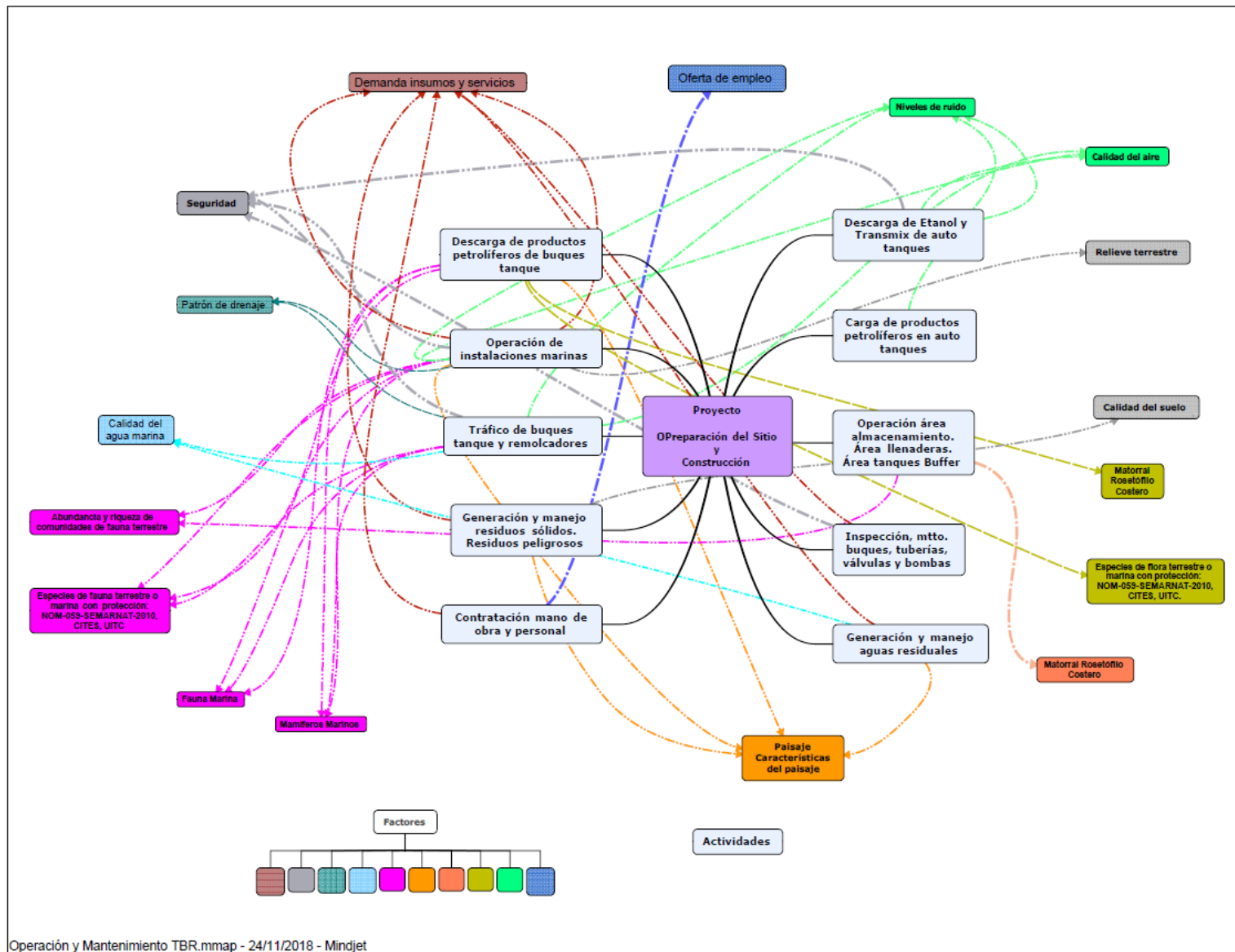
Los Mapas de Interacción mediante diagramas, son un método que integra las causas de los impactos y sus consecuencias a través de la identificación de las interrelaciones que existen entre las acciones causales y los componentes y factores ambientales que reciben el impacto, incluyendo aquellas que representan sus efectos secundarios y terciarios. Se realiza a partir del desarrollo de la matriz de interacciones. El análisis de las redes es muy útil para identificar los impactos previstos asociados al Proyecto. Además de que sirve para organizar el debate con el grupo interdisciplinario de especialistas.

Adicionalmente a los métodos de identificación de impactos anteriormente, se utilizó el programa Mind Manager para clasificar a los impactos ambientales en un Modelo Conceptual,

separando los impactos por etapa del Proyecto y por cada factor ambiental con la finalidad de mostrar de forma ilustrativa la incidencia de cada actividad de la obra en los componentes ambientales y como una sola actividad del Proyecto puede generar varios impactos ambientales, en el Anexo VIII.2.9 se presentan los mapas conceptuales para las etapas de Preparación del Sitio Operación, Construcción así como Operación y Mantenimiento.

A continuación, se pueden observar los mapas conceptuales por etapa en la relación Proyecto-Entorno.





Mapa V.2 Mapa conceptual de la interacción Proyecto-Entorno en la etapa de Operación y Mantenimiento.

V.1.1.6 Lista de chequeo para la identificación de impactos

De acuerdo al análisis de las interacciones identificadas, se elaboró una lista de chequeo del Proyecto en donde se establecen los impactos que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana, elaborando así un listado de las interacciones proyecto-entorno y el signo de su efecto ya sea positivos o negativos, es importante resaltar que, la elaboración de esta lista de chequeo se fundamentó no solo en la percepción de las interacciones de los componentes del entorno y el Proyecto, sino en un detallado análisis realizado con el apoyo del juicio de expertos y la experiencia en identificación de impactos, lo cual disminuye la incertidumbre de este proceso que, como se comenta con anterioridad, es fundamental para la previsión de los impactos ambientales.

Tabla V.8 Listado de chequeo de impactos ambientales para las etapas de Preparación del Sitio y Construcción.

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
Desmonte y despalme de la vegetación	Posterior al desmonte que requerirá el desarrollo del Proyecto en una superficie de 21.0512 ha, se alterará la estructura del suelo, por las actividades de despalme derivado de la remoción de la capa superficial y el material orgánico superficial (capa de suelo orgánica), removiendo aproximadamente un volumen de 21,051.2284 m ³ de capa de suelo orgánica.	Edafología/ Estructura del suelo	-
	Actualmente el área del Proyecto tiene una Tasa de pérdida de suelo de Erosión Eólica de 1.19 ton/ha/mes con una degradación Ligera y una Tasa de pérdida de suelo Erosión Hídrica de 1.23 ton/ha/mes con una degradación Moderada. Durante las actividades de desmonte y despalme en el área que requerirá el desarrollo del Proyecto se tendrá una tasa de pérdida de suelo de Erosión Eólica de 8.08 ton/ha/mes con una degradación Moderada y una Tasa de pérdida de suelo Erosión Hídrica de 8.35 ton/ha/mes con una degradación Alta, por lo que derivado de las actividades de desmonte y despalme se tendrá un aumento en la tasa de pérdida de suelo Erosión Eólica de 6.89 ton/ha/mes y un incremento de 7.12 ton/ha/mes para la Tasa de pérdida de suelo Erosión Hídrica.	Edafología/ Estructura del suelo	-
	Se modificarán las escorrentías superficiales del área de desarrollo del Proyecto, derivado de las actividades de desmonte y despalme en las superficies que ocuparán las Áreas Temporales, las Áreas de Llenaderas, las Áreas de Almacenamiento, las Áreas de Tanque Buffer, el DDVp de los Ductos Terrestres, así como, el área que ocuparán los Caminos nuevos.	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	-
	Se reducirán 21.0512 ha de vegetación de Matorral Rosetófilo Costero, derivado de las actividades de desmonte y despalme para el área que contempla el desarrollo del Proyecto. Aunado a lo anterior, se alterará la dinámica ecológica por la eliminación de la vegetación, provocando la disminución de nichos ecológicos para otras especies.	Flora/Matorral Rosetófilo Costero	-
	Se podrían afectar individuos de las especies	Flora/ Especies con	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	identificadas en campo derivado de las actividades de desmonte y despalme, de las cuales se identificó una especie en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, <i>Ferocactus viridescens</i> (Biznaga) especie catalogada como amenazada. Por su parte dentro de los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2014) en el Apéndice II se identificaron 3 especies, las cuales también se encuentran dentro de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUNC): <i>Bergerocactus emoryi</i> (Cactus aterciopelado), <i>Ferocactus Viredescens</i> (Biznaga), <i>Cylindropuntia cholla</i> (Cholla costera).	estatus de protección en el Ecosistema Terrestre	
	Por las actividades del desmonte y despalme que se realizarán en el área de desarrollo del Proyecto, podría suscitarse una disminución de abundancia, desplazamiento y/o distribución faunística, principalmente de los individuos de las especies observadas durante los trabajos de campo, en los cuales se identificaron 6 especies de mastofauna: <i>Peromyscus californicus</i> (Ratón californiano), <i>Peromyscus maniculatus</i> (Ratón norteamericano), <i>Neotoma bryanti</i> (Rata cambalachera), <i>Sylvilagus bachmani</i> (Conejo matorralero), <i>Sylvilagus audubonii</i> (Conejo del desierto) y <i>Otospermophilus beecheyi</i> (Ardillón de california), 18 especies de avifauna: <i>Phalaenoptilus nuttallii</i> (Tapacaminos), <i>Passerina caerulea</i> (Pico gordo azul), <i>Cathartes aura</i> (Zopilote aura), <i>Zenaida asiática</i> (Tórtola o paloma), <i>Corvus corax</i> (Cuervo común), <i>Melospiza lincolni</i> (Gorrión de Lincoln), <i>Falco sparverius</i> (Cernícalo americano), <i>Haemorhous mexicanus</i> (Pinzon mexicano), <i>Spinus psaltria</i> (Jilguero dominico), <i>Icterus bullockii</i> (Calandria cejas naranjas), <i>Callipepla californica</i> (Codorniz californiana), <i>Setophaga coronata</i> (Chipe rabadilla amarailla), <i>Passer domesticus</i> (Gorrión doméstico), <i>Calypte anna</i> (Colibrí cabeza roja), <i>Calypte costae</i> (Colibrí de la costa), <i>Thryomanes bewickii</i> (Salta pared cola larga), <i>Empidonax wrightii</i> (Papamoscas bajacolina) y <i>Pyrocephalus rubinus</i> (Papamoscas cardenalito), y 7 especies de herpetofauna: <i>Elgaria multicarinata</i> (Lagarto meridional), <i>Masticophis fuliginosus</i> (Chirriónera), <i>Gambelia wislizenii</i> (Lagartija leopardo narigona), <i>Sceloporus orcutti</i> (Lagartija espinosa de granito), <i>Sceloporus occidentalis</i> (Bejor de cerca occidental), <i>Sceloporus zosteromus</i> (Lagartija espinosa peninsular) y <i>Plestiodon skiltonianus</i> (Eslizón Occidental).	Fauna/ Abundancia y riqueza de comunidades terrestres	-
	Se reducirán 21.0512 ha de hábitat con vegetación natural derivado de las actividades de desmonte y despalme para el desarrollo del	Fauna/Hábitat	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	Proyecto. Reduciendo el hábitat para los reptiles, aves y mamíferos identificados durante los trabajos de campo.		
	Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de desmonte y despalme, en los cuales se identificaron 3 especies en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, <i>Sceloporus zosteromus</i> (Lagartija espinosa peninsular), <i>Gambelia wislizenii</i> (Lagartija leopardo narigona) y <i>Elgaria multicarinata</i> (Lagarto escorpión) especies catalogadas como protección especial las cuales también se encuentra en la lista roja de la UICN en estatus de protección menor (LC).	Fauna/ Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre	-
	Debido a la eliminación de la vegetación natural por las actividades que se requerirán durante el desmonte y despalme, se afectará una superficie de 21.0512 ha, modificando las características del paisaje existentes, aunque el Proyecto se integrará al Centro Energético La Jovita que cuenta con infraestructura del mismo tipo del Proyecto.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
Cortes y Rellenos	En caso de que las actividades de excavación no se puedan realizar por métodos mecánicos durante las actividades de cortes, se requerirá el uso de detonaciones (voladuras), el impacto que se generará por el uso de las detonaciones aumentará los niveles de ruido en el área de desarrollo del Proyecto.	Aire/Niveles de ruido	-
	Derivado de las voladuras durante los cortes, se afectará la calidad del aire, aumentando la concentración de polvos y partículas en el área de desarrollo del Proyecto.	Aire/Calidad del aire	-
	Se afectará el relieve terrestre por las actividades de cortes, en el Área de Tanques Buffer, Área de Almacenamiento y en el Área de Llenaderas.	Geomorfología/ Relieve terrestre	-
	Derivado de las actividades de cortes y rellenos que requerirá el desarrollo del Proyecto, se afectarán los perfiles del suelo, en un volumen aproximado de cortes requerido de 225,000 m ³ y un volumen requerido para rellenos aproximado de 80,000 m ³ .	Edafología/ Estructura del suelo	-
	Derivado de la eliminación de los perfiles del suelo por las actividades de cortes y rellenos, el suelo quedará expuesto a procesos erosivos, acentuándose en las zonas con tasa de pérdida de suelo de Erosión Eólica de 8.08 ton/ha/mes con una degradación Moderada y una Tasa de pérdida de suelo Erosión Hídrica de 8.35 ton/ha/mes con una degradación Alta.	Edafología/ Estructura del suelo	-
	Se modificarán las escorrentías superficiales naturales que existen en el área de desarrollo del Proyecto, derivado de las actividades de cortes y rellenos en las superficies que ocuparán las Área de Tanques Buffer, Área de Almacenamiento y en el Área de Llenaderas	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	que requieran cortes y rellenos.		
	En caso de que las actividades de excavación no se puedan realizar por métodos mecánicos durante las actividades de cortes que requerirá el desarrollo del Proyecto, es posible que haya una demanda del material a utilizar para las actividades de detonación. El material a utilizar para esta actividad es el especificado como explosivo de alto orden/ANFA, que es una mezcla de nitrato de amonio/combustóleo y agentes detonantes de baja densidad.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
	Existirá alteración en las características del paisaje debido a la presencia/ausencia del producto de los trabajos de cortes y rellenos, en los cuales se tendrá un volumen aproximado para los cortes de 225,000 m ³ y para rellenos 80,000 m ³ .	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones	Por las actividades de excavaciones que se requerirán durante el desarrollo del Proyecto, una parte se realizará utilizando el método mecánico y otra parte utilizará explosivos (voladuras), las cuales generarán un impacto al aire, afectando los niveles de ruido por el uso de explosivos.	Aire/Niveles de ruido	-
	Derivado de las voladuras durante las excavaciones se afectará la calidad del aire, aumentando la concentración de polvos y partículas en el área de desarrollo del Proyecto.	Aire/Calidad del aire	-
	Se afectará el relieve terrestre por las actividades de excavaciones que requerirá el desarrollo del Proyecto, afectando las superficies del Área de tanque Buffer, Área de Almacenamiento, Áreas de Llenaderas, así como el área de los Ductos Terrestres.	Geomorfología/ Relieve terrestre	-
	Derivado de las actividades de excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones que requerirá el desarrollo del Proyecto, se afectarán los perfiles del suelo, el volumen aproximado de excavaciones requerido será de 133,000 m ³ . Las nivelaciones se realizarán en los caminos, Patios de tuberías, Áreas temporales para movimiento de tierras, maquinaria y equipo.	Edafología/ Estructura del suelo	-
	Derivado de la eliminación de los perfiles del suelo por las actividades de excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones, el suelo quedará expuesto a procesos erosivos, acentuándose en las zonas con tasa de pérdida de suelo de Erosión Eólica de 8.08 ton/ha/mes con una degradación Moderada y una Tasa de pérdida de suelo Erosión Hídrica de 8.35 ton/ha/mes con una degradación Alta	Edafología/ Estructura del suelo	-
	Se modificarán las escorrentías superficiales naturales que existen en el área de desarrollo del Proyecto, derivado de las actividades de excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones en las superficies que ocuparán las Áreas de Tanque Buffer, los Patios de tubería, el Área de Almacenamiento, el área para Caminos Permanentes, las Áreas temporales para	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	movimiento de tierras, maquinaria y equipo, el Área de Llenaderas y el Área para los Ductos terrestres.		
	En caso de que las actividades de excavación no se puedan realizar por métodos mecánicos durante las actividades de excavaciones que requerirá el desarrollo del Proyecto, es posible que haya una demanda del material a utilizar para las actividades de detonación, el material a utilizar para esta actividad es el especificado como explosivo de alto orden/ANFA, que es una mezcla de nitrato de amonio/combustóleo y agentes detonantes de baja densidad.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
	Existirá alteración en las características del paisaje debido a la presencia del producto de los trabajos de excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
Cimentaciones	Se modificará la estructura del suelo, derivado de las actividades de compactación del suelo durante las cimentaciones que se requerirán en las áreas de construcción de caminos.	Edafología/ Estructura del suelo	-
	Se realizarán cimentaciones basadas en las propiedades geológicas y edafológicas. Esta actividad se realizará en los caminos, la cual modificará las escorrentías superficiales naturales existentes del área de desarrollo del Proyecto.	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	-
	Derivado de las actividades de cimentaciones que requerirá el desarrollo del Proyecto, se modificarán las características del paisaje.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
Instalación de áreas temporales para movimiento de tierras, maquinaria y equipo	Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción se contará con una superficie para la instalación de áreas temporales para movimiento de tierras, maquinaria y equipo. Derivado de estas actividades se modificarán las escorrentías superficiales naturales existentes en esta área.	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	-
	Durante la Instalación, operación y movilización de áreas temporales para movimiento de tierras, maquinaria y equipo, se requerirá de insumos y servicios, principalmente materiales de construcción, los cuales serán suministrados de las localidades más cercanas al área de desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
	Se modificarán las características del paisaje debido a la presencia de la instalación, operación y movilización de áreas temporales para movimiento de tierras, maquinaria y equipo (oficinas temporales, comedor para el personal de obras áreas de estacionamiento, taller de maquinaria, sanitarios portátiles, biodigestores, etc.) durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, aunque el Proyecto se integrará al Centro Energético La Jovita que cuenta con infraestructura del mismo tipo del Proyecto.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
Instalación, operación y movilización de los	Por las actividades de instalación, operación y movilización de los Patios de tubería 1 y 2 que se requerirán durante el desarrollo del Proyecto,	Aire/Niveles de ruido	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
Pacios de tubería 1 y 2	por el movimiento de tuberías aumentarán los niveles de ruido en esta área, por lo cual se generará un impacto a la calidad del aire en el factor ambiental niveles de ruido.		
	Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción derivado de la instalación, operación y movilización de los Pacios de tubería 1 y 2, en los cuales se instalarán oficinas temporales, comedor para el personal de obras áreas de estacionamiento, taller de maquinaria, sanitarios portátiles, biodigestores, etc. Derivado de estas actividades se modificarán las escorrentías superficiales afectando el patrón de drenaje, por lo que para el Patio de tuberías 1 se requerirá una superficie de 0.6168 ha y para el Patio de tuberías 2 0.8430 ha.	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	-
	Se modificarán las características del paisaje debido a la presencia de la instalación, operación y movilización de los patios de tubería 1 y 2, durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, aunque el Proyecto se integrará al Centro Energético La Jovita que cuenta con infraestructura del mismo tipo del Proyecto	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
Construcción de Caminos permanentes	Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción se afectará el patrón de drenaje, derivado de la construcción de los caminos permanentes que requerirá el desarrollo del Proyecto modificando las escorrentías superficiales naturales existentes en esta área, afectando una superficie de 0.1289 ha. Los caminos serán construidos a base de carpeta de concreto hidráulico, los cuales serán diseñados para las cargas de los auto tanques que transitarán en dichas zonas.	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	-
	Durante la construcción de Caminos permanentes, se requerirá de insumos y servicios, principalmente materiales de construcción, los cuales serán suministrados de las localidades más cercanas al área del desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
	Se modificarán las características del paisaje derivado de la construcción de los Caminos permanentes durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto. Los Caminos serán construidos a base de carpeta de concreto hidráulico.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
Construcción de Ductos terrestres	Existirá alteración en el paisaje debido a la presencia de tuberías en el área de obras.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
	Se generará demanda de insumos principalmente de materiales de construcción durante la instalación de los ductos terrestres.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
Áreas de Tanques Buffer	Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción se afectará el patrón de drenaje, derivado de la construcción de las Áreas de Tanques Buffer, por lo que se requerirá de una superficie de 1.2351 ha, modificando las escorrentías superficiales naturales existentes	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	en esta área. Se construirán cuatro tanques buffer de 5,000 barriles de capacidad cada uno, para Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina, para posteriormente ser transportados hasta el Área de Almacenamiento.		
	Durante la construcción del Área de Tanques Buffer, se requerirán insumos y servicios, principalmente materiales de construcción, los cuales serán suministrados de las localidades más cercanas al área del desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
	Se modificarán las características del paisaje derivado de la instalación de los Tanques Buffer durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto, se construirán cuatro tanques buffer de 5,000 barriles de capacidad cada uno, para gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina, para posteriormente ser transportados hasta el Área de Almacenamiento, aunque el Proyecto se integrará al Centro Energético La Jovita que cuenta con infraestructura del mismo tipo del Proyecto.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
Áreas de Almacenamiento	Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción se afectará el patrón de drenaje, derivado de la construcción de las Áreas de almacenamiento, por lo que se requerirá de una superficie de 9.0364 ha, modificando las escorrentías superficiales naturales existentes en esta área. Se requerirá de la construcción de 22 tanques de almacenamiento, de los cuales 6 serán utilizados para el almacenamiento de Gasolina Regular, 2 para Gasolina Premium, 5 para Diésel, 3 para Transmix, 4 para Turbosina y 2 para Etanol.	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	-
	Durante la construcción de las Áreas de Almacenamiento, se requerirá de insumos y servicios, principalmente materiales de construcción, los cuales serán suministrados de las localidades más cercanas al área del desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
	Se modificarán las características del paisaje derivado de la construcción de las Áreas de Almacenamiento durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto, principalmente por la presencia de materiales de construcción para los 22 tanques de almacenamiento que requerirá esta área, aunque el Proyecto se integrará al Centro Energético La Jovita que cuenta con infraestructura del mismo tipo del Proyecto.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
Áreas de Llenaderas	Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción se afectará el patrón de drenaje, derivado de la construcción del Área de Llenaderas, por lo que se requerirá de una superficie de 3.4534 ha, modificando las escorrentías superficiales naturales existentes en esta área. Se consideran cinco llenaderas o islas de carga con un total de cuatro líneas de	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	carga una para cada fluido en cada isla, Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel, Turbosina y la quinta isla se utilizará para carga /descarga de Transmix y para descarga de Etanol.		
	Se modificarán las características del paisaje derivado de la construcción de las Áreas de Llenadera durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto, principalmente por la presencia de materiales de construcción para las cinco llenaderas o islas de carga con un total de cuatro líneas de carga una para cada fluido en cada isla, Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel, Turbosina y la quinta isla se utilizará para carga /descarga de Transmix y para descarga de Etanol, aunque el Proyecto se integrará al Centro Energético La Jovita que cuenta con infraestructura del mismo tipo del Proyecto.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
Perforación del microtúnel	Se afectará la geomorfología del lecho marino de la superficie contemplada para las actividades de los trabajos de perforación del microtúnel, el cual considera una longitud aproximada de 202.80 m, la realización del microtúnel se llevará a cabo mediante microtuneladora (MTBM) de diámetro interior de aproximadamente 2,000 mm.	Geomorfología/Lecho marino	-
	Se afectarán los perfiles del suelo a lo largo de la perforación del microtúnel que se requerirá durante el desarrollo del Proyecto, el cual tendrá una longitud de 202.8 m, la realización del microtúnel se llevará a cabo mediante microtuneladora (MTBM) de diámetro interior de aproximadamente 2,000 mm	Edafología/Estructura del suelo	-
	Derivado de la perforación direccional que se contempla en el desarrollo del Proyecto se podría presentar algún derrame accidental de hidrocarburos afectando la calidad del agua marina.	Agua Marina/ Calidad del agua	-
	Se afectarán las características del paisaje derivado de las actividades de construcción que se requerirán durante el desarrollo de la perforación del microtúnel.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
	Se requerirá la demanda de insumos y servicios durante las actividades que se realizarán durante la perforación del microtúnel.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
Fosa de recepción	Por las actividades de dragado que se requerirán durante la fosa de recepción, aumentarán los niveles de ruido por el uso de explosivos en el área marina.	Aire/Niveles de ruido	-
	Durante las actividades de construcción de la fosa de recepción, se afectará la geomorfología del Lecho marino, debido a que la fosa de recepción será dragada con la ayuda de una draga, equipos de buceo y embarcaciones de apoyo, esta fosa se ejecutará con el fin de permitir la recuperación de la máquina. La construcción de esta área implicará dos técnicas	Geomorfología/ Lecho marino	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	diferentes para la excavación en función del material que se encuentre: perforación submarina limitada y confinada, así como draga convencional de arena. El volumen aproximado de dragado es de 3,000 m ³ .		
	Durante las actividades de excavación para la fosa de recepción, se generarán una re-suspensión de sedimentos.	Dinámica Costera/ Re-suspensión de sedimentos	-
	Por las actividades de construcción de la fosa de recepción, las características fisicoquímicas del agua marina se podrían modificar, debido a las diferentes técnicas que se utilizarán durante las excavaciones, ya sea perforación submarina y voladura submarina limitada y confinada o draga convencional de arena.	Agua Marina/ Calidad del agua	-
	Derivado de las actividades de construcción de la fosa de recepción, se afectarán individuos de flora marina a nivel Intermareal y Submareal.	Flora/ Flora marina	-
	Por las actividades de construcción de la fosa de recepción, se afectarán individuos de especies de Fauna Intermareal y Submareal.	Fauna/ Fauna marina	-
	Por las actividades de construcción de la fosa de recepción en el área de desarrollo del Proyecto, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos por colisiones durante el arribo y retiro de embarcaciones. Las especies de los individuos que podrían afectarse son: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp</i> (Delfín común de rostro largo).	Fauna/ Mamíferos marinos	-
	Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de construcción de la fosa de recepción, por colisiones durante el arribo y retiro de embarcaciones, en los cuales se identificaron las siguientes 13 especies en estatus de Protección (Pr) según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo) especies catalogadas como protegidas, y en el	Fauna/ Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	Apéndice I de la CITES se identificaron 5 especies las cuales son las siguientes: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) y <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), finalmente dentro de la Lista Roja de la IUCN se identificaron 9 especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino) y <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común) especies de preocupación menor, <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul) y <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) especies en peligro. Se modificarán las características del paisaje debido a la presencia de infraestructura durante la construcción de la fosa de recepción, durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto.		
		Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
Zanja para ductos marinos	Durante las actividades de construcción de la zanja para los ductos marinos, se modificarán las características de forma puntual del lecho marino, debido a que se desplegarán unidades de dragado pequeñas para el dragado de la zanja y el relleno de la misma, la zanja considera las siguientes dimensiones: 223.48 m de longitud, 0.5 m de profundidad y un ancho de 5 m.	Geomorfología/ Lecho marino	-
	Por las actividades de construcción de la zanja para ductos marinos, las características fisicoquímicas del agua marina se podrían modificar, derivado del traslado y colocación del material que se utilizará, así como por las actividades de dragado que se requerirán en esta área.	Agua Marina/ Calidad del agua	-
	Durante las actividades de excavación para la zanja para ductos marinos, se generarán una re-suspensión de sedimentos.	Dinámica Costera/ Re-suspensión de sedimentos	-
	Derivado de las actividades que se requerirán para la construcción de la zanja para ductos marinos, se afectarán individuos de flora marina a nivel Intermareal y Submareal.	Flora/ Flora marina	-
	Durante la construcción de la zanja para ductos marinos, se afectarán individuos de especies de Fauna Intermareal y Submareal.	Fauna/ Fauna marina	-
	Por las actividades de construcción de la zanja para ductos marinos en el área de desarrollo del Proyecto, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos derivado del arribo y retiro de embarcaciones. Los individuos que podrían afectarse serían de las especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada),	Fauna/ Mamíferos marinos	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	<i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp</i> (Delfín común de rostro largo) Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de construcción de la zanja para ductos marinos, por colisiones durante el arribo y retiro de embarcaciones, en los cuales se identificaron las siguientes 13 especies en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo) especies catalogadas como protegidas, y en el Apéndice I de la CITES se identificaron 5 especies las cuales son las siguientes: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) y <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), finalmente dentro de la Lista Roja de la IUCN se identificaron 9 especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino) y <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común) especies de preocupación menor, <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul) y <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) especies en peligro.		
		Fauna/ Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	-
	Durante la construcción de la zanja para ductos marinos, se requerirán insumos y servicios, principalmente materiales de construcción, los cuales serán suministrados, en la medida de lo posible, de las localidades más cercanas al área del desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
Ductos marinos	Por la colocación de los ductos marinos, las características fisicoquímicas del agua marina se podrían modificar, derivado del traslado y colocación del material que se utilizará.	Agua Marina/ Calidad del agua	-
	Durante las actividades del tendido de los ductos marinos, se afectará la geomorfología	Geomorfología/ Lecho marino	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	del Lecho marino, por la colocación de matrices de estabilización de concreto, así como la colocación de las matrices de apoyo.		
	Durante las actividades del tendido de los ductos marinos, se afectará la dinámica costera derivado de la re-suspensión de sedimentos, principalmente por el acarreo de los ductos.	Dinámica Costera/ Re-suspensión de sedimentos	-
	Derivado de las actividades del tendido de los ductos marinos, se afectarán individuos de flora marina a nivel Intermareal y Submareal.	Flora/ Flora marina	-
	Durante la colocación de los ductos marinos, se afectarán individuos de especies de Fauna Intermareal y Submareal.	Fauna/ Fauna marina	-
	Por las actividades de la instalación de los ductos marinos en el área de desarrollo del Proyecto, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos ocasionando su ahuyentamiento durante el bajado de las tuberías. Los individuos que podrían afectarse serían de las especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp</i> (Delfín común de rostro largo).	Fauna/ Mamíferos marinos	-
	Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo durante las actividades de instalación de los ductos marinos, ocasionando su ahuyentamiento durante el bajado de las tuberías, en los cuales se identificaron las siguientes 13 especies en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo) especies catalogadas como protegidas, y en el Apéndice I de la CITES se identificaron 5 especies las cuales son las siguientes: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) y <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), finalmente dentro de la Lista Roja de la IUCN se	Fauna/ Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	identificaron 9 especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino) y <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común) especies de preocupación menor, <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul) y <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) especies en peligro.		
	Durante la colocación de los ductos marinos lastrado, se requerirán insumos y servicios, principalmente materiales de construcción, los cuales serán suministrados, en la medida de lo posible, de las localidades más cercanas al área del desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
Monoboya y PLEM	Durante las actividades de instalación de la Monoboya y PLEM, se modificarán las características de forma puntual del lecho marino, por las nivelaciones y enrase de la superficie para las cimentaciones del PLEM, así como por las cimentaciones de las 6 líneas de anclaje que requerirá la Monoboya, las cuales serán sujetadas mediante pilotes hincados.	Geomorfología/ Lecho marino	-
	Por las actividades de instalación de la Monoboya y PLEM, las características fisicoquímicas del agua marina se podrían modificar, derivado del traslado y colocación del material de que se utilizará, aumentando los sedimentos en el área de construcción, ya que se requerirá de la nivelación y enrase de la superficie para las cimentaciones del PLEM, así como por las cimentaciones de las 6 líneas de anclaje que requerirá la Monoboya.	Agua Marina/ Calidad del agua	-
	Durante la instalación de la Monoboya y PLEM, se podría afectar individuos de especies de Fauna Intermareal y Submareal.	Fauna/ Fauna marina	-
	Por las actividades de la instalación de la Monoboya y PLEM en el área de desarrollo del Proyecto, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos derivado del arribo y retiro de embarcaciones. Los individuos que podrían afectarse serían de las especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo).	Fauna/ Mamíferos marinos	-
	Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de instalación de la Monoboya y PLEM, por colisiones durante el arribo y retiro de embarcaciones, en los cuales se identificaron	Fauna/ Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	las siguientes 13 especies en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo) especies catalogadas como protegidas, y en el Apéndice I de la CITES se identificaron 5 especies las cuales son las siguientes: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) y <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), finalmente dentro de la Lista Roja de la IUCN se identificaron 9 especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino) y <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común) especies de preocupación menor, <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul) y <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) especies en peligro.		
	Durante la instalación de la Monoboy y /PLEM, se requerirán insumos y servicios, principalmente materiales de construcción, los cuales serán suministrados, en la medida de lo posible, de las localidades más cercanas al área del desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
	Se modificarán las características del paisaje debido a la presencia de infraestructura durante la instalación de la Monoboya y PLEM, los cuales se instalarán durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
Tráfico de embarcaciones	Derivado del aumento en el tráfico de embarcaciones que se generará durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, aumentarán los niveles de ruido por el arribo y retiro de embarcaciones.	Aire/Niveles de ruido	-
	Por el arribo y retiro de embarcaciones, se podrían afectar individuos de especies de Fauna Submareal.	Fauna/ Fauna marina	-
	Por el tráfico de embarcaciones en el área de desarrollo del Proyecto, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos derivado del arribo y retiro de embarcaciones. Los individuos serían de las especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris),	Fauna/ Mamíferos marinos	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	<i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo).		
	Por el tráfico de embarcaciones en el área de desarrollo del Proyecto, se podrían afectar individuos de las siguientes 13 especies en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo) especies catalogadas como protegidas, y en el Apéndice I de la CITES se identificaron 5 especies las cuales son las siguientes: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) y <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), finalmente dentro de la Lista Roja de la IUCN se identificaron 9 especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino) y <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común) especies de preocupación menor, <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul) y <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) especies en peligro.	Fauna/ Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	-
	Se modificarán las características del paisaje debido a la presencia de embarcaciones durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, las cuales entregarán materiales a granel, así como los módulos prefabricados requeridos para las estrategias de ejecución ya sea de construcción tradicional o modular.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
Toma de agua para el sistema de protección contra incendios (PCI)	Por las actividades de instalación de la Toma de agua para el sistema de protección contra incendios (PCI), las características fisicoquímicas del agua marina se podrían modificar, derivado del traslado y colocación del material de que se utilizará, aumentando los	Agua Marina/ Calidad del agua	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	sedimentos en el área de la instalación. La Toma de agua PCI será instalada después de la salida del microtúnel, se plantea ubicarla en la curva batimétrica - 16 m, el sistema estará dimensionado para un caudal de 875 gpm (55 i/s), la cual contará con una estructura prefabricada en concreto armado, con geometría prismática de base cuadrada, que alojará 4 rejas extraíbles de 1,400 mm x 500 mm cada una en acero AIDI316L.		
	Derivado de las actividades de la instalación de la toma de agua para el sistema de protección contra incendios (PCI), se afectarán individuos de flora marina a nivel Intermareal y Submareal.	Flora/ Flora marina	-
	Durante la instalación de la Toma de agua para el sistema de protección contra incendios (PCI), se podría afectar individuos de especies de Fauna Intermareal y Submareal.	Fauna/ Fauna marina	-
	Durante la instalación de la Toma de agua para el sistema de protección contra incendios (PCI), se requerirán insumos y servicios, principalmente materiales de construcción, los cuales serán suministrados, en la medida de lo posible, de las localidades más cercanas al área del desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
Sitios de disposición final del material de dragado	Por la disposición final del material de dragado en el área de la fosa de recepción y la zanja para ductos, se podrían modificar las características fisicoquímicas del agua marina, por la generación de sedimentos.	Agua Marina/ Calidad del agua	-
	Por la disposición final del material de dragado en el área de la fosa de recepción y la zanja para ductos, se generarán una re-suspensión de sedimentos.	Dinámica Costera/ Re-suspensión de sedimentos	-
	Durante la disposición final del material de dragado en el área de la fosa de recepción y la zanja para ductos, se generarán sedimentos los cuales afectarán individuos de flora marina a nivel Intermareal y Submareal.	Flora/ Flora marina	-
	Derivado la disposición final del material de dragado en el área de la fosa de recepción y la zanja para ductos, se generarán sedimentos los cuales podrían afectar individuos de especies de Fauna Intermareal y Submareal.	Fauna/ Fauna marina	-
Pruebas pre-operacionales (pruebas hidrostáticas para tanques, tuberías y bombas)	Previo a la etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto se realizarán pruebas pre-operacionales, las cuales consideran las pruebas hidrostáticas, estas se realizarán en tanques, tuberías y bombas, que consistirán en el llenado de tuberías y tanques, sometiéndolos a pruebas a presión, para comprobar la integridad de los materiales e identificar cualquier tipo de fuga. Se podría contaminar la calidad del suelo derivado del mal manejo de las aguas residuales generadas durante el desarrollo de las pruebas hidrostáticas.	Edafología/Calidad del suelo	-
Generación y manejo de residuos sólidos y residuos de manejo	Debido al traslado y almacenamiento de los residuos provenientes de las actividades de construcción principalmente de cascajo o	Aire/Calidad del aire	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
especial	material sobrante de concreto, se podría modificar la calidad del aire por la generación de polvos y partículas.		
	Debido a un posible mal manejo de los residuos sólidos urbanos y manejo especial provenientes de acciones propias de los trabajadores, así como cascajo o material sobrante de concreto y de las diferentes frentes de obra, se podría alterar la calidad del suelo.	Edafología/Calidad del suelo	-
	Se generará la demanda del servicio empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos, que se generen derivado de los trabajos durante el desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
	Se podrían alterar las características del paisaje si existiera un mal manejo de los residuos sólidos urbanos, provenientes de las acciones propias de los trabajadores, así como si existiera un mal manejo de residuos de manejo especial derivado de la generación de cascajo o material sobrante de concreto en los diferentes frentes de trabajo del Proyecto.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
Generación y manejo de residuos peligrosos	Si existiera un mal manejo de residuos peligrosos provenientes de mantenimiento menor de maquinaria y equipo, así como derrames accidentales de aceite y/o solventes gastados, residuos líquidos de hidrocarburos (grasas, lubricantes y aceites de motor), solventes usados, sobrantes de pinturas, productos químicos y aditivos, estopas impregnadas con aceites y materiales contaminados con materiales peligrosos, se podría modificar la calidad del suelo contaminándolo.	Edafología/Calidad del suelo	-
	Se generará la demanda del servicio de empresas autorizadas que se encargarán del transporte, tratamiento y/o disposición final de residuos peligrosos.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
	Se podrían alterar las características del paisaje si existiera un mal manejo de residuos peligrosos provenientes de mantenimiento menor de maquinaria y equipo, así como derrames accidentales de aceite y/o solventes gastados, residuos líquidos de hidrocarburos (grasas, lubricantes y aceites de motor), solventes usados, sobrantes de pinturas, productos químicos y aditivos, estopas impregnadas con aceites y materiales contaminados con materiales peligrosos, durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
Generación y manejo de aguas residuales	Por un posible manejo inadecuado de aguas residuales provenientes de acciones propias de los trabajadores, sanitarios portátiles y/o actividades de los diferentes frentes de obra, se podría modificar la calidad del agua marina, así como las escorrentías naturales existentes en el área de desarrollo del Proyecto.	Agua Marina/ Calidad del agua	-
	Durante la etapa de Construcción del Proyecto	Agua Marina/ Calidad	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	se generará agua por el lavado de las tolvas de las plantas de concreto, las cuales, de no manejarse debidamente podrían modificar la calidad del agua marina, así como las escorrentías naturales por un mal manejo.	del agua	
	El agua de las pruebas hidrostáticas es agua que se maneja a través de tuberías, tanques, etc., y se presurizará con el fin de detectar fugas o confirmar la integridad estructural. Derivado de las pruebas hidrostáticas que requerirá el Proyecto se necesitará un volumen máximo de 450,000 m ³ de agua aproximadamente para la realización de las pruebas hidrostáticas en tuberías y tanques, en caso de no cumplir con los LMP podría cambiar la calidad del agua marina.	Agua Marina/ Calidad del agua	-
	Se generará la demanda del servicio de empresas autorizadas que se encargarán del mantenimiento de sanitarios portátiles y manejo del agua residual, durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
	Se podrían alterar las características del paisaje si existiera un mal manejo de aguas residuales derivadas de las acciones propias de los trabajadores como son los sanitarios portátiles.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
Operación de vehículos, equipo y maquinaria	El uso de vehículos, maquinaria y equipo generarán niveles de ruido que podrían afectar a los trabajadores que se encuentren en el área de desarrollo del Proyecto.	Aire/Niveles de ruido	-
	Se generarán gases de combustión y material particulado (PM) por la operación de vehículos, equipo y maquinaria, durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.	Aire/Calidad del aire	-
	El suelo podría contaminarse debido a derrames de combustible por falta de mantenimiento o cuidado de vehículos, equipo y maquinaria.	Edafología/Calidad del suelo	-
	Se generará demanda de insumos como combustible, servicio de mantenimiento entre otros para la operación de vehículos, equipo y maquinaria	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
	Derivado de la presencia y operación de vehículos equipo y maquinaria, la composición del paisaje será modificado.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
Contratación de mano de obra y personal	Para las etapas de Preparación del sitio y Construcción del Proyecto se requerirá de 1,060 personas en promedio. El personal que se ocupará durante la obra, será en su mayoría de las localidades cercanas, por lo que no se inducirá la demanda de servicios.	Población y trabajadores/Oferta de empleo	+
	Se generará la demanda de insumos para satisfacer las necesidades de los trabajadores, así como de servicios.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
	Por la presencia de hasta 1,060 personas trabajando durante el desarrollo del Proyecto, las características del paisaje se afectarán.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-

Tabla V.9 Listado de chequeo de impactos ambientales para la etapa de Operación y Mantenimiento.

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
Descarga de productos petrolíferos de buques	Por la descarga de productos petrolíferos de buques, las características fisicoquímicas del agua marina se podrían modificar, derivado de la liberación accidental de petrolíferos.	Agua Marina/ Calidad del agua	-
	Derivado de la descarga de productos petrolíferos de buques, la fauna submareal y peces se podrían ver afectados, por posible liberación accidental de petrolíferos.	Fauna/Fauna marina	-
	Por las actividades de descarga de productos petrolíferos de buques en el área marina, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos derivado del arribo y salida de embarcaciones por colisiones, así como por liberación accidental de petrolíferos. Los individuos que podrían afectarse pertenecen a las especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo).	Fauna/Mamíferos marinos	-
	Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de descarga de productos petrolíferos de buques en el área marina, por el arribo y la salida de embarcaciones por colisiones, así como por la liberación accidental de petrolíferos. Se identificaron 13 especies en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo) especies catalogadas como protegidas, y en el Apéndice I de la CITES se identificaron 5 especies las cuales son las siguientes: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i>	Fauna/Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	(Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) y <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), finalmente dentro de la Lista Roja de la IUCN se identificaron 9 especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino) y <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común) especies de preocupación menor, <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul) y <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) especies en peligro.		
	Incremento de la situación de riesgo durante las actividades de descarga de productos petrolíferos de buques (Gasolina, Diésel y Turbosina).	Población y trabajadores/ Seguridad	-
Operación de instalaciones marinas	De acuerdo a los resultados de los radios de afectación, derivado de las liberaciones accidentales de petrolíferos de Gasolina, Diésel o Turbosina, durante la Operación de las instalaciones marinas, se podría afectar al <i>Pelecanus occidentalis</i> (Pelicano café), especie de ave que para obtener alimento (peces) se zambulle en aguas marinas.	Fauna/ Abundancia y riqueza de comunidades terrestres	-
	Derivado de la descarga de petrolíferos de buques, la fauna submareal del sustrato arena y peces se podría ver afectada, por posible liberación accidental de petrolíferos.	Fauna/Fauna marina	-
	Por las actividades de descarga de petrolíferos de buques tanque en el área marina, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos derivado del arribo y salida de embarcaciones por colisiones, así como por liberación accidental de petrolíferos. Los individuos que podrían afectarse pertenecen a las especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp</i> (Delfín común de rostro largo).	Fauna/Mamíferos marinos	-
	Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de descarga de petrolíferos de buques tanque en el área marina, por el arribo y la salida de embarcaciones por colisiones, así como por la liberación accidental de petrolíferos. Se	Fauna/Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	identificaron 13 especies en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo) especies catalogadas como protegidas, y en el Apéndice I de la CITES se identificaron 5 especies las cuales son las siguientes: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) y <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), finalmente dentro de la Lista Roja de la IUCN se identificaron 9 especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino) y <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común) especies de preocupación menor, <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul) y <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) especies en peligro.		
	Incremento de situaciones de riesgo en el área de las instalaciones marinas, derivado de la descarga de petrolíferos (Gasolina, Diésel y Turbosina).	Población y trabajadores/ Seguridad	-
Tráfico de buques tanque y remolcadores	Derivado del tráfico de embarcaciones que se generará durante la etapa de Operación y Mantenimiento, para el suministro de petrolíferos (Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina), aumentarán los niveles de ruido por el arribo y retiro de embarcaciones.	Aire/Niveles de ruido	-
	Por el tráfico de buques tanque y remolcadores, las características fisicoquímicas del agua marina se podrían modificar, derivado de la liberación accidental de petrolíferos o por derrame de aceite o combustible.	Agua Marina/ Calidad del agua	-
	Derivado del arribo de buques tanque, la fauna a nivel Intermareal y Submareal, así como peces se verán afectados, provocando su desplazamiento.	Fauna/Fauna marina	-
	Por el tráfico de embarcaciones en el área	Fauna/Mamíferos	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	de desarrollo del Proyecto, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos derivado del arribo y retiro de embarcaciones por colisiones. Los individuos serían de las especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo).	marinos	
	Por el tráfico de embarcaciones en el área de desarrollo del Proyecto, se podrían afectar individuos de las siguientes 13 especies en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo) especies catalogadas como protegidas, y en el Apéndice I de la CITES se identificaron 5 especies las cuales son las siguientes: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) y <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), finalmente dentro de la Lista Roja de la IUCN se identificaron 9 especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino) y <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común) especies de preocupación menor, <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul) y <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) especies en peligro.	Fauna/Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	-
Descarga de Etanol y Transmix de auto	El Proyecto contará con cinco tanques de almacenamiento, de los cuales tres son	Aire /Calidad del aire	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
tanques	para almacenamiento de Transmix y dos para el almacenamiento de Etanol, en esta área se podría modificar la calidad del aire derivado de la generación de emisiones fugitivas, durante la descarga de los auto tanques.		
	Por la operación de los auto tanques durante las actividades de descarga de Etanol y Transmix, se podría modificar la calidad del aire derivado de la generación de gases de combustión interna de los motores.	Aire /Calidad del aire	-
	El uso de auto tanques durante la descarga de Etanol y Transmix, generarán niveles de ruido que podrían afectar a los trabajadores que se encuentren en el área de desarrollo del Proyecto.	Aire/Niveles de ruido	-
	Incremento de situaciones de riesgo por la descarga de Etanol y Transmix de auto tanques.	Población y trabajadores/ Seguridad	-
Carga de productos petrolíferos en auto tanques	El Proyecto contará con cinco bahías o islas para la carga de productos en auto tanques, en esta área se podría modificar la calidad del aire derivado de la generación de emisiones fugitivas, durante el llenado de los auto tanques de Gasolina. En cada bahía, existirá una línea de llenado de Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina, una línea de llenado por cada producto con los correspondientes brazos de llenado de auto tanques, la quinta isla descargará Etanol y Cargará Transmix.	Aire /calidad del aire	-
	Por la operación de los auto tanques durante la carga de productos petrolíferos, se podría modificar la calidad del aire derivado de la generación de gases de combustión interna de los motores.	Aire /Calidad del aire	-
	El uso de auto tanques durante la carga de productos petrolíferos generará niveles de ruido que podrían afectar a los trabajadores que se encuentren en el área de desarrollo del Proyecto.	Aire/Niveles de ruido	-
	Incremento de situaciones de riesgo por la carga de productos petrolíferos de auto tanques.	Población y trabajadores/ Seguridad	-
Operación del Área de Almacenamiento, Área de Llenaderas y Área de Tanque Buffer	De acuerdo a los resultados de los escenarios de más alto riesgo del Proyecto, las Áreas de Alto Riesgo y Áreas de Amortiguamiento por radiación térmica sobrepasarán los límites de la Poligonal del Proyecto, derivado de una posible liberación de petrolíferos en el Área de Almacenamiento y Área de Tanques Buffer, lo cual afectará a la flora terrestre, ocasionando incendios en el área.	Flora/Matorral Rosetófilo Costero	-
	De acuerdo a los resultados de los escenarios de más alto riesgo del Proyecto,	Fauna/ Abundancia y riqueza de comunidades	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	las Áreas de Alto Riesgo y Áreas de Amortiguamiento por radiación térmica sobrepasarán los límites de la Poligonal del Proyecto, derivado de una posible liberación de petrolíferos en el Área de Almacenamiento y Área de Tanques Buffer, lo cual afectará a la fauna terrestre, debido a la generación de incendios en el área. En caso de generarse un incendio, si la fauna es de lento desplazamiento (reptiles) o sus madrigueras o nidos están ubicadas en los radios de afectación, también se esperaría la pérdida de los individuos si no pueden huir o se trata de crías sin desplazamiento autónomo.	terrestres	
Inspección y mantenimiento de tanques, tubería, válvulas y bombas	Durante las actividades de inspección y mantenimiento de instalaciones e infraestructura, se generará un impacto positivo a la población y trabajadores en materia de seguridad, toda vez que se previenen los eventos de riesgo que pudieran generarse durante la operación del Proyecto, verificando la integridad física de las instalaciones, detectando ruido o la generación de olores fuera de lo normal dentro de las instalaciones del Proyecto, tomando todas las precauciones para garantizar la seguridad de los trabajadores, estableciendo procedimientos de operación y guías para el personal.	Población y trabajadores/ Seguridad	+
	Se generará la demanda de insumos y servicios durante las actividades de inspección y mantenimiento de tanques, tuberías, válvulas y bombas, los cuales serán suministrados de las comunidades más cercanas al área de desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
Generación y manejo de residuos sólidos y residuos de manejo especial	En caso de un mal manejo de los residuos sólidos urbanos provenientes de acciones propias de los trabajadores y actividades de Operación y Mantenimiento de tanques, tuberías, válvulas y bombas, se podría modificar la calidad del suelo contaminándolo.	Edafología/Calidad del suelo	-
	Se generará la demanda del servicio empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos, que se generen derivado de los trabajos durante el desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
	Se podrían alterar las características del paisaje si existiera un mal manejo de los residuos sólidos urbanos, provenientes de las acciones propias de los trabajadores, así como si existiera un mal manejo de residuos de manejo especial derivado de la operación y mantenimiento de las	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Signo
	instalaciones del Proyecto.		
Generación y manejo de residuos peligrosos	Se podría modificar la calidad del suelo contaminándolo, si existiera un mal manejo de los residuos peligrosos provenientes de las actividades de Operación y Mantenimiento dentro de las instalaciones del Proyecto, tales como telas, estopas y guantes contaminados con pintura, solventes o aceites.	Edafología/Calidad del suelo	-
	Se generará la demanda del servicio de empresas autorizadas que se encargarán del transporte, tratamiento y/o disposición final de residuos peligrosos.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
	Se podrían alterar las características del paisaje si existiera un mal manejo de residuos peligrosos provenientes de las actividades de Operación y Mantenimiento dentro de las unidades de Proceso y Servicios, tales como telas, estopas y guantes contaminados con pintura, solventes o aceites.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
Generación y manejo de aguas residuales	Por un posible manejo inadecuado de aguas residuales provenientes de acciones propias de los trabajadores, sanitarios portátiles y/o actividades de los diferentes frentes de obra (comedor, oficinas, casetas, etc.), se podría modificar la calidad del agua marina, así como las escorrentías naturales existentes en el área de desarrollo del Proyecto.	Agua Marina/ Calidad del agua	-
	Se generará la demanda del servicio de empresas autorizadas que se encargarán del mantenimiento de sanitarios portátiles y manejo del agua residual, durante la etapa de Operación y Mantenimiento.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+
	Se podrían alterar las características del paisaje si existiera un mal manejo de aguas residuales derivadas de las acciones propias de los trabajadores como son los sanitarios portátiles.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	-
Contratación de mano de obra y personal	Durante las actividades de Operación y Mantenimiento se administrará 52 empleados: 32 empleados para operaciones, 13 para mantenimiento & ingeniería y 7 administrativos.	Población y trabajadores/ Oferta de empleo	+
	Se generará la demanda de insumos para satisfacer las necesidades de los trabajadores, así como de servicios.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	+

V.1.2. Evaluación de impactos ambientales

V.1.2.1 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la

valoración del inventario, puesto que son criterios que permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que trata es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

V.1.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La evaluación de impactos ambientales se realizó mediante la Técnica de Gómez Orea (2003), donde una vez identificados los impactos, estos se evalúan mediante su valoración cuantitativa, jerarquizándolos. La metodología se formaliza a través de varias tareas bien marcadas:

- a) Determinar un índice de incidencia para cada impacto estandarizado entre 0 y 1.
- b) Determinar la magnitud en unidades distintas para cada impacto, estandarizando entre 0 y 1.
- c) Calcular el valor de cada impacto a partir de la magnitud y la incidencia antes determinadas.
- d) Jerarquizar los impactos en una escala.

Determinación del Índice de Incidencia

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual es definida por la intensidad y una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración.

Una vez caracterizado el impacto, se determinó el índice de incidencia estandarizando entre 0 y 1, en cuatro pasos:

1. Tipificación de las formas en que se puede describir cada atributo. Ej.

- ⊕ Momento: corto plazo, medio plazo o largo plazo.
- ⊕ Recuperabilidad: fácil, media y difícil.

2. Atribución de un código numérico a cada forma, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable, así para los ejemplos anteriores:

- ⊕ Momento: corto plazo 3, medio plazo 2 y largo plazo 1.
- ⊕ Recuperabilidad: fácil 1, media 2 y difícil 3.

3. Aplicación de una función, suma ponderada para obtener un valor.

4. Estandarización de los valores obtenidos entre 0 y 1, mediante la siguiente expresión:

$$I_i = (I - I_{\text{mín.}}) / (I_{\text{máx.}} - I_{\text{mín.}})$$

Donde:

- I_i = Índice de incidencia
- I = Σ de valores de atributos
- $I_{\text{máx. valor}}$ = Valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor
- $I_{\text{mín}}$ = Valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifesten con el menor valor

La importancia del impacto toma valores entre 9 y 100. Presenta valores intermedios (entre 40 y 60), cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- ⊕ Intensidad total y afección mínima de los restantes símbolos.
- ⊕ Intensidad muy alta o alta y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- ⊕ Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Tal como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla V.10 Intensidad del impacto.

Tipo de impacto	Significado
Irrelevantes o compatible	Impactos con valores de importancia inferiores a 25
Moderados	Impactos presentan una importancia entre 26 y 50
Severos	Impactos con valores de importancia entre 51 y 75
Críticos	Impactos con valor superior a 76

Es muy importante reseñar que los valores de las cuadrículas en una matriz dada, no son comparables debido a que pertenecen a un diferente factor, pero sí lo son cuadrículas que ocupen lugares equivalentes en alternativas de un mismo proyecto.

Con lo anterior, es necesario aclarar que los impactos se presentan de forma subsecuente asociados a alguna de las acciones del Proyecto y que su identificación se realizó tratando de respetar la independencia de los mismos.

Tabla V.11 Códigos Asignados a los Atributos Ambientales y Socioeconómicos.

Atributos	Carácter de los Atributos	Descripción	Código/Valor
Signo del efecto	Benéfico	Se refiere a la consideración de benéfico o adverso	+
	Adverso		-
	Difícil de calificar	Requiere de estudios para asignarle valor	X
Inmediatez	Directo o Primario	Tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental	3
	Indirecto o Secundario	Se deriva de un efecto primario	1
Acumulación	Simple	Se manifiesta en un solo componente ambiental o no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos	1
	Acumulativo	Incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera	3
Sinergia	Leve	Reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple	1
	Media		2
	Fuerte		3
Momento	Corto plazo	Se manifiesta en un ciclo anual	3
	Medio plazo	Se manifiesta antes de cinco años	2
	Largo plazo	Se manifiesta en un período mayor a 5 años	1
Persistencia	Temporal	Supone una alteración que desaparece después de un tiempo	1
	Permanente	Supone una alteración de duración indefinida	3
Reversibilidad	Corto plazo o reversible	Puede ser asimilado por los procesos naturales en un corto plazo. Reversible en su totalidad	1
	Mediano plazo o parcialmente	Puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo	2

Atributos	Carácter de los Atributos	Descripción	Código/Valor
	reversible		
	Largo plazo o no reversible	No puede ser asimilado por los procesos naturales o sólo después de muy largo tiempo	3
Recuperabilidad	Fácil	Puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana	1
	Media	Puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana	2
	Difícil	Es muy difícil de eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana	3
Continuidad	Continuo	Produce una alteración constante en el tiempo	3
	Discontinuo	Se manifiesta de forma intermitente o irregular	1
Periodicidad	Periódico	Se manifiesta de forma cíclica o recurrente	3
	Irregular	Se manifiesta de forma impredecible en el tiempo debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia	1

Determinación de la Magnitud

La determinación de la magnitud consiste en transformar las unidades heterogéneas a unidades homogéneas a dimensionales de valor ambiental, operación que se hace traduciéndolas a un intervalo que varía entre 0 y 1. Posteriormente, se estiman los valores que toma cada indicador en la situación “sin” y “con” proyecto.

Las unidades heterogéneas son obtenidas de conocimientos y herramientas experimentales y simulaciones, así como de la capacidad de utilizarlas y desarrollarlas cuantificando el impacto a través de indicadores.

Valoración Cuantitativa

Cada uno de los factores ambientales alterados se obtiene por diferencia entre la situación “sin” y “con” proyecto, el valor del impacto ambiental sobre cada uno de ellos, expresados en valores limitados entre 0 y 1, atribuyéndose a partir de la siguiente fórmula:

$$V_i = M * I_i$$

Donde:

V_i = Valor de un impacto

M = Magnitud

I_i = Índice de incidencia

Jerarquización

La jerarquización permite adquirir una visión integrada y completa de la incidencia ambiental del proyecto y requiere de la determinación del valor de cada impacto en unidades conmensurables a partir de los valores de incidencia y magnitud; como ambos oscilan entre 0 y 1, el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez, entre 0 y 1; ese valor es quien marca la

jerarquía exigida. Una vez realizada la operación se consultan los datos de la siguiente tabla, para ubicar el impacto ambiental generado.

Tabla V.12 Categorías de Evaluación de Impactos.

Impactos Benéficos	Jerarquización	Impactos Adversos
Benéfico muy importante	0.81 – 1.0	Adverso muy importante
Benéfico importante	0.61 – 0.80	Adverso importante
Benéfico medio	0.41 – 0.60	Adverso medio
Benéfico moderado	0.21 - 0.40	Adverso moderado
Benéfico muy moderado	0.01 - 0.20	Adverso muy moderado
O nulo		

La aplicación de la metodología descrita previamente para la identificación y evaluación de los impactos ambientales y sociales que pudiera ocasionar el desarrollo del Proyecto, garantiza en gran medida estimar la dimensión real de los impactos provocados por la ejecución del Proyecto, determinando las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes y factores a nivel del Sistema Ambiental y del sitio del Proyecto, además de reducir la subjetividad en la detección y valoración de los posibles impactos ambientales generados producidos por el desarrollo del Proyecto.

V.1.2.3 Tablas de evaluación de impactos ambientales

La evaluación de impactos ambientales se realizó mediante la Técnica de Gómez Orea (2003), donde una vez identificados los impactos, estos se evalúan mediante su valoración cuantitativa, jerarquizándolos, como se puede observar en la siguiente tabla. Cabe señalar que en la evaluación de los impactos ambientales se analizaron por impacto aplicable que generará el desarrollo del Proyecto, los atributos de acumulación y sinergia considerando las instalaciones en operación en el área de desarrollo del Proyecto.

Tabla V.13 Evaluación de impactos ambientales para las etapas de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto.

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia (ii)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
Desmonte y despalde de la vegetación	Posterior al desmonte que requerirá el desarrollo del Proyecto en una superficie de 21.0512 ha, se alterará la estructura del suelo, por las actividades de despalde derivado de la remoción de la capa superficial y el material orgánico superficial (capa de suelo orgánica), removiendo aproximadamente un volumen de 21,051.2284 m³ de capa de suelo orgánica.	Edafología/ Estructura del suelo	PSC-01	IPCE-01	-	3	3	3	3	3	2	2	3	3	25	0.9	0.3	0.9	-0.6	-0.53	Adverso medio
	Actualmente el área del Proyecto tiene una Tasa de pérdida de suelo de Erosión Eólica de 1.19 ton/ha/mes con una degradación Ligera y una Tasa de pérdida de suelo Erosión Hídrica de 1.23 ton/ha/mes con una degradación Moderada. Durante las actividades de desmonte y despalde en el área que requerirá el desarrollo del Proyecto se tendrá una tasa de pérdida de suelo de Erosión Eólica de 8.08 ton/ha/mes con una degradación Moderada y una Tasa de pérdida de suelo Erosión Hídrica de 8.35 ton/ha/mes con una degradación Alta, por lo que derivado de las actividades de desmonte y despalde se tendrá un aumento en la tasa de pérdida de suelo Erosión Eólica de 6.89 ton/ha/mes y un incremento de 7.12 ton/ha/mes para la Tasa de pérdida de suelo Erosión Hídrica.	Edafología/ Estructura del suelo	PSC-02	IPCE-02	-	3	3	3	3	3	2	2	3	3	25	0.9	0.4	0.8	-0.4	-0.36	Adverso moderado
	Se modificarán las escorrentías superficiales del área de desarrollo del Proyecto, derivado de las actividades de desmonte y despalde en las superficies que ocuparán las Áreas Temporales, las Áreas de Llenaderas, las Áreas de Almacenamiento, las Áreas de Tanque Buffer, el DDVp de los Ductos Terrestres, así como, el área que ocuparán los Caminos nuevos.	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	PSC-03	IPCH-01	-	3	1	2	2	1	1	1	1	1	13	0.2	0.5	0.9	-0.4	-0.09	Adverso muy moderado
	Se reducirán 21.0512 ha de vegetación de Matorral Rosetófilo Costero, derivado de las actividades de desmonte y despalde para el área que contempla el desarrollo del Proyecto. Aunado a lo anterior, se alterará la dinámica ecológica por la eliminación de la vegetación, provocando la disminución de nichos ecológicos para otras especies.	Flora/Matorral Rosetófilo Costero	PSC-04	IPCV-01	-	3	3	2	3	3	3	3	3	3	26	0.9	0.4	0.8	-0.4	-0.38	Adverso moderado
	Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de desmonte y despalde, de las cuales se identificó una especie en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, <i>Ferocactus viridescens</i> (Biznaga) especie catalogada como amenazada. Por su parte dentro de los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2014) en el Apéndice II se identificaron 3 especies, las cuales también se encuentran dentro de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUNC): <i>Bergerocactus emoryi</i> (Cactus aterciopelado), <i>Ferocactus Viredescens</i> (Biznaga), <i>Cylindropuntia cholla</i> (Cholla costera).	Flora/ Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre	PSC-05	IPCV-02	-	3	3	2	3	3	3	3	1	1	22	0.7	0.5	0.8	-0.3	-0.22	Adverso moderado
	Por las actividades del desmonte y despalde que se realizarán en el área de desarrollo del Proyecto, podría suscitarse una disminución de abundancia, desplazamiento y/o distribución faunística, principalmente de los individuos de las especies observadas durante los trabajos de campo, en los cuales se identificaron 6 especies de mastofauna: <i>Peromyscus californicus</i> (Ratón californiano), <i>Peromyscus maniculatus</i> (Ratón norteamericano), <i>Neotoma bryanti</i> (Rata cambalachera), <i>Sylvilagus bachmani</i> (Conejo matorralero), <i>Sylvilagus audubonii</i> (Conejo del desierto) y <i>Otospermophilus beecheyi</i> (Ardillón de california), 18 especies de avifauna: <i>Phalaenoptilus nuttallii</i> (Tapacaminos), <i>Passerina caerulea</i> (Pico gordo azul), <i>Cathartes aura</i> (Zopilote aura), <i>Zenaida asiática</i> (Tórtola o paloma), <i>Corvus corax</i> (Cuervo común), <i>Melospiza lincolni</i> (Gorrión de Lincoln), <i>Falco sparverius</i> (Cernícalo americano), <i>Haemorrhous mexicanus</i> (Pinzon mexicano), <i>Spinus psaltria</i> (Jilguero dominico), <i>Icterus bullockii</i> (Calandria cejas naranjas), <i>Callipepla californica</i> (Codorniz californiana), <i>Setophaga coronata</i> (Chipe rabadilla amarilla), <i>Passer</i>	Fauna/ Abundancia y riqueza de comunidades terrestres	PSC-06	IPCF-01	-	3	3	2	3	1	3	3	1	1	20	0.6	0.5	0.8	-0.3	-0.18	Adverso muy moderado

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia (ii)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
	<i>domesticus</i> (Gorrión doméstico), <i>Calypte anna</i> (Colibrí cabeza roja), <i>Calypte costae</i> (Colibrí de la costa), <i>Thryomanes bewickii</i> (Salta pared cola larga), <i>Empidonax wrightii</i> (Papamoscas bajacolita) y <i>Pyrocephalus rubinus</i> (Papamoscas cardenalito), y 7 especies de herpetofauna: <i>Elgaria multicarinata</i> (Lagarto meridional), <i>Masticophis fuliginosus</i> (Chirriónera), <i>Gambelia wislizenii</i> (Lagartija leopardo narigona), <i>Sceloporus orcutti</i> (Lagartija espinosa de granito), <i>Sceloporus occidentalis</i> (Bejor de cerca occidental), <i>Sceloporus zosteromus</i> (Lagartija espinosa peninsular) y <i>Plestiodon skiltonianus</i> (Eslizón Occidental).																				
	Se reducirán 21.0512 ha de hábitat con vegetación natural derivado de las actividades de desmonte y despalde para el desarrollo del Proyecto. Reduciendo el hábitat para los reptiles, aves y mamíferos identificados durante los trabajos de campo.	Fauna/Hábitat	PSC-07	IPCF-02	-	3	1	2	3	3	3	3	3	3	24	0.8	0.6	0.8	-0.2	-0.17	Adverso muy moderado
	Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de desmonte y despalde, en los cuales se identificaron 3 especies en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, <i>Sceloporus zosteromus</i> (Lagartija espinosa peninsular), <i>Gambelia wislizenii</i> (Lagartija leopardo narigona) y <i>Elgaria multicarinata</i> (Lagarto escorpión) especies catalogadas como protección especial las cuales también se encuentra en la lista roja de la UICN en estatus de protección menor (LC).	Fauna/ Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre	PSC-08	IPCF-03	-	3	1	2	3	1	2	2	3	3	20	0.6	0.6	0.9	-0.3	-0.18	Adverso muy moderado
	Debido a la eliminación de la vegetación natural por las actividades que se requerirán durante el desmonte y despalde, se afectará una superficie de 21.0512 ha, modificando las características del paisaje existentes, aunque el Proyecto se integrará al Centro Energético La Jovita que cuenta con infraestructura del mismo tipo del Proyecto.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-09	IPCP-01	-	3	3	2	3	3	3	3	1	1	22	0.7	0.4	0.9	-0.5	-0.36	Adverso moderado
Cortes y Rellenos	En caso de que las actividades de excavación no se puedan realizar por métodos mecánicos durante las actividades de cortes, se requerirá el uso de detonaciones (voladuras), el impacto que se generará por el uso de las detonaciones aumentará los niveles de ruido en el área de desarrollo del Proyecto.	Aire/Niveles de ruido	PSC-10	IPCA-01	-	3	3	3	3	1	1	1	1	1	17	0.4	0.2	0.9	-0.7	-0.31	Adverso moderado
	Derivado de las voladuras durante los cortes, se afectará la calidad del aire, aumentando la concentración de polvos y partículas en el área de desarrollo del Proyecto.	Aire/Calidad del aire	PSC-11	IPCA-02	-	3	3	2	3	1	1	1	3	3	20	0.6	0.6	0.9	-0.3	-0.18	Adverso muy moderado
	Se afectará el relieve terrestre por las actividades de cortes, en el Área de Tanques Buffer, Área de Almacenamiento y en el Área de Llenaderas.	Geomorfología/ Relieve terrestre	PSC-12	IPCG-01	-	3	3	2	3	1	2	2	3	3	22	0.7	0.6	0.9	-0.3	-0.22	Adverso moderado
	Derivado de las actividades de cortes y rellenos que requerirá el desarrollo del Proyecto, se afectarán los perfiles del suelo, en un volumen aproximado de cortes requerido de 225,000 m³ y un volumen requerido para rellenos aproximado de 80,000 m³.	Edafología/ Estructura del suelo	PSC-13	IPCE-03	-	3	3	2	3	3	3	2	1	1	21	0.7	0.4	0.9	-0.5	-0.33	Adverso moderado
	Derivado de la eliminación de los perfiles del suelo por las actividades de cortes y rellenos, el suelo quedará expuesto a procesos erosivos, acentuándose en las zonas con tasa de pérdida de suelo de Erosión Eólica de 8.08 ton/ha/mes con una degradación Moderada y una Tasa de pérdida de suelo Erosión Hídrica de 8.35 ton/ha/mes con una degradación Alta.	Edafología/ Estructura del suelo	PSC-14	IPCE-04	-	3	3	3	3	3	2	2	3	3	25	0.9	0.4	0.8	-0.4	-0.36	Adverso moderado
	Se modificarán las escorrentías superficiales naturales que existen en el área de desarrollo del Proyecto, derivado de las actividades de cortes y rellenos en las superficies que ocuparán las Área de Tanques Buffer, Área de Almacenamiento y en el Área de Llenaderas que requieran cortes y rellenos.	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	PSC-15	IPCH-02	-	3	1	2	2	1	1	1	1	1	13	0.2	0.7	0.9	-0.2	-0.04	Adverso muy moderado

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia (ii)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
	En caso de que las actividades de excavación no se puedan realizar por métodos mecánicos durante las actividades de cortes que requerirá el desarrollo del Proyecto, es posible que haya una demanda del material a utilizar para las actividades de detonación. El material a utilizar para esta actividad es el especificado como explosivo de alto orden/ANFA, que es una mezcla de nitrato de amonio/combustóleo y agentes detonantes de baja densidad.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	PSC-16	IPCS-01	+	3	3	2	3	1	1	1	2	2	18	0.5	0.9	0.5	0.4	0.20	Benéfico moderado
	Existirá alteración en las características del paisaje debido a la presencia/ausencia del producto de los trabajos de cortes y rellenos, en los cuales se tendrá un volumen aproximado para los cortes de 225,000 m³ y para rellenos 80,000 m³.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-17	IPCP-02	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones	Por las actividades de excavaciones que se requerirán durante el desarrollo del Proyecto, una parte se realizará utilizando el método mecánico y otra parte utilizará explosivos (voladuras), las cuales generarán un impacto al aire, afectando los niveles de ruido por el uso de explosivos.	Aire/Niveles de ruido	PSC-18	IPCA-03	-	3	3	3	3	1	1	1	1	1	17	0.4	0.2	0.9	-0.7	-0.31	Adverso moderado
	Derivado de las voladuras durante las excavaciones se afectará la calidad del aire, aumentando la concentración de polvos y partículas en el área de desarrollo del Proyecto.	Aire/Calidad del aire	PSC-19	IPCA-04	-	3	3	2	3	1	1	1	3	3	20	0.6	0.6	0.9	-0.3	-0.18	Adverso muy moderado
	Se afectará el relieve terrestre por las actividades de excavaciones que requerirá el desarrollo del Proyecto, afectando las superficies del Área de tanque Buffer, Área de Almacenamiento, Áreas de Llenaderas, así como el área de los Ductos Terrestres.	Geomorfología/ Relieve terrestre	PSC-20	IPCG-02	-	3	3	2	3	1	2	2	3	3	22	0.7	0.6	0.9	-0.3	-0.22	Adverso moderado
	Derivado de las actividades de excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones que requerirá el desarrollo del Proyecto, se afectarán los perfiles del suelo, el volumen aproximado de excavaciones requerido será de 133,000 m³. Las nivelaciones se realizarán en los caminos, Patios de tuberías, Áreas temporales para movimiento de tierras, maquinaria y equipo.	Edafología/ Estructura del suelo	PSC-21	IPCE-05	-	3	3	2	3	3	3	2	1	1	21	0.7	0.4	0.9	-0.5	-0.33	Adverso moderado
	Derivado de la eliminación de los perfiles del suelo por las actividades de excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones, el suelo quedará expuesto a procesos erosivos, acentuándose en las zonas con tasa de pérdida de suelo de Erosión Eólica de 8.08 ton/ha/mes con una degradación Moderada y una Tasa de pérdida de suelo Erosión Hídrica de 8.35 ton/ha/mes con una degradación Alta	Edafología/ Estructura del suelo	PSC-22	IPCE-06	-	3	3	3	3	3	2	2	3	3	25	0.9	0.5	0.8	-0.3	-0.27	Adverso moderado
	Se modificarán las escorrentías superficiales naturales que existen en el área de desarrollo del Proyecto, derivado de las actividades de excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones en las superficies que ocuparán las Áreas de Tanque Buffer, los Patios de tubería, el Área de Almacenamiento, el área para Caminos Permanentes, las Áreas temporales para movimiento de tierras, maquinaria y equipo, el Área de Llenaderas y el Área para los Ductos terrestres.	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	PSC-23	IPCH-03	-	3	1	2	2	1	1	1	1	1	13	0.2	0.7	0.9	-0.2	-0.04	Adverso muy moderado
	En caso de que las actividades de excavación no se puedan realizar por métodos mecánicos durante las actividades de excavaciones que requerirá el desarrollo del Proyecto, es posible que haya una demanda del material a utilizar para las actividades de detonación, el material a utilizar para esta actividad es el especificado como explosivo de alto orden/ANFA, que es una mezcla de nitrato de amonio/combustóleo y agentes detonantes de baja densidad.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	PSC-24	IPCS-02	+	3	3	2	3	1	1	1	2	2	18	0.5	0.9	0.5	0.4	0.20	Benéfico moderado
	Existirá alteración en las características del paisaje debido a la presencia del producto de los trabajos de excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-25	IPCP-03	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia (II)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
Cimentaciones	Se modificará la estructura del suelo, derivado de las actividades de compactación del suelo durante las cimentaciones que se requerirán en las áreas de construcción de caminos.	Edafología/ Estructura del suelo	PSC-26	IPCE-07	-	3	3	2	3	3	3	2	1	1	21	0.7	0.6	0.9	-0.3	-0.20	Adverso muy moderado
	Se realizarán cimentaciones basadas en las propiedades geológicas y edafológicas. Esta actividad se realizará en los caminos, la cual modificará las escorrentías superficiales naturales existentes del área de desarrollo del Proyecto.	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	PSC-27	IPCH-04	-	3	1	2	2	1	1	1	1	1	13	0.2	0.8	0.9	-0.1	-0.02	Adverso muy moderado
	Derivado de las actividades de cimentaciones que requerirá el desarrollo del Proyecto, se modificarán las características del paisaje.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-28	IPCP-04	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
Instalación de áreas temporales para movimiento de tierras, maquinaria y equipo	Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción se contará con una superficie para la instalación de áreas temporales para movimiento de tierras, maquinaria y equipo. Derivado de estas actividades se modificarán las escorrentías superficiales naturales existentes en esta área.	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	PSC-29	IPCH-05	-	3	1	2	2	1	1	1	1	1	13	0.2	0.8	0.9	-0.1	-0.02	Adverso muy moderado
	Durante la Instalación, operación y movilización de áreas temporales para movimiento de tierras, maquinaria y equipo, se requerirá de insumos y servicios, principalmente materiales de construcción, los cuales serán suministrados de las localidades más cercanas al área del desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	PSC-30	IPCS-03	+	3	3	2	3	1	1	1	2	2	18	0.5	0.9	0.5	0.4	0.20	Benéfico moderado
	Se modificarán las características del paisaje debido a la presencia de la instalación, operación y movilización de áreas temporales para movimiento de tierras, maquinaria y equipo (oficinas temporales, comedor para el personal de obras áreas de estacionamiento, taller de maquinaria, sanitarios portátiles, biodigestores, etc.) durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, aunque el Proyecto se integrará al Centro Energético La Jovita que cuenta con infraestructura del mismo tipo del Proyecto.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-31	IPCP-05	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
Instalación, operación y movilización de los Patios de tubería 1 y 2	Por las actividades de instalación, operación y movilización de los Patios de tubería 1 y 2 que se requerirán durante el desarrollo del Proyecto, por el movimiento de tuberías aumentarán los niveles de ruido en esta área, por lo cual se generará un impacto a la calidad del aire en el factor ambiental niveles de ruido.	Aire/Niveles de ruido	PSC-32	IPCA-05	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.389	0.4	0.8	-0.4	-0.16	Adverso muy moderado
	Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción derivado de la instalación, operación y movilización de los Patios de tubería 1 y 2, en los cuales se instalarán oficinas temporales, comedor para el personal de obras áreas de estacionamiento, taller de maquinaria, sanitarios portátiles, biodigestores, etc. Derivado de estas actividades se modificarán las escorrentías superficiales afectando el patrón de drenaje, por lo que para el Patio de tuberías 1 se requerirá una superficie de 0.6168 ha y para el Patio de tuberías 2 0.8430 ha.	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	PSC-33	IPCH-06	-	3	1	2	2	1	1	1	1	1	13	0.2	0.8	0.9	-0.1	-0.02	Adverso muy moderado
	Se modificarán las características del paisaje debido a la presencia de la instalación, operación y movilización de los patios de tubería 1 y 2, durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, aunque el Proyecto se integrará al Centro Energético La Jovita que cuenta con infraestructura del mismo tipo del Proyecto	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-34	IPCP-06	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
Construcción de Caminos permanentes	Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción se afectará el patrón de drenaje, derivado de la construcción de los caminos permanentes que requerirá el desarrollo del Proyecto modificando las escorrentías superficiales naturales existentes en esta área, afectando una superficie de 0.1289 ha. Los caminos serán construidos a base de carpeta de concreto hidráulico, los cuales serán diseñados para las cargas de los auto tanques que transitarán en dichas zonas.	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	PSC-35	IPCH-07	-	3	1	2	2	1	1	1	1	1	13	0.2	0.8	0.9	-0.1	-0.02	Adverso muy moderado

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia (Ii)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
	Durante la construcción de Caminos permanentes, se requerirá de insumos y servicios, principalmente materiales de construcción, los cuales serán suministrados de las localidades más cercanas al área del desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	PSC-36	IPCS-04	+	3	3	2	3	1	1	1	2	2	18	0.5	0.9	0.5	0.4	0.20	Benéfico moderado
	Se modificarán las características del paisaje derivado de la construcción de los Caminos permanentes durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto. Los Caminos serán construidos a base de carpeta de concreto hidráulico.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-37	IPCP-07	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
Construcción de Ductos terrestres	Existirá alteración en el paisaje debido a la presencia de tuberías en el área de obras.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-38	IPCP-08	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.7	0.9	-0.2	-0.08	Adverso muy moderado
	Se generará demanda de insumos principalmente de materiales de construcción durante la instalación de los ductos terrestres.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	PSC-39	IPCS-05	+	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.85	0.8	0.05	0.02	Benéfico muy moderado
Áreas de Tanques Buffer	Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción se afectará el patrón de drenaje, derivado de la construcción de las Áreas de Tanques Buffer, por lo que se requerirá de una superficie de 1.2351 ha, modificando las escorrentías superficiales naturales existentes en esta área. Se construirán cuatro tanques buffer de 5,000 barriles de capacidad cada uno, para Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina, para posteriormente ser transportados hasta el Área de Almacenamiento.	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	PSC-40	IPCH-08	-	3	1	2	2	1	1	1	1	1	13	0.2	0.8	0.9	-0.1	-0.02	Adverso muy moderado
	Durante la construcción del Área de Tanques Buffer, se requerirán insumos y servicios, principalmente materiales de construcción, los cuales serán suministrados de las localidades más cercanas al área del desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	PSC-41	IPCS-06	+	3	3	2	3	1	1	1	2	2	18	0.5	0.9	0.5	0.4	0.20	Benéfico moderado
	Se modificarán las características del paisaje derivado de la instalación de los Tanques Buffer durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto, se construirán cuatro tanques buffer de 5,000 barriles de capacidad cada uno, para gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina, para posteriormente ser transportados hasta el Área de Almacenamiento, aunque el Proyecto se integrará al Centro Energético La Jovita que cuenta con infraestructura del mismo tipo del Proyecto.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-42	IPCP-09	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
Áreas de Almacenamiento	Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción se afectará el patrón de drenaje, derivado de la construcción de las Áreas de almacenamiento, por lo que se requerirá de una superficie de 9.0364 ha, modificando las escorrentías superficiales naturales existentes en esta área. Se requerirá de la construcción de 22 tanques de almacenamiento, de los cuales 6 serán utilizados para el almacenamiento de Gasolina Regula, 2 para Gasolina Premium, 5 para Diésel, 3 para Transmix, 4 para Turbosina y 2 para Etanol.	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	PSC-43	IPCH-09	-	3	1	2	2	1	1	1	1	1	13	0.2	0.8	0.9	-0.1	-0.02	Adverso muy moderado
	Durante la construcción de las Áreas de Almacenamiento, se requerirá de insumos y servicios, principalmente materiales de construcción, los cuales serán suministrados de las localidades más cercanas al área del desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	PSC-44	IPCS-07	+	3	3	2	3	1	1	1	2	2	18	0.5	0.9	0.5	0.4	0.20	Benéfico moderado

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia (II)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
	Se modificarán las características del paisaje derivado de la construcción de las Áreas de Almacenamiento durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto, principalmente por la presencia de materiales de construcción para los 22 tanques de almacenamiento que requerirá esta área, aunque el Proyecto se integrará al Centro Energético La Jovita que cuenta con infraestructura del mismo tipo del Proyecto.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-45	IPCP-10	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
Áreas de Llenaderas	Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción se afectará el patrón de drenaje, derivado de la construcción del Área de Llenaderas, por lo que se requerirá de una superficie de 3.4534 ha, modificando las escorrentías superficiales naturales existentes en esta área. Se consideran cinco llenaderas o islas de carga con un total de cuatro líneas de carga una para cada fluido en cada isla, Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel, Turbosina y la quinta isla se utilizará para carga /descarga de Transmix y para descarga de Etanol.	Hidrología Superficial/ Patrón de drenaje	PSC-46	IPCH-10	-	3	1	2	2	1	1	1	1	1	13	0.2	0.8	0.9	-0.1	-0.02	Adverso muy moderado
	Se modificarán las características del paisaje derivado de la construcción de las Áreas de Llenadera durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto, principalmente por la presencia de materiales de construcción para las cinco llenaderas o islas de carga con un total de cuatro líneas de carga una para cada luido en cada isla, Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel, Turbosina y la quinta isla se utilizará para carga /descarga de Transmix y para descarga de Etanol, aunque el Proyecto se integrará al Centro Energético La Jovita que cuenta con infraestructura del mismo tipo del Proyecto.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-47	IPCP-11	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
Perforación del microtunel	Se afectará la geomorfología del lecho marino de la superficie contemplada para las actividades de los trabajos de perforación del microtúnel, el cual considera una longitud aproximada de 202.80 m, la realización del microtúnel se llevará a cabo mediante microtuneladora (MTBM) de diámetro interior de aproximadamente 2,000 mm.	Geomorfología/Lecho marino	PSC-48	ICG-03	-	3	3	3	3	3	3	3	1	1	23	0.8	0.3	0.9	-0.6	-0.47	Adverso medio
	Se afectarán los perfiles del suelo a lo largo de la perforación del microtúnel que se requerirá durante el desarrollo del Proyecto, el cual tendrá una longitud de 202.8 m, la realización del microtúnel se llevará a cabo mediante microtuneladora (MTBM) de diámetro interior de aproximadamente 2,000 mm	Edafología/Estructura del suelo	PSC-49	ICE-08	-	3	3	3	3	3	2	2	3	3	25	0.9	0.3	0.9	-0.6	-0.53	Adverso medio
	Derivado de la perforación direccional que se contempla en el desarrollo del Proyecto se podría presentar algún derrame accidental de hidrocarburos afectando la calidad del agua marina.	Agua Marina/ Calidad del agua	PSC-50	ICM-01	-	3	3	2	3	1	2	2	3	3	22	0.7	0.5	0.9	-0.4	-0.29	Adverso moderado
	Se afectarán las características del paisaje derivado de las actividades de construcción que se requerirán durante el desarrollo de la perforación del microtúnel.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-51	IPCP-12	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.8	0.9	-0.1	-0.04	Adverso muy moderado
	Se requerirá la demanda de insumos y servicios durante las actividades que se realizarán durante la perforación del microtúnel.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	PSC-52	IPCS-08	+	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.85	0.8	0.05	0.02	Benéfico muy moderado
Fosa de recepción	Por las actividades de dragado que se requerirán durante la fosa de recepción, aumentarán los niveles de ruido por el uso de explosivos en el área marina.	Aire/Niveles de ruido	PSC-53	IPCA-06	-	3	3	3	3	1	1	1	1	1	17	0.4	0.2	0.9	-0.7	-0.31	Adverso moderado

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia (ii)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
	Durante las actividades de construcción de la fosa de recepción, se afectará la geomorfología del Lecho marino, debido a que la fosa de recepción será dragada con la ayuda de una draga, equipos de buceo y embarcaciones de apoyo, esta fosa se ejecutará con el fin de permitir la recuperación de la máquina. La construcción de esta área implicará dos técnicas diferentes para la excavación en función del material que se encuentre: perforación submarina limitada y confinada, así como draga convencional de arena. El volumen aproximado de dragado es de 3,000 m³.	Geomorfología/ Lecho marino	PSC-54	IPCG-04	-	3	3	2	3	3	3	3	3	3	26	0.9	0.3	0.9	-0.6	-0.57	Adverso medio
	Durante las actividades de excavación para la fosa de recepción, se generarán una re-suspensión de sedimentos.	Dinámica Costera/ Re-suspensión de sedimentos	PSC-55	IPCD-01	-	3	3	3	3	1	2	2	1	1	19	0.6	0.3	0.8	-0.5	-0.28	Adverso moderado
	Por las actividades de construcción de la fosa de recepción, las características fisicoquímicas del agua marina se podrían modificar, debido a las diferentes técnicas que se utilizarán durante las excavaciones, ya sea perforación submarina y voladura submarina limitada y confinada o draga convencional de arena.	Agua Marina/ Calidad del agua	PSC-56	IPCM-02	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
	Derivado de las actividades de construcción de la fosa de recepción, se afectarán individuos de flora marina a nivel Intermareal y Submareal.	Flora/ Flora marina	PSC-57	IPV-03	-	3	3	2	3	3	3	3	3	3	26	0.9	0.7	0.9	-0.2	-0.19	Adverso muy moderado
	Por las actividades de construcción de la fosa de recepción, se afectarán individuos de especies de Fauna Intermareal y Submareal.	Fauna/ Fauna marina	PSC-58	IPCF-04	-	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.8	0.6	0.8	-0.2	-0.17	Adverso muy moderado
	Por las actividades de construcción de la fosa de recepción en el área de desarrollo del Proyecto, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos por colisiones durante el arribo y retiro de embarcaciones. Las especies de los individuos que podrían afectarse son: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp</i> (Delfín común de rostro largo).	Fauna/ Mamíferos marinos	PSC-59	IPCF-05	-	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.8	0.6	0.8	-0.2	-0.17	Adverso muy moderado
	Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de construcción de la fosa de recepción, por colisiones durante el arribo y retiro de embarcaciones, en los cuales se identificaron las siguientes 13 especies en estatus de Protección (Pr) según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo) especies catalogadas como protegidas, y en el Apéndice I de la CITES se identificaron 5 especies las cuales son las siguientes: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) y <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), finalmente dentro de la Lista Roja de la IUCN se identificaron 9 especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino) y <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común)	Fauna/ Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	PSC-60	IPCF-06	-	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.8	0.6	0.9	-0.3	-0.25	Adverso moderado

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia (Ii)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
	especies de preocupación menor, <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul) y <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) especies en peligro.																				
	Se modificarán las características del paisaje debido a la presencia de infraestructura durante la construcción de la fosa de recepción, durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-61	IPCP-13	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
Zanja para ductos marinos	Durante las actividades de construcción de la zanja para los ductos marinos, se modificarán las características de forma puntual del lecho marino, debido a que se desplegarán unidades de dragado pequeñas para el dragado de la zanja y el relleno de la misma, la zanja considera las siguientes dimensiones: 223.48 m de longitud, 0.5 m de profundidad y un ancho de 5 m.	Geomorfología/ Lecho marino	PSC-62	IPCG-05	-	3	3	2	3	3	3	3	3	3	26	0.9	0.3	0.9	-0.6	-0.57	Adverso medio
	Por las actividades de construcción de la zanja para ductos marinos, las características fisicoquímicas del agua marina se podrían modificar, derivado del traslado y colocación del material que se utilizará, así como por las actividades de dragado que se requerirán en esta área.	Agua Marina/ Calidad del agua	PSC-63	IPCM-03	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
	Durante las actividades de excavación para la zanja para ductos marinos, se generarán una re-suspensión de sedimentos.	Dinámica Costera/ Re-suspensión de sedimentos	PSC-64	IPCD-02	-	3	3	3	3	1	2	2	1	1	19	0.6	0.3	0.8	-0.5	-0.28	Adverso moderado
	Derivado de las actividades que se requerirán para la construcción de la zanja para ductos marinos, se afectarán individuos de flora marina a nivel Intermareal y Submareal.	Flora/ Flora marina	PSC-65	IPV-04	-	3	3	2	3	3	3	3	3	3	26	0.9	0.7	0.9	-0.2	-0.19	Adverso muy moderado
	Durante la construcción de la zanja para ductos marinos, se afectarán individuos de especies de Fauna Intermareal y Submareal.	Fauna/ Fauna marina	PSC-66	IPCF-07	-	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.8	0.6	0.8	-0.2	-0.17	Adverso muy moderado
	Por las actividades de construcción de la zanja para ductos marinos en el área de desarrollo del Proyecto, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos derivado del arribo y retiro de embarcaciones. Los individuos que podrían afectarse serían de las especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp</i> (Delfín común de rostro largo)	Fauna/ Mamíferos marinos	PSC-67	IPCF-08	-	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.8	0.6	0.8	-0.2	-0.17	Adverso muy moderado

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia									Total	Índice de Incidencia (Ii)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización	
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad			Periodicidad	Con Proyecto				Sin Proyecto
	Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de construcción de la zanja para ductos marinos, por colisiones durante el arribo y retiro de embarcaciones, en los cuales se identificaron las siguientes 13 especies en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo) especies catalogadas como protegidas, y en el Apéndice I de la CITES se identificaron 5 especies las cuales son las siguientes: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) y <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), finalmente dentro de la Lista Roja de la IUCN se identificaron 9 especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino) y <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común) especies de preocupación menor, <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul) y <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) especies en peligro.	Fauna/ Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	PSC-68	IPCF-09	-	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.8	0.4	0.8	-0.4	-0.33	Adverso moderado
	Durante la construcción de la zanja para ductos marinos, se requerirán insumos y servicios, principalmente materiales de construcción, los cuales serán suministrados, en la medida de lo posible, de las localidades más cercanas al área del desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	PSC-69	IPCS-09	+	3	3	2	3	1	1	1	2	2	18	0.5	0.9	0.5	0.4	0.20	Benéfico moderado
Ductos marinos	Por la colocación de los ductos marinos, las características fisicoquímicas del agua marina se podrían modificar, derivado del traslado y colocación del material que se utilizará.	Agua Marina/ Calidad del agua	PSC-70	IPCM-04	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.5	0.9	-0.4	-0.16	Adverso muy moderado
	Durante las actividades del tendido de los ductos marinos, se afectará la dinámica costera derivado de la re-suspensión de sedimentos, principalmente por el acarreo de los ductos.	Dinámica Costera/ Re-suspensión de sedimentos	PSC-71	IPCD-03	-	3	3	3	3	1	2	2	1	1	19	0.6	0.3	0.8	-0.5	-0.28	Adverso moderado
	Durante las actividades del tendido de los ductos marinos, se generarán una re-suspensión de sedimentos.	Geomorfología/ Lecho marino	PSC-72	IPCG-06	-	3	3	2	3	3	3	3	3	3	26	0.9	0.6	0.9	-0.3	-0.28	Adverso moderado
	Derivado de las actividades del tendido de los ductos marinos, se afectarán individuos de flora marina a nivel Intermareal y Submareal.	Flora/ Flora marina	PSC-73	IPV-05	-	3	3	2	3	3	3	3	3	3	26	0.9	0.7	0.9	-0.2	-0.19	Adverso muy moderado
	Durante la colocación de los ductos marinos, se afectarán individuos de especies de Fauna Intermareal y Submareal.	Fauna/ Fauna marina	PSC-74	IPCF-10	-	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.8	0.6	0.8	-0.2	-0.17	Adverso muy moderado

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia (ii)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
	Por las actividades de la instalación de los ductos marino en el área de desarrollo del Proyecto, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos ocasionando su ahuyentamiento durante el bajado de las tuberías. Los individuos que podrían afectarse serían de las especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp</i> (Delfín común de rostro largo).	Fauna/ Mamíferos marinos	PSC-75	IPCF-11	-	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.833	0.6	0.8	-0.2	-0.17	Adverso muy moderado
	Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo durante las actividades de instalación de los ductos marinos, ocasionando su ahuyentamiento durante el bajado de las tuberías, en los cuales se identificaron las siguientes 13 especies en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo) especies catalogadas como protegidas, y en el Apéndice I de la CITES se identificaron 5 especies las cuales son las siguientes: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) y <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), finalmente dentro de la Lista Roja de la IUCN se identificaron 9 especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino) y <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común) especies de preocupación menor, <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul) y <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) especies en peligro.	Fauna/ Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	PSC-76	IPCF-12	-	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.833	0.4	0.8	-0.4	-0.33	Adverso moderado
	Durante la colocación de los ductos marinos lastrado, se requerirán insumos y servicios, principalmente materiales de construcción, los cuales serán suministrados, en la medida de lo posible, de las localidades más cercanas al área del desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	PSC-77	IPCS-10	+	3	3	2	3	1	1	1	2	2	18	0.5	0.9	0.5	0.4	0.20	Benéfico moderado
Monoboya y PLEM	Durante las actividades de instalación de la Monoboya y PLEM, se modificarán las características de forma puntual del lecho marino, por las nivelaciones y enrase de la superficie para las cimentaciones del PLEM, así como por las cimentaciones de las 6 líneas de anclaje que requerirá la Monoboya, las cuales serán sujetadas mediante pilotes hincados.	Geomorfología/ Lecho marino	PSC-78	IPCG-07	-	3	3	2	3	3	3	3	3	3	26	0.9	0.5	0.9	-0.4	-0.38	Adverso moderado
	Por las actividades de instalación de la Monoboya y PLEM, las características fisicoquímicas del agua marina se podrían modificar, derivado del traslado y colocación del material de que se utilizará, aumentando los sedimentos en el área de construcción, ya que se requerirá de la nivelación y enrase de la superficie para las cimentaciones del PLEM, así como por las cimentaciones de las 6 líneas de anclaje que requerirá la Monoboya.	Agua Marina/ Calidad del agua	PSC-79	IPCM-05	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
	Durante la instalación de la Monoboya y PLEM, se podría afectar individuos de especies de Fauna Intermareal y Submareal.	Fauna/ Fauna marina	PSC-80	IPCF-13	-	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.8	0.6	0.8	-0.2	-0.17	Adverso muy moderado

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia (ii)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
	Por las actividades de la instalación de la Monoboya y PLEM en el área de desarrollo del Proyecto, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos derivado del arribo y retiro de embarcaciones. Los individuos que podrían afectarse serían de las especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo).	Fauna/ Mamíferos marinos	PSC-81	IPCF-14	-	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.8	0.6	0.8	-0.2	-0.17	Adverso muy moderado
	Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de instalación de la Monoboya y PLEM, por colisiones durante el arribo y retiro de embarcaciones, en los cuales se identificaron las siguientes 13 especies en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo) especies catalogadas como protegidas, y en el Apéndice I de la CITES se identificaron 5 especies las cuales son las siguientes: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) y <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), finalmente dentro de la Lista Roja de la IUCN se identificaron 9 especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino) y <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común) especies de preocupación menor, <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul) y <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) especies en peligro.	Fauna/ Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	PSC-82	IPCF-15	-	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.8	0.4	0.8	-0.4	-0.33	Adverso moderado
	Durante la instalación de la Monoboya y /PLEM, se requerirán insumos y servicios, principalmente materiales de construcción, los cuales serán suministrados, en la medida de lo posible, de las localidades más cercanas al área del desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	PSC-83	IPCS-11	+	3	3	2	3	1	1	1	2	2	18	0.5	0.9	0.5	0.4	0.20	Benéfico moderado
	Se modificarán las características del paisaje debido a la presencia de infraestructura durante la instalación de la Monoboya y PLEM, los cuales se instalarán durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-84	IPCP-14	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
Tráfico de embarcaciones	Derivado del aumento en el tráfico de embarcaciones que se generará durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, aumentarán los niveles de ruido por el arribo y retiro de embarcaciones.	Aire/Niveles de ruido	PSC-85	IPCA-07	-	3	3	2	3	3	3	3	3	3	26	0.9	0.6	0.8	-0.2	-0.19	Adverso muy moderado
	Por el arribo y retiro de embarcaciones, se podrían afectar individuos de especies de Fauna Submareal.	Fauna/ Fauna marina	PSC-86	IPCF-16	-	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.8	0.7	0.9	-0.2	-0.17	Adverso muy moderado

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia (ii)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
	Por el tráfico de embarcaciones en el área de desarrollo del Proyecto, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos derivado del arribo y retiro de embarcaciones. Los individuos serían de las especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo).	Fauna/ Mamíferos marinos	PSC-87	IPCF-17	-	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.8	0.7	0.9	-0.2	-0.17	Adverso muy moderado
	Por el tráfico de embarcaciones en el área de desarrollo del Proyecto, se podrían afectar individuos de las siguientes 13 especies en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo) especies catalogadas como protegidas, y en el Apéndice I de la CITES se identificaron 5 especies las cuales son las siguientes: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) y <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), finalmente dentro de la Lista Roja de la IUCN se identificaron 9 especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino) y <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común) especies de preocupación menor, <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul) y <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) especies en peligro.	Fauna/ Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	PSC-88	IPCF-18	-	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.8	0.6	0.8	-0.2	-0.17	Adverso muy moderado
	Se modificarán las características del paisaje debido a la presencia de embarcaciones durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, las cuales entregarán materiales a granel, así como los módulos prefabricados requeridos para las estrategias de ejecución ya sea de construcción tradicional o modular.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-89	IPCP-15	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
Toma de agua para el sistema de protección contra incendios (PCI)	Por las actividades de instalación de la Toma de agua para el sistema de protección contra incendios (PCI), las características fisicoquímicas del agua marina se podrían modificar, derivado del traslado y colocación del material de que se utilizará, aumentando los sedimentos en el área de la instalación. La Toma de agua PCI será instalada después de la salida del microtúnel, se plantea ubicarla en la curva batimétrica - 16 m, el sistema estará dimensionado para un caudal de 875 gpm (55 i/s), la cual contará con una estructura prefabricada en concreto armado, con geometría prismática de base cuadrada, que alojará 4 rejas extraíbles de 1,400 mm x 500 mm cada una en acero AIDI316L.	Agua Marina/ Calidad del agua	PSC-90	IPCM-06	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
	Derivado de las actividades de la instalación de la toma de agua para el sistema de protección contra incendios (PCI), se afectarán individuos de flora marina a nivel Intermareal y Submareal.	Flora/ Flora marina	PSC-91	IPV-06	-	3	3	2	3	3	3	3	3	3	26	0.944	0.7	0.9	-0.2	-0.19	Adverso muy moderado
	Durante la instalación de la Toma de agua para el sistema de protección contra incendios (PCI), se podría afectar individuos de especies de Fauna Intermareal y Submareal.	Fauna/ Fauna marina	PSC-92	IPCF-19	-	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.8	0.6	0.8	-0.2	-0.17	Adverso muy moderado

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia (ii)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
	Durante la instalación de la Toma de agua para el sistema de protección contra incendios (PCI), se requerirán insumos y servicios, principalmente materiales de construcción, los cuales serán suministrados, en la medida de lo posible, de las localidades más cercanas al área del desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	PSC-93	IPCS-12	+	3	3	2	3	1	1	1	2	2	18	0.5	0.9	0.5	0.4	0.20	Benéfico moderado
Sitios de disposición final del material de dragado	Por la disposición final del material de dragado en el área de la fosa de recepción y la zanja para ductos, se podrían modificar las características fisicoquímicas del agua marina, por la generación de sedimentos.	Agua Marina/ Calidad del agua	PSC-94	IPCM-07	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
	Por la disposición final del material de dragado en el área de la fosa de recepción y la zanja para ductos, se generarán una re-suspensión de sedimentos.l.	Dinámica Costera/ Re-suspensión de sedimentos	PSC-95	IPCD-04	-	3	3	3	3	1	2	2	1	1	19	0.6	0.3	0.8	-0.5	-0.28	Adverso moderado
	Durante la disposición final del material de dragado en el área de la fosa de recepción y la zanja para ductos, se generarán sedimentos los cuales afectarán individuos de flora marina a nivel Intermareal y Submareal.	Flora/ Flora marina	PSC-96	IPV-07	-	3	3	2	3	3	3	3	3	3	26	0.9	0.6	0.9	-0.3	-0.28	Adverso moderado
	Derivado la disposición final del material de dragado en el área de la fosa de recepción y la zanja para ductos, se generarán sedimentos los cuales podrían afectar individuos de especies de Fauna Intermareal y Submareal.	Fauna/ Fauna marina	PSC-97	IPCF-20	-	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.8	0.4	0.8	-0.4	-0.33	Adverso moderado
Pruebas pre-operacionales (pruebas hidrostáticas para tanques, tuberías y bombas)	Previo a la etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto se realizarán pruebas pre-operacionales, las cuales consideran las pruebas hidrostáticas, estas se realizarán en tanques, tuberías y bombas, que consistirán en el llenado de tuberías y tanques, sometiéndolos a pruebas a presión, para comprobar la integridad de los materiales e identificar cualquier tipo de fuga. Se podría contaminar la calidad del suelo derivado del mal manejo de las aguas residuales generadas durante el desarrollo de las pruebas hidrostáticas.	Edafología/Calidad del suelo	PSC-98	IPCE-09	-	3	3	2	3	3	3	2	1	1	21	0.7	0.4	0.9	-0.5	-0.33	Adverso moderado
Generación y manejo de residuos sólidos y residuos de manejo especial	Debido al traslado y almacenamiento de los residuos provenientes de las actividades de construcción principalmente de cascajo o material sobrante de concreto, se podría modificar la calidad del aire por la generación de polvos y partículas.	Aire/Calidad del aire	PSC-99	IPCA-08	-	3	3	2	3	1	1	1	3	3	20	0.6	0.7	0.9	-0.2	-0.12	Adverso muy moderado
	Debido a un posible mal manejo de los residuos sólidos urbanos y manejo especial provenientes de acciones propias de los trabajadores, así como cascajo o material sobrante de concreto y de las diferentes frentes de obra, se podría alterar la calidad del suelo.	Edafología/Calidad del suelo	PSC-100	IPCE-10	-	3	3	2	2	1	2	2	1	1	17	0.4	0.5	0.9	-0.4	-0.18	Adverso muy moderado
	Se generará la demanda del servicio empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos, que se generen derivado de los trabajos durante el desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	PSC-101	IPCS-13	+	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.85	0.8	0.05	0.02	Benéfico muy moderado

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia (ii)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
	Se podrían alterar las características del paisaje si existiera un mal manejo de los residuos sólidos urbanos, provenientes de las acciones propias de los trabajadores, así como si existiera un mal manejo de residuos de manejo especial derivado de la generación de cascajo o material sobrante de concreto en los diferentes frentes de trabajo del Proyecto.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-102	IPCP-16	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
Generación y manejo de residuos peligrosos	Si existiera un mal manejo de residuos peligrosos provenientes de mantenimiento menor de maquinaria y equipo, así como derrames accidentales de aceite y/o solventes gastados, residuos líquidos de hidrocarburos (grasas, lubricantes y aceites de motor), solventes usados, sobrantes de pinturas, productos químicos y aditivos, estopas impregnadas con aceites y materiales contaminados con materiales peligrosos, se podría modificar la calidad del suelo contaminándolo.	Edafología/Calidad del suelo	PSC-103	IPCE-11	-	3	3	2	2	1	2	2	1	1	17	0.4	0.5	0.9	-0.4	-0.18	Adverso muy moderado
	Se generará la demanda del servicio de empresas autorizadas que se encargarán del transporte, tratamiento y/o disposición final de residuos peligrosos.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	PSC-104	IPCS-14	+	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.85	0.8	0.05	0.02	Benéfico muy moderado
	Se podrían alterar las características del paisaje si existiera un mal manejo de residuos peligrosos provenientes de mantenimiento menor de maquinaria y equipo, así como derrames accidentales de aceite y/o solventes gastados, residuos líquidos de hidrocarburos (grasas, lubricantes y aceites de motor), solventes usados, sobrantes de pinturas, productos químicos y aditivos, estopas impregnadas con aceites y materiales contaminados con materiales peligrosos, durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-105	IPCP-17	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
Generación y manejo de aguas residuales	Por un posible manejo inadecuado de aguas residuales provenientes de acciones propias de los trabajadores, sanitarios portátiles y/o actividades de los diferentes frentes de obra, se podría modificar la calidad del agua marina, así como las escorrentías naturales existentes en el área de desarrollo del Proyecto.	Agua Marina/ Calidad del agua	PSC-106	IPCM-08	-	3	3	2	2	1	2	2	1	1	17	0.4	0.4	0.7	-0.3	-0.13	Adverso muy moderado
	Durante la etapa de Construcción del Proyecto se generará agua por el lavado de las tolvas de las plantas de concreto, las cuales, de no manejarse debidamente podrían modificar la calidad del agua marina, así como las escorrentías naturales por un mal manejo.	Agua Marina/ Calidad del agua	PSC-107	IPCM-09	-	3	3	2	2	1	2	2	1	1	17	0.4	0.5	0.9	-0.4	-0.18	Adverso muy moderado
	El agua de las pruebas hidrostáticas es agua que se maneja a través de tuberías, tanques, etc., y se presurizará con el fin de detectar fugas o confirmar la integridad estructural. Derivado de las pruebas hidrostáticas que requerirá el Proyecto se necesitará un volumen máximo de 450,000 m³ de agua aproximadamente para la realización de las pruebas hidrostáticas en tuberías y tanques, en caso de no cumplir con los LMP podría cambiar la calidad del agua marina.	Agua Marina/ Calidad del agua	PSC-108	IPCM-10	-	3	1	2	3	1	2	2	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
	Se generará la demanda del servicio de empresas autorizadas que se encargarán del mantenimiento de sanitarios portátiles y manejo del agua residual, durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	PSC-109	IPCS-15	+	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.85	0.8	0.05	0.02	Benéfico muy moderado
	Se podrían alterar las características del paisaje si existiera un mal manejo de aguas residuales derivadas de las acciones propias de los trabajadores como son los sanitarios portátiles.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-110	IPCP-18	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia (II)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
Operación de vehículos, equipo y maquinaria	El uso de vehículos, maquinaria y equipo generarán niveles de ruido que podrían afectar a los trabajadores que se encuentren en el área de desarrollo del Proyecto.	Aire/Niveles de ruido	PSC-111	IPCA-09	-	3	1	2	3	1	2	2	3	3	20	0.6	0.7	0.8	-0.1	-0.06	Adverso muy moderado
	Se generarán gases de combustión y material particulado (PM) por la operación de vehículos, equipo y maquinaria, durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.	Aire/Calidad del aire	PSC-112	IPCA-10	-	3	1	2	3	1	2	2	3	3	20	0.6	0.7	0.8	-0.1	-0.06	Adverso muy moderado
	El suelo podría contaminarse debido a derrames de combustible por falta de mantenimiento o cuidado de vehículos, equipo y maquinaria.	Edafología/Calidad del suelo	PSC-113	IPCE-12	-	3	3	2	2	1	2	2	1	1	17	0.4	0.5	0.9	-0.4	-0.18	Adverso muy moderado
	Se generará demanda de insumos como combustible, servicio de mantenimiento entre otros para la operación de vehículos, equipo y maquinaria.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	PSC-114	IPCS-16	+	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.85	0.8	0.05	0.02	Benéfico muy moderado
	Derivado de la presencia y operación de vehículos equipo y maquinaria, la composición del paisaje será modificado.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-115	IPCP-19	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado
Contratación de mano de obra y personal	Para las etapas de Preparación del sitio y Construcción del Proyecto se requerirá de 1,060 personas en promedio. El personal que se ocupará durante la obra, será en su mayoría de las localidades cercanas, por lo que no se inducirá la demanda de servicios.	Población y trabajadores/Oferta de empleo	PSC-116	IPCT-01	+	3	1	1	3	1	1	2	1	1	14	0.3	0.9	0.8	0.1	0.03	Benéfico muy moderado
	Se generará la demanda de insumos para satisfacer las necesidades de los trabajadores, así como de servicios.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	PSC-117	IPCS-17	+	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.85	0.8	0.05	0.02	Benéfico muy moderado
	Por la presencia de hasta 1,060 personas trabajando durante el desarrollo del Proyecto, las características del paisaje se afectarán.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	PSC-118	IPCP-20	-	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.4	0.4	0.9	-0.5	-0.19	Adverso muy moderado

Tabla V.14 Evaluación de impactos ambientales para la etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto.

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia	Calidad del Factor	Magnitud del Impacto	Jerarquización

					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
Descarga de productos petrolíferos de buques tanque	Por la descarga de productos petrolíferos de buques, las características fisicoquímicas del agua marina se podrían modificar, derivado de la liberación accidental de petrolíferos.	Agua Marina/ Calidad del agua	OM-01	IOMM-01	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1	0.3	0.8	-0.5	-0.50	Adverso medio
	Derivado de la descarga de productos petrolíferos de buques, la fauna submareal y peces se podrían ver afectados, por posible liberación accidental de petrolíferos.	Fauna/Fauna marina	OM-02	IOM F-01	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1	0.3	0.7	-0.4	-0.40	Adverso moderado
	Por las actividades de descarga de productos petrolíferos de buques en el área marina, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos derivado del arribo y salida de embarcaciones por colisiones, así como por liberación accidental de petrolíferos. Los individuos que podrían afectarse pertenecen a las especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp</i> (Delfín común de rostro largo).	Fauna/Mamíferos marinos	OM-03	IOMF-02	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1	0.3	0.7	-0.4	-0.40	Adverso moderado
	Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de descarga de productos petrolíferos de buques en el área marina, por el arribo y la salida de embarcaciones por colisiones, así como por la liberación accidental de petrolíferos. Se identificaron 13 especies en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo) especies catalogadas como protegidas, y en el Apéndice I de la CITES se identificaron 5 especies las cuales son las siguientes: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) y <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), finalmente dentro de la Lista Roja de la IUCN se identificaron 9 especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino) y <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común) especies de preocupación menor, <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul) y <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) especies en peligro.	Fauna/Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	OM-04	IOMF-03	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1	0.3	0.7	-0.4	-0.40	Adverso moderado
	Incremento de la situación de riesgo durante las actividades de descarga de productos petrolíferos de buques (Gasolina, Diésel y Turbosina).	Población y trabajadores/ Seguridad	OM-05	IOMT-01	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1	0.3	0.8	-0.5	-0.50	Adverso medio
Operación de instalaciones marinas	De acuerdo a los resultados de los radios de afectación, derivado de las liberaciones accidentales de petrolíferos de Gasolina, Diésel o Turbosina, durante la Operación de las instalaciones marinas, se podría afectar al <i>Pelecanus occidentalis</i> (Pelicano café), especie de ave que para obtener alimento (peces) se zambulle en aguas marinas.	Fauna/ Abundancia y riqueza de comunidades terrestres	OM-06	IOMF-04	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1	0.3	0.8	-0.5	-0.50	Adverso medio

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia (ii)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
	Derivado de la descarga de petrolíferos de buques, la fauna submareal del sustrato arena y peces se podría ver afectada, por posible liberación accidental de petrolíferos.	Fauna/Fauna marina	OM-07	IOMF-05	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1	0.3	0.7	-0.4	-0.40	Adverso moderado
	Por las actividades de descarga de petrolíferos de buques tanque en el área marina, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos derivado del arribo y salida de embarcaciones por colisiones, así como por liberación accidental de petrolíferos. Los individuos que podrían afectarse pertenecen a las especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp</i> (Delfín común de rostro largo).	Fauna/Mamíferos marinos	OM-08	IOMF-06	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1	0.3	0.7	-0.4	-0.40	Adverso moderado
	Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de descarga de petrolíferos de buques tanque en el área marina, por el arribo y la salida de embarcaciones por colisiones, así como por la liberación accidental de petrolíferos. Se identificaron 13 especies en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo) especies catalogadas como protegidas, y en el Apéndice I de la CITES se identificaron 5 especies las cuales son las siguientes: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) y <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), finalmente dentro de la Lista Roja de la IUCN se identificaron 9 especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino) y <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común) especies de preocupación menor, <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul) y <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) especies en peligro.	Fauna/Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	OM-09	IOMF-07	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1	0.3	0.7	-0.4	-0.40	Adverso moderado
	Incremento de situaciones de riesgo en el área de las instalaciones marinas, derivado de la descarga de petrolíferos (Gasolina, Diésel y Turbosina).	Población y trabajadores/ Seguridad	OM-10	IOMT-02	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1	0.3	0.8	-0.5	-0.50	Adverso medio

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia (ii)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
Tráfico de buques tanque y remolcadores	Derivado del tráfico de embarcaciones que se generará durante la etapa de Operación y Mantenimiento, para el suministro de petrolíferos (Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina), aumentarán los niveles de ruido por el arribo y retiro de embarcaciones.	Aire/Niveles de ruido	OM-11	IOMA-01	-	3	3	2	3	3	3	3	3	3	26	0.9444	0.6	0.8	-0.2	-0.19	Adverso muy moderado
	Por el tráfico de buques tanque y remolcadores, las características fisicoquímicas del agua marina se podrían modificar, derivado de la liberación accidental de petrolíferos o por derrame de aceite o combustible.	Agua Marina/ Calidad del agua	OM-12	IOMM-02	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1	0.3	0.8	-0.5	-0.50	Adverso medio
	Derivado del arribo de buques tanque, la fauna a nivel Intermareal y Submareal, así como peces se verán afectados, provocando su desplazamiento.	Fauna/Fauna marina	OM-13	IOMF-08	-	3	3	2	3	3	1	1	1	1	18	0.5	0.5	0.7	-0.2	-0.10	Adverso muy moderado
	Por el tráfico de embarcaciones en el área de desarrollo del Proyecto, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos derivado del arribo y retiro de embarcaciones por colisiones. Los individuos serían de las especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo).	Fauna/Mamíferos marinos	OM-14	IOMF-09	-	3	3	2	3	3	1	1	1	1	18	0.5	0.5	0.7	-0.2	-0.10	Adverso muy moderado
	Por el tráfico de embarcaciones en el área de desarrollo del Proyecto, se podrían afectar individuos de las siguientes 13 especies en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Pseudorca crassidens</i> (Falsa orca), <i>Orcinus orca</i> (Orca), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino), <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común), <i>Globicephala sp.</i> (Ballena piloto) y <i>Delphinus sp.</i> (Delfín común de rostro largo) especies catalogadas como protegidas, y en el Apéndice I de la CITES se identificaron 5 especies las cuales son las siguientes: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) y <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), finalmente dentro de la Lista Roja de la IUCN se identificaron 9 especies: <i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris), <i>Megaptera novaeangliae</i> (Ballena jorobada), <i>Tursiops truncatus</i> (Delfín nariz de botella), <i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Delfín de costados blancos), <i>Grampus griseus</i> (Delfín de risso), <i>Zalophus californianus</i> (Lobo marino) y <i>Phoca vitulina richardii</i> (Foca común) especies de preocupación menor, <i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul) y <i>Balaenoptera physalus</i> (Ballena de aleta) especies en peligro.	Fauna/Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	OM-15	IOMF-10	-	3	3	2	3	3	1	1	1	1	18	0.5	0.5	0.7	-0.2	-0.10	Adverso muy moderado

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia (ii)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
Descarga de Etanol y Transmix de auto tanques	El Proyecto contará con cinco tanques de almacenamiento, de los cuales tres son para almacenamiento de Transmix y dos para el almacenamiento de Etanol, en esta área se podría modificar la calidad del aire derivado de la generación de emisiones fugitivas, durante la descarga de los auto tanques.	Aire /calidad del aire	OM-16	IOMA-02	-	3	1	2	3	1	2	2	3	3	20	0.61	0.7	0.9	-0.2	-0.12	Adverso muy moderado
	Por la operación de los auto tanques durante las actividades de descarga de Etanol y Transmix, se podría modificar la calidad del aire derivado de la generación de gases de combustión interna de los motores.	Aire /Calidad del aire	OM-17	IOMA-03	-	3	1	2	3	1	2	2	3	3	20	0.61	0.7	0.9	-0.2	-0.12	Adverso muy moderado
	El uso de auto tanques durante la descarga de Etanol y Transmix, generarán niveles de ruido que podrían afectar a los trabajadores que se encuentren en el área de desarrollo del Proyecto.	Aire/Niveles de ruido	OM-18	IOMA-04	-	3	1	2	3	1	2	2	1	1	16	0.39	0.7	0.8	-0.1	-0.04	Adverso muy moderado
	Incremento de situaciones de riesgo por la descarga de Etanol y Transmix de auto tanques.	Población y trabajadores/ Seguridad	OM-19	IOMT-03	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1	0.3	0.8	-0.5	-0.50	Adverso medio
Carga de productos petrolíferos en auto tanques	El Proyecto contará con cinco bahías o islas para la carga de productos en auto tanques, en esta área se podría modificar la calidad del aire derivado de la generación de emisiones fugitivas, durante el llenado de los auto tanques de Gasolina. En cada bahía, existirá una línea de llenado de Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina, una línea de llenado por cada producto con los correspondientes brazos de llenado de auto tanques, la quinta isla descargará Etanol y Cargará Transmix.	Aire /calidad del aire	OM-20	IOMA-05	-	3	1	2	3	1	2	2	3	3	20	0.61	0.7	0.9	-0.2	-0.12	Adverso muy moderado
	Por la operación de los auto tanques durante la carga de productos petrolíferos, se podría modificar la calidad del aire derivado de la generación de gases de combustión interna de los motores.	Aire /Calidad del aire	OM-21	IOMA-06	-	3	1	2	3	1	2	2	3	3	20	0.61	0.7	0.9	-0.2	-0.12	Adverso muy moderado
	El uso de auto tanques durante la carga de productos petrolíferos generará niveles de ruido que podrían afectar a los trabajadores que se encuentren en el área de desarrollo del Proyecto.	Aire/Niveles de ruido	OM-22	IOMA-07	-	3	1	2	3	1	2	2	1	1	16	0.39	0.7	0.8	-0.1	-0.04	Adverso muy moderado
	Incremento de situaciones de riesgo por la carga de productos petrolíferos de auto tanques.	Población y trabajadores/ Seguridad	OM-23	IOMT-04	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1	0.3	0.8	-0.5	-0.50	Adverso medio
Operación del Área de Almacenamiento, Área de Llenaderas y Área de Tanque Buffer	De acuerdo a los resultados de los escenarios de más alto riesgo del Proyecto, las Áreas de Alto Riesgo y Áreas de Amortiguamiento por radiación térmica sobrepasarán los límites de la Poligonal del Proyecto, derivado de una posible liberación de petrolíferos en el Área de Almacenamiento y Área de Tanques Buffer, lo cual afectará a la flora terrestre, ocasionando incendios en el área.	Flora/Matorral Rosetófilo Costero	OM-24	IPCV-01	-	3	3	2	3	3	3	3	3	3	26	0.9444	0.3	0.8	-0.5	-0.47	Adverso medio

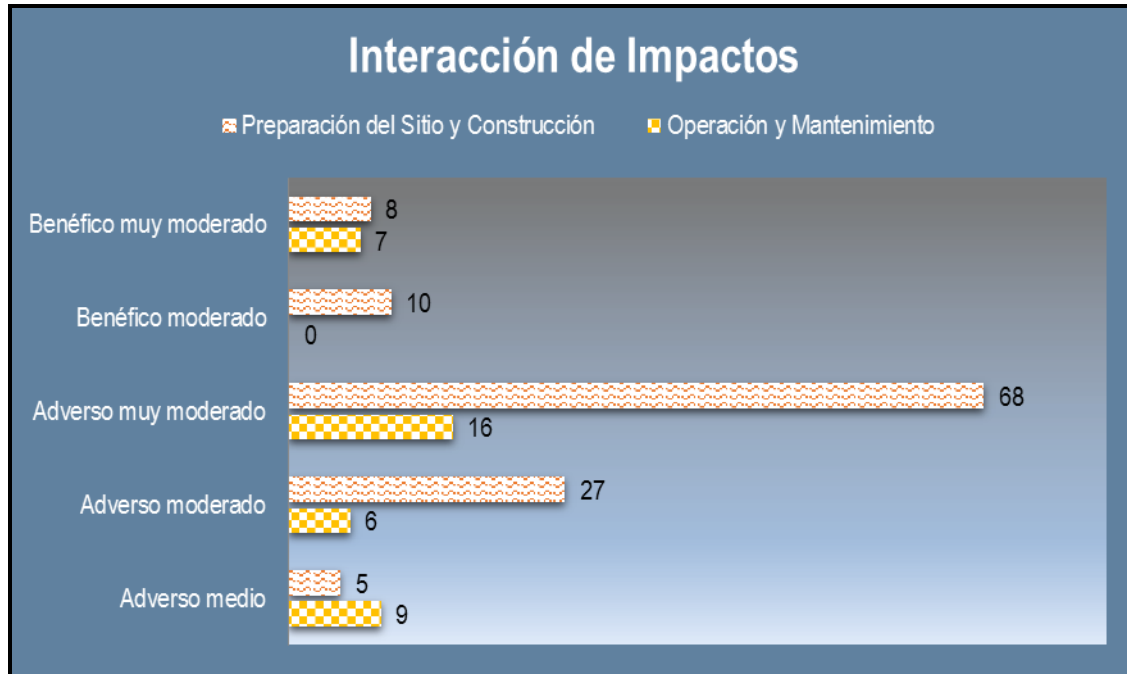
Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia (ii)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
	De acuerdo a los resultados de los escenarios de más alto riesgo del Proyecto, las Áreas de Alto Riesgo y Áreas de Amortiguamiento por radiación térmica sobrepasarán los límites de la Poligonal del Proyecto, derivado de una posible liberación de petrolíferos en el Área de Almacenamiento y Área de Tanques Buffer, lo cual afectará a la fauna terrestre, debido a la generación de incendios en el área. En caso de generarse un incendio, si la fauna es de lento desplazamiento (reptiles) o sus madrigueras o nidos están ubicadas en los radios de afectación, también se esperaría la pérdida de los individuos si no pueden huir o se trata de crías sin desplazamiento autónomo.	Fauna/ Abundancia y riqueza de comunidades terrestres	OM-25	IOMF-11	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1	0.3	0.8	-0.5	-0.50	Adverso medio
Inspección y mantenimiento de tanques, tubería, válvulas y bombas	Durante las actividades de inspección y mantenimiento de instalaciones e infraestructura, se generará un impacto positivo a la población y trabajadores en materia de seguridad, toda vez que se previenen los eventos de riesgo que pudieran generarse durante la operación del Proyecto, verificando la integridad física de las instalaciones, detectando ruido o la generación de olores fuera de lo normal dentro de las instalaciones del Proyecto, tomando todas las precauciones para garantizar la seguridad de los trabadores, estableciendo procedimientos de operación y guías para el personal.	Población y trabajadores/ Seguridad	OM-26	IOMT-05	+	3	3	2	2	3	2	2	3	3	23	0.778	0.9	0.8	0.1	0.08	Benéfico muy moderado
	Se generará la demanda de insumos y servicios durante las actividades de inspección y mantenimiento de tanques, tuberías, válvulas y bombas, los cuales serán suministrados de las comunidades más cercanas al área de desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	OM-27	IOMS-01	+	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.39	0.85	0.8	0.05	0.02	Benéfico muy moderado
Generación y manejo de residuos sólidos y residuos de manejo especial	En caso de un mal manejo de los residuos sólidos urbanos provenientes de acciones propias de los trabajadores y actividades de Operación y Mantenimiento de tanques, tuberías, válvulas y bombas, se podría modificar la calidad del suelo contaminándolo.	Edafología/Calidad del suelo	OM-28	IOME-01	-	3	3	2	2	1	2	2	1	1	17	0.444	0.6	0.7	-0.1	-0.04	Adverso muy moderado
	Se generará la demanda del servicio empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos, que se generen derivado de los trabajos durante el desarrollo del Proyecto.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	OM-29	IOMS-02	+	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.833	0.85	0.8	0.05	0.04	Benéfico muy moderado
	Se podrían alterar las características del paisaje si existiera un mal manejo de los residuos sólidos urbanos, provenientes de las acciones propias de los trabajadores, así como si existiera un mal manejo de residuos de manejo especial derivado de la operación y mantenimiento de las instalaciones del Proyecto.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	OM-30	IOMP-01	-	3	3	2	2	1	2	2	1	1	17	0.4444	0.8	0.9	-0.1	-0.04	Adverso muy moderado

Obra / Actividad	Descripción del impacto	Componente/ Factor Ambiental	Consecutivo del Impacto	Clave del impacto	Criterios de Incidencia										Total	Índice de Incidencia (ii)	Calidad del Factor		Magnitud (M)	Valor del Impacto	Jerarquización
					Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad			Con Proyecto	Sin Proyecto			
Generación y manejo de residuos peligrosos	Se podría modificar la calidad del suelo contaminándolo, si existiera un mal manejo de los residuos peligrosos provenientes de las actividades de Operación y Mantenimiento dentro de las instalaciones del Proyecto, tales como telas, estopas y guantes contaminados con pintura, solventes o aceites.	Edafología/Calidad del suelo	OM-31	IOME-02	-	3	3	2	2	1	2	2	1	1	17	0.444	0.6	0.7	-0.1	-0.04	Adverso muy moderado
	Se generará la demanda del servicio de empresas autorizadas que se encargarán del transporte, tratamiento y/o disposición final de residuos peligrosos.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	OM-32	IOMS-03	+	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.833	0.85	0.8	0.05	0.04	Benéfico muy moderado
	Se podrían alterar las características del paisaje si existiera un mal manejo de residuos peligrosos provenientes de las actividades de Operación y Mantenimiento dentro de las unidades de Proceso y Servicios, tales como telas, estopas y guantes contaminados con pintura, solventes o aceites.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	OM-33	IOMP-02	-	3	3	2	2	1	2	2	1	1	17	0.4444	0.8	0.9	-0.1	-0.04	Adverso muy moderado
Generación y manejo de aguas residuales	Por un posible manejo inadecuado de aguas residuales provenientes de acciones propias de los trabajadores, sanitarios portátiles y/o actividades de los diferentes frentes de obra (comedor, oficinas, casetas, etc.), se podría modificar la calidad del agua marina, así como las escorrentías naturales existentes en el área de desarrollo del Proyecto.	Agua Marina/ Calidad del agua	OM-34	IOMM-03	-	3	3	2	2	1	2	2	1	1	17	0.4444	0.5	0.8	-0.3	-0.13	Adverso muy moderado
	Se generará la demanda del servicio de empresas autorizadas que se encargarán del mantenimiento de sanitarios portátiles y manejo del agua residual, durante la etapa de Operación y Mantenimiento.	Servicios e infraestructura/Demanda de insumos y servicios	OM-35	IOMS-04	+	3	3	2	3	1	1	1	1	1	16	0.3889	0.85	0.8	0.05	0.02	Benéfico muy moderado
	Se podrían alterar las características del paisaje si existiera un mal manejo de aguas residuales derivadas de las acciones propias de los trabajadores como son los sanitarios portátiles.	Calidad paisajística/ Características del paisaje	OM-36	IOMP-03	-	3	3	2	2	1	2	2	1	1	17	0.4444	0.8	0.9	-0.1	-0.04	Adverso muy moderado
Contratación de mano de obra y personal	Durante las actividades de Operación y Mantenimiento se administrará 52 empleados: 32 empleados para operaciones, 13 para mantenimiento & ingeniería y 7 administrativos.	Población y trabajadores/ Oferta de empleo	OM-37	IOT-06	+	1	1	1	3	3	2	2	3	3	19	0.556	0.85	0.8	0.05	0.03	Benéfico muy moderado
	Se generará la demanda de insumos para satisfacer las necesidades de los trabajadores, así como de servicios.	Servicios e infraestructura/ Demanda de insumos y servicios	OM-38	IOMS-05	+	3	3	2	3	3	2	2	3	3	24	0.833	0.85	0.8	0.05	0.04	Benéfico muy moderado

Como puede observarse en las tablas anteriores, se evaluaron un total de 156 impactos para las diferentes etapas del Proyecto (Preparación del Sitio, Construcción, así como Operación y Mantenimiento). Para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción se evaluaron un total de 118 impactos, la jerarquización de cada impacto se presenta a continuación: 5 tienen una jerarquización de Adverso medio, 27 Adverso moderado, 68 impactos son Adversos muy moderados, 10 son Benéficos moderados y 8 son Benéficos muy moderados. Los resultados de jerarquización muestran que, dentro de estas categorías, los impactos negativos más significativos se concentran durante las actividades de desmonte, por el retiro de la vegetación, afectando individuos de las especies de flora y fauna identificadas en campo, así como individuos de especies con estatus de protección dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo previo a al desmonte y despalme se ejecutarán las acciones descritas en el Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat así como las acciones del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre; despalme, que afectará la capa superior de suelo, así como las actividades de cortes, rellenos, excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones por las actividades de voladuras afectando los niveles de ruido, el relieve terrestre así como la estructura del suelo. Otro de los impactos significativos durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción es derivado de las actividades de Construcción de las instalaciones marinas, así como por las excavaciones en agua, afectando el lecho marino, la calidad del agua marina, así como individuos de especies de Flora y Fauna marina identificadas en campo, así como individuos de especies con estatus de protección dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Finalmente, para la etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto se tienen identificados 38 impactos, la jerarquización de cada impacto es la siguiente: 9 impactos con jerarquización Adverso medio, 6 impactos Adversos moderados, 16 Adversos muy moderados y 7 impactos Benéficos muy moderados. Los impactos negativos más significativos para la etapa de Operación y Mantenimiento se generarán durante las actividades de descarga de Gasolina, Diésel y Turbosina, afectando la calidad del agua por posibles liberaciones accidentales de petrolíferos, así como a flora y fauna marina, otro de los impactos significativo es por la operación de las instalaciones, de acuerdo a los resultados de los escenarios de más alto riesgo del Proyecto, las Áreas de Alto Riesgo y Áreas de Amortiguamiento por radiación térmica sobrepasarán los límites de la Poligonal del Proyecto, teniendo afectación flora y fauna terrestre y fauna marina.

A continuación, se presenta una gráfica de los impactos identificados por etapas del Proyecto.



Gráfica V.1 Identificación de Impactos Ambientales por etapa del Proyecto.

V.1.3. Descripción de Impactos Ambientales

En este apartado, se hace una descripción de los impactos identificados durante el desarrollo del Proyecto, tomando como base la información matricial anteriormente analizada.

V.1.3.1 Análisis de los impactos ambientales

A continuación, se presenta el análisis de los impactos identificados, presentándose en una tabla resumen la evaluación global del proceso de cambio, generado por el Proyecto.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales detectados en el presente estudio, pretenden dar una visión integral del Proyecto y de sus efectos sobre los componentes y factores que conforman el medio natural y socioeconómico.

En la siguiente tabla, se proporciona el resumen del número de impactos identificados por etapa del Proyecto, de acuerdo con los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la técnica de Matriz de Leopold y método de Evaluación Impacto Ambiental de Gómez Orea.

Tabla V.15 Jerarquización de Impactos Ambientales del Proyecto.

Jerarquización	Preparación del Sitio y Construcción	Operación y Mantenimiento	TOTAL
Adverso medio	5	9	14
Adverso moderado	27	6	34
Adverso muy moderado	68	16	84
Benéfico moderado	10	0	10
Benéfico muy moderado	8	7	15
TOTAL	118	38	156

V.1.3.2 Aire

V.1.3.2.1 Niveles de ruido

Para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción derivado de las actividades de cortes, rellenos, excavaciones y/o nivelaciones aumentaran los niveles de ruido en el área terrestre por el uso de explosivos, generando un impacto negativo al factor ambiental niveles de ruido con una jerarquización de Adverso moderado, en el área marina aumentarán los niveles de ruido derivado de las actividades de voladuras que se requerirán las cuales utilizarán explosivos, en las obras de la Fosa de Recepción y la zanja para ducto marino, generando un impacto negativo con una jerarquización de Adverso moderado.

Derivado del aumento en el tráfico de embarcaciones que se generará durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, aumentarán los niveles de ruido por la llegada y salida de embarcaciones, generando un impacto adverso moderado.

Por las actividades de instalación, operación y movilización de los Patios de tubería 1 y 2 que se requerirán durante el desarrollo del Proyecto, por el movimiento de tuberías aumentarán los niveles de ruido en esta área, por lo cual se generará un impacto a la calidad del aire en el factor ambiental niveles de ruido.

El uso de vehículos, maquinaria y equipo generarán niveles de ruido que podrían afectar a los trabajadores que se encuentren en el área de desarrollo del Proyecto, durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, generando un impacto considerado como no significativo ya que no rebasarán los límites establecidos, la maquinaria y equipo que será utilizada durante estas etapas es la siguiente:

Tabla V.16 Maquinaria y equipo para las etapas de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto.

Actividad	Equipo	Cantidad	Horas de trabajo diario	Tipo de combustible
Terracerías	Motoconformadora	4	8	Diesel
	Cargador Frontal	4	8	Diesel
	Aplanadora neumática	4	8	Diesel
	Camión de Volteo	4	8	Diesel
	Pipa de agua	3	8	Gasolina
Cimentaciones	Equipo de perforación sobre oruga	3	8	Diesel
	Grúa teleférica	1	8	Diesel
	Bombas para concreto	3	8	Diesel
	Planta eléctrica	3	8	Gasolina
	Vibradores para concreto	5	8	Gasolina
	Cargador Frontal	2	8	Diesel
	Camión de Volteo	3	8	Diesel
Obra Civil	Retroexcavadora	3	8	Diesel
	Apisonador neumático (bailarina)	5	8	Gasolina
	Bobcat	3	8	Diesel
	Manipulador Telférico	2	8	Diesel

Actividad	Equipo	Cantidad	Horas de trabajo diario	Tipo de combustible
	Compactador Neumático	3	8	Diesel
	Bombas para concreto	3	8	Diesel
	Vibradores para concreto	5	8	Gasolina
	Trompo para concreto	4	8	Gasolina
Obra Mecánica	Grúa de 50 ton	8	8 hrs.	Diésel
	Grúa de 25 ton	8	8 hrs.	Diésel
	Grúa de 10 ton	8	8 hrs.	Diésel
	Plataforma de 8 ton	10	8 hrs.	Diésel
	Máquina de soldar 250 cpm	30	8 hrs.	Eléctrico
	Grúa tipo pluma	10	8 hrs.	Diésel
	Compresor de 250 cpm	4	8 hrs.	Gasolina
	Generador eléctrico	6	8 hrs.	Diésel
	Equipo para sand blast y pintura	8	8 hrs.	Eléctrico
	Unidad de RX	8	8 hrs.	Eléctrico

Las actividades que generarán impacto durante la etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto serán principalmente por el tráfico de embarcaciones derivado de la descarga de petrolíferos en el área marina, y en el área terrestre por la operación de auto tanques derivado de la carga y descarga de petrolíferos, generando un impacto negativo al factor ambiental niveles de ruido con una jerarquización de Adverso muy moderado.

Los impactos por la generación de ruido durante la etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto se consideran como no significativos ya que no rebasarán los límites establecidos en los criterios de significancia.

V.1.3.2.2 Calidad de aire

Por las actividades de cortes, rellenos, excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones que se realizarán durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto, se afectará la calidad del aire derivado del aumento de polvos y partículas en el área, así como por el uso de voladuras, generando un impacto Adverso muy moderado.

Por la operación de vehículos, equipo y maquinaria durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto, se generarán gases de combustión y partículas afectando la calidad del aire, se considera como un impacto Adverso muy moderado.

En la etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto derivado de las actividades de descarga de Etanol y Transmix de auto tanques, así como carga de petrolíferos en auto tanques generarán un impacto a la calidad del aire derivado de la generación de emisiones fugitivas, el impacto tiene una jerarquización de Adverso muy moderado.

Por la operación de auto tanques durante la carga y descarga de petrolíferos se podría modificar la calidad del aire, derivado de la generación de gases de combustión interna de los motores, generando un impacto negativo con una jerarquización de Adverso muy moderado.

V.1.3.3 Geomorfología

V.1.3.3.1 Relieve terrestre

En la Poligonal del Proyecto existe una meseta basáltica, en una terraza costera que se extiende hasta el extremo suroeste de Punta Salsipuedes. La superficie de esta terraza tiene una ligera pendiente hacia el mar, con una anchura máxima aproximada de 200 metros, a una altitud de 20 metros sobre el nivel promedio del mar (npm). El borde Este de la terraza, que está dirigido tierra adentro, limita con una pendiente abrupta y rocosa.

Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción se afectará el relieve terrestre, derivado de las actividades de cortes, rellenos, Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones, que se requerirán durante el desarrollo del Proyecto, el impacto que se tiene derivado de estas actividades es considerado como Adverso moderado.

Las nivelaciones del área del proceso se realizarán mediante el uso de métodos balanceados de cortes y rellenos para minimizar la disposición y/o importación de material de suelo y/o roca en la medida que sea más práctico.

V.1.3.3.2 Lecho marino

Durante el desarrollo de las actividades de construcción de la perforación, fosa de recepción, zanja para el ducto marino, la instalación del ducto marino, así como la instalación de la Monoboya y PLEM, se modificarán las características de forma puntual del lecho marino, debido a las técnicas de construcción que se requerirán para cada obra, generando un impacto negativo con una jerarquización de Adverso moderado.

Otra de las actividades que generará impacto al lecho marino son las actividades de excavaciones que serán requeridas en algunas de las obras y actividades del Proyecto, con una jerarquización del impacto de Adverso medio.

Durante las actividades de construcción de la fosa de recepción, se afectará la geomorfología del Lecho marino, debido a que la fosa de recepción será dragada con la ayuda de una draga, equipos de buceo y embarcaciones de apoyo, esta fosa se ejecutará con el fin de permitir la recuperación de la máquina. La construcción de esta área implicará dos técnicas diferentes para la excavación en función del material que se encuentre: perforación submarina limitada y confinada, así como draga convencional de arena. El volumen aproximado de dragado es de 3,000 m³.

Así mismo durante las actividades de construcción de la zanja para el ducto marino, se modificarán las características de forma puntual del lecho marino, debido a que se desplegarán unidades de dragado pequeñas para el dragado de la zanja y el relleno de la misma, la zanja considera las siguientes dimensiones: 223.48 m de longitud, 0.5 m de profundidad y un ancho de 5 m.

En la siguiente tabla se presenta el volumen de dragado de cada una de las instalaciones marinas.

Tabla V.17 Volumen de dragado de instalaciones marinas.

Obra	Volumen de dragado (m³)
Fosa de recepción	3,000.00
Zanja	558.70
Total	3,558.70

V.1.3.4 Edafología

V.1.3.4.1 Calidad del suelo

Durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, así como Operación y mantenimiento, la calidad del suelo se podría afectar derivado del mal manejo de los residuos sólidos, residuos de manejo especial, así como los residuos peligrosos, generados por el desarrollo del Proyecto, generando un impacto Adverso muy moderado.

En las siguientes tablas se presentan las estimaciones de los diferentes tipos de residuos esperados durante el desarrollo de las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, así como de Operación y Mantenimiento del Proyecto.

Tabla V.18 Estimación de generación de residuos durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto.

Etapas	Tipo de residuo	Cantidad estimada (Ton)
Preparación del sitio y construcción	Orgánicos (de comida)	50
Preparación del sitio y construcción	Inorgánicos no reciclables	70
Preparación del sitio y construcción	Materiales de construcción (cemento, arena, grava, etc.)	600
Preparación del sitio y construcción	Materiales de construcción (Material de despalle).	500
Preparación del sitio y construcción	Metales ferrosos y no ferrosos (incluyendo tubería)	800
Preparación del sitio y construcción	Otros reciclables (plástico, papel, vidrio, cartón, madera)	600
Preparación del sitio y construcción	Soldadura	20
Preparación del sitio y construcción	Desperdicio de cardas y discos abrasivos	15
Preparación del sitio y construcción	Recubrimiento epóxico (FBE)	15
Preparación del sitio y construcción	Pinturas	10
Preparación del sitio y construcción	Solventes gastados	12
Preparación del sitio y construcción	Aceite usado	15
Preparación del sitio y construcción	Trapos impregnados con aceites, pinturas, solventes	15
Preparación del sitio y construcción	Recipientes vacíos que contuvieron sustancias peligrosas	15

Tabla V.19 Estimación de generación de residuos durante la etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto.

Residuo	Embalaje	Cantidad estimada/año	Peso unitario (kgs.)	Peso total (kgs.)
Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial				
Residuos Orgánicos.	Tambo de plástico	12	160.0	1,920.0
Papel.	Contenedores de metal	12	650.0	7,800.0
Cartón.	Contenedores de metal	12	560.0	6,720.0
Plásticos (Envases y envolturas).	Contenedores de metal	12	285.0	3,420.0
Partes metálicas.	Contenedores de metal	12	150.0	1,800.0
Madera.	Contenedores de metal	12	120.0	1,440.0
Cartuchos (Tinta o toner).	Contenedores de metal	48	0.8	38.4
Residuos Peligrosos				
Aceite residual.	TAMBO	2	70.0	140.0
Baterías Acido - Plomo	TAMBO	1	80.0	80.0
Baterías Alcalinas, Baterías de Niquel y Baterías de Cadmio.	CUBETAS	2	10.0	20.0
Contenedores vacíos de metal y/o plástico.	CAJA	2	170.0	340.0
Filtros metálicos contaminados con aceite.	PZA	12	0.15	1.8
Focos y lámparas quebradas.	PZA	20	0.03	0.6
Lámparas fluorescentes enteras.	Pieza	100	0.03	3.0
Mezcla de líquidos inflamables.	TAMBO	3	194.0	582.0
Mezcla de sólidos contaminados con aceite (Trapos).	CAJA	1	50.0	50.0
Mezcla de sólidos contaminados con solventes y pintura.	CAJA	3	170.0	510.0
Tambos vacíos de metal y/o plástico.	TAMBO	2	80.0	160.0
Tote de plástico vacío de 1,000 Litros.	TOTE	1	15.7	15.7
Hidróxido de Sodio residual.	TOTE	3	1,280.0	3,840.0
Anticongelante residual	TAMBO	4	220.0	880.0

V.1.3.4.2 Estructura del suelo

En la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, derivado de las actividades de despalle se podría afectar la estructura del suelo por la remoción de la capa superficial y el material orgánico superficial (capa de suelo orgánica), removiendo aproximadamente un volumen de 21,051.2284 m³ de capa de suelo orgánica, el impacto para el factor ambiental estructura del suelo es Adverso medio contemplado en las actividades de despalle.

Por las actividades de cortes, rellenos, excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones, que requerirá el desarrollo del Proyecto, se afectarán los perfiles del suelo, el impacto para estas actividades es Adverso moderado, en las siguientes tablas se presenta el volumen aproximado para las actividades de cortes rellenos y excavaciones que requerirá el Proyecto:

Tabla V.20 Volumen de cortes, rellenos y excavaciones, para el Proyecto.

	Volumen (m ³)
Cortes	225,000
Rellenos	80,000
Excavaciones	133,000

Durante las actividades de cimentaciones se modificará la estructura del suelo derivado de las excavaciones de las piletas de sedimentación para separación de sólidos provenientes del sistema de captación de partículas de las plantas de concreto que se requerirán durante la etapa de Construcción. El impacto es Adverso moderado.

También se generará un impacto a la estructura del suelo derivado de las actividades de perforación del microtúnel, por lo que se afectarán los perfiles del suelo a lo largo de esta perforación, generando un impacto negativo con una jerarquización de Adverso medio.

Otro impacto a la estructura del suelo es por la Erosión al suelo que podría generarse durante las actividades de Preparación del Sitio y Construcción, generando un impacto negativo con jerarquización Adverso moderado.

Actualmente el área del Proyecto tiene una Tasa de pérdida de suelo de Erosión Eólica de 1.19 ton/ha/mes con una degradación Ligera y una Tasa de pérdida de suelo Erosión Hídrica de 1.23 ton/ha/mes con una degradación Moderada. Durante las actividades de desmonte, despalle, cortes, rellenos, excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones en el área que requerirá el desarrollo del Proyecto se tendrá una tasa de pérdida de suelo de Erosión Eólica de 8.08 ton/ha/mes con una degradación Moderada y una Tasa de pérdida de suelo Erosión Hídrica de 8.35 ton/ha/mes con una degradación Alta, por lo que derivado de las actividades Preparación del Sitio y Construcción se tendrá un aumento en la tasa de pérdida de suelo Erosión Eólica de 6.89 ton/ha/mes y un incremento de 7.12 ton/ha/mes para la Tasa de pérdida de suelo Erosión Hídrica.

Tabla V.21 Tasa de pérdida de suelo.

Concepto	Tasa de pérdida de suelo Erosión Eólica (ton/ha/mes)	Clase de degradación	Tasa de pérdida de suelo Erosión Hídrica (ton/ha/mes)	Clase de degradación
Sin Proyecto	1.19	Ligera	1.23	Moderada
Con Proyecto	8.08	Moderada	8.35	Alta

V.1.3.5 Hidrología Superficial

La ubicación del Proyecto, se encuentran en la Región Hidrológica 1 "Baja California Noreste" que abarca aproximadamente la mitad del municipio de Ensenada, la cual se subdivide en tres cuencas:

- ⊕ Cuenca (1A). Arroyo Escopeta-Cañón de San Fernando
- ⊕ Cuenca (1B). Arroyo de las Animas-Arroyo Santo Domingo
- ⊕ Cuenca (1C). Río Tijuana-Arroyo de Maneadero

Dentro de la Cuenca 1C Río Tijuana-Arroyo de Maneadero se encuentra la Subcuenca “El Farito” que abarca en su totalidad al Proyecto.

V.1.3.5.1 Patrón de drenaje

Se modificarán las escorrentías superficiales naturales del área de desarrollo del Proyecto, derivado de las actividades de desmonte, despalde, cortes, rellenos, excavaciones, compactaciones y nivelaciones en las superficies que ocuparán las Instalaciones temporales para movimiento de tierras, maquinaria y equipo, el área para la instalación de Patios de tubería 1 y 2, construcción del Ductos terrestres, Áreas de Tanque Buffer, Áreas de Almacenamiento y las Áreas de Llenaderas.

Durante las actividades de cimentaciones se realizarán cimentaciones basadas en las propiedades del suelo, utilizando las plantas mezcladoras de concreto. Esta actividad modificará las escorrentías superficiales naturales existentes del área de desarrollo del Proyecto.

Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción se contará con Instalaciones temporales, en las cuales se instalarán oficinas, complejo de almacén, plantas mezcladoras de concreto, áreas de estacionamiento en el área de desarrollo del Proyecto, derivado de estas actividades se modificarán las escorrentías superficiales naturales existente.

El impacto derivado de estas actividades que podrían afectar al patrón de drenaje, es Adverso muy moderado.

V.1.3.6 Agua marina

V.1.3.6.1 Calidad del agua

En la etapa de Preparación del Sitio y Construcción se podría afectar la calidad del agua marina, derivado de construcción e instalación de las obras y actividades marinas, en las cuales tenemos la perforación del microtúnel, la fosa de recepción, la zanja para ductos marinos, la instalación de ductos marinos, la instalación de la Monoboya y PLEM, la toma de agua PCI, así como, los sitios de disposición final para el material de dragado, derivado de estas actividades las características del agua marina se podrían modificar por el traslado y colocación del material que será utilizado, así como por las diferentes técnicas que se utilizarán durante las excavaciones, ya sea perforación submarina y voladura submarina limitada y confinada o draga convencional de arena dependiendo de la obra que lo requiera.

Para el caso de la disposición final del material de dragado en el área de la fosa de recepción y la zanja para ductos, se podrían modificar las características fisicoquímicas del agua marina, por la generación de sedimentos.

Por el uso de explosivos durante las actividades de excavaciones, se podrían modificar las características fisicoquímicas del agua marina, por la generación de sedimentos. El impacto que se generará durante las actividades de detonaciones en el agua y que afectará el factor ambiental calidad del agua es Adverso moderado.

Por un manejo inadecuado de aguas residuales provenientes de acciones propias de los trabajadores, sanitarios portátiles y/o actividades de los diferentes frentes de obra, así como por el agua requerida para el lavado de las tolvas de las plantas de concreto y lavadoras a presión, podría modificar la calidad del agua marina.

El agua de las pruebas hidrostáticas es agua que se maneja a través de tuberías, tanques, etc., y se presurizará con el fin de detectar fugas o confirmar la integridad estructural. Derivado de las pruebas hidrostáticas que requerirá el Proyecto se necesitará un volumen máximo de 450,000 m³ de agua aproximadamente para la realización de las pruebas hidrostáticas en tuberías y tanques, en caso de no cumplir con los LMP podría cambiar la calidad del agua marina.

Para la etapa de Operación y Mantenimiento, durante las actividades de descarga de petrolíferos de buques, así como por el tráfico de buques tanque y remolcadores, las características fisicoquímicas del agua marina se podrían modificar, derivado de la liberación accidental de petrolíferos, generando un impacto negativo a la calidad del agua marina con una jerarquización de adverso medio.

Y por un posible manejo inadecuado de aguas residuales provenientes de acciones propias de los trabajadores, sanitarios portátiles y/o actividades de los diferentes frentes de obra (comedor, oficinas, casetas, etc.), se podría modificar la calidad del agua marina, así como las escorrentías naturales existentes en el área de desarrollo del Proyecto, generando un impacto negativo con jerarquización Adverso muy moderado.

V.1.3.7 Dinámica Costera

V.1.3.7.1 Transporte litoral de sedimentos

El Transporte litoral se refiere al proceso de movimiento de sedimentos en la franja litoral y puede ser de manera paralela a la línea de costa o perpendicular a ella. Los principales factores que generan la corriente litoral son la incidencia del oleaje, el viento y las fluctuaciones de la marea; siendo el oleaje el factor predominante en este proceso. El ángulo de incidencia y altura del oleaje son los factores fundamentales generadores del transporte de sedimentos y entre más alto sea el oleaje rompiente, y más oblicuo el ángulo de incidencia, la capacidad de carga de sedimento será mayor.

El transporte litoral de sedimentos puede definirse como función de los sistemas que operan en la zona de rompimiento de las olas. En primer lugar, el sedimento es empujado hacia la costa por el reflujo en la dirección del viento predominante, que mueve al sedimento en la dirección del ángulo incidente del viento, y devuelve el sedimento al mar de manera perpendicular a la línea de costa como resultado de la corriente de reflujo influida por la gravedad. La dinámica del transporte litoral es además función de la granulometría del sedimento. Una playa de arena es mucho más sensible a los procesos de transporte litoral de sedimentos que una playa de guijarros.

Los aspectos del Proyecto que se analizaron de acuerdo a las Modelaciones del Transporte Litoral por la Ejecución de Obra Mariana, el cual se presenta en el Anexo VIII.4.8, en el que se concluye que los aspectos del proyecto que se deberán analizar para determinar su potencial de alteración a los procesos de transporte litoral, son las estructuras físicas que puedan influir en los patrones hidrodinámicos que dan origen al transporte de sedimentos en la zona de estudio. Expresado en forma diferente, se establece la necesidad de analizar el efecto que podrán tener las estructuras proyectadas sobre el lecho marino, en los procesos de transporte litoral de sedimentos. Con este criterio se concluye lo siguiente:

- ⊕ El segmento de tubería que será instalado dentro de un microtúnel excavado desde la costa, y que quedará bajo el lecho marino, no tendrá influencia en los procesos de transporte litoral y por lo tanto no requiere ser analizado.
- ⊕ El segmento de tubería que será instalado en una zanja en el lecho marino constituido por arenas, no tendrá influencia en los procesos de transporte litoral y por lo tanto no requiere ser analizado.
- ⊕ El segmento de tubería que será instalado sobre el lecho marino, en el tramo en que el lecho es una meseta de basalto rocosa, no tendrá que ser analizado ya que en esta zona hay muy poco sedimento que en la práctica se puede considerar como amovible.
- ⊕ El cuerpo de la Obra de Toma, a instalarse sobre el lecho marino, debe ser considerado en el análisis de alteración del flujo por su potencial de alterar los aspectos hidrodinámicos en este punto y con ello al sistema de transporte litoral de sedimentos.

De acuerdo al resultado de la corrida de modelación para cuantificar los posibles cambios del sustrato alrededor de la Toma de Agua, en la siguiente figura a la izquierda el dominio sin Obra de Toma, y a la derecha con la Obra. El cuadro amarillo representa la Obra. Los perfiles (colores) del transporte litoral son básicamente iguales, el único efecto que se observa es la no-depositación en la localización de la Toma de Agua y una agregación mínima (0.02) debajo de la obra.

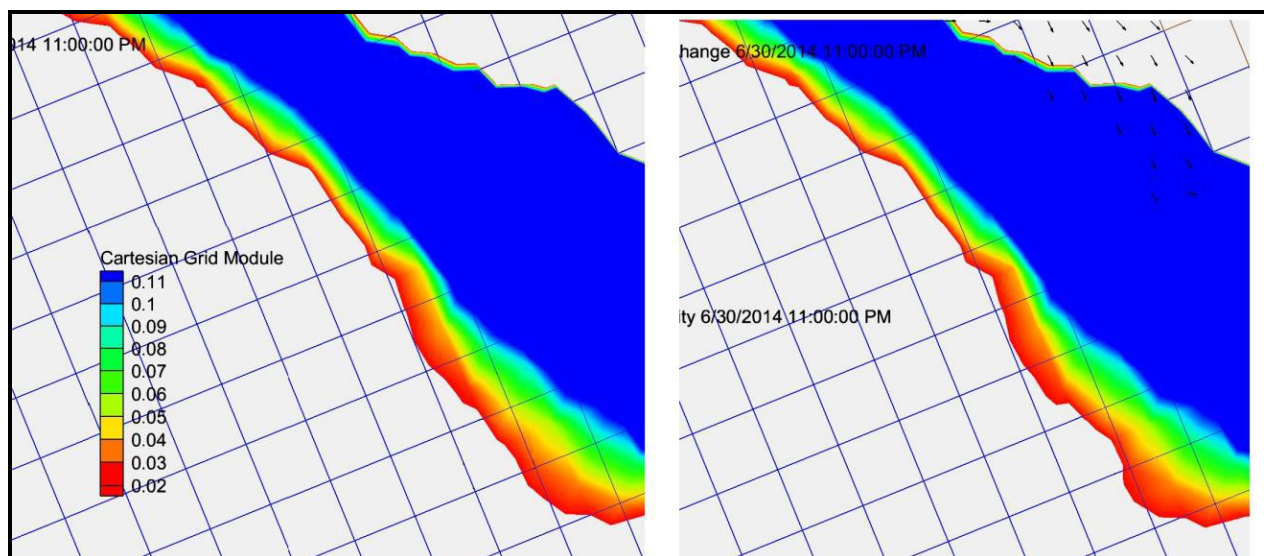


Figura V.1 Depositación sin izquierda y con derecha la Obra de Toma de Agua.

Con base a los resultados de la modelación se concluye que la Obra de Toma no causará ninguna alteración significativa en el sistema de transporte litoral de la celda Salsipuedes.

Con base en los resultados de modelación se observa que el sedimento tiende a rodear esta estructura sin causar efectos de erosión y depositación, ya que su profundidad es mayor a la de la zona dinámica de transporte litoral y en caso de presentarse la acumulación de sedimento en el largo plazo, se espera que para condiciones de verano esto suceda en la cara sureste y en la cara noroeste para condiciones de invierno.

Adicionalmente, resulta necesario analizar la posibilidad de que, durante la ejecución de las obras marinas, la instalación de las tuberías y las estructuras de soporte, se ocasione la re-suspensión de material que, al ser arrastrado hidrodinámicamente, dé lugar a una sedimentación de origen antropogénico en las zonas contiguas, impactándolas de alguna forma. El siguiente análisis determina esta posibilidad:

- ⊕ La instalación del segmento de tubería dentro del microtúnel que será excavado desde la costa, y que quedará bajo el lecho marino, no producirá re-suspensión de material y por lo tanto no requiere ser analizado.
- ⊕ La instalación del tramo de tubería que servirá para alumbrar la tubería sobre el lecho marino, desde el punto en que terminará el microtúnel, y que implicará, primero, el dragado del material en este punto, segundo la instalación de la tubería, y tercero, el vertido del material dragado para cerrar la cavidad dragada, deberán ser analizadas ya que estas tareas inevitablemente ocasionarán la re-suspensión de material sedimentable.
- ⊕ La instalación del segmento de tubería que se en una zanja excavada en el lecho marino, en el tramo en que el lecho es arenoso, debe ser analizado ya que las operaciones de dragado, y de retorno del material dragado para relleno de la zanja, producirán inevitablemente la re-suspensión de material.
- ⊕ La instalación del segmento de tubería que se colocará sobre el lecho marino, en el tramo en que el lecho es una meseta de basalto rocosa, no requiere de ser analizado ya que las operaciones de colocación de la tubería, así como de los muertos necesarios para sujetar la tubería al fondo, se realizará en una zona en la hay solo poca arena acumulada entre las rocas, además de que la profundidad a la que se realizarán estas obras es tal que la corriente tiene mínimo efecto en la dispersión del material que pudiera ser re-suspendido.
- ⊕ La instalación del cuerpo de la toma de agua de mar, a instalarse cerca del punto de afloramiento de la tubería, deberá ser analizado ya que estas tareas inevitablemente ocasionarán la re-suspensión de material sedimentable.

V.1.3.7.2 Re-suspensión de sedimentos

De acuerdo al reporte de Modelación del Transporte Litoral por la Ejecución de Obra Marina del Proyecto, el cual se presenta en el Anexo VIII.4.8, los resultados relativos a la evaluación del impacto potencial del proyecto por re-suspensión de sedimento, resultado de las acciones de construcción e instalación de la obra marina. A partir de analizar en forma independiente los distintos tipos de obra marina a ejecutar, los cuales a saber son:

- a) Perforación del microtúnel,
- b) Extracción del MTBM y afloramiento de la tubería
- c) Instalación de tuberías en zanja dragada en lecho arenoso
- d) Instalación de la Obra de Toma de Agua
- e) Instalación de tuberías sobre el lecho arenoso
- f) Instalación de tuberías sobre el lecho rocoso.

Del análisis de tareas que implican los 6 tipos de obra marina referidos en el párrafo anterior, se reconoció que las tareas con capacidad de dar origen a patrones significativos de re-suspensión de sedimento son las siguientes 5 tareas:

- ⊕ Excavación de fosa para recuperar MTBM
- ⊕ Relleno de fosa con material producto de la excavación
- ⊕ Excavación de zanja para instalación de tubería
- ⊕ Relleno de zanja una vez instalada la tubería
- ⊕ Disposición de material sobrante almacenado temporalmente en la barcaza

A continuación, se presentan las estimaciones del impacto por la sedimentación en el área circundante a las obras, del material re-suspendido a causa de las 5 tareas referidas.

- ⊕ Excavación de fosa para recuperar MTBM

En la siguiente tabla se muestran los diferentes escenarios de depositación por pérdida de material al ser dragado asumiendo que la corriente ambiente no cambia durante el tiempo y que ésta ocurre en manteniendo la misma intensidad y dirección.

Los valores de corriente ambiente fueron seleccionados con base a la distribución de corrientes medida empleando el ADCP, seleccionando los valores de mayor ocurrencia. Dependiendo de la intensidad de la corriente resultará un cierto perfil de área de afectación y grosor del sedimento depositado.

Se observa que el grosor de la capa sedimentada es inversamente proporcional a la corriente ambiente por lo que se puede utilizar la corriente ambiente para programar el mejor momento para realizar el dragado dependiendo de si se quiere afectar un área menor o minimizar el grosor de la capa de sedimento.

Tabla V.22 Distancia y espesor de depósito durante la excavación de la fosa.

Velocidad ambiente (m/s)	0.01	0.05	0.1	0.2	0.5
Distancia (m)	4.6	23.2	46.2	92.5	231.2
Espesor (cm)	1.62	0.324	0.162	0.081	0.032

De acuerdo a la tabla anterior para una velocidad de la corriente de 0.01 m/s, la máxima distancia que alcanzará el sedimento es a 4.6 m del punto de dragado, el máximo espesor de la capa sedimento que asentará es 1.62 cm. Con una intensidad de corriente de 0.5 m/s el sedimento llegará a 231.2 m, y el máximo espesor de la capa asentada de sedimento será de 0.32 mm.

⊕ Relleno de fosa con material producto de la excavación

Considerando que la operación de relleno podrá ser completada en un periodo relativamente corto (2 a 3 días), se consideró presentar los resultados de la modelación de una manera más útil para efectos ambientales.

En la siguiente tabla se muestran los diferentes escenarios de depositación por pérdida de material al realizar el relleno de la fosa, asumiendo que la corriente ambiente no cambia durante el tiempo y que ésta ocurre manteniendo la misma intensidad y dirección.

Dependiendo de la intensidad de la corriente resultará un cierto perfil de área de afectación y grosor del sedimento depositado.

Se observa que el grosor de la capa sedimentada es inversamente proporcional a la corriente ambiente por lo que se puede utilizar la corriente ambiente para programar el mejor momento para realizar el dragado dependiendo de si se quiere afectar un área menor o minimizar el grosor de la capa de sedimento.

Tabla V.23 Distancia y espesor de depósito durante el relleno de la fosa.

Velocidad ambiente (m/s)	0.01	0.05	0.1	0.2	0.5
Distancia (m)	4.6	23.2	46.2	92.5	231.2
Espesor (cm)	3.24	1.62	0.324	0.162	0.065

De acuerdo a la tabla anterior para una velocidad de la corriente de 0.01 m/s, la máxima distancia que alcanzará el sedimento es a 4.6 m del punto de dragado, el máximo espesor de la capa sedimento que asentará es 3.24 cm. Con una intensidad de corriente de 0.5 m/s el sedimento llegará a 231.2 m, y el máximo espesor de la capa asentada de sedimento será de 0.65 mm.

⊕ Excavación de zanja para instalación de tubería

A continuación, se presentan los resultados del proceso de modelación de la sedimentación del material que será re-suspendido durante la realización del dragado de la zanja de 253.7 m de largo para la instalación de las tuberías.

En la siguiente tabla se presentan, para cinco intensidades de corriente, y en 7 puntos a lo largo de la longitud del trazo de la zanja, la máxima distancia (Mx.Dis) a la que alcanzará el sedimento, y el máximo espesor (Mx.Esp), que alcanzará la capa de material sedimentado.

Tabla V.24 Perfil de sedimentación determinado para las actividades de excavación de zanja.

Int. Corr. (m/s)		0.01		0.05		0.1		0.2		0.5	
Prof.	Long.	Mx.Dis.	Mx.Esp	Mx.Dis.	Mx.Esp	Mx.Dis.	Mx.Esp	Mx.Dis.	Mx.Esp	Mx.Dis.	Mx.Esp
10	0	4.9	0.045	24.3	0.009	48.7	0.005	97.3	0.002	243.4	0.001
11	42	5.4	0.041	26.8	0.008	53.5	0.004	107.1	0.002	267.7	0.001
12	84	5.8	0.038	29.2	0.008	58.4	0.004	116.8	0.002	292.0	0.001
13	126	6.3	0.035	31.6	0.007	63.3	0.003	126.5	0.002	316.4	0.001
14	168	6.8	0.032	34.1	0.006	68.1	0.003	136.3	0.002	340.7	0.001
15	210	7.3	0.030	36.5	0.006	73.0	0.003	146.0	0.002	365.1	0.001
16	252	7.8	0.028	38.9	0.005	77.9	0.003	155.7	0.001	389.4	0.001

⊕ Relleno de zanja una vez instalada la tubería

A continuación, se presentan los resultados del proceso de modelación de la sedimentación del material que será re-suspendido durante la realización de la operación de relleno de la zanja de 253.7 m de largo.

En la siguiente tabla se presentan, para cinco intensidades de corriente, y en 7 puntos a lo largo de la longitud del trazo de la zanja, la máxima distancia (Mx.Dis) a la que alcanzará el sedimento, y el máximo espesor (Mx.Esp), que alcanzará la capa de material sedimentado.

Tabla V.25 Perfil de sedimentación determinado durante el relleno de zanja.

Int. Corr. (m/s)		0.01		0.05		0.1		0.2		0.5	
Prof.	Long.	Mx.Dis.	Mx.Esp	Mx.Dis.	Mx.Esp	Mx.Dis.	Mx.Esp	Mx.Dis.	Mx.Esp	Mx.Dis.	Mx.Esp
10	0	4.8	0.041	24.3	0.008	48.7	0.004	97.3	0.002	243.4	0.001
11	42	5.3	0.037	26.8	0.007	53.5	0.004	107.1	0.002	267.7	0.001
12	84	5.8	0.034	29.2	0.007	58.4	0.003	116.8	0.002	292.0	0.001
13	126	6.3	0.031	31.6	0.006	63.3	0.003	126.5	0.002	316.4	0.001
14	168	6.8	0.029	34.1	0.006	68.1	0.003	136.3	0.001	340.7	0.001
15	210	7.3	0.027	36.5	0.005	73.0	0.003	146.0	0.001	365.1	0.001
16	252	7.8	0.025	38.9	0.005	77.9	0.003	155.7	0.001	389.4	0.001

⊕ Disposición de material sobrante almacenado temporalmente en la barcaza

A continuación, se presentan los resultados del proceso de modelación de la sedimentación del material que será re-suspendido durante la realización de la operación de tiro del material excedente.

En la siguiente tabla se presentan, para cinco intensidades de corriente, y en 11 puntos a lo largo de la longitud del trazo de la zona de tiro, la máxima distancia (Mx.Dis) a la que alcanzará el sedimento, y el máximo espesor (Mx.Esp), que alcanzará la capa de material sedimentado.

Tabla V.26 Perfil de sedimentación determinado por la disposición de material de dragado.

nt. Corr. (m/s)		0.01		0.05		0.1		0.2		0.5	
Prof.	Long.	Mx.Dis.	Mx.Esp	Mx.Dis.	Mx.Esp	Mx.Dis.	Mx.Esp	Mx.Dis.	Mx.Esp	Mx.Dis.	Mx.Esp
10	0	4.9	0.097	24.3	0.019	48.7	0.009	97.3	0.005	243.4	0.002
11	42	5.4	0.088	26.8	0.017	53.5	0.009	107.1	0.004	267.7	0.002
12	84	5.8	0.081	29.2	0.016	58.4	0.008	116.8	0.004	292.0	0.002
13	126	6.3	0.074	31.6	0.015	63.3	0.007	126.5	0.004	316.4	0.001
14	168	6.8	0.069	34.1	0.014	68.1	0.007	136.3	0.003	340.7	0.001
15	210	7.3	0.064	36.5	0.013	73.0	0.006	146.0	0.003	365.1	0.001
16	252	7.8	0.060	38.9	0.012	77.9	0.006	155.7	0.003	389.4	0.001
17	420	8.3	0.057	41.3	0.011	82.7	0.006	165.5	0.003	413.7	0.001
18	480	8.8	0.054	43.8	0.010	87.6	0.005	175.2	0.003	438.1	0.001
19	540	9.2	0.051	46.2	0.010	92.5	0.005	184.9	0.003	462.4	0.001
20	600	9.7	0.048	48.7	0.010	97.4	0.005	194.7	0.002	486.7	0.001

V.1.3.8 Flora

V.1.3.8.1 Matorral Rosetófilo Costero

Se identificó que el único tipo de vegetación natural existente en el área del Proyecto es el Matorral Rosetófilo Costero, empleando imágenes satelitales y a través de los trabajos de campo. Derivado de los trabajos de desmonte y despalle de la vegetación, se perderán 21.0512 ha de vegetación de Matorral Rosetófilo Costero.

Debido a lo anterior, se alterará la dinámica ecológica por la eliminación de la vegetación, provocando la disminución de nichos ecológicos para otras especies. El impacto tiene una jerarquización de Adverso moderado.

De acuerdo con los trabajos de campo, dentro del Proyecto se registró una diversidad florística de 20 especies distribuidas en 15 familias y 2 géneros de herbáceas (gramíneas). De las especies registradas, 14 especies pertenecen al estrato arbustivo, 6 pertenecen al grupo de las suculentas y 2 géneros de gramíneas al estrato herbáceo (pastos), cuya distribución se muestra en la siguiente tabla:

Tabla V.27 Listado taxonómico de especies vegetales identificadas en campo en el área de desarrollo del Proyecto.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	No. individuos muestreados
Estrato Arbustivo			
Aesculaceae	<i>Aesculus parryi</i>	Trompo	18
Anacardiaceae	<i>Malosma laurina</i>	Lentisco	27
	<i>Rhus integrifolia</i>	Saladito	13
Asteraceae	<i>Artemisia californica</i>		23
Ericaceae	<i>Xylococcus bicolor</i>	Manzanita de la misión	2
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia misera</i>	Liga	8
Fabaceae	<i>Lotus scoparius</i>	Hierba de ciervo	27
Lamiaceae	<i>Salvia munzii</i>	Sabio de Munz	27
Malvaceae	<i>Malacothamnus fasciculatus</i>	Malvia	1
Polygonaceae	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	Valeriana	40
	<i>Eriogonum wrightii</i>	Flor de borrego	5
Rosaceae	<i>Adenostoma fasciculatum</i>	Chamizo	4
Rutaceae	<i>Cneoridium dumosum</i>	Hortiguilla	3
Simmondsiaceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	2
TOTAL: 12	14	14	200
Grupo de las Suculentas			
Asparagaceae	<i>Agave shawii</i>	Agave	374
Cactaceae	<i>Bergerocactus emoryi</i>	Cactus aterciopelado	10
	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Choya costera	3
	<i>Ferocactus viridescens</i>	Biznaga	117
Crassulaceae	<i>Dudleya attenuata</i>		29
	<i>Dudleya brittonii</i>	Siempreviva	6
TOTAL: 3	6	6	539
Estrato Herbáceo			
Poaceae	<i>Aristida sp</i>		75
	<i>Bouteloua sp.</i>		26
TOTAL: 1	2		101

Para la etapa de Operación y Mantenimiento, de acuerdo a los resultados de los escenarios de más alto riesgo del Proyecto, las Áreas de Alto Riesgo y Áreas de Amortiguamiento por radiación térmica sobrepasarán los límites de la Poligonal del Proyecto, derivado de una posible liberación de petrolíferos en el Área de Almacenamiento, Área de Llenaderas y Área de Tanque Buffer, lo cual afectará a la flora terrestre, ocasionando incendios en el área, generando un impacto negativo con jerarquización Adverso medio.

V.1.3.8.2 Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre

Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de desmonte y despalme, de las cuales se identificó una especie en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, *Ferocactus viridescens* (Biznaga) especie catalogada como amenazada. Por su parte dentro de los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2014) en el Apéndice II se identificaron 3 especies, las cuales también se encuentran dentro de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUNC): *Bergerocactus emoryi* (Cactus aterciopelado), *Ferocactus Viredescens* (Biznaga), *Cylindropuntia cholla* (Cholla costera).

V.1.3.8.3 Flora marina

Derivado de las obras y actividades de instalación y construcción de la fosa de recepción, la zanja para el ducto marino, la instalación del ducto marino, así como los sitios de disposición final del material de drago, se afectarán individuos de flora marina a nivel Intermareal y Submareal, generando un impacto negativo con jerarquización Adverso muy moderado.

En la siguiente tabla se presenta la lista de especies identificadas en campo de flora marina en los distintos niveles del Intermareal.

Tabla V.28 Lista de especies encontradas en los distintos niveles del Intermareal.

Nivel	Especies de flora encontradas
Nivel Superior	Alga incrustante
	<i>Ralfsia pacifica</i>
Nivel Medio	<i>Bossiella frondescens</i>
	<i>Bossiella orbigniana</i>
	<i>Chondracanthus canaliculatus</i>
	<i>Chondracanthus exasperatus</i>
	<i>Chondracanthus spinosus</i>
	<i>Cladophora columbiana</i>
	<i>Codium fragile</i>
	<i>Corallina officinalis</i>
	<i>Corallina vancouveriensis</i>
	<i>Desmarestia ligulata</i>
	<i>Dictyota binghamiae</i>
	<i>Egregia menziesii</i>
	<i>Erythrocytis saccata</i>
	<i>Gelidium coulteri</i>
	<i>Grateloupia doryphora</i>
	<i>Jania rosea</i>
	<i>Laurencia pacifica</i>
	<i>Lithophyllum imitans</i>
	<i>Lithothamnion californicum</i>
	<i>Lithothrix aspergillum</i>
	<i>Macrocystis pyrifera</i>
	<i>Mastocarpus papillatus</i>
	<i>Mazzaella leptorhynchos</i>
	<i>Petalonia binghamiae</i>
	<i>Peyssonnelia orientalis</i>
	<i>Phyllospadix torreyi</i>
	<i>Ralfsia pacifica</i>
	<i>Sargassum muticum</i>

Nivel	Especies de flora encontradas
Nivel Bajo	<i>Stephanocystis dioica</i>
	<i>Ulva rigida</i>
	<i>Zonaria farlowii</i>
	<i>Bossiella frondescens</i>
	<i>Bossiella orbigniana</i>
	<i>Chondracanthus canaliculatus</i>
	<i>Chondracanthus exasperatus</i>
	<i>Chondracanthus spinosus</i>
	<i>Cladophora columbiana</i>
	<i>Codium fragile</i>
	<i>Corallina officinalis</i>
	<i>Desmarestia ligulata</i>
	<i>Dictyota binghamiae</i>
	<i>Dictyota flabellata</i>
	<i>Ecklonia arborea</i>
	<i>Egregia menziesii</i>
	<i>Gelidium robustum</i>
	<i>Grateloupia doryphora</i>
	<i>Jania rosea</i>
	<i>Lithophyllum imitans</i>
	<i>Lithothamnion californicum</i>
	<i>Lithothrix aspergillum</i>
	<i>Macrocystis pyrifera</i>
	<i>Mastocarpus papillatus</i>
	<i>Mazzaella leptorhynchos</i>
	<i>Peyssonelia orientalis</i>
	<i>Phyllospadix torreyi</i>
	<i>Ralfsia pacifica</i>
	<i>Sargassum muticum</i>
	<i>Stephanocystis dioica</i>
	<i>Ulva californica</i>
	<i>Ulva rigida</i>
	<i>Zonaria farlowii</i>

A continuación, se presenta el listado de las especies identificadas en campo de flora marina a nivel Submareal.

Tabla V.29 Listado de especies identificadas en campo de flora marina a nivel Submareal.

Nivel	Especies de flora encontradas
Submareal	<i>Alga incrustante</i>
	<i>Besa leptophylla</i>
	<i>Bossiella orbigniana</i>
	<i>Botryocladia pseudodichotoma</i>
	<i>Calliarthron cheilosporioides</i>
	<i>Chondracanthus canaliculatus</i>
	<i>Chondracanthus exasperatus</i>
	<i>Chondracanthus harveyanus</i>
	<i>Chondracanthus spinosus</i>
	<i>Codium hubbsii</i>
	<i>Corallina officinalis</i>
	<i>Desmarestia ligulata</i>
	<i>Dictyopteris undulata</i>
	<i>Dictyota coriacea</i>
	<i>Dictyota flabellata</i>
	<i>Egregia menziesii</i>
	<i>Gelidium robustum</i>
	<i>Grateloupia cornea</i>
	<i>Iridaea cordata</i>

Nivel	Especies de flora encontradas
	<i>Lithothrix aspergillum</i>
	<i>Macrocystis pyrifera</i>
	<i>Opuntia californica</i>
	<i>Peyssonnelia rubra</i>
	<i>Phyllospadix torreyi</i>
	<i>Prionitis sternbergii</i>
	<i>Pterocladia capillacea</i>
	<i>Rhodomenia californica</i>
	<i>Rhodomenia pacifica</i>
	<i>Stephanocystis osmundacea</i>
	<i>Zonaria farlowii</i>

V.1.3.9 Fauna

V.1.3.9.1 Abundancia y riqueza de comunidades terrestres

En la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, por las actividades del desmonte y despalle que se realizarán en el área de desarrollo del Proyecto, podría suscitarse una disminución de abundancia, desplazamiento y/o distribución faunística, principalmente de los individuos de las especies observadas durante los trabajos de campo, en los cuales se identificaron 6 especies de mastofauna: *Peromyscus californicus* (Ratón californiano), *Peromyscus maniculatus* (Ratón norteamericano), *Neotoma bryanti* (Rata cambalachera), *Sylvilagus bachmani* (Conejo matorralero), *Sylvilagus audubonii* (Conejo del desierto) y *Otospermophilus beecheyi* (Ardillón de california), 18 especies de avifauna: *Phalaenoptilus nuttallii* (Tapacaminos), *Passerina caerulea* (Pico gordo azul), *Cathartes aura* (Zopilote aura), *Zenaidura macroura* (Tórtola o paloma), *Corvus corax* (Cuervo común), *Melospiza lincolni* (Gorrión de Lincoln), *Falco sparverius* (Cernícalo americano), *Haemorhous mexicanus* (Pinzon mexicano), *Spinus psaltria* (Jilguero dominico), *Icterus bullockii* (Calandria cejas naranjas), *Callipepla californica* (Codorniz californiana), *Setophaga coronata* (Chipe rabadilla amarilla), *Passer domesticus* (Gorrión doméstico), *Calypte anna* (Colibrí cabeza roja), *Calypte costae* (Colibrí de la costa), *Thryomanes bewickii* (Salta pared cola larga), *Empidonax wrightii* (Papamoscas bajacolina) y *Pyrocephalus rubinus* (Papamoscas cardenalito), y 7 especies de herpetofauna: *Elgaria multicarinata* (Lagarto meridional), *Masticophis fuliginosus* (Chirrión), *Gambelia wislizenii* (Lagartija leopardo narijona), *Sceloporus orcutti* (Lagartija espinosa de granito), *Sceloporus occidentalis* (Bejor de cerca occidental), *Sceloporus zosteromus* (Lagartija espinosa peninsular) y *Plestiodon skiltonianus* (Esclizón Occidental).

Para la etapa de Operación y Mantenimiento, de acuerdo a los resultados de los escenarios de más alto riesgo del Proyecto, derivado de las liberaciones accidentales de petrolíferos de Gasolina, Diésel o Turbosina, durante la Operación de las instalaciones marinas, así como la operación del Área de Almacenamiento, Área de Llenaderas y Área de Tanque Buffer, se podría afectar al *Pelecanus occidentalis* (Pelicano café), especie de ave que para obtener alimento (peces) se zambulle en aguas marinas. En caso de generarse un incendio, si la fauna es de lento desplazamiento (reptiles) o sus madrigueras o nidos están ubicadas en los radios de afectación, también se esperaría la pérdida de los individuos si no pueden huir o se trata de crías sin desplazamiento autónomo.

Respecto a los resultados de los escenarios de liberaciones accidentales de petrolíferos de Gasolina, Diésel o Turbosina en el SAR-M, se podría afectar la siguiente especie de ave que para obtener alimento se zambulle en aguas marinas:

Tabla V.30 Especie de aves que pudieran verse afectada por la liberación accidental de petrolíferos.

Nombre común	Nombre Científico
Pelícano café	<i>Pelecanus occidentalis</i>

V.1.3.9.2 Hábitat

Se reducirán 21.0512 ha de hábitat con vegetación natural derivado de las actividades de desmonte y despalde para el desarrollo del Proyecto. Reduciendo el hábitat para los reptiles, aves y mamíferos identificados durante los trabajos de campo.

V.1.3.9.3 Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre

Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de desmonte y despalde, en los cuales se identificaron 3 especies en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, *Sceloporus zosteromus* (Lagartija espinosa peninsular), *Gambelia wislizenii* (Lagartija leopardo narigona) y *Elgaria multicarinata* (Lagarto escorpión) especies catalogadas como protección especial las cuales también se encuentra en la lista roja de la UICN en estatus de protección menor (LC).

V.1.3.9.4 Fauna marina

Derivado de las obras y actividades de instalación y construcción de la fosa de recepción, la zanja para el ducto marino, la instalación del ducto marino, la instalación de la Monoboya y PLEM, tráfico de embarcaciones, la instalación de la toma de agua PCI, así como los sitios de disposición final del material de drago, se afectarán individuos de fauna marina a nivel Intermareal y Submareal, generando un impacto negativo con jerarquización Adverso muy moderado.

En la siguiente tabla se presenta la lista de especies identificadas en campo de fauna marina en los distintos niveles del Intermareal.

Tabla V.31 Listado de especies identificadas en campo de la fauna marina a nivel Intermareal.

Nivel	Especies de fauna encontradas
Nivel Superior	<i>Lottia digitalis</i>
	<i>Mexacanthina lugubris</i> *
	<i>Lottia pelta</i> *
	<i>Acmea sp</i>
	<i>Acmea scabra</i>
	<i>Anthopleura sp</i>
	<i>Nutallina sp</i>
	<i>Chthamalus sp</i>
	<i>Tectarius striatus</i> *
	<i>Littorina scutulata</i>
	<i>Lottia gigantea</i>
	<i>Pachygrapsus crassipes</i>
	<i>Tegula sp</i>
	<i>Tetraclita sp</i>
	<i>Pollicipes polymerus</i>
Nivel Medio	<i>Mexacanthina lugubris</i> *
	<i>Lottia persona</i> *
	<i>Acmea scabra</i>
	<i>Lottia pelta</i> *

Nivel	Especies de fauna encontradas
	<i>Anthopleura sp</i>
	<i>Chthamalus sp</i>
	<i>Nutallina sp</i>
	<i>Mopalia sp</i>
	<i>Fissurella volcano</i>
	<i>Haliotis cracherodii</i>
	<i>Lottia gigantea</i>
	<i>Mytilus californianus</i>
	<i>Pachygrapsus crassipes</i>
	<i>Pagurus sp</i>
	<i>Pisaster sp</i>
	<i>Serpulobris sp</i>
	<i>Spirorbis sp</i>
	<i>Strongylocentrotus purpuratus</i>
	<i>Tegula sp</i>
	<i>Tetraclita sp</i>
	<i>Norrisia norrisii</i>
	<i>Macron lividus</i>
	<i>Thais sp</i>
	<i>Littorina scutulata</i>
	<i>Megathura crenulata</i>
Nivel Bajo	<i>Mexacanthina lugubris*</i>
	<i>Lottia pelta*</i>
	<i>Lottia persona*</i>
	<i>Acmea scabra</i>
	<i>Anthopleura sp</i>
	<i>Fissurella volcano</i>
	<i>Haliotis cracherodii</i>
	<i>Lottia gigantea</i>
	<i>Mytilus californianus</i>
	<i>Pachygrapsus crassipes</i>
	<i>Pagurus sp</i>
	<i>Phragmatopoma californica</i>
	<i>Pisaster sp</i>
	<i>Serpulobris sp</i>
	<i>Strongylocentrotus purpuratus</i>
	<i>Mesocentrotus franciscanus*</i>
	<i>Tegula sp</i>
	<i>Tetraclita sp</i>
	<i>Aplysia sp.</i>
	<i>Macron lividus</i>

*Especie con nombre científico actualizado

A continuación, se presenta la lista de especies encontradas durante la evaluación en el Submareal de sustrato de roca.

Tabla V.32 Lista de especies identificadas en campo, en el Submareal, sustrato de roca.

Nivel	Especies encontradas
Submareal	<i>Anthopleura xanthogrammica</i>
	<i>Acanus sp</i>
	<i>Megastraea undosa*</i>
	<i>Ceratostoma nuttalli</i>
	<i>Conus sp</i>
Sustrato de roca	<i>Corynactis californica</i>
	<i>Neobernaya spadicea*</i>
	<i>Poecilosclerida sp</i>
	<i>Hinnites sp</i>
	<i>Kelletia kelletii</i>
	<i>Megathura crenulata</i>

Nivel	Especies encontradas
	<i>Norrisia norrisii</i>
	<i>Flabellina iodinea</i>
	<i>Olivella sp</i>
	<i>Ophioderma sp</i>
	<i>Patiria miniata</i>
	<i>Pisaster sp</i>
	<i>Styela sp</i>
	<i>Mesocentrotus franciscanus*</i>
	<i>Strongylocentrotus purpuratus</i>
	<i>Tegula sp</i>
	<i>Parastichopus parvimensis</i>
	<i>Pagurus sp</i>

En la etapa de Operación y Mantenimiento, derivado de la descarga de petrolíferos de buques tanque, operación de instalaciones marinas, así como Tráfico de buques tanque y remolcadores, la fauna submareal y peces se verán afectados, por posibles liberaciones accidentales de petrolíferos.

En la siguiente tabla se presenta la clasificación taxonómica de las especies de peces.

Tabla V.33 Clasificación taxonómica de las especies de peces.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Ab*
CTINOPTERIGI	SEBASTIDAE	SEBASTIDAE	<i>Sebastes melanops</i> (Girard, 1856);	Rockote	OR-SD
			<i>Sebastes atrovirens</i> (Jordan & Gilbert, 1880)	Rockote	OR-SD
	PERCIFORMES	SERRANIDAE	<i>Paralabrax clathratus</i> (Girard, 1854)	Cabrilla	OR-SD
			<i>Paralabrax nebulifer</i> (Girard, 1854)	Cabrilla de arena	OR-MX
		KYPHOSIDAE	<i>Girella nigricans</i> (Ayres, 1860)	Chopa	SD-CZ
		EMBIOTOCIDAE	<i>Embiotoca lateralis</i> (Agassiz 1854)	Perca	AL-SD
			<i>Hypsurus caryi</i> (Agassiz, 1853)	Perca	OR-SD
			<i>Embiotoca jacksoni</i> (Agassiz, 1853)	Perca negra	OR-SD
			<i>Rhacochilus vacca</i> (Girard, 1855)	Mojarra muellera	
		POMACENTRIDAE	<i>Hypsypops rubicundus</i> (Girard, 1854)	Garibaldi	SD-CZ
		HAEMULIDAE	<i>Chromis punctipinnis</i> (Cooper, 1863)	Damisela	OR-SD
		LABRIDAE	<i>Oxyjulis californica</i> (Günther, 1861)	Señorita	SD-CZ
			<i>Halichoeres</i>	Señorita	SD-CZ

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Ab*
			<i>semicinctus</i> (Ayres, 1859)	pedrera	
			<i>Anisotremus davidsonii</i> (Steindachner, 1875)	Burrito pedrero	OR-CZ
			<i>Semicossyphus pulcher</i> (Ayres, 1854)	Vieja	OR-CZ

La fauna marina que podría verse afectada por las liberaciones accidentales de petrolíferos (Gasolina, Turbosina o Diésel) en el SAR-M, que podría verse afecta son los mamíferos marinos, fauna del submareal del sustrato arena e ictiofauna identificada en el submareal. Las tablas a continuación presentan los listados de las especies que pudieran verse afectadas.

Tabla V.34 Especies de mamíferos marinos que pudieran verse afectadas por la liberación accidental de petrolíferos.

Nombre común	Nombre científico
Ballena jorobada	<i>Megaptera novaeangliae</i>
Ballena azul	<i>Balaenoptera musculus</i>
Ballena gris	<i>Eschrichtius robustus</i>
Ballena de aleta	<i>Balaenoptera physalus</i>
Ballena piloto	<i>Globicephala sp.</i>
Delfín de costados blancos	<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>
Delfín común	<i>Delphinus sp.</i>
Delfín nariz de botella	<i>Tursiops truncatus</i>
Orca	<i>Orcinus orca</i>
Delfín de risso	<i>Grampus griseus</i>
Falsa orca	<i>Pseudorca crassidens</i>
Foca común	<i>Phoca vitulina richardii</i>
Lobo marino	<i>Zalophus californianus</i>

Especies catalogadas con estatus de Protección (P) en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARMAT-2010.

Tabla V.35 Especies de fauna del submareal del sustrato arena que pudieran verse afectadas por la liberación accidental de petrolíferos.

Nivel	Nombre Científico
Submareal Sustrato Arena	<i>Diopatra spp</i>
	<i>Ophiura sp</i>
	<i>Olivella sp</i>
	<i>Virgularia galapagensis</i>
	<i>Astropecten armatus</i>
	<i>Patiria sp</i>
	<i>Mediaster aequalis</i> (Estrella naranja)
	<i>Conus sp</i>
	<i>Lytechinus pictus</i>
	<i>Kelletia kelletii</i>
	<i>Dendraster exentricus</i>
	<i>Neobernaya spadicea*</i>

Tabla V.36 Especies de peces del submareal que pudieran verse afectadas por la liberación accidental de petrolíferos.

Nombre Común	Nombre Científico
Rockote	<i>Sebastes melanops</i> (Girard, 1856);
Rockote	<i>Sebastes atrovirens</i> (Jordan & Gilbert, 1880)

Nombre Común	Nombre Científico
Cabrilla	<i>Paralabrax clathratus</i> (Girard, 1854)
Cabrilla de arena	<i>Paralabrax nebulifer</i> (Girard, 1854)
Chopa	<i>Girella nigricans</i> (Ayres, 1860)
Perca	<i>Embiotoca lateralis</i> (Agassiz 1854)
Perca	<i>Hypsurus caryi</i> (Agassiz, 1853)
Perca negra	<i>Embiotoca jacksoni</i> (Agassiz, 1853)
Mojarra muellera	<i>Rhacochilus vacca</i> (Girard, 1855)
Garibaldi	<i>Hypsypops rubicundus</i> (Girard, 1854)
Damisela	<i>Chromis punctipinnis</i> (Cooper, 1863)
Señorita	<i>Oxyjulis californica</i> (Günther, 1861)
Señorita piedrera	<i>Halichoeres semicinctus</i> (Ayres, 1859)
Burrito piedrero	<i>Anisotremus davidsonii</i> (Steindachner, 1875)
Vieja	<i>Semicossyphus pulcher</i> (Ayres, 1854)

V.1.3.9.5 Mamíferos marinos

Durante el desarrollo de la etapa de Preparación del Sitio, por las actividades de construcción de la zanja para ducto marino, la instalación de la Monoboya y PLEM, así como por el tráfico de embarcaciones, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos derivado del arribo y retiro de embarcaciones. Los individuos que podrían afectarse serían de las especies: *Eschrichtius robustus* (Ballena gris), *Balaenoptera musculus* (Ballena azul), *Megaptera novaeangliae* (Ballena jorobada), *Balaenoptera physalus* (Ballena de aleta), *Tursiops truncatus* (Delfín nariz de botella), *Lagenorhynchus obliquidens* (Delfín de costados blancos), *Grampus griseus* (Delfín de risso), *Pseudorca crassidens* (Falsa orca), *Orcinus orca* (Orca), *Zalophus californianus* (Lobo marino), *Phoca vitulina richardii* (Foca común), *Globicephala sp.* (Ballena piloto) y *Delphinus sp* (Delfín común de rostro largo), el impacto tiene una jerarquización de Adverso muy moderado.

En la etapa de Operación y Mantenimiento, derivado de las actividades de descarga de petrolíferos de buques tanque, operación de las instalaciones marinas, así como por el tráfico de buques tanque y remolcadores, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos derivado del arribo y salida de embarcaciones, así como por liberación accidental de petrolíferos. Los individuos que podrían afectarse pertenecen a las especies: *Eschrichtius robustus* (Ballena gris), *Balaenoptera musculus* (Ballena azul), *Megaptera novaeangliae* (Ballena jorobada), *Balaenoptera physalus* (Ballena de aleta), *Tursiops truncatus* (Delfín nariz de botella), *Lagenorhynchus obliquidens* (Delfín de costados blancos), *Grampus griseus* (Delfín de risso), *Pseudorca crassidens* (Falsa orca), *Orcinus orca* (Orca), *Zalophus californianus* (Lobo marino), *Phoca vitulina richardii* (Foca común), *Globicephala sp.* (Ballena piloto) y *Delphinus sp* (Delfín común de rostro largo). El impacto tiene una jerarquización Adverso moderado.

V.1.3.9.6 Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino

Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de construcción de la fosa de recepción, la zanja para ducto marino, la instalación de la Monoboya y PLEM, así como por el tráfico de embarcaciones, por colisiones durante el arribo y retiro de embarcaciones, en los cuales se identificaron las siguientes 13 especies en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: *Eschrichtius robustus* (Ballena gris), *Balaenoptera musculus* (Ballena azul), *Megaptera novaeangliae* (Ballena jorobada), *Balaenoptera physalus* (Ballena de aleta), *Tursiops truncatus* (Delfín nariz de botella), *Lagenorhynchus obliquidens* (Delfín de costados blancos), *Grampus griseus* (Delfín de risso), *Pseudorca crassidens* (Falsa orca), *Orcinus orca* (Orca), *Zalophus californianus* (Lobo marino), *Phoca vitulina richardii* (Foca común), *Globicephala sp.* (Ballena piloto) y *Delphinus sp.* (Delfín común de rostro largo) especies catalogadas como protegidas, y en el Apéndice I de la CITES se identificaron 5 especies las cuales son las siguientes: *Eschrichtius robustus* (Ballena gris), *Balaenoptera musculus* (Ballena azul), *Megaptera novaeangliae* (Ballena jorobada), *Balaenoptera physalus* (Ballena de aleta) y *Tursiops truncatus* (Delfín nariz de botella), finalmente dentro de la Lista Roja de la IUCN se identificaron 9 especies: *Eschrichtius robustus* (Ballena gris), *Megaptera novaeangliae* (Ballena jorobada), *Tursiops truncatus* (Delfín nariz de botella), *Lagenorhynchus obliquidens* (Delfín de costados blancos), *Grampus griseus* (Delfín de risso), *Zalophus californianus* (Lobo marino) y *Phoca vitulina richardii* (Foca común) especies de preocupación menor, *Balaenoptera musculus* (Ballena azul) y *Balaenoptera physalus* (Ballena de aleta) especies en peligro.

Estas mismas especies se podría afectar en la etapa de Operación y mantenimiento durante las actividades de Descarga de petrolíferos de buques, operación de instalaciones marinas, y por el tráfico de buques tanque y remolcadores, por el arribo y la salida de embarcaciones, así como por la liberación accidental de petrolíferos, generando un impacto negativo sobre las especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino, con una jerarquización de Adverso moderado.

V.1.3.10 Medio Socioeconómico

V.1.3.10.1 Población y trabajadores – Oferta de empleo

En la siguiente tabla se muestra un desglose completo de la fuerza laborar promedio que se requerirá durante las actividades de Preparación del Sitio y Construcción.

Tabla V.37 Requerimiento de personal durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto

Tipo de trabajo	Total de fuerza laboral requerida
Preparación de sitio	100
Obra civil	300
Mecánico	300
Eléctrico e instrumentación	200
Aislamiento	30
Andamiaje	70
Transporte pesado y carga	60
Total	1060

Asumiendo semanas de trabajo de 50 horas, se estima que el Proyecto empleará a una fuerza laboral pico de 1,060 trabajadores a partir del sexto mes posterior al inicio de la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

Para la etapa de Operación y Mantenimiento se requerirá de 52 empleados, de los cuales 32 serán empleados para operaciones, 13 para mantenimiento & ingeniería y 7 para el área administrativa.

Los beneficios o impactos positivos sobre la población y trabajadores, se consideran como Benéficos muy moderados, entre los principales impactos estimados para el Proyecto se estiman los siguientes:

- ⊕ Contratación de mano de obra local
- ⊕ Incremento de la economía local y regional de manera temporal en la Preparación del sitio y Construcción y permanente durante su Operación y Mantenimiento
- ⊕ Aumento de la demanda de servicios, sobre todo de empresas privadas, propiciando el aumento en sus finanzas

Entre la demanda de insumos y servicios se encuentran los siguientes.

- ⊕ Demanda del servicio de una empresa autorizada que se encargará del buen manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como de los residuos peligrosos
- ⊕ Demanda de insumos como combustibles y servicios de mantenimiento de vehículos
- ⊕ Demanda de insumos para satisfacer las necesidades de los trabajadores

V.1.3.10.2 Población y trabajadores - Seguridad

Todas las Zonas de Alto Riesgo tienen un riesgo aceptable para el Proyecto de la Terminal. Algunas Zonas de Alto Riesgo y Amortiguamiento atravesaron los límites del predio hacia las áreas des pobladas alrededor de la instalación.

V.1.3.10.3 Calidad paisajística – Características del paisaje

Derivado de las actividades de Preparación del Sitio y Construcción que, requerida el desarrollo del Proyecto, la calidad paisajística se verá afectada por la presencia de trabajadores, vehículos, maquinaria y equipo, así como por la instalación y construcción de infraestructura en el área terrestre como en el área marina, el impacto que se generará es Adverso muy significativo.

Cabe señalar que el Proyecto formará parte del Centro Energético La Jovita, el cual contará con infraestructura para la recepción y entrega vía marítima o terrestre y almacenaje de energéticos.

El Centro Energético La Jovita se ubica dentro del Proyecto e incluye a Zeta Gas de Baja California, S.A. de C.V, Proyecto 36 CC Baja California III (sitio La Jovita) de la CFE y la Planta Regasificación. Desde el punto de vista paisajístico el Proyecto, le corresponde a un ecosistema intensa y extensamente alterado por la actividad antrópica, que ha originado la pérdida de su importancia paisajística original.

Durante la etapa de Operación y mantenimiento derivado de un evento por liberación accidental de petrolíferos en el SAR-M, la afectación al paisaje es de carácter puntual y limitado por la atención de la liberación, por lo que el paisaje se mantendría con una clase Media de Calidad Visual.

V.2. Impactos residuales

La identificación, evaluación y descripción de los impactos residuales, permite separar y dar el peso adecuado a los impactos que no son posibles de mitigar totalmente, que son inevitables y que forman parte del Proyecto. Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de ciertos componentes o proceso ecosistémico dentro del SAR, reduzcan su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas de mitigación, y que son denominados como residuales, estos impactos requieren de una atención especial en el desarrollo del Proyecto.

Como se menciona con anterioridad, la identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representa el efecto inevitable y permanente del Proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de este análisis, aporta la definición del “costo ambiental” del Proyecto, entendiendo por tal, la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR. La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, por lo que aquellos impactos que no podrán volver a su estado original, aún con la aplicación de medidas son considerados como impactos residuales.

Derivado de lo anterior se tiene que el Proyecto generará los siguientes impactos residuales negativos:

⊕ Pérdida de cobertura vegetal

Derivado de las actividades de desmonte y despalme de la vegetación que se requerirán durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, se afectará la cobertura de vegetación en el área de desarrollo de las instalaciones que requerirá el Proyecto, en el cual se perderán 21.0512 ha de vegetación de Matorral Rosetófilo Costero.

⊕ Modificación de la estructura del suelo

Por las actividades que se realizarán durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto derivado de los cortes, rellenos, excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones, así como el uso de voladuras en áreas que se requiera, durante la construcción de las instalaciones del Proyecto habrá una modificación permanente del suelo, por lo cual se tendrá una pérdida de suelo en el área de desarrollo del Proyecto.

⊕ Modificación de las características del lecho marino

Derivado de las actividades de excavaciones de roca en el mar, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, que requerirá el desarrollo del Proyecto, se modificarán las características de forma puntual del lecho marino, afectando las áreas donde se realicen las voladuras, el volumen excavado estimado será de 3,558.70 m³ aproximadamente.

⊞ Fauna: Abundancia y riqueza de comunidades terrestres

Derivado de las actividades contempladas para el desarrollo del Proyecto durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción habrá afectación en la abundancia de comunidades terrestres existentes de fauna en el lugar, ya que los individuos serán estresados, manipulados y podrían tener daños físicos no evidentes, por lo que podría disminuir abundancia, para mitigar este impacto se llevara a cabo el Programa de rescate de fauna silvestre.

⊞ Fauna: Fauna marina

Por las actividades que se realizarán en el área marina, así como el arribo y retiro de embarcaciones y posibles liberaciones accidentales de petrolíferos, se podrían afectar individuos de especies de fauna intermareal y submareal, por lo que podría disminuir su abundancia.

⊞ Población y trabajadores: Seguridad

Se generarán condiciones de riesgo permanente en el área de desarrollo del Proyecto, debido a que puede existir contingencia, para mitigar este impacto se contemplan medidas técnicas y de diseño que asegurarán la seguridad de la población y trabajadores, así como para el funcionamiento de las instalaciones del Proyecto.

Todos los impactos se mitigarán considerablemente con la aplicación de las medidas preventivas y correctivas. La disminución del impacto residual se producirá con el paso del tiempo debido a la capacidad del medio de absorber los impactos generados.

V.3. Impactos acumulativos

Es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el Proyecto interactúa.

El análisis de los impactos ambientales se basa en la determinación de las desviaciones de la "línea base o cero" originada por efectos aditivos (siguiente figura). Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del Proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el SAR, es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el Proyecto interactúa.

Se considera que hay impactos acumulativos, ya que el Proyecto formará parte del Centro Energético La Jovita, el cual incluye a los siguientes proyectos:

- ⊕ Planta de GNL Energía Costa Azul
 - Planta de Regasificación. Instalación Existente
 - Proyecto de Licuefacción de Gas Natural Licuado en Energía Costa Azul. Proyecto Autorizado sin Construir
- ⊕ Central generadora de energía eléctrica de ciclo combinado de CFE, La Jovita.
- ⊕ Terminal marítima para la recepción y almacenamiento de gas licuado de petróleo (gas LP) de Zeta Gas².

Para los siguientes impactos acumulativos que se generarán, también se contemplan los acumulativos generados por el Desarrollo Turístico Hacienda Bajamar, así como asentamientos humanos y áreas agrícolas que se encuentran dentro del SAR.

A continuación, se presentan los impactos acumulativos previstos para el Proyecto, considerando los impactos acumulativos de los proyectos que forman parte del Centro Energético La Jovita:

- ⊕ Pérdida de cobertura vegetal
- ⊕ Alteración de geoformas
- ⊕ Pérdida de suelos
- ⊕ Modificación de las características del Lecho marino
- ⊕ Pérdida de biodiversidad a nivel de individuos terrestres y marinos
- ⊕ Reducción de hábitats
- ⊕ Pérdida de organismo de especies animales (fauna marina y fauna terrestre)

Para el Proyecto se tiene los siguientes impactos que presentan conectividad y que algunos son resultado de la presencia de otros.

Tabla V.38 Impactos identificados como acumulativos.

Impacto ambiental	Descripción
Pérdida de cobertura vegetal	La pérdida de la vegetación genera en secuencia efectos negativos en el sitio de obra, como son la pérdida de fauna, o su ahuyentado, así como procesos de erosión en el sitio.
Alteración del relieve	Los cambios por las nivelaciones mediante cortes, rellenos, excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones del Proyecto son procesos que difícilmente se busca regresar a su condición inicial y son generalmente la base para obras específicas.
Pérdida de suelos	La pérdida del suelo generada durante las actividades de cortes, rellenos, excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones del Proyecto, podría promover procesos de erosión en el sitio.
Modificación de las características del Lecho marino	Las características del lecho marino se modificarán por las actividades de excavaciones de roca en el mar, así como por la construcción de las instalaciones marinas, derivado de estas actividades se podrían afectar organismos de flora y fauna marina, así como su hábitat.
Pérdida de biodiversidad a nivel de individuos terrestres	El Proyecto originará la pérdida de vegetación y del hábitat para la fauna marina y terrestre, lo que genera su ahuyentada a otras zonas.

² Oficio Resolutivo S.G.P.A./DGIRA.DG.0978.09 de fecha 20 de marzo de 2009 y fecha de recepción el 24 del mismo mes y año donde la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, autoriza el proyecto "Terminal Marítima para la Recepción y Almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo en Ensenada, Baja California" presentado por la empresa Zeta Gas de Baja California, S.A. de C.V.

Impacto ambiental	Descripción
y marinos	
Disminución de hábitats	El Proyecto originará la pérdida de vegetación y del hábitat para la fauna marina y terrestre, lo que genera su ahuyentada a otras zonas.
Pérdida de organismos en especies animales	Asociado a los anteriores los organismos se pierden en el sitio del Proyecto.
Desplazamiento de fauna silvestre y marina fuera de la zona de obra	

A partir de la matriz de identificación y evaluación de impactos, y a juicio de expertos, la pérdida de cobertura vegetal, así como la modificación del lecho marino, son impactos negativos que generará una cadena de eventos tal, que promueve el deterioro del hábitat y del ecosistema.

V.4. Conclusiones

Por todo lo descrito anteriormente, es posible plantear que el Proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA, en términos de que los posibles efectos de las actividades del mismo, no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el área del Proyecto y su AI-T y AI-M y el SAR compuesto por el Ecosistema Terrestre (ET-SAR) y el Ecosistema Marino (EM-SAR). De igual forma, se concluye que:

1. Se identificaron componentes y procesos que son relevantes por aspectos normativos, ambientales y de percepción social; sin embargo, el Proyecto, no los afecta.
2. Los principales impactos ambientales del Proyecto serán producidos a la vegetación natural por su remoción para el desarrollo de la infraestructura planteada. Sin embargo, el nivel de impacto esperado no es relevante, por lo que no se afecta la existencia de dicha vegetación, ni la integridad del ET-SAR. De igual forma puede concluirse que las especies que serán removidas, no comprometen su existencia porque sus áreas de distribución son mayores que el área del Proyecto y el propio ET-SAR.
3. Se reconocieron interacciones entre las distintas obras y actividades del Proyecto, con diversos componentes y procesos ambientales, en los cuales se identificaron potenciales impactos ambientales, de los cuales se evaluó su significancia en el presente capítulo, concluyendo que: ninguno sobrepasa los límites legales establecidos por los instrumentos de planeación y normatividad aplicable y ninguno generará desequilibrios ecológicos que comprometan la estructura y función del ecosistema presentes en el Proyecto y el ET-SAR. El impacto causado por el desmonte y despalde del Proyecto podrá ser recuperado y mitigado por la aplicación de la medida de mitigación a través de la reforestación y por la aplicación de prácticas de restitución y reintegración de materia orgánica al suelo.
4. La fauna terrestre será afectada en diferentes formas, a corto y mediano plazo. Primero, por el despalde y pérdida de hábitat y por la presencia humana se origina el ahuyentamiento del área. Esto podrá ser recuperado y mitigable, especialmente en la medida de que las áreas afectadas sean restituidas.
5. Se afectará la flora y fauna marina, derivado de las actividades de construcción de las instalaciones marinas del Proyecto, las excavaciones y dragado, así como por el arribo de buques tanque y posibles liberaciones accidentales de petrolíferos.

6. Las características del Lecho marino se modificarán por las actividades de excavaciones y dragado, así como por la construcción de las instalaciones marinas, derivado de estas actividades se podrían afectar organismos de flora y fauna marina, así como su hábitat. Por lo cual se utilizará la técnica de dragado por voladura que incluye una cortina de burbujas de aire que permitirá la reducción de presiones.
7. La mayor parte de los efectos que puede ocasionar el Proyecto al ambiente terrestre se han identificado para las etapas de Preparación del Sitio y Construcción; durante estas etapas los trabajos de desmonte, además de que se incrementará de manera temporal la emisión de contaminantes atmosféricos en el área del Proyecto y se tendrá una generación de residuos tanto sólidos como peligrosos atípica en la zona. Por su parte, durante la Operación y Mantenimiento del Proyecto, se incrementarán los niveles de ruido y emisiones a la atmósfera por fuentes fugitivas y móviles, así como la generación de residuos sólidos, líquidos sanitarios y peligrosos por actividades de mantenimiento o por posibles accidentes de derrames de combustibles. Sin embargo, ninguno de estos impactos ha sido catalogado como relevante e irreparable, por lo que se aplicarán las medidas de mitigación propuestas para asegurar que no se provoque un desequilibrio ecológico.
8. Las conclusiones del presente Capítulo permiten señalar que se respeta la integridad estructural y funcional del ET-SAR y el EM-SAR, ya que como se indicó anteriormente, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes, no serán afectados de forma significativa e irreversible ya que en todos los casos dicha afectación no sobrepasara las AI-T y AI-M del Proyecto. De forma específica se afectarían a individuos a micro escala, y ello no representará ningún tipo de efecto negativo a poblaciones y mucho menos a especies.
9. Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian que la biodiversidad regional no será afectada al ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna, no se afecta a la especie como tal, quedando fuera del supuesto establecido en el artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.

En el siguiente capítulo, se presentan las medidas necesarias para prevenir, mitigar, restaurar, controlar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del Proyecto e integrarlas de manera precisa y coherente en el marco del Plan de Manejo Ambiental, cuya ejecución permite que con la implementación del Proyecto, no se genere ningún impacto que por sus atributos y naturaleza puedan provocar desequilibrios ecológicos que se afecten la continuidad de los procesos naturales que actualmente se presentan en el SAR evaluado.

En resumen, el Proyecto, no generará impactos ambientales de magnitud tal que produzcan desequilibrios ecológicos que afecten: a) la existencia y desarrollo del hombre y demás seres vivos, b) la integridad y continuidad de los ET-SAR y EM-SAR, así como en el Proyecto y sus áreas de influencia y c) los bienes y servicios ambientales que los ET-SAR y EM-SAR prestan.



CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

ÍNDICE

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	VI-1
VI.1. Programa de Manejo Ambiental	VI-1
VI.1.1. Integración de impactos ambientales y medidas de mitigación.....	VI-1
VI.2. Estrategias de Seguimiento y control del PMA	VI-21
VI.3. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.....	VI-34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI.1 Agrupación de medidas de mitigación para el Proyecto.	VI-2
Tabla VI.2 Agrupación de impactos ambientales y medidas para el PMA durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.	VI-7
Tabla VI.3 Agrupación de impactos ambientales y medidas para el PMA durante la etapa de Operación y Mantenimiento.....	VI-16
Tabla VI.4 Código de colores para la identificación de los Componentes y Factores Ambientales.	VI-21
Tabla VI.5 Supervisión y monitoreo de Medidas para Aire – Niveles de ruido.	VI-22
Tabla VI.6 Supervisión y monitoreo de Medidas para Aire – Calidad del aire.	VI-22
Tabla VI.7 Supervisión y monitoreo de Medidas para Geomorfología – Relieve terrestre.....	VI-24
Tabla VI.8 Supervisión y monitoreo de Medidas para Geomorfología – Lecho marino.	VI-24
Tabla VI.9 Supervisión y monitoreo de Medidas para Edafología – Calidad del suelo.	VI-25
Tabla VI.10 Supervisión y monitoreo de Medidas para Edafología – Estructura del suelo....	VI-26
Tabla VI.11 Supervisión y monitoreo de Medidas para Hidrología Superficial – Patrón de drenaje.	VI-27
Tabla VI.12 Supervisión y monitoreo de Medidas para Agua Marina – Calidad del agua.	VI-27
Tabla VI.13 Supervisión y monitoreo de Medidas para Dinámica Costera – Re-suspensión de sedimentos.....	VI-29
Tabla VI.14 Supervisión y monitoreo de Medidas para Flora – Matorral Rosetófilo Costero.	VI-29
Tabla VI.15 Supervisión y monitoreo de Medidas para Flora – Especies con estatus de protección Ecosistema Terrestre.	VI-30
Tabla VI.16 Supervisión y monitoreo de Medidas para Flora – Flora marina.	VI-30
Tabla VI.17 Supervisión y monitoreo de Medidas para Fauna – Abundancia y riqueza de comunidades terrestres, Hábitat, Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre.....	VI-31
Tabla VI.18 Supervisión y monitoreo de Medidas para Fauna – Fauna marina.	VI-32
Tabla VI.19 Supervisión y monitoreo de Medidas para Fauna – Mamíferos marinos.....	VI-32
Tabla VI.20 Supervisión y monitoreo de Medidas para Fauna – Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino.	VI-33
Tabla VI.21 Supervisión y monitoreo de Medidas para Población y Trabajadores – Seguridad.....	VI-33
Tabla VI.22 Estudio Técnico-Económico de Garantía – Etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto.....	VI-35
Tabla VI.23 Estudio Técnico-Económico de Garantía – Etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto.....	VI-42

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Este Capítulo tiene como objetivo presentar el Programa de Manejo Ambiental (PMA), donde se engloban las medidas de mitigación de impactos ambientales que se identificaron por el desarrollo del Proyecto para cada una de sus etapas (Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento).

VI.1. Programa de Manejo Ambiental

El Programa de Manejo Ambiental (PMA), es el instrumento operativo que permite gestionar aquellas acciones y estrategias que tienen como finalidad reducir los impactos ocasionados al ambiente por la ejecución de un proyecto. Estas acciones serán realizadas en tiempo y forma durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento del Proyecto.

Los objetivos del PMA para el Proyecto son:

- ⊕ Mitigar o atenuar los impactos ambientales que pudieran generarse por el desarrollo de las obras y actividades que comprende el Proyecto en sus diferentes etapas (Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento).
- ⊕ Vigilar la calidad ambiental del Área de Influencia del Proyecto, implementando las herramientas metodológicas más adecuadas.
- ⊕ Evaluar el desempeño de las medidas de mitigación implementadas.
- ⊕ Identificar y evaluar los impactos que no lograron ser previstos durante el seguimiento de la MIA-R, para cada una de las diferentes etapas del Proyecto (Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento).
- ⊕ Integrar los mecanismos específicos, acciones y programas que permitan dar atención y estricto cumplimiento a los criterios de manejo previstos, así como asegurar el uso de instrumentos de ordenamiento, conservación, normas y leyes ambientales vigentes que sean aplicables al Proyecto.
- ⊕ Proporcionar la información necesaria para que el equipo de supervisión ambiental modifique las medidas de mitigación en caso de ser necesario.

La estructura del PMA para el Proyecto, es el siguiente:

1. Agrupación de impactos ambientales y medidas de mitigación por etapa, componente y factor ambiental.
2. Diseño de las Estrategias del PMA.
3. Seguimiento de calidad ambiental.

VI.1.1. Integración de impactos ambientales y medidas de mitigación

Se entiende por mitigación cualquier proceso, actividad o diseño para evitar, reducir o remediar cualquier impacto adverso al ambiente causado por el desarrollo de un proyecto. Asimismo, se entiende por estrategia como la técnica y conjunto de actividades destinadas a conseguir un objetivo.

De acuerdo a los impactos ambientales identificados y evaluados en el Capítulo V, se presenta la siguiente tabla con las medidas de mitigación propuestas, mostrando componente ambiental

y factor, así como la clave de la medida, posteriormente se presentan las agrupaciones de impactos ambientales y medidas que integran el PMA para el Proyecto conforme a cada etapa.

Tabla VI.1 Agrupación de medidas de mitigación para el Proyecto.

Etapa	Componente	Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida
Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	Aire	Niveles de ruido	Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos.	MA-01
			Elaborar y ejecutar un plan de voladuras que incluya, pero no se limite a: ⊕ Permiso y licencia ⊕ Ubicación y duración del área propuesta para detonación ⊕ Patrón de cargas ⊕ Número de cargas ⊕ Tipo de explosivo ⊕ Tamaño de las cargas ⊕ Profundidades de los barrenos a perforar ⊕ Intervalos que se utilizarán ⊕ Notificaciones de expedición ⊕ Nombre del disparador ⊕ Sistema de advertencia.	MA-02
			Asegurar que se lleve a cabo la Instalación de silenciadores a vehículos, maquinaria y equipo de obra de acuerdo a la capacidad del equipo.	MA-03
			Mantener los compresores de aire y bombas en un cuarto cerrado, para reducir los niveles de ruido.	MA-04
		Calidad del aire	Efectuar control de partículas mediante riego o estabilización en caminos de terracería.	MA-05
			Conducir los vehículos a los límites de velocidad establecidos y utilizar lonas en camiones de carga para reducir la dispersión de partículas.	MA-06
			Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos.	MA-07
			Realizar la instalación y mantenimiento de una Unidad de Recuperación de Vapor para las emisiones fugitivas, durante el llenado de los auto tanques en el Área de Llenaderas.	MA-08
			Verificar que las embarcaciones se encuentren en buen estado al arribar al área del Proyecto, solicitando bitácoras de mantenimiento.	MA-09
			Realizar el mantenimiento periódico de válvulas, bridas, sellos de bombas, válvulas de liberación, tanques y en general a todo el sistema de almacenamiento.	MA-10
Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	Geomorfología	Relieve terrestre	Contratar a empresas autorizadas en el tema de voladuras que cuente con la autorización por escrito de la SEDENA.	MG-01
			Elaborar y ejecutar un plan de voladuras que incluya, pero no se limite a: ⊕ Permiso y licencia ⊕ Ubicación y duración del área propuesta para detonación ⊕ Patrón de cargas ⊕ Número de cargas ⊕ Tipo de explosivo ⊕ Tamaño de las cargas ⊕ Profundidades de los barrenos a perforar ⊕ Intervalos que se utilizarán	MG-02

Etapa	Componente	Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida
		Lecho marino	⊕ Notificaciones de expedición ⊕ Nombre del disparador ⊕ Sistema de advertencia.	
			Utilizar una cortina de burbujas de aire alrededor de la zona de voladura para reducir la presión de las ondas de choque subacuáticas.	MG-03
			Traslado del material sobrante de dragado a los sitios de disposición colindantes a los ductos marinos.	MG-04
			Elaborar y ejecutar un plan de voladuras que incluya, pero no se limite a: ⊕ Permiso y licencia ⊕ Ubicación y duración del área propuesta para detonación ⊕ Patrón de cargas ⊕ Número de cargas ⊕ Tipo de explosivo ⊕ Tamaño de las cargas ⊕ Profundidades de los barrenos a perforar ⊕ Intervalos que se utilizarán ⊕ Notificaciones de expedición ⊕ Nombre del disparador ⊕ Sistema de advertencia.	MG-05
Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	Edafología	Calidad del suelo	Realizar las nivelaciones del área de desarrollo del Proyecto mediante métodos balanceados de cortes y rellenos, para minimizar la generación de material de suelo y/o roca, con el objetivo de utilizar todo el material y evitar transportar fuera del área de desarrollo del Proyecto.	ME-01
			Considerar las siguientes actividades para el manejo de residuos: a) <u>Minimización</u> ⊕ Evitar al máximo excesos de materiales residuales. ⊕ Establecer medidas políticas, así como acuerdos con proveedores y empresas que suministran materiales y equipos, para reducir al mínimo los materiales de embalaje de equipos y partes que serán recibidos por el Proyecto durante todas sus etapas. b) <u>Segregación</u> ⊕ Los residuos sólidos urbanos se segregarán en reciclables y no reciclables. Los residuos peligrosos se segregarán con base en sus características de riesgo. ⊕ Identificación de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos. c) <u>Acopio y almacenamiento</u> ⊕ Las áreas de trabajo tendrán contenedores adecuados para el acopio de los diversos tipos de residuos y estarán debidamente señalados. ⊕ Se requerirá de áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, las cuales estarán señalizadas, minimizando los riesgos en caso de accidentes o derrames. ⊕ Los residuos almacenados serán desalojados periódicamente para su tratamiento o disposición final. ⊕ Se llevará un control de entradas y salidas de los residuos mediante el uso de una bitácora.	ME-02

Etapa	Componente	Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida
			⊕ Las áreas de almacenamiento serán inspeccionadas de manera regular. d) <u>Transporte, Tratamiento y Disposición</u> ⊕ Se contratará a empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos. ⊕ Se mantendrán registros de disposición final de los residuos generados. e) <u>Se llevará a cabo la capacitación de personal para el manejo de residuos.</u>	
			Instalar sistemas de retención de fugas, los cuales serán sometidos a un mantenimiento periódico para su buen funcionamiento, para evitar que posibles derrames o fugas de combustible de vehículos y auto tanques puedan llegar al suelo propiciando su contaminación por petrolíferos, en las bahías de carga y descarga de petrolíferos y Etanol, así como en las áreas de tanques de almacenamiento.	ME-03
			Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento preventivo a maquinaria, equipo y vehículos.	ME-04
Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento		Estructura del suelo	Recuperar y almacenar la capa de suelo orgánica, evitando que se mezcle con otros materiales, para posteriormente ser utilizada durante las actividades de reforestación.	ME-05
			Realizar las nivelaciones del área de desarrollo del Proyecto mediante métodos balanceados de cortes y rellenos, para minimizar la generación de material de suelo y/o roca, con el objetivo de utilizar todo el material y evitar transportar fuera del área de desarrollo del Proyecto	ME-06
			Utilizar explosivos con agentes detonantes de baja densidad durante las actividades de voladuras.	ME-07
			Conformar taludes para mantener la estabilidad del suelo y restaurar las áreas de pendientes consideradas en el Programa de Rescate, Protección y Conservación de la Flora Silvestre y el Programa de Reforestación, que serán afectados por el desarrollo del Proyecto.	ME-08
			Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Reforestación que se presenta para su evaluación y autorización en el Anexo VIII.4.6	ME-09
			Canalizar los escurrimientos intermitentes a través de las obras pluviales evitando que el suelo sea arrastrado.	ME-10
Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	Hidrología Superficial	Patrón de drenaje	Diseñar obras de drenaje pluvial para que el agua de lluvia viaje por gravedad y así acortar las distancias en los cruces con caminos y/o líneas de drenaje, tales como: ⊕ Cunetas ⊕ Diques de recolección ⊕ Diques de descarga ⊕ Zanjias ⊕ Alcantarillas	MH-01
			Dar mantenimiento continuo a las obras de drenaje para prevenir su azolve.	MH-02
Preparación del Sitio, Construcción, Operación y	Agua Marina	Calidad del agua	Dirigir las aguas residuales de servicios a una Fosa séptica para su posterior disposición con empresas autorizadas.	MM-01
			Captar y tratar las aguas aceitosas, para su posterior	MM-02

Etapa	Componente	Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida
Mantenimiento			disposición con empresas autorizadas.	
			Continuar el monitoreo de la calidad del agua de mar por temporada y durante la etapa de Construcción.	MM-03
			Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento y servicios preventivos para los buques tanques y remolcadores durante la etapa de Operación y Mantenimiento.	MM-04
			Utilizar letrinas portátiles para los trabajadores, realizando su mantenimiento y disposición de residuos con empresas autorizadas.	MM-05
			El manejo y disposición final del agua proveniente de las pruebas hidrostáticas se realizará con una empresa autorizada.	MM-06
			Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberación accidental de petrolíferos	MM-07
Preparación del Sitio y Construcción	Dinámica Costera	Transporte de sedimentos	Supervisar las actividades de disposición final del material sobrante de dragado, las cuales preferentemente se llevarán a cabo cuando se tenga una intensidad baja de corrientes.	MD-01
			Utilizar una cortina de burbujas de aire alrededor de la zona de voladura para reducir la presión de las ondas de choque subacuáticas.	MD-02
Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	Flora	Matorral Rosetófilo Costero	Delimitar el área del desmonte previo al inicio de actividades, con el objetivo de solo afectar los sitios destinados al desarrollo del Proyecto.	MV-01
			Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat, el cual se presenta para su evaluación y autorización en el Anexo VIII.4.4.	MV-02
			Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Reforestación que se presenta para su evaluación y autorización en el Anexo VIII.4.6.	MV-03
		Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre	Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat, el cual se presenta para su evaluación y autorización en el Anexo VIII.4.4.	MV-04
			Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Reforestación que se presenta para su evaluación y autorización en el Anexo VIII.4.6	MV-05
			Prohibir la quema de vegetación para su conservación.	MV-06
			Capacitar y sensibilizar al personal de obra en el cuidado de la flora.	MV-07
		Flora marina	Realizar monitoreo de flora Intermareal y Submareal en el Área del Proyecto.	MV-08
			Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberación accidentan de petrolíferos	MV-09
Preparación del Sitio y Construcción	Fauna	Abundancia y riqueza de comunidades terrestres	Previo a la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, ejecutar las acciones del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre que se presenta para su evaluación y autorización en el Anexo VIII.4.5.	MF-01
		Hábitat		
		Especies con estatus de protección en	Prohibir las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique	MF-02

Etapa	Componente	Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida
Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento		el Ecosistema Terrestre	de manera directa a las especies de fauna silvestre.	
			Establecer un límite de velocidad máxima para evitar atropellamiento de la fauna terrestre.	MF-03
			Los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos se manejarán de acuerdo al tipo de residuo, con el objetivo de evitar la atracción de fauna nociva.	MF-04
			Capacitar y sensibilizar al personal de obra en el cuidado de la flora.	MF-05
		Fauna marina	Utilizar una cortina de burbujas de aire alrededor de la zona de voladura para reducir la presión de las ondas de choque subacuáticas.	MF-06
			Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberación accidentan de petrolíferos	MF-07
			Realizar acciones de rescate y reubicación de Fauna Bentónica, en el área de construcción de las obras marinas.	MF-08
		Mamíferos marinos	Realizar monitoreo de mamíferos marinos, que contemple lo siguiente: ⊕ Evaluar la dinámica de las poblaciones de mamíferos marinos presentes, con énfasis, pero no exclusivamente, en observación de ballena gris (<i>Eschrichtius robustus</i>) durante los meses de invierno y primavera. ⊕ Evaluar la dinámica de las poblaciones de mamíferos marinos presentes, con énfasis, pero no exclusivamente, en observación de ballena azul (<i>Balaenoptera musculus</i>) durante los meses de verano. ⊕ Mamíferos marinos residentes y principalmente costeros. ⊕ Dinámica del lobo marino (<i>Zalophus californianus</i>).	MF-09
			Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de posibles derrames de hidrocarburos en el medio marino	MF-10
			Desarrollar mecanismos de prevención a través de un Manual de Buenas Prácticas, que permita prevenir, mitigar e incluso eliminar posibles impactos sobre los mamíferos marinos.	MF-11
			Establecer, conjuntamente con las navieras y pilotos de puerto, un protocolo de comportamiento de embarcaciones en cuanto a su llegada y salida de las instalaciones del Proyecto que incluya entre otras cosas, el manejo de velocidades de las embarcaciones con base a la zonificación y monitoreo por expertos.	MF-12
		Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	Llevar a cabo el rescate y reubicación de Fauna Bentónica, en el área de construcción de las obras marinas.	MF-13
Operación y Mantenimiento	Población y trabajadores	Seguridad	Cumplir y dar seguimiento a las medidas presentadas en el Estudio de Riesgo Ambiental.	MS-01

Tabla VI.2 Agrupación de impactos ambientales y medidas para el PMA durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

Componente	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Clave del Impacto	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida
Aire	Niveles de ruido	Aumento de los niveles de ruido por uso de detonaciones, movimiento de tuberías, tráfico de embarcaciones, así como por el uso de vehículos, maquinaria y equipo, en el área de desarrollo del Proyecto.	IPCA-01 IPCA-03 IPCA-05 IPCA-06 IPCA-07 IPCA-09	Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos.	MA-01
				Elaborar y ejecutar un plan de voladuras que incluya, pero no se limite a: ⊕ Permiso y licencia ⊕ Ubicación y duración del área propuesta para detonación ⊕ Patrón de cargas ⊕ Número de cargas ⊕ Tipo de explosivo ⊕ Tamaño de las cargas ⊕ Profundidades de los barrenos a perforar ⊕ Intervalos que se utilizarán ⊕ Notificaciones de expedición ⊕ Nombre del disparador ⊕ Sistema de advertencia.	MA-02
				Asegurar que se lleve a cabo la Instalación silenciadores a vehículos, maquinaria y equipo de obra de acuerdo a la capacidad del equipo.	MA-03
	Calidad del aire	Derivado de las voladuras durante los cortes y excavaciones, el traslado y almacenamiento de los residuos provenientes de las actividades de construcción, y por la operación de vehículos, equipo y maquinaria, se afectará la calidad del aire, aumentando la concentración de polvos y partículas, así como gases de combustión en el área de desarrollo del Proyecto.	IPCA-02 IPCA-04 IPCA-08 IPCA-10	Efectuar control de partículas mediante riego o estabilización en caminos de terracería.	MA-05
				Conducir los vehículos a los límites de velocidad establecidos y utilizar lonas en camiones de carga para reducir la dispersión de partículas.	MA-06
				Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos.	MA-07
				Verificar que las embarcaciones se encuentren en buen estado al arribar al área del Proyecto, solicitando bitácoras de mantenimiento.	MA-09

Componente	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Clave del Impacto	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida
				Realizar el mantenimiento periódico de válvulas, bridas, sellos de bombas, válvulas de liberación, tanques y en general a todo el sistema de almacenamiento.	MA-10
Geomorfología	Relieve terrestre	Se afectará el relieve terrestre por las actividades de cortes, en el Área de Tanques Buffer, Área de Almacenamiento y en el Área de Llenaderas.	IPCG-01 IPCG-02	Contratar a empresas autorizadas en el tema de voladuras que cuente con la autorización por escrito de la SEDENA.	MG-01
		Se afectará el relieve terrestre por las actividades de excavaciones que requerirá el desarrollo del Proyecto, afectando las superficies del Área de tanque Buffer, Área de Almacenamiento, Áreas de Llenaderas, así como el área de los Ductos Terrestres.		Elaborar y ejecutar un plan de voladuras que incluya, pero no se limite a: ⊕ Permiso y licencia ⊕ Ubicación y duración del área propuesta para detonación ⊕ Patrón de cargas ⊕ Número de cargas ⊕ Tipo de explosivo ⊕ Tamaño de las cargas ⊕ Profundidades de los barrenos a perforar ⊕ Intervalos que se utilizarán ⊕ Notificaciones de expedición ⊕ Nombre del disparador ⊕ Sistema de advertencia.	MG-02
	Lecho marino	Se afectará la geomorfología del lecho marino de la superficie contemplada para las actividades de los trabajos de perforación del microtúnel, por el dragado de la fosa de recepción, el dragado para las obras de la zanja para los ductos marinos y por las actividades de instalación de los componentes de la Monoboya y PLEM.	IPCG-03 IPCG-04 IPCG-05 IPCG-06 IPCG-07	Utilizar una cortina de burbujas de aire alrededor de la zona de voladura para reducir la presión de las ondas de choque subacuáticas.	MG-03

Componente	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Clave del Impacto	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida
				Traslado del material sobrante de dragado a los sitios de disposición colindantes a los ductos marinos.	MG-04
				Elaborar y ejecutar un plan de voladuras que incluya, pero no se limite a: ⊕ Permiso y licencia ⊕ Ubicación y duración del área propuesta para detonación ⊕ Patrón de cargas ⊕ Número de cargas ⊕ Tipo de explosivo ⊕ Tamaño de las cargas ⊕ Profundidades de los barrenos a perforar ⊕ Intervalos que se utilizarán ⊕ Notificaciones de expedición ⊕ Nombre del disparador ⊕ Sistema de advertencia.	MG-05
Edafología	Calidad del suelo	Se podría contaminar la calidad del suelo derivado del mal manejo de las aguas residuales generadas durante el desarrollo de las pruebas hidrostáticas, por el mal manejo de residuos sólidos urbanos y manejo especial, residuos peligrosos, así como por derrames de combustible de vehículos, equipo y maquinaria.	IPCE-09 IPCE-10 IPCE-11 IPCE-12	Realizar las nivelaciones del área de desarrollo del Proyecto mediante métodos balanceados de cortes y rellenos, para minimizar la generación de material de suelo y/o roca, con el objetivo de utilizar todo el material y evitar transportar fuera del área de desarrollo del Proyecto.	ME-01
				Considerar las siguientes actividades para el manejo de residuos: a) <u>Minimización</u> ⊕ Evitar al máximo excesos de materiales residuales. ⊕ Establecer medidas políticas, así como acuerdos con proveedores y empresas que suministran materiales y equipos, para reducir al mínimo los materiales de embalaje de equipos y partes que serán recibidos por el Proyecto durante todas sus etapas. b) <u>Segregación</u> ⊕ Los residuos sólidos urbanos se segregarán en reciclables y no reciclables. Los residuos peligrosos se segregarán con base en sus	ME-02

Componente	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Clave del Impacto	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida
				características de riesgo. ⊕ Identificación de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos. c) <u>Acopio y almacenamiento</u> ⊕ Las áreas de trabajo tendrán contenedores adecuados para el acopio de los diversos tipos de residuos y estarán debidamente señalados. ⊕ Se requerirá de áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, las cuales estarán señalizadas, minimizando los riesgos en caso de accidentes o derrames. ⊕ Los residuos almacenados serán desalojados periódicamente para su tratamiento o disposición final. ⊕ Se llevará un control de entradas y salidas de los residuos mediante el uso de una bitácora. ⊕ Las áreas de almacenamiento serán inspeccionadas de manera regular. d) <u>Transporte, Tratamiento y Disposición</u> ⊕ Se contratará a empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos. ⊕ Se mantendrán registros de disposición final de los residuos generados. e) <u>Se llevará a cabo la capacitación de personal para el manejo de residuos.</u>	
				Instalar sistemas de retención de fugas, los cuales serán sometidos a un mantenimiento periódico para su buen funcionamiento, para evitar que posibles derrames o fugas de combustible de vehículos y auto tanques puedan llegar al suelo propiciando su contaminación por petrolíferos, en las bahías de carga y descarga de petrolíferos y Etanol, así como en las áreas de tanques de almacenamiento.	ME-03
				Ejecutar un Programa de mantenimiento preventivo a maquinaria, equipo y vehículos.	ME-04

Componente	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Clave del Impacto	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida
	Estructura del suelo	Se alterará la estructura del suelo, por las actividades de despalme derivado de la remoción de la capa superficial y el material orgánico superficial (capa de suelo orgánica).	IPCE-01 IPCE-02 IPCE-03 IPCE-04 IPCE-05 IPCE-06 IPCE-07 IPCE-08	Recuperar y almacenar la capa de suelo orgánica, evitando que se mezcle con otros materiales, para posteriormente ser utilizada durante las actividades de reforestación.	ME-05
		Durante las actividades de desmonte y despalme en el área que requerirá el desarrollo del Proyecto se tendrá una tasa de pérdida de suelo de Erosión Eólica de 8.08 ton/ha/mes con una degradación Moderada y una Tasa de pérdida de suelo Erosión Hídrica de 8.35 ton/ha/mes con una degradación Alta, por lo que derivado de las actividades de desmonte y despalme se tendrá un aumento en la tasa de pérdida de suelo Erosión Eólica de 6.89 ton/ha/mes y un incremento de 7.12 ton/ha/mes para la Tasa de pérdida de suelo Erosión Hídrica.		Realizar las nivelaciones del área de desarrollo del Proyecto mediante métodos balanceados de cortes y rellenos, para minimizar la generación de material de suelo y/o roca, con el objetivo de utilizar todo el material y evitar transportar fuera del área de desarrollo del Proyecto.	ME-06
		Derivado de las actividades de cortes y rellenos, excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones que requerirá el desarrollo del Proyecto, se afectarán los perfiles del suelo.		Utilizar explosivos con agentes detonantes de baja densidad durante las actividades de voladuras.	ME-07
		Se afectarán los perfiles del suelo a lo largo de la perforación del microtúnel que se requerirá durante el desarrollo del Proyecto.		Conformar taludes para mantener la estabilidad del suelo y restaurar las áreas de pendientes consideradas en el Programa de Rescate, Protección y Conservación de la Flora Silvestre y el Programa de Reforestación, que serán afectados por el desarrollo del Proyecto.	ME-08
				Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Reforestación.	ME-09
				Canalizar los escurrimientos intermitentes a través de las obras pluviales evitando que el suelo sea arrastrado.	ME-10
Hidrología Superficial	Patrón de drenaje	Se modificarán las escorrentías superficiales del área de desarrollo del Proyecto, derivado de las actividades de desmonte y despalme, cortes y rellenos, excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones, por actividades de cimentaciones, por la instalación de áreas temporales para movimiento de tierras, maquinaria y equipo, por las actividades	IPCH-01 IPCH-02 IPCH-03 IPCH-04 IPCH-05 IPCH-06 IPCH-07 IPCH-08 IPCH-09	Diseñar obras de drenaje pluvial para que el agua de lluvia viaje por gravedad y así acortar las distancias en los cruces con caminos y/o líneas de drenaje, tales como: ⊕ Cunetas ⊕ Diques de recolección ⊕ Diques de descarga ⊕ Zanjas ⊕ Alcantarillas	MH-01

Componente	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Clave del Impacto	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida
		de instalación de los Patios de tuberías 1 y 2, la construcción de caminos permanentes, Áreas de Tanques Buffer, Áreas de Almacenamiento y Áreas de Llenaderas.	IPCH-10	Dar mantenimiento continuo a las obras de drenaje para prevenir su azolve.	MH-02
Agua Marina	Calidad del agua	Por las actividades de construcción de perforación del microtúnel, fosa de recepción, la zanja para ductos marinos, la instalación de los ductos marinos, la instalación de la Monoboya y PLEM, el tráfico de embarcaciones, la toma de agua para el sistema de protección contra incendios (PCI) y por la disposición del material sobrante de dragado, las características fisicoquímicas del agua marina se podrían modificar.	ICM-01 ICM-02 ICM-03 ICM-04 ICM-05 ICM-06 ICM-07 ICM-08 ICM-09 ICM-10	Captar y tratar las aguas aceitosas, para su posterior disposición con empresas autorizadas.	MM-02
				Continuar el monitoreo de la calidad del agua de mar por temporada y durante la etapa de Construcción	MM-03
				Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento y servicios preventivos para los buques tanques y remolcadores durante la etapa de Operación y Mantenimiento.	MM-04
				Utilizar letrinas portátiles para los trabajadores, realizando su mantenimiento y disposición de residuos con empresas autorizadas.	MM-05
				El manejo y disposición final del agua proveniente de las pruebas hidrostáticas se realizará con una empresa autorizada.	MM-06
				Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberación accidental de petrolíferos	MM-07
Dinámica Costera	Transporte de sedimentos	Durante las actividades de excavación para la fosa de recepción, la zanja para ductos marinos, así como por la disposición final de material sobrante de dragado, se generarán una re-suspensión de sedimentos..	IPCD-01 IPCD-02 IPCD-03 IPCD-04	Supervisar las actividades de disposición final del material sobrante de dragado, las cuales preferentemente se llevarán a cabo cuando se tenga una intensidad baja de corrientes.	MD-01
				Utilizar una cortina de burbujas de aire alrededor de la zona de voladura para reducir la presión de las ondas de choque subacuáticas.	MD-02
Flora	Matorral Rosetófilo Costero	Se reducirán 21.0512 ha de vegetación de Matorral Rosetófilo Costero, derivado de las actividades de desmonte y despalle	IPCV-01	Delimitar el área del desmonte previo al inicio de actividades, con el objetivo de solo afectar los sitios destinados al desarrollo del Proyecto.	MV-01

Componente	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Clave del Impacto	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida
		para el área que contempla el desarrollo del Proyecto. Aunado a lo anterior, se alterará la dinámica ecológica por la eliminación de la vegetación, provocando la disminución de nichos ecológicos para otras especies.		Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat.	MV-02
				Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Reforestación.	MV-03
	Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre	Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de desmonte y despalle, de las cuales se identificó una especie en estatus de conservación según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, <i>Ferocactus viridescens</i> (Biznaga) especie catalogada como amenazada. Por su parte dentro de los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2014) en el Apéndice II se identificaron 3 especies, las cuales también se encuentran dentro de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUNC): <i>Bergerocactus emoryi</i> (Cactus aterciopelado), <i>Ferocactus viridescens</i> (Biznaga), <i>Cylindropuntia cholla</i> (Cholla costera).	IPCV-02	Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat.	MV-04
				Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Reforestación.	MV-05
				Prohibir la quema de vegetación para su conservación.	MV-06
				Capacitar y sensibilizar al personal de obra en el cuidado de la flora.	MV-07
	Flora marina	Derivado de las actividades de construcción de la fosa de recepción, la zanja para ductos marinos, los ductos marinos, la toma de agua para el sistema de protección contra incendios (PCI) y por la disposición final del material sobrante de dragado, se afectarán individuos de flora marina a nivel Intermareal y Submareal.	IPV-03 IPV-04 IPV-05 IPV-06 IPV-07	Realizar monitoreo de flora Intermareal y Submareal en el Área del Proyecto.	MV-08
				Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberación accidental de petrolíferos	MV-09

Componente	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Clave del Impacto	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida
Fauna	Abundancia y riqueza de comunidades terrestres	Por las actividades del desmonte y despalme que se realizarán en el área de desarrollo del Proyecto, podría suscitarse una disminución de abundancia, desplazamiento y/o distribución faunística, así como afectación a individuos que se encuentren dentro de alguna categoría de riesgo. Se reducirán 21.0512 ha de hábitat con vegetación natural derivado de las actividades de desmonte y despalme para el desarrollo del Proyecto. Reduciendo el hábitat para los reptiles, aves y mamíferos identificados durante los trabajos de campo.	IPCF-01 IPCF-02 IPCF-03	Previo a la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, ejecutar las acciones del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.	MF-01
	Hábitat			Prohibir las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre.	MF-02
				Establecer un límite de velocidad máxima para evitar atropellamiento de la fauna terrestre.	MF-03
	Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre			Los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos se manejarán de acuerdo al tipo de residuo, con el objetivo de evitar la atracción de fauna nociva.	MF-04
				Capacitar y sensibilizar al personal de obra en el cuidado de la flora.	MF-05
	Fauna marina	Por las actividades de construcción de la fosa de recepción, zanja para ductos marinos, el tendido de los ductos marinos la instalación de la Monoboya y PLRM, por el tráfico de embarcaciones, por la instalación de la toma de agua para el sistema de protección contra incendios (PCI) y por la disposición final del material sobrante de dragado, se afectarán individuos de especies de Fauna Intermareal y Submareal.	IPCF-04 IPCF-07 IPCF-10 IPCF-13 IPCF-16 IPCF-19 IPCF-20	Utilizar una cortina de burbujas de aire alrededor de la zona de voladura para reducir la presión de las ondas de choque subacuáticas.	MF-06
				Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberación accidentan de petrolíferos	MF-07
				Realizar acciones de rescate y reubicación de Fauna Bentónica, en el área de construcción de las obras marinas.	MF-08

Componente	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Clave del Impacto	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida
	Mamíferos marinos	Por las actividades de construcción de la fosa de recepción,, la zanja para los ductos marinos, el tendido de los ductos marinos, la instalación de la Monoboya y PLEM, por el tráfico de embarcaciones, por la instalación de la toma de agua para el sistema de protección contra incendios (PCI), así como por la disposición del material sobrante de dragado, en el área de desarrollo del Proyecto, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos por colisiones durante el arribo y retiro de embarcaciones.	IPCF-05 IPCF-08 IPCF-11 IPCF-14 IPCF-17	Realizar monitoreo de mamíferos marinos, que contemple lo siguiente: ⊕ Evaluar la dinámica de las poblaciones de mamíferos marinos presentes, con énfasis, pero no exclusivamente, en observación de ballena gris (<i>Eschrichtius robustus</i>) durante los meses de invierno y primavera. ⊕ Evaluar la dinámica de las poblaciones de mamíferos marinos presentes, con énfasis, pero no exclusivamente, en observación de ballena azul (<i>Balaenoptera musculus</i>) durante los meses de verano. ⊕ Mamíferos marinos residentes y principalmente costeros. ⊕ Dinámica del lobo marino (<i>Zalophus californianus</i>).	MF-09
				Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de posibles derrames de hidrocarburos en el medio marino	MF-10
				Desarrollar mecanismos de prevención a través de un Manual de Buenas Prácticas, que permita prevenir, mitigar e incluso eliminar posibles impactos sobre los mamíferos marinos.	MF-11
				Establecer, conjuntamente con las navieras y pilotos de puerto, un protocolo de comportamiento de embarcaciones en cuanto a su llegada y salida de las instalaciones del Proyecto que incluya entre otras cosas, el manejo de velocidades de las embarcaciones con base a la zonificación y monitoreo por expertos.	MF-12
	Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	Afectación de especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino, durante las actividades requeridas para la fosa de recepción, zanja para los ductos marinos, la instalación de la Monoboya y PLEM, así como por el tráfico de embarcaciones.	IPCF-06 IPCF-09 IPCF-12 IPCF-15 IPCF-18	Llevar a cabo el rescate y reubicación de Fauna Bentónica, en el área de construcción de las obras marinas.	MF-13

Tabla VI.3 Agrupación de impactos ambientales y medidas para el PMA durante la etapa de Operación y Mantenimiento.

Componente	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Clave del Impacto	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida
Aire	Niveles de ruido	Derivado del tráfico de embarcaciones que se generará durante la etapa de Operación y Mantenimiento, para el suministro de petrolíferos (Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina), aumentarán los niveles de ruido por el arribo y retiro de embarcaciones. El uso de auto tanques durante la descarga de Etanol y Transmix así como por la carga de productos petrolíferos, generarán niveles de ruido que podrían afectar a los trabajadores que se encuentren en el área de desarrollo del Proyecto.	IOMA-01 IOMA-014 IOMA-07	Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos.	MA-01
	Calidad del aire	Modificación de la calidad del aire derivado de la generación de emisiones fugitivas, durante la carga y descarga de productos petrolíferos de los auto tanques.	IOMA-02 IOMA-03 IOMA-05 IOMA-06	Realizar la instalación y mantenimiento de una Unidad de Recuperación de Vapor para las emisiones fugitivas, durante el llenado de los auto tanques en el Área de Llenaderas.	MA-08
Edafología	Calidad del suelo	En caso de un mal manejo de los residuos sólidos urbanos provenientes de acciones propias de los trabajadores y actividades de Operación y Mantenimiento de tanques, tuberías, válvulas y bombas, se podría modificar la calidad del suelo contaminándolo. Se podría modificar la calidad del suelo contaminándolo, si existiera un mal manejo de los residuos peligrosos provenientes de las actividades de Operación y Mantenimiento dentro de las instalaciones del Proyecto, tales como telas, estopas y guantes contaminados con pintura, solventes o aceites.	IOME-01 IOME-02	Considerar las siguientes actividades para el manejo de residuos: a) <u>Minimización</u> ⊕ Evitar al máximo excesos de materiales residuales. ⊕ Establecer medidas políticas, así como acuerdos con proveedores y empresas que suministran materiales y equipos, para reducir al mínimo los materiales de embalaje de equipos y partes que serán recibidos por el Proyecto durante todas sus etapas. b) <u>Segregación</u> ⊕ Los residuos sólidos urbanos se segregarán en reciclables y no reciclables. Los residuos peligrosos se segregarán con base en sus características de riesgo. ⊕ Identificación de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos.	ME-02

Componente	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Clave del Impacto	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida
				c) <u>Acopio y almacenamiento</u> ⊕ Las áreas de trabajo tendrán contenedores adecuados para el acopio de los diversos tipos de residuos y estarán debidamente señalados. ⊕ Se requerirá de áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, las cuales estarán señalizadas, minimizando los riesgos en caso de accidentes o derrames. ⊕ Los residuos almacenados serán desalojados periódicamente para su tratamiento o disposición final. ⊕ Se llevará un control de entradas y salidas de los residuos mediante el uso de una bitácora. ⊕ Las áreas de almacenamiento serán inspeccionadas de manera regular. d) <u>Transporte, Tratamiento y Disposición</u> ⊕ Se contratará a empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos. ⊕ Se mantendrán registros de disposición final de los residuos generados. e) <u>Se llevará a cabo la capacitación de personal para el manejo de residuos.</u>	
				Instalar sistemas de retención de fugas, los cuales serán sometidos a un mantenimiento periódico para su buen funcionamiento, para evitar que posibles derrames o fugas de combustible de vehículos y auto tanques puedan llegar al suelo propiciando su contaminación por petrolíferos, en las bahías de carga y descarga de petrolíferos y Etanol, así como en las áreas de tanques de almacenamiento.	ME-03
				Ejecutar un Programa de mantenimiento preventivo a maquinaria, equipo y vehículos.	ME-04

Componente	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Clave del Impacto	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida
Agua Marina	Calidad del agua	Por la descarga de productos petrolíferos de buques, las características fisicoquímicas del agua marina se podrían modificar, derivado de la liberación accidental de petrolíferos.	IOMM-01 IOMM-02 IOMM-03	Dirigir las aguas residuales de servicios a una Fosa séptica para su posterior disposición con empresas autorizadas.	MM-01
		Por el tráfico de buques tanque y remolcadores, las características fisicoquímicas del agua marina se podrían modificar, derivado de la liberación accidental de petrolíferos o por derrame de aceite o combustible.		Captar y tratar las aguas aceitosas, para su posterior disposición con empresas autorizadas.	MM-02
		Por un posible manejo inadecuado de aguas residuales provenientes de acciones propias de los trabajadores, sanitarios portátiles y/o actividades de los diferentes frentes de obra (comedor, oficinas, casetas, etc.), se podría modificar la calidad del agua marina, así como las escorrentías naturales existentes en el área de desarrollo del Proyecto.		Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento y servicios preventivos para los buques tanques y remolcadores durante la etapa de Operación y Mantenimiento.	MM-04
				Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberación accidental de petrolíferos	MM-07
Flora	Matorral Rosetófilo Costero	De acuerdo a los resultados de los escenarios de más alto riesgo del Proyecto, las Áreas de Alto Riesgo y Áreas de Amortiguamiento por radiación térmica sobrepasarán los límites de la Poligonal del Proyecto, derivado de una posible liberación de petrolíferos en el Área de Almacenamiento y Área de Tanques Buffer, lo cual afectará a la flora terrestre, ocasionando incendios en el área.	IPCV-01	Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat.	MV-02
Fauna	Abundancia y riqueza de comunidades terrestres Hábitat	De acuerdo a los resultados de los radios de afectación, derivado de las liberaciones accidentales de petrolíferos de Gasolina, Diésel o Turbosina, durante la Operación de las instalaciones marinas, se podría afectar al <i>Pelecanus occidentalis</i> (Pelicano café), especie de ave que para obtener alimento (peces) se zambulle en aguas	IOMF-04 IOMF-11	Previo a la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, ejecutar las acciones del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.	MF-01

Componente	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Clave del Impacto	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida
	Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre	marinas. De acuerdo a los resultados de los escenarios de más alto riesgo del Proyecto, las Áreas de Alto Riesgo y Áreas de Amortiguamiento por radiación térmica sobrepasarán los límites de la Poligonal del Proyecto, derivado de una posible liberación de petrolíferos en el Área de Almacenamiento y Área de Tanques Buffer, lo cual afectará a la fauna terrestre, debido a la generación de incendios en el área. En caso de generarse un incendio, si la fauna es de lento desplazamiento (reptiles) o sus madrigueras o nidos están ubicadas en los radios de afectación, también se esperaría la pérdida de los individuos si no pueden huir o se trata de crías sin desplazamiento autónomo.			
	Fauna marina	Derivado de la descarga de productos petrolíferos de buques, la operación de instalaciones marinas y por el tráfico de buques tanque y remolcadores, la fauna submareal y peces se podrían ver afectados, por posible liberación accidental de petrolíferos.	IOMF-01 IOMF-05 IOMF-08	Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberación accidentan de petrolíferos	MF-07
	Mamíferos marinos	Por las actividades de descarga de productos petrolíferos de buques en el área marina, operación de instalaciones marinas y por el tráfico de buques tanque y remolcadores, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos derivado del arribo y salida de embarcaciones por colisiones, así como por liberación accidental de petrolíferos.	IOMF-02 IOMF-06 IOMF-09	Realizar monitoreo de mamíferos marinos, que contemple lo siguiente: ⊕ Evaluar la dinámica de las poblaciones de mamíferos marinos presentes, con énfasis, pero no exclusivamente, en observación de ballena gris (<i>Eschrichtius robustus</i>) durante los meses de invierno y primavera. ⊕ Evaluar la dinámica de las poblaciones de mamíferos marinos presentes, con énfasis, pero no exclusivamente, en observación de ballena azul (<i>Balaenoptera musculus</i>) durante los	MF-09

Componente	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Clave del Impacto	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida
				meses de verano. ⊕ Mamíferos marinos residentes y principalmente costeros. ⊕ Dinámica del lobo marino (<i>Zalophus californianus</i>).	
				Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de posibles derrames de hidrocarburos en el medio marino	MF-10
				Desarrollar mecanismos de prevención a través de un Manual de Buenas Prácticas, que permita prevenir, mitigar e incluso eliminar posibles impactos sobre los mamíferos marinos.	MF-11
				Establecer, conjuntamente con las navieras y pilotos de puerto, un protocolo de comportamiento de embarcaciones en cuanto a su llegada y salida de las instalaciones del Proyecto que incluya entre otras cosas, el manejo de velocidades de las embarcaciones con base a la zonificación y monitoreo por expertos.	MF-12
	Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de descarga de productos petrolíferos de buques en el área marina, operación de instalaciones marinas y por el tráfico de buques tanque y remolcadores, por el arribo y la salida de embarcaciones por colisiones, así como por la liberación accidental de petrolíferos.	IOMF-03 IOMF-07 IOMF-10	Llevar a cabo el rescate y reubicación de Fauna Bentónica, en el área de construcción de las obras marinas.	MF-13
Población y trabajadores	Seguridad	Incremento de la situación de riesgo durante las actividades de descarga de productos petrolíferos de buques (Gasolina, Diésel y Turbosina), por la operación de instalaciones marinas, por la descarga de Etanol y Transmix de auto tanques, así como durante la carga de productos petrolíferos en auto tanques.	IOMT-01 IOMT-02 IOMT-03 IOMT-04 IOMT-05	Cumplir y dar seguimiento a las medidas presentadas en el Estudio de Riesgo Ambiental.	MS-01

VI.2. Estrategias de Seguimiento y control del PMA

Este inciso es el eje central del PMA, en él se presenta las líneas generales de accionar (estrategias) y las actividades directas (acciones) para el seguimiento de la calidad ambiental del Proyecto. Con la finalidad de cumplir con la implementación de las medidas de mitigación, se aplicará una estrategia de planeación, programación, presupuesto y control para los servicios de consultorías, asesorías, cuando aplique.

El PMA se presenta por Componente y Factor Ambiental, considerando siguientes aspectos:

- ⊕ Clave y descripción de la medida
- ⊕ Etapa de aplicación de la medida
- ⊕ Indicadores de Calidad Ambiental
- ⊕ Frecuencia de Monitoreo
- ⊕ Umbral de Alerta
- ⊕ Umbral inadmisible
- ⊕ Medidas preventivas y/o correctivas

Los Componentes y Factores Ambientales se pueden identificar de acuerdo al siguiente código de colores:

Tabla VI.4 Código de colores para la identificación de los Componentes y Factores Ambientales.

Código de Colores	Componente Ambiental	Factor Ambiental
	Aire	Niveles de ruido
	Aire	Calidad del aire
	Geomorfología	Relieve terrestre
	Geomorfología	Lecho marino
	Edafología	Calidad del suelo
	Edafología	Estructura del suelo
	Hidrología Superficial	Patrón de drenaje
	Agua Marina	Calidad del agua
	Dinámica Costera	Re-suspensión de sedimentos
	Flora	Matorral Rosetófilo Costero
	Flora	Especies con estatus de protección Ecosistema Terrestre
	Flora	Flora marina
	Fauna	Abundancia y riqueza de comunidades terrestres, Hábitat, Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre
	Fauna	Fauna marina
	Fauna	Mamíferos marinos
	Fauna	Especies con estatus de Protección en el Ecosistema Marino
	Población y Trabajadores	Seguridad

Los periodos de aplicación de las medidas de mitigación se vinculan a lo establecido en el Programa general de trabajo, que se presenta en el Capítulo II, de acuerdo al desarrollo de las obras y actividades del Proyecto que pueden generar impactos ambientales.

Tabla VI.5 Supervisión y monitoreo de Medidas para Aire – Niveles de ruido.

COMPONENTE AMBIENTAL: Aire			FACTOR AMBIENTAL: Niveles de ruido				
Medida		Etapas de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos.	MA-01	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	Número de servicios / Frecuencia establecida en el Programa	Mensual de acuerdo a los tiempos establecidos en el Programa de mantenimiento a maquinaria, equipo y vehículos	-Problemas de operación y/o mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos - Que los vehículos, maquinaria y equipo se encuentren funcionando sin ser necesario	- Emisiones visibles provenientes de maquinaria y equipo	- Revisión de la operación de maquinaria, equipo y vehículos, para identificar la falla. - Programar mantenimiento correctivo a maquinaria, equipo y vehículos - Reemplazar maquinaria y equipo obsoleto
Elaborar y ejecutar un plan de voladuras que incluya, pero no se limite a: ⊕ Permiso y licencia ⊕ Ubicación y duración del área propuesta para detonación ⊕ Patrón de cargas ⊕ Número de cargas ⊕ Tipo de explosivo ⊕ Tamaño de las cargas ⊕ Profundidades de los barrenos a perforar ⊕ Intervalos que se utilizarán ⊕ Notificaciones de expedición ⊕ Nombre del disparador ⊕ Sistema de advertencia.	MA-02	Preparación del Sitio y Construcción	Cumplimiento / No Cumplimiento	Mensual durante las actividades de Construcción	- No contar con el plan de voladuras durante la etapa de Construcción	- Percepción de ruido fuera de los límites de la Poligonal del Proyecto	- Elaborar y ejecutar el Plan de voladuras
Asegurar que se lleve a cabo la Instalación silenciadores a vehículos, maquinaria y equipo de obra de acuerdo a la capacidad del equipo.	MA-03	Preparación del Sitio y Construcción	Cantidad de dispositivos instalados / Maquinaria y equipo utilizado	Mensual durante las actividades de Construcción	- No instalar los silenciadores, enclaustramientos, aislamiento de tuberías, en las instalaciones correspondientes	- Percepción de ruido fuera de los límites del Proyecto	- Realizar la instalación de los silenciadores, enclaustramientos, así como aislamiento de tuberías - Reemplazar maquinaria y equipo obsoleto
Mantener los compresores de aire y bombas en un cuarto cerrado, para reducir los niveles de ruido.	MA-04	Operación y Mantenimiento	- Cumplimiento / No Cumplimiento	- Continuo durante la etapa de Operación y Mantenimiento	- No construir el cuarto para los compresores.	- Percepción de ruido fuera del Predio del Proyecto.	- Construir el cuarto para los compresores.

Tabla VI.6 Supervisión y monitoreo de Medidas para Aire – Calidad del aire.

COMPONENTE AMBIENTAL: Aire			FACTOR AMBIENTAL: Calidad del aire				
Medida		Etapas de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Efectuar control de partículas mediante riego o estabilización en caminos de terracería.	MA-05	Preparación del Sitio y Construcción	- No. obras de estabilización / No. caminos - No. pipas de agua tratada contratadas/Mes	- Mensual	- Identificación visual de polvos en los alrededores	- Observación de caminos sin estabilizar	- Estabilizar los caminos - Cesar los trabajos con vientos fuertes - Humedecer los caminos para evitar la generación de polvos
Conducir los vehículos a los límites de velocidad establecidos y utilizar lonas en camiones de carga para reducir la dispersión de partículas.	MA-06	Preparación del Sitio y Construcción	- Cumplimiento / No Cumplimiento	- Continuo durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción	- Partículas en los caminos de terracería	- Falta de visibilidad en las zonas de trabajo causada por la generación de polvos y partículas	- Humedecer los caminos para evitar la generación de polvos

COMPONENTE AMBIENTAL: Aire			FACTOR AMBIENTAL: Calidad del aire				
Medida		Etapas de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos.	MA-07	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	Número de servicios / Frecuencia establecida en el Programa	Mensual de acuerdo a los tiempos establecidos en el Programa de mantenimiento a maquinaria, equipo y vehículos	-Problemas de operación y/o mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos - Que los vehículos, maquinaria y equipo se encuentren funcionando sin ser necesario	- Emisiones visibles provenientes de maquinaria y equipo	- Revisión de la operación de maquinaria, equipo y vehículos, para identificar la falla. - Programar mantenimiento correctivo a maquinaria, equipo y vehículos - Reemplazar maquinaria y equipo obsoleto
Realizar la instalación y mantenimiento de una Unidad de Recuperación de Vapor para las emisiones fugitivas, durante el llenado de los auto tanques en el Área de Llenaderas.	MA-08	Operación y Mantenimiento	- Cumplimiento / No Cumplimiento - Indicador de Nivel de Servicio de Mantenimiento (servicios programados/servicios realizados)	- Realizar la instalación en la etapa de Construcción y el mantenimiento mensual durante la etapa de Operación y Mantenimiento.	- Emisiones de gases y/o vapores de gasolina provenientes de las llenaderas.	- Emisiones significativas de gases y/o vapores de gasolina provenientes de las llenaderas.	- Realizar mantenimiento correctivo a las llenaderas por posible falla mecánica. - Realizar mantenimiento a la unidad de recuperación de vapores
Verificar que las embarcaciones se encuentren en buen estado al arribar al área del Proyecto, solicitando bitácoras de mantenimiento.	MA-09	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	- Número de mantenimientos / Frecuencia establecida en el Plan de mantenimiento	- Mensual	- No proporcionar las bitácoras de mantenimiento	- No contar con de bitácoras de mantenimiento - No dar mantenimiento constante a embarcaciones	- Presentar un plan de mantenimiento para embarcaciones
Realizar el mantenimiento periódico de válvulas, bridas, sellos de bombas, válvulas de liberación, tanques y en general a todo el sistema de almacenamiento.	MA-10	Operación y Mantenimiento	- Número de mantenimientos / Frecuencia establecida en el Plan de mantenimiento	- Mensual y las evidencias del Plan de Mantenimiento de acuerdo a los tiempos establecidos en el Plan de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de maquinaria y equipo	- Problemas de operación y/o mantenimiento de válvulas, bridas, sellos de bombas, válvulas de liberación, tanques y en general a todo el sistema de almacenamiento	- Emisiones visibles	- Revisión de la operación de válvulas, bridas, sellos de bombas, válvulas de liberación, tanques y en general a todo el sistema de almacenamiento

Tabla VI.7 Supervisión y monitoreo de Medidas para Geomorfología – Relieve terrestre.

COMPONENTE AMBIENTAL: Geomorfología			FACTOR AMBIENTAL: Relieve terrestre				
Medida		Etapas de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Contratar a empresas autorizadas en el tema de voladuras que cuente con la autorización por escrito de la SEDENA.	MG-01	Preparación del Sitio y Construcción	Cumplimiento / No Cumplimiento	- Previo a las actividades de voladuras	- No presentar la autorización por escrito de la SEDEMA	- No contratar a empresas autorizadas en el tema de voladuras	- Contratar a empresas con autorización por escrito de la SEDEMA en el tema de voladuras
Elaborar y ejecutar un plan de voladuras que incluya, pero no se limite a: ⊕ Permiso y licencia ⊕ Ubicación y duración del área propuesta para detonación ⊕ Patrón de cargas ⊕ Número de cargas ⊕ Tipo de explosivo ⊕ Tamaño de las cargas ⊕ Profundidades de los barrenos a perforar ⊕ Intervalos que se utilizarán ⊕ Notificaciones de expedición ⊕ Nombre del disparador ⊕ Sistema de advertencia.	MG-02	Preparación del Sitio y Construcción	Cumplimiento / No Cumplimiento	Mensual durante las actividades de Construcción	- No contar con el plan de voladuras durante la etapa de Construcción	- Percepción de ruido fuera de los límites de la Poligonal del Proyecto	- Elaborar y ejecutar el Plan de voladuras

Tabla VI.8 Supervisión y monitoreo de Medidas para Geomorfología – Lecho marino.

COMPONENTE AMBIENTAL: Geomorfología			FACTOR AMBIENTAL: Lecho marino				
Medida		Etapas de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Utilizar una cortina de burbujas de aire alrededor de la zona de voladura para reducir la presión de las ondas de choque subacuáticas.	MG-03	Preparación del Sitio y Construcción	- Área delimitada para la realización de las voladuras	- Durante las actividades de voladuras	- No utilizar cortinas de burbujas de aire durante las voladuras para el desarrollo de las actividades de dragado	- Disminución sensible de organismos de fauna	- Realizar las voladuras solo en el área autorizada
Traslado del material sobrante de dragado a los sitios de disposición colindantes a los ductos marinos.	MG-04	Preparación del Sitio y Construcción	- Volumen de material dragado / Volumen de material utilizado / Volumen de material almacenado	- Durante las actividades de dragado	- Almacenar el material en sitios no autorizados	- Área de almacenamiento insuficiente para el material sobrante de dragado	- Almacenamiento del material sobrante de dragado en los sitios de disposición colindantes a los ductos marinos

COMPONENTE AMBIENTAL: Geomorfología			FACTOR AMBIENTAL: Lecho marino				
Medida		Etapas de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Elaborar y ejecutar un plan de voladuras que incluya, pero no se limite a: ⊕ Permiso y licencia ⊕ Ubicación y duración del área propuesta para detonación ⊕ Patrón de cargas ⊕ Número de cargas ⊕ Tipo de explosivo ⊕ Tamaño de las cargas ⊕ Profundidades de los barrenos a perforar ⊕ Intervalos que se utilizarán ⊕ Notificaciones de expedición ⊕ Nombre del disparador ⊕ Sistema de advertencia.	MG-05	Preparación del Sitio y Construcción	Cumplimiento / No Cumplimiento	Mensual durante las actividades de Construcción	- No contar con el plan de voladuras durante la etapa de Construcción	- Percepción de ruido fuera de los límites de la Poligonal del Proyecto	- Elaborar y ejecutar el Plan de voladuras

Tabla VI.9 Supervisión y monitoreo de Medidas para Edafología – Calidad del suelo.

COMPONENTE AMBIENTAL: Edafología			FACTOR AMBIENTAL: Calidad del suelo				
Medida		Etapas de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Realizar las nivelaciones del área de desarrollo del Proyecto mediante métodos balanceados de cortes y rellenos, para minimizar la generación de material de suelo y/o roca, con el objetivo de utilizar todo el material y evitar transportar fuera del área de desarrollo del Proyecto.	ME-01	Preparación del Sitio y Construcción	- Volumen de cortes (m³) / Volumen de relleno (m³) / Volumen de excavaciones (m³)	- Durante las actividades de Preparación del Sitio y Construcción	- Acumulación de material de cortes, rellenos y excavaciones	- Erosión y arrastre de sedimentos	- Implantación de medidas físicas para evitar erosión y arrastre de sedimentos
Considerar las siguientes actividades para el manejo de residuos: a) <u>Minimización</u> ⊕ Evitar al máximo excesos de materiales residuales. ⊕ Establecer medidas políticas, así como acuerdos con proveedores y empresas que suministran materiales y equipos, para reducir al mínimo los materiales de embalaje de equipos y partes que serán recibidos por el Proyecto durante todas sus etapas. b) <u>Segregación</u> ⊕ Los residuos sólidos urbanos se segregarán en reciclables y no reciclables. Los residuos peligrosos se segregarán con base en sus características de riesgo. ⊕ Identificación de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos. c) <u>Acopio y almacenamiento</u> ⊕ Las áreas de trabajo tendrán contenedores adecuados para el acopio de los diversos tipos de residuos y estarán debidamente señalados. ⊕ Se requerirá de áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, las cuales estarán señalizadas, minimizando los riesgos en caso de accidentes o derrames. ⊕ Los residuos almacenados serán desalojados periódicamente para su tratamiento o disposición final. ⊕ Se llevará un control de entradas y salidas de los residuos mediante el uso de una bitácora. ⊕ Las áreas de almacenamiento serán inspeccionadas	ME-02	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	- Cumplimiento / No Cumplimiento	- Durante el desarrollo del Proyecto	- No contar con los procedimientos adecuados para el manejo de los residuos - Almacenamiento de residuos de forma inadecuada - Generación de fauna nociva por el mal manejo - Mezcla de residuos peligrosos con residuos sólidos urbanos	- Revisión de procedimientos	

COMPONENTE AMBIENTAL: Edafología			FACTOR AMBIENTAL: Calidad del suelo				
Medida		Etapas de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
de manera regular. d) <u>Transporte, Tratamiento y Disposición</u> ⊕ Se contratará a empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos. ⊕ Se mantendrán registros de disposición final de los residuos generados. e) Se llevará a cabo la capacitación de personal para el manejo de residuos.							
Instalar sistemas de retención de fugas, los cuales serán sometidos a un mantenimiento periódico para su buen funcionamiento, para evitar que posibles derrames o fugas de combustible de vehículos y auto tanques puedan llegar al suelo propiciando su contaminación por petrolíferos, en las bahías de carga y descarga de petrolíferos y Etanol, así como en las áreas de tanques de almacenamiento.	ME-03	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	Cumplimiento / No Cumplimiento	- Mensual	- No contar con sistemas de retención de fugas en el área de desarrollo del Proyecto	- Identificación de suelo contaminado de productos petrolíferos	- Revisión constante de las áreas, para identificación de fugas
Ejecutar un Programa de mantenimiento preventivo a maquinaria, equipo y vehículos.	ME-04	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	Número de servicios / Frecuencia establecida en el Programa	Mensual de acuerdo a los tiempos establecidos en el Programa de mantenimiento a maquinaria, equipo y vehículos	-Problemas de operación y/o mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos - Que los vehículos, maquinaria y equipo se encuentren funcionando sin ser necesario	- Emisiones visibles provenientes de maquinaria y equipo	- Revisión de la operación de maquinaria, equipo y vehículos, para identificar la falla. - Programar mantenimiento correctivo a maquinaria, equipo y vehículos - Reemplazar maquinaria y equipo obsoleto

Tabla VI.10 Supervisión y monitoreo de Medidas para Edafología – Estructura del suelo.

COMPONENTE AMBIENTAL: Edafología			FACTOR AMBIENTAL: Estructura del suelo				
Medida		Etapas de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Recuperar y almacenar la capa de suelo orgánica, evitando que se mezcle con otros materiales, para posteriormente ser utilizada durante las actividades de reforestación.	ME-05	Preparación del Sitio y Construcción	- Volumen de capa de suelo recuperada / Volumen de capa de suelo utilizada para las actividades de reforestación.	- Mensual durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción	- Mantener sin utilizar la capa orgánica de suelo durante las actividades de reforestación	- Erosión y arrastre de sedimentos en las áreas donde se lleva a cabo actividades de reforestación.	- Utilizar la capa orgánica de suelo
Realizar las nivelaciones del área de desarrollo del Proyecto mediante métodos balanceados de cortes y rellenos, para minimizar la generación de material de suelo y/o roca, con el objetivo de utilizar todo el material y evitar transportar fuera del área de desarrollo del Proyecto.	ME-06	Preparación del Sitio y Construcción	- Volumen de cortes (m3) / Volumen de relleno (m3)/ Volumen de excavaciones (m3)	- Durante las actividades de Preparación del Sitio y Construcción	- Acumulación de material de cortes, rellenos y excavaciones	- Erosión y arrastre de sedimentos	- Implantación de medidas físicas para evitar erosión y arrastre de sedimentos
Utilizar explosivos con agentes detonantes de baja densidad durante las actividades de voladuras.	ME-07	Preparación del Sitio y Construcción	- Cumplimiento / No Cumplimiento.	- Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción cada vez que se realice una actividad con uso de explosivos	- Realizar voladuras con explosivos de alta densidad	- Uso excesivo de agentes detonantes	- Utilizar agentes detonantes de baja densidad

COMPONENTE AMBIENTAL: Edafología			FACTOR AMBIENTAL: Estructura del suelo				
Medida		Etapas de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Conformar taludes para mantener la estabilidad del suelo y restaurar las áreas de pendientes consideradas en el Programa de Rescate, Protección y Conservación de la Flora Silvestre y el Programa de Reforestación, que serán afectados por el desarrollo del Proyecto.	ME-08	Preparación del Sitio y Construcción	- No. obras de estabilización de taludes / Componente del Proyecto	- Mensual durante el desarrollo de las actividades de Preparación del Sitio y Construcción	- No llevar a cabo las inspecciones en los periodos establecidos	- Erosión y arrastre de sedimentos	- Implantación de medidas físicas para evitar erosión.
Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Reforestación.	ME-09	Preparación del Sitio y Construcción	Plantas de contenedor: - Supervivencia de Trasplante: 80 % año 1. Línea base (área de referencia): - Cobertura Total de Plantas Nativas (%) - Densidad (%) - Diversidad (%) - Composición de especies	- Mensual	- No dar seguimiento a los tiempos establecidos de seguimiento para cada área a desarrollar. - No cumplir con el mínimo de 80% de supervivencia del trasplante	- Disminución sensible de especies vegetales.	- Revisar las causas de mortandad, revisar las acciones realizadas. - Reemplazo de organismos muertos por organismos propagados en el vivero.
Canalizar los escurrimientos intermitentes a través de las obras pluviales evitando que el suelo sea arrastrado.	ME-10	Preparación del Sitio y Construcción	- No. obras de drenaje pluvial por tipo / Componente del Proyecto que las requiera	- - Mensual durante el desarrollo de las actividades de Preparación del Sitio y Construcción	- No llevar a cabo las inspecciones y mantenimiento en los periodos establecidos.	- Encharcamientos y arrastre de sedimentos.	- Implantación de medidas físicas para evitar erosión.

Tabla VI.11 Supervisión y monitoreo de Medidas para Hidrología Superficial – Patrón de drenaje.

COMPONENTE AMBIENTAL: Hidrología Superficial			FACTOR AMBIENTAL: Patrón de drenaje				
Medida		Etapas de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Diseñar obras de drenaje pluvial para que el agua de lluvia viaje por gravedad y así acortar las distancias en los cruces con caminos y/o líneas de drenaje, tales como: ⊕ Cunetas ⊕ Diques de recolección ⊕ Diques de descarga ⊕ Zanjas ⊕ Alcantarillas	MH-01	Preparación del Sitio y Construcción	- No. Obras de drenaje pluvial por tipo / Componente del Proyecto que las requiera	- Mensual durante el desarrollo de las actividades de Preparación del Sitio y Construcción	- No llevar a cabo las inspecciones y mantenimiento en los periodos establecidos.	Encharcamientos y arrastre de sedimentos.	- Implantación de medidas físicas para evitar erosión.
Dar mantenimiento continuo a las obras de drenaje para prevenir su azolve.	MH-02	Preparación del Sitio y Construcción	- No. Drenajes pluviales / Reportes de mantenimiento	- Mensual durante el desarrollo de las actividades de Preparación del Sitio y Construcción	- Presencia de residuos sólidos	- Azolve de drenajes y modificación de escorrentías	- Limpieza y mantenimiento a estructuras

Tabla VI.12 Supervisión y monitoreo de Medidas para Agua Marina – Calidad del agua.

COMPONENTE AMBIENTAL: Agua Marina			FACTOR AMBIENTAL: Calidad del agua				
Medida		Etapas de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Dirigir las aguas residuales de servicios a una Fosa séptica para su posterior disposición con empresas autorizadas.	MM-01	Operación y Mantenimiento	- Cumple/ no cumple	- Mensual durante la etapa de Operación y Mantenimiento	- No contratar a empresas autorizadas para el manejo de aguas residuales	- No construir la Fosa séptica	- Mantenimiento de la Fosa séptica

COMPONENTE AMBIENTAL: Agua Marina			FACTOR AMBIENTAL: Calidad del agua				
Medida		Etapas de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Captar y tratar las aguas aceitosas, para su posterior disposición con empresas autorizadas.	MM-02	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	- Cumple/ no cumple	- Mensual durante el desarrollo del Proyecto	- Mezcla de aguas aceitosas con aguas residuales y pluviales	-Contaminación de agua marina derivado del mal manejo de aguas aceitosas	- Manejo y disposición final de aguas aceitosas durante el desarrollo del Proyecto
Continuar el monitoreo de la calidad del agua de mar por temporada y durante la etapa de Construcción	MM-03	Preparación del Sitio y Construcción	- Parámetros: Sólidos Suspendidos Totales (mg/l), Cloro Libre Residual (mg/l), Grasas y Aceites (mg/l), Clorofila (mg/l), Temperatura (mg/l), Salinidad (ppt), pH (U de pH), Cadmio (mg/l), Oxígeno disuelto (mg/l), Cobre (mg/l), Nitritos (mg/l), Nitratos (mg/l), Nitrógeno Kjeldhal (mg/l), Nitrógeno total (mg/l), Hierro (mg/l), Fosfatos (mg/l), Magnesio (mg/l), Sólidos totales (mg/l), Plomo (mg/l), Dureza de Calcio (mg/l CaCO ₃), Mercurio (mg/l) y Sulfatos(mg/l)	- Previo al inicio de actividades para complementar la línea base, - Dos veces por año en verano e invierno	- No llevar a cabo la programación de monitoreo.	- Exceder los indicadores de calidad ambiental de la línea base	- Análisis de las descargas para aplicar medidas correctivas.
Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento y servicios preventivos para los buques tanques y remolcadores durante la etapa de Operación y Mantenimiento.	MM-04	Operación y Mantenimiento	- Cumple/ no cumple	- Mensual durante la etapa de Operación y Mantenimiento	- No presentar la bitácora de mantenimiento de buques tanque y remolcadores	- No contar con mantenimiento y servicios preventivos para los buques tanques y remolcadores	- Elaborar y ejecutar un Programa de mantenimiento y servicios preventivo para los buques tanque y remolcadores
Utilizar letrinas portátiles para los trabajadores, realizando su mantenimiento y disposición de residuos con empresas autorizadas.	MM-05	Preparación del Sitio y Construcción	- No. de letrinas / No. de trabajadores - No. de mantenimientos / No. Letrinas	- Mensual durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción	- No contar con un programa de abastecimiento de letrinas de acuerdo al número de trabajadores en obra.	- Derrames en el área de desarrollo del Proyecto	- Revisión y mantenimiento del uso de las letrinas
El manejo y disposición final del agua proveniente de las pruebas hidrostáticas se realizará con una empresa autorizada.	MM-06	Preparación del Sitio y Construcción	- Volumen de agua a disposición final	- Previo a la etapa de Operación y Mantenimiento	- No contar con documentación de la empresa para el manejo del agua proveniente de las pruebas hidrostáticas	- Verter el agua en el área de desarrollo del Proyecto	. Elaborar y ejecutar un programa para la disposición final del agua proveniente de las pruebas hidrostáticas
Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberación accidental de petrolíferos	MM-07	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	- Cumple/ no cumple	- Durante el desarrollo del Proyecto	- No disponer de suficiente material absorbente en caso de liberación accidental de petrolíferos	- Dispersión de petrolíferos en el área marina	- Elaborar y ejecutar un plan de acciones en caso de tener accidentes de petrolíferos

Tabla VI.13 Supervisión y monitoreo de Medidas para Dinámica Costera – Re-suspensión de sedimentos.

COMPONENTE AMBIENTAL: Dinámica Costera			FACTOR AMBIENTAL: Re-suspensión de sedimentos				
Medida		Etapa de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Supervisar las actividades de disposición final del material sobrante de dragado, las cuales preferentemente se llevarán a cabo cuando se tenga una intensidad baja de corrientes.	MD-01	Preparación del Sitio y Construcción	- Volumen de material dragado / Volumen de material utilizado / Volumen de material almacenado	- Durante las actividades de dragado	- Aumento de sedimentos en el área de desarrollo del Proyecto	- Realizar las actividades de dragado cuando se tiene una intensidad alta de corrientes	- Elaborar y ejecutar un Programa de supervisión para obras en las instalaciones marinas
Utilizar una cortina de burbujas de aire alrededor de la zona de voladura para reducir la presión de las ondas de choque subacuáticas.	MD-02	Preparación del Sitio y Construcción	- Área delimitada para la realización de las voladuras	- Durante las actividades de voladuras	- No utilizar cortinas de burbujas de aire durante las voladuras para el desarrollo de las actividades de dragado	- Disminución sensible de organismos de fauna	- Realizar las voladuras solo en el área autorizada

Tabla VI.14 Supervisión y monitoreo de Medidas para Flora – Matorral Rosetófiilo Costero.

COMPONENTE AMBIENTAL: Flora			FACTOR AMBIENTAL: Matorral Rosetófiilo Costero				
Medida		Etapa de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Delimitar el área del desmonte previo al inicio de actividades, con el objetivo de solo afectar los sitios destinados al desarrollo del Proyecto.	MV-01	Preparación del Sitio y Construcción	- Cumplimiento / No Cumplimiento.	- Previo a las actividades de desmonte	- Áreas de desmonte y despalme no delimitadas.	- Afectación de áreas no autorizadas.	- Delimitación inmediata de áreas para desmonte y despalme - Restitución del área afectada.
Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat.	MV-02	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	- Supervivencia de Trasplante - Cobertura Total de Plantas Nativas - Densidad - Diversidad	- El control cualitativo se conducirá semanalmente durante el periodo de implementación (120 días). - El control cuantitativo se realizará anualmente comenzando en la primavera, después de la implementación, y continuará hasta el quinto año para valorar el desarrollo de vegetación en las áreas de trasplante	- No dar seguimiento a los tiempos establecidos de seguimiento del Programa. - No cumplir con el mínimo de 80% de supervivencia del trasplante.	- Disminución sensible de individuos vegetales.	- Revisar las causas de mortandad, revisar las acciones realizadas. - Reemplazo de individuos muertos por individuos propagados en el vivero.
Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Reforestación.	MV-03	Preparación del Sitio y Construcción	Plantas de contenedor: - Supervivencia de Trasplante: 80 % año 1. Línea base (área de referencia): - Cobertura Total de Plantas Nativas (%) - Densidad (%) - Diversidad (%) - Composición de especies	- Mensual	- No dar seguimiento a los tiempos establecidos de seguimiento para cada área a desarrollar. - No cumplir con el mínimo de 80% de supervivencia del trasplante	- Disminución sensible de especies vegetales.	- Revisar las causas de mortandad, revisar las acciones realizadas. - Reemplazo de organismos muertos por organismos propagados en el vivero.

Tabla VI.15 Supervisión y monitoreo de Medidas para Flora – Especies con estatus de protección Ecosistema Terrestre.

COMPONENTE AMBIENTAL: Flora			FACTOR AMBIENTAL: Especies con estatus de protección Ecosistema Terrestre				
Medida		Etapa de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat.	MV-04	Preparación del Sitio y Construcción	- Supervivencia de Trasplante - Cobertura Total de Plantas Nativas - Densidad - Diversidad	- El control cualitativo se conducirá semanalmente durante el periodo de implementación (120 días) - El control cuantitativo se realizará anualmente comenzando en la primavera, después de la implementación, y continuará hasta el quinto año para valorar el desarrollo de vegetación en las áreas de trasplante	- No dar seguimiento a los tiempos establecidos de seguimiento del Programa. - No cumplir con el mínimo de 80% de supervivencia del trasplante.	- Disminución sensible de individuos vegetales.	- Revisar las causas de mortandad, revisar las acciones realizadas. - Reemplazo de individuos muertos por individuos propagados en el vivero.
Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Reforestación.	MV-05	Preparación del Sitio y Construcción	Plantas de contenedor: - Supervivencia de Trasplante: 80 % año 1. Línea base (área de referencia): - Cobertura Total de Plantas Nativas (%) - Densidad (%) - Diversidad (%) - Composición de especies	- Mensual	- No dar seguimiento a los tiempos establecidos de seguimiento para cada área a desarrollar. - No cumplir con el mínimo de 80% de supervivencia del trasplante	- Disminución sensible de especies vegetales.	- Revisar las causas de mortandad, revisar las acciones realizadas. - Reemplazo de organismos muertos por organismos propagados en el vivero.
Prohibir la quema de vegetación para su conservación.	MV-06	Preparación del Sitio y Construcción	- Cumplimiento / No Cumplimiento	- Continuo durante el desarrollo del Proyecto	- Quema de vegetación	- Quema de vegetación durante las actividades de desmonte	- Sanciones administrativas por la quema de vegetación
Capacitar y sensibilizar al personal de obra en el cuidado de la flora.	MV-07	Preparación del Sitio y Construcción	- Todo el personal que labore en el Proyecto durante todas las etapas del mismo deberán estar capacitados (100% personal capacitado) y se deberá mostrar evidencia de la efectividad de la capacitación.	- Mensual de acuerdo al Plan de capacitación	- No contar con un Plan de capacitación y de concientización para los trabajadores - Alcanzar únicamente el 95% o menos del personal capacitado - No demostrar efectividad de la capacitación	- No capacitar ni concientizar a los trabajadores sobre la importancia del cuidado de la flora terrestre	- Plan de capacitación y concientización para los trabajadores sobre la importancia del cuidado de la flora terrestre

Tabla VI.16 Supervisión y monitoreo de Medidas para Flora – Flora marina.

COMPONENTE AMBIENTAL: Flora			FACTOR AMBIENTAL: Flora marina				
Medida		Etapa de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Realizar monitoreo de flora Intermareal y Submareal en el Área del Proyecto.	MV-08	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	- Cumple/ no cumple	- Dos veces por año en verano e invierno durante 5 años	- No dar seguimiento a los tiempos establecidos de seguimiento del monitoreo	- Disminución sensible de especies de Flora Intermareal y Submareal - No cumplir los indicadores de calidad ambiental	- Revisar las causas de mortandad, revisar las acciones realizadas

COMPONENTE AMBIENTAL: Flora			FACTOR AMBIENTAL: Flora marina				
Medida		Etapa de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberación accidentan de petrolíferos	MV-09	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	- Cumple/ no cumple	- Durante el desarrollo del Proyecto	- No disponer de suficiente material absorbente en caso de liberación accidental de petrolíferos	- Dispersión de petrolíferos en el área marina	- Elaborar y ejecutar un plan de acciones en caso de tener accidente de petrolíferos

Tabla VI.17 Supervisión y monitoreo de Medidas para Fauna – Abundancia y riqueza de comunidades terrestres, Hábitat, Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre.

COMPONENTE AMBIENTAL: Fauna			FACTOR AMBIENTAL: Abundancia y riqueza de comunidades terrestres, Hábitat, Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre				
Medida		Etapa de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Previo a la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, ejecutar las acciones del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.	MF-01	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	- Diversidad de especies. -Abundancia. -Presencia. - Número de Organismos Reubicados. - Identificación cuando se presenten.	- Semanal durante 2 meses y después mensual hasta completar un año. - Después del primer año se realizará monitoreo trimestral durante 5 años	- No dar seguimiento a los tiempos establecidos de seguimiento del Programa.	- Disminución sensible de especies animales.	- Revisar las causas de mortandad, revisar las acciones realizadas.
Prohibir las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre.	MF-02	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	- Cumplimiento / No Cumplimiento	- Durante el desarrollo del Proyecto	- Daño o afectación a alguna especie de fauna silvestre en el área de desarrollo del Proyecto	- Caza, captura o comercialización de especies en el área de desarrollo del Proyecto	- En caso de que se lastime un organismo de fauna silvestre con estatus de protección durante las actividades se procederá a brindarle atención médica de inmediato, y permanecerá en cautiverio hasta que la evaluación de personal especializado determine la reintroducción al medio ambiente. - La persona que sea sorprendida cazando, capturando o comercializando especies, será consignada a las autoridades
Establecer un límite de velocidad máxima para evitar atropellamiento de la fauna terrestre.	MF-03	Preparación del Sitio y Construcción	- 40 km/hr - Cumplimiento / No Cumplimiento	- Durante el desarrollo del Proyecto	- Exceso de velocidad en vehículos	- Atropellamiento de fauna terrestre	- En caso de que se lastime un organismo de fauna silvestre con estatus de protección durante las actividades se procederá a brindarle atención médica de inmediato, y permanecerá en cautiverio hasta que la evaluación de personal especializado determine la reintroducción al medio ambiente.
Los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos se manejarán de acuerdo al tipo de residuo, con el objetivo de evitar la atracción de fauna nociva.	MF-04	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	- Cumplimiento / No Cumplimiento	- Durante el desarrollo del Proyecto	- Mal manejo de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos	- Presencia de fauna nociva en el área de desarrollo del Proyecto	- Programa de manejo de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos
Capacitar y sensibilizar al personal de obra en el cuidado de la flora.	MF-05	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	- Todo el personal que labore en el Proyecto durante todas las etapas del mismo deberán estar capacitados (100% personal capacitado) y se deberá mostrar evidencia de la efectividad de la capacitación.	- Mensual de acuerdo al Plan de capacitación	- No contar con un Plan de capacitación y de concientización para los trabajadores - Alcanzar únicamente el 95% o menos del personal capacitado - No demostrar efectividad de la capacitación	- No capacitar ni concientizar a los trabajadores sobre la importancia del cuidado de la flora terrestre	- Plan de capacitación y concientización para los trabajadores sobre la importancia del cuidado de la flora terrestre

Tabla VI.18 Supervisión y monitoreo de Medidas para Fauna – Fauna marina.

COMPONENTE AMBIENTAL: Fauna			FACTOR AMBIENTAL: Fauna marina				
Medida	Clave	Etapas de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción							
Utilizar una cortina de burbujas de aire alrededor de la zona de voladura para reducir la presión de las ondas de choque subacuáticas.	MF-06	Preparación del Sitio y Construcción	- Área delimitada para la realización de las voladuras	- Durante las actividades de voladuras	- No utilizar cortinas de burbujas de aire durante las voladuras para el desarrollo de las actividades de dragado	- Disminución sensible de organismos de fauna	- Realizar las voladuras solo en el área autorizada
Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberación accidentan de petrolíferos	MF-07	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	- Cumple/ no cumple	- Durante el desarrollo del Proyecto	- No disponer de suficiente material absorbente en caso de liberación accidental de petrolíferos	- Dispersión de petrolíferos en el área marina	- Elaborar y ejecutar un plan de acciones en caso de tener accidente de petrolíferos
Realizar acciones de rescate y reubicación de Fauna Bentónica, en el área de construcción de las obras marinas.	MF-08	Preparación del Sitio y Construcción	-Número de Organismos rescatados / Número de Organismos trasplantados.	- Previo a las actividades en el área marina	- No dar seguimiento a los tiempos establecidos de seguimiento del Programa	- Disminución sensible de organismos de fauna bentónica	- Revisar las causas de mortandad, revisar las acciones realizadas.

Tabla VI.19 Supervisión y monitoreo de Medidas para Fauna – Mamíferos marinos.

COMPONENTE AMBIENTAL: Fauna			FACTOR AMBIENTAL: Mamíferos marinos				
Medida	Clave	Etapas de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción							
Realizar monitoreo de mamíferos marinos, que contemple lo siguiente: ⊕ Evaluar la dinámica de las poblaciones de mamíferos marinos presentes, con énfasis, pero no exclusivamente, en observación de ballena gris (<i>Eschrichtius robustus</i>) durante los meses de invierno y primavera. ⊕ Evaluar la dinámica de las poblaciones de mamíferos marinos presentes, con énfasis, pero no exclusivamente, en observación de ballena azul (<i>Balaenoptera musculus</i>) durante los meses de verano. ⊕ Mamíferos marinos residentes y principalmente costeros. ⊕ Dinámica del lobo marino (<i>Zalophus californianus</i>).	MF-09	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	- Diversidad de especies, cantidad grupos, total de organismos, tamaño promedio del grupo, Abundancia relativa (org/hr-o).	- Anual durante los meses de migración de noviembre a mayo durante las etapas de desarrollo del Proyecto.	- Avistamiento de organismos	- Disminución sensible de organismos.	- Revisar las causas de mortandad, revisar las acciones realizadas.
Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de posibles derrames de hidrocarburos en el medio marino	MF-10	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	- Cumple/ no cumple	- Durante el desarrollo del Proyecto	- No disponer de suficiente material absorbente en caso de liberación accidental de petrolíferos	- Dispersión de petrolíferos en el área marina	- Elaborar y ejecutar un plan de acciones en caso de tener accidente de petrolíferos
Desarrollar mecanismos de prevención a través de un Manual de Buenas Prácticas, que permita prevenir, mitigar e incluso eliminar posibles impactos sobre los mamíferos marinos.	MF-11	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	- Número de organismos avistados por especie	- Continuo durante los meses de migración de noviembre a mayo durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción	- Acercamiento peligroso a mamíferos marinos.	- Acercamiento peligroso a mamíferos marinos.	- Revisar las causas de mortandad, revisar las acciones realizadas.
Establecer, conjuntamente con las navieras y pilotos de puerto, un protocolo de comportamiento de embarcaciones en cuanto a su llegada y salida de las instalaciones del Proyecto que incluya entre otras cosas, el manejo de velocidades de las embarcaciones con base a la zonificación y monitoreo por expertos.	MF-12	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	- Cumple/ no cumple	- Durante el desarrollo del Proyecto	- No monitorear la velocidad de las embarcaciones en el área de desarrollo del Proyecto	- Identificación de embarcaciones a velocidades mayores	- Elaborar y ejecutar un programa del comportamiento de embarcaciones en cuanto a su llegada y salidas de las instalaciones

Tabla VI.20 Supervisión y monitoreo de Medidas para Fauna – Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino.

COMPONENTE AMBIENTAL: Fauna			FACTOR AMBIENTAL: Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino				
Medida		Etapa de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Llevar a cabo el rescate y reubicación de Fauna Bentónica, en el área de construcción de las obras marinas.	MF-13	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	-Número de Organismos rescatados / Número de Organismos trasplantados.	- Previo a las actividades en el área marina	- No dar seguimiento a los tiempos establecidos de seguimiento del Programa	- Disminución sensible de organismos de fauna bentónica	- Revisar las causas de mortandad, revisar las acciones realizadas.

Tabla VI.21 Supervisión y monitoreo de Medidas para Población y Trabajadores – Seguridad.

COMPONENTE AMBIENTAL: Población y Trabajadores			FACTOR AMBIENTAL: Seguridad				
Medida		Etapa de aplicación de la Medida	Indicadores de Calidad Ambiental	Frecuencia de Monitoreo	Umbral de Alerta	Umbral Inadmisible	Medidas Preventivas y/o Correctivas
Descripción	Clave						
Cumplir y dar seguimiento a las medidas presentadas en el Estudio de Riesgo Ambiental.	MS-01	Operación y Mantenimiento	- Cumplimiento / No Cumplimiento	- Mensual durante la etapa de Operación y Mantenimiento	- No contar con una programación de seguimiento de las medidas establecidas en el estudio de riesgo ambiental.	- Registro de accidentes o incidentes	- Revisión de las medidas de seguridad.

VI.3. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

En caso que la ASEA así lo determine, IPIII presentará una propuesta de adquisición y/o contratación de seguro o fianza para garantizar el debido cumplimiento de las condicionantes enunciadas en la autorización de impacto ambiental, incluyendo las medidas de mitigación enunciadas en este documento.

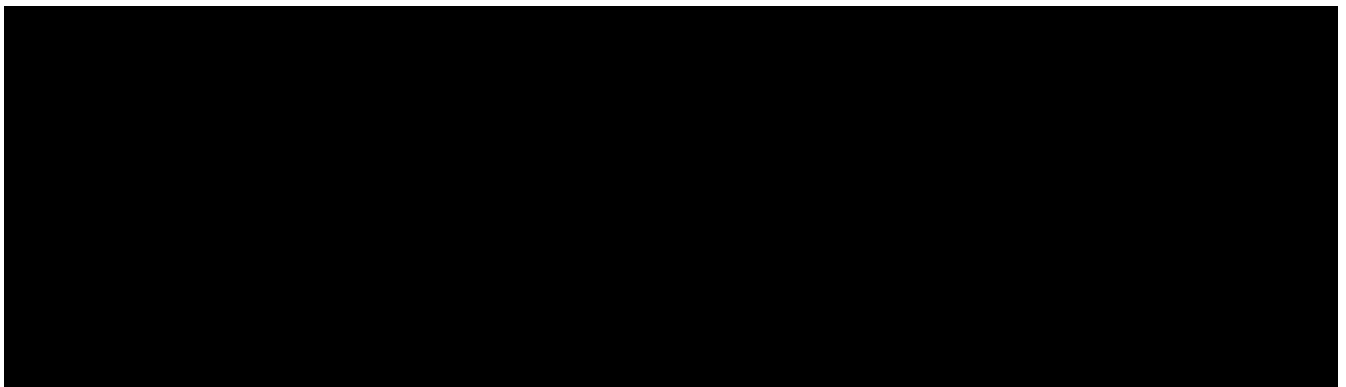
Este tipo de fianzas, asegura el cumplimiento de las medidas de mitigación ambiental y, en algunos casos, garantiza que no exista dicho daño o que, si llegara a existir, los daños sean reparados por IPIII, por lo que es importante precisar el alcance de lo que la fianza garantizará, en éste caso, acotar el concepto o garantizar “el debido cumplimiento de las condicionantes enunciadas en el resolutivo que se emita para el presente estudio”.

Se integra a continuación el formato de texto por las compañías afianzadoras, cuyas condiciones se establecen con el objetivo de proteger los intereses de las partes siguientes:

- a) Precisar el concepto afianzado, esto es, acotar la obligación al cumplimiento de las condicionantes de los resolutivos.
- b) Vigencia cerrada de un año y en caso de no renovar al vencimiento, cancelación automática.
- c) Estipula la no exigibilidad de la fianza en caso de no renovarse.
- d) Se somete al procedimiento de ejecución establecido en la Ley Federal de Instituciones de Fianzas.

De conformidad con el artículo 52 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental, determina que la Secretaría quien fija el monto de las garantías, como a continuación se indica:

“Artículo 52.- La Secretaría fijará el monto de los seguros y garantías atendido al valor de la reparación de los daños que pudieran ocasionarse por el incumplimiento de las condicionantes impuestas en las autorizaciones.”



INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, ART. 116 PÁRRAFO CUARTO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP

Tabla VI.22 Estudio Técnico-Económico de Garantía – Etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto.

Componente	Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida		Observaciones
-	-	Sueldo del Supervisor Ambiental	-		-
Aire	Niveles de ruido	Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos.	MA-01		Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
		Elaborar y ejecutar un plan de voladuras que incluya, pero no se limite a: ⊕ Permiso y licencia ⊕ Ubicación y duración del área propuesta para detonación ⊕ Patrón de cargas ⊕ Número de cargas ⊕ Tipo de explosivo ⊕ Tamaño de las cargas ⊕ Profundidades de los barrenos a perforar ⊕ Intervalos que se utilizarán ⊕ Notificaciones de expedición ⊕ Nombre del disparador ⊕ Sistema de advertencia.	MA-02		Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
		Asegurar que se lleve a cabo la instalación de silenciadores a vehículos, maquinaria y equipo de obra de acuerdo a la capacidad del equipo.	MA-03		Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
	Calidad del aire	Efectuar control de partículas mediante riego o estabilización en caminos de terracería.	MA-05		Costo de pipas de agua para riego durante actividades de desmonte, movimiento de tierras y cimentaciones.
		Conducir los vehículos a los límites de velocidad establecidos y utilizar lonas en camiones de carga para reducir la dispersión de partículas.	MA-06		Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
		Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos.	MA-07		Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
		Verificar que las embarcaciones se encuentren en buen estado al arribar al área del Proyecto, solicitando bitácoras de mantenimiento.	MA-09		Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
		Realizar el mantenimiento periódico de válvulas, bridas, sellos de bombas, válvulas de liberación, tanques y en general a todo el sistema de almacenamiento.	MA-10		Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
	Geomorfología	Relieve terrestre	MG-01		Costo de obra considerado por

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL,
ART. 116 PÁRRAFO CUARTO DE LA LGTAIP Y 113
FRACCIÓN III DE LA LFTAIP

Componente	Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida	Costo Total (M.N.)	Observaciones
		voladuras que cuente con la autorización por escrito de la SEDENA.			el contratista y en la inversión del Proyecto.
		Elaborar y ejecutar un plan de voladuras que incluya, pero no se limite a: ⊕ Permiso y licencia ⊕ Ubicación y duración del área propuesta para detonación ⊕ Patrón de cargas ⊕ Número de cargas ⊕ Tipo de explosivo ⊕ Tamaño de las cargas ⊕ Profundidades de los barrenos a perforar ⊕ Intervalos que se utilizarán ⊕ Notificaciones de expedición ⊕ Nombre del disparador ⊕ Sistema de advertencia.	MG-02	-	Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
	Lecho marino	Utilizar una cortina de burbujas de aire alrededor de la zona de voladura para reducir la presión de las ondas de choque subacuáticas.	MG-03	-	Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
		Traslado del material sobrante de dragado a los sitios de disposición colindantes a los ductos marinos.	MG-04	-	Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
		Elaborar y ejecutar un plan de voladuras que incluya, pero no se limite a: ⊕ Permiso y licencia ⊕ Ubicación y duración del área propuesta para detonación ⊕ Patrón de cargas ⊕ Número de cargas ⊕ Tipo de explosivo ⊕ Tamaño de las cargas ⊕ Profundidades de los barrenos a perforar ⊕ Intervalos que se utilizarán ⊕ Notificaciones de expedición ⊕ Nombre del disparador ⊕ Sistema de advertencia.	MG-05	-	Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
Edafología	Calidad del suelo	Realizar las nivelaciones del área de desarrollo del Proyecto mediante métodos balanceados de cortes y rellenos, para minimizar la generación de material	ME-01	-	Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.

Componente	Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida		Observaciones
		de suelo y/o roca, con el objetivo de utilizar todo el material y evitar transportar fuera del área de desarrollo del Proyecto.			
		Considerar las siguientes actividades para el manejo de residuos: a) <u>Minimización</u> ⊕ Evitar al máximo excesos de materiales residuales. ⊕ Establecer medidas políticas, así como acuerdos con proveedores y empresas que suministran materiales y equipos, para reducir al mínimo los materiales de embalaje de equipos y partes que serán recibidos por el Proyecto durante todas sus etapas. b) <u>Segregación</u> ⊕ Los residuos sólidos urbanos se segregarán en reciclables y no reciclables. Los residuos peligrosos se segregarán con base en sus características de riesgo. ⊕ Identificación de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos. c) <u>Acopio y almacenamiento</u> ⊕ Las áreas de trabajo tendrán contenedores adecuados para el acopio de los diversos tipos de residuos y estarán debidamente señalados. ⊕ Se requerirá de áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, las cuales estarán señalizadas, minimizando los riesgos en caso de accidentes o derrames. ⊕ Los residuos almacenados serán desalojados periódicamente para su tratamiento o disposición final. ⊕ Se llevará un control de entradas y salidas de los residuos mediante el uso de una bitácora. ⊕ Las áreas de almacenamiento serán inspeccionadas de manera regular. d) <u>Transporte, Tratamiento y Disposición</u> ⊕ Se contratará a empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos.	ME-02		Costo de disposición de residuos

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA
MORAL, ART. 116 PÁRRAFO CUARTO DE LA
LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP

Componente	Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida	Costo Total (M.N.)	Observaciones
		⊕ Se mantendrán registros de disposición final de los residuos generados. e) <u>Se llevará a cabo la capacitación de personal para el manejo de residuos.</u>			
		Instalar sistemas de retención de fugas, los cuales serán sometidos a un mantenimiento periódico para su buen funcionamiento, para evitar que posibles derrames o fugas de combustible de vehículos y auto tanques puedan llegar al suelo propiciando su contaminación por petrolíferos, en las bahías de carga y descarga de petrolíferos y Etanol, así como en las áreas de tanques de almacenamiento.	ME-03	-	Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
		Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento preventivo a maquinaria, equipo y vehículos.	ME-04	-	Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
	Estructura del suelo	Recuperar y almacenar la capa de suelo orgánica, evitando que se mezcle con otros materiales, para posteriormente ser utilizada durante las actividades de reforestación.	ME-05	-	Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
		Realizar las nivelaciones del área de desarrollo del Proyecto mediante métodos balanceados de cortes y rellenos, para minimizar la generación de material de suelo y/o roca, con el objetivo de utilizar todo el material y evitar transportar fuera del área de desarrollo del Proyecto.	ME-06	-	Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
		Utilizar explosivos con agentes detonantes de baja densidad durante las actividades de voladuras.	ME-07	-	Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
		Conformar taludes para mantener la estabilidad del suelo y restaurar las áreas de pendientes consideradas en el Programa de Rescate, Protección y Conservación de la Flora Silvestre y el Programa de Reforestación, que serán afectados por el desarrollo del Proyecto.	ME-08	-	Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
		Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Reforestación.	ME-09		Mantenimiento y monitoreo
		Canalizar los escurrimientos intermitentes a través de las obras pluviales evitando que el suelo sea arrastrado.	ME-10	-	Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
Hidrología Superficial	Patrón de drenaje	Diseñar obras de drenaje pluvial para que el agua de lluvia viaje por gravedad y así acortar las distancias	MH-01	-	Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión

Componente	Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida		Observaciones
		en los cruces con caminos y/o líneas de drenaje, tales como: ⊕ Cunetas ⊕ Diques de recolección ⊕ Diques de descarga ⊕ Zanjás ⊕ Alcantarillas			del Proyecto.
		Dar mantenimiento continuo a las obras de drenaje para prevenir su azolve.	MH-02		Costo de mantenimiento mensual
Agua Marina	Calidad del agua	Captar y tratar las aguas aceitosas, para su posterior disposición con empresas autorizadas.	MM-02		Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
		Continuar el monitoreo de la calidad del agua de mar por temporada y durante la etapa de Construcción	MM-03		Costo de monitoreo en verano e invierno
		Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento y servicios preventivos para los buques tanques y remolcadores durante la etapa de Operación y Mantenimiento.	MM-04		Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
		Utilizar letrinas portátiles para los trabajadores, realizando su mantenimiento y disposición de residuos con empresas autorizadas.	MM-05		Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
		El manejo y disposición final del agua proveniente de las pruebas hidrostáticas se realizará con una empresa autorizada.	MM-06		
		Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberación accidental de petrolíferos	MM-07		Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
Dinámica Costera	Transporte de sedimentos	Supervisar las actividades de disposición final del material sobrante de dragado, las cuales preferentemente se llevarán a cabo cuando se tenga una intensidad baja de corrientes.	MD-01		Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
		Utilizar una cortina de burbujas de aire alrededor de la zona de voladura para reducir la presión de las ondas de choque subacuáticas.	MD-02		Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
Flora	Matorral Rosetófilo Costero	Delimitar el área del desmonte previo al inicio de actividades, con el objetivo de solo afectar los sitios destinados al desarrollo del Proyecto.	MV-01		Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
		Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat.	MV-02		Rescate, reubicación, mantenimiento y monitoreo

Componente	Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida	Costo Total (M.N.)	Observaciones
		Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Reforestación.	MV-03	-	Costo considerado en la Medida ME-09
	Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre	Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat.	MV-04	-	Costo considerado en la Medida MEV-02
		Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Reforestación.	MV-05	-	Costo considerado en la Medida ME-09
		Prohibir la quema de vegetación para su conservación.	MV-06	-	Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
		Capacitar y sensibilizar al personal de obra en el cuidado de la flora.	MV-07	-	Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
	Flora marina	Realizar monitoreo de flora Intermareal y Submareal en el Área del Proyecto.	MV-08		Monitoreo de flora y fauna Intermareal y Submareal
		Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberación accidentan de petrolíferos	MV-09		-
Fauna	Abundancia y riqueza de comunidades terrestres	Previo a la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, ejecutar las acciones del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.	MF-01		Rescate, reubicación y monitoreo durante 5 años
		Prohibir las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre.	MF-02		Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
	Hábitat	Establecer un límite de velocidad máxima para evitar atropellamiento de la fauna terrestre.	MF-03		Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
	Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre	Los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos se manejarán de acuerdo al tipo de residuo, con el objetivo de evitar la atracción de fauna nociva.	MF-04	-	Costo considerado en la Medida ME-02
		Capacitar y sensibilizar al personal de obra en el cuidado de la flora.	MF-05	-	Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
	Fauna marina	Utilizar una cortina de burbujas de aire alrededor de la zona de voladura para reducir la presión de las ondas de choque subacuáticas.	MF-06	-	Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
		Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberación	MF-07	-	Costo considerado en la Medida VM-09

Componente	Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida	Costo Total (M.N.)	Observaciones
		accidentan de petrolíferos			
		Realizar acciones de rescate y reubicación de Fauna Bentónica, en el área de construcción de las obras marinas.	MF-08		
	Mamíferos marinos	Realizar monitoreo de mamíferos marinos, que contemple lo siguiente: ⊕ Evaluar la dinámica de las poblaciones de mamíferos marinos presentes, con énfasis, pero no exclusivamente, en observación de ballena gris (<i>Eschrichtius robustus</i>) durante los meses de invierno y primavera. ⊕ Evaluar la dinámica de las poblaciones de mamíferos marinos presentes, con énfasis, pero no exclusivamente, en observación de ballena azul (<i>Balaenoptera musculus</i>) durante los meses de verano. ⊕ Mamíferos marinos residentes y principalmente costeros. ⊕ Dinámica del lobo marino (<i>Zalophus californianus</i>).	MF-09		Monitoreo de mamíferos marinos durante la temporada de migración
		Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de posibles derrames de hidrocarburos en el medio marino	MF-10		Costo considerado en la Medida VM-09
		Desarrollar mecanismos de prevención a través de un Manual de Buenas Prácticas, que permita prevenir, mitigar e incluso eliminar posibles impactos sobre los mamíferos marinos.	MF-11		Ejecución de actividades del Manual durante la temporada de migración
		Establecer, conjuntamente con las navieras y pilotos de puerto, un protocolo de comportamiento de embarcaciones en cuanto a su llegada y salida de las instalaciones del Proyecto que incluya entre otras cosas, el manejo de velocidades de las embarcaciones con base a la zonificación y monitoreo por expertos.	MF-12		Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
	Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino	Llevar a cabo el rescate y reubicación de Fauna Bentónica, en el área de construcción de las obras marinas.	MF-13		Costo considerado en la Medida MF-08
Costo Estimado Total de la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción					

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA
PERSONA MORAL, ART. 116 PÁRRAFO
CUARTO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE
LA LFTAIP

Tabla VI.23 Estudio Técnico-Económico de Garantía – Etapa de Operación y Mantenimiento del Proyecto.

Componente	Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida	Costo Total Anual	Observaciones
-	-	Sueldo del Supervisor Ambiental	-		-
Aire	Niveles de ruido	Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos.	MA-01		Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
	Calidad del aire	Realizar la instalación y mantenimiento de una Unidad de Recuperación de Vapor para las emisiones fugitivas, durante el llenado de los auto tanques en el Área de Llenaderas.	MA-08		Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
Edafología	Calidad del suelo	Considerar las siguientes actividades para el manejo de residuos: a) <u>Minimización</u> ⊕ Evitar al máximo excesos de materiales residuales. ⊕ Establecer medidas políticas, así como acuerdos con proveedores y empresas que suministran materiales y equipos, para reducir al mínimo los materiales de embalaje de equipos y partes que serán recibidos por el Proyecto durante todas sus etapas. b) <u>Segregación</u> ⊕ Los residuos sólidos urbanos se segregarán en reciclables y no reciclables. Los residuos peligrosos se segregarán con base en sus características de riesgo. ⊕ Identificación de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos. c) <u>Acopio y almacenamiento</u> ⊕ Las áreas de trabajo tendrán contenedores adecuados para el acopio de los diversos tipos de residuos y estarán debidamente señalados. ⊕ Se requerirá de áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, las cuales estarán señalizadas, minimizando los riesgos en caso de accidentes o derrames. ⊕ Los residuos almacenados serán desalojados periódicamente para su tratamiento o disposición final. ⊕ Se llevará un control de entradas y salidas de los	ME-02		-

Componente	Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida	Costo Total Anual (M.N.)	Observaciones
		residuos mediante el uso de una bitácora. ⊕ Las áreas de almacenamiento serán inspeccionadas de manera regular. d) <u>Transporte, Tratamiento y Disposición</u> ⊕ Se contratará a empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos. ⊕ Se mantendrán registros de disposición final de los residuos generados. e) <u>Se llevará a cabo la capacitación de personal para el manejo de residuos.</u>			
		Instalar sistemas de retención de fugas, los cuales serán sometidos a un mantenimiento periódico para su buen funcionamiento, para evitar que posibles derrames o fugas de combustible de vehículos y auto tanques puedan llegar al suelo propiciando su contaminación por petrolíferos, en las bahías de carga y descarga de petrolíferos y Etanol, así como en las áreas de tanques de almacenamiento.	ME-03	-	Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
		Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento preventivo a maquinaria, equipo y vehículos.	ME-04	-	Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
Agua Marina	Calidad del agua	Dirigir las aguas residuales de servicios a una Fosa séptica para su posterior disposición con empresas autorizadas.	MM-01		-
		Captar y tratar las aguas aceitosas, para su posterior disposición con empresas autorizadas.	MM-02		-
		Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento y servicios preventivos para los buques tanques y remolcadores durante la etapa de Operación y Mantenimiento.	MM-04		Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
		Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberación accidental de petrolíferos	MM-07		-
Flora	Matorral Rosetófilo Costero	Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat.	MV-02	-	Costo considerado en la Supervisión

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, ART. 116 PÁRRAFO CUARTO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP

Componente	Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida	Costo Total Anual (M.N.)	Observaciones
					del Responsable Ambiental
Fauna	Abundancia y riqueza de comunidades terrestres	Previo a la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, ejecutar las acciones del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.	MF-01		Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
	Hábitat				
	Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre				
	Fauna marina	Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberación accidentada de petrolíferos	MF-07	-	Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
	Mamíferos marinos	Realizar monitoreo de mamíferos marinos, que contemple lo siguiente: ⊕ Evaluar la dinámica de las poblaciones de mamíferos marinos presentes, con énfasis, pero no exclusivamente, en observación de ballena gris (<i>Eschrichtius robustus</i>) durante los meses de invierno y primavera. ⊕ Evaluar la dinámica de las poblaciones de mamíferos marinos presentes, con énfasis, pero no exclusivamente, en observación de ballena azul (<i>Balaenoptera musculus</i>) durante los meses de verano. ⊕ Mamíferos marinos residentes y principalmente costeros. ⊕ Dinámica del lobo marino (<i>Zalophus californianus</i>).	MF-09		Monitoreo de mamíferos marinos durante la temporada de migración
		Contar con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de posibles derrames de hidrocarburos en el medio marino	MF-10	-	Costo de obra considerado por el contratista y en la inversión del Proyecto.
		Desarrollar mecanismos de prevención a través de un Manual de Buenas Prácticas, que permita prevenir, mitigar e incluso eliminar posibles impactos sobre los mamíferos marinos.	MF-11	-	Costo considerado en la Medida MM-04

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL,
ART. 116 PÁRRAFO CUARTO DE LA LGTAIP Y 113
FRACCIÓN III DE LA LFTAIP

Componente	Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Clave de la Medida	Costo Total Anual (M.N.)	Observaciones
		Establecer, conjuntamente con las navieras y pilotos de puerto, un protocolo de comportamiento de embarcaciones en cuanto a su llegada y salida de las instalaciones del Proyecto que incluya entre otras cosas, el manejo de velocidades de las embarcaciones con base a la zonificación y monitoreo por expertos.	MF-12	-	Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
Población y trabajadores	Seguridad	Cumplir y dar seguimiento a las medidas presentadas en el Estudio de Riesgo Ambiental.	MS-01	-	Costo considerado en la Supervisión del Responsable Ambiental
Costo Estimado Total de la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción					

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA
PERSONA MORAL, ART. 116 PÁRRAFO
CUARTO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III
DE LA LFTAIP

A continuación, se presenta la Propuesta de la Fianza que describe las especificaciones de la misma, en el entendido que cada año se emitirá una nueva fianza por el monto arriba indicado, durante la vida útil del Proyecto.

ANTE LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR
HIDROCARBUROS

EMITIDA PARA GARANTIZAR POR IENOVA PETROLÍFEROS III, S. DE R.L. DE C.V.:..... CON DOMICILIO EN
....., COL., DEL., ... C.P., HASTA POR LA SUMA DE
\$
(.....)

.....), EL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES ADQUIRIDAS A
TRAVÉS DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y DERIVADAS DE LAS MEDIDAS DE
MITIGACIÓN, ESTABLECIDAS EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL DEL
PROYECTO "TERMINAL DE PETROLÍFEROS BAJA REFINADOS", UBICADO EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA; ASÍ
COMO DE LOS TÉRMINOS Y CONDICIONANTES QUE REQUIEREN DE UNA CONTRATACIÓN ESPECÍFICA PARA SU
DISEÑO O EJECUCIÓN, MISMOS QUE SE ENCUENTRAN ENUNCIADOS EN EL OFICIO RESOLUTIVO DE
FECHA, MEDIANTE EL CUAL, LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN
AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS AUTORIZO A IENOVA PETROLÍFEROS III, S. DE R.L. DE C.V. EL
DESARROLLO DEL PROYECTO EN COMENTO, CON FECHA, QUE
CELEBRAN POR UNA PARTE LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO
AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS E IENOVA PETROLÍFEROS III, S. DE R.L. DE C.V.

LA FIANZA ESTARÁ VIGENTE DEL DÍA ***** Y HASTA EL DÍA DEBIENDO RENOVARSE A PETICIÓN DEL
FIADO, EN FORMA ANUAL A SU VENCIMIENTO MEDIANTE EL ENDOSO CORRESPONDIENTE SI A LOS INTERESES DE
LA AFIANZADORA CONVIENE. EN CASO CONTRARIO, LA PRESENTE FIANZA SE CANCELARÁ AUTOMÁTICAMENTE EL
DÍA LA NO RENOVACIÓN DE LA FIANZA, NO SERÁ CAUSAL DE INCUMPLIMIENTO Y EFECTIVIDAD DE
ESTA PÓLIZA DE FIANZA.

ESTA INSTITUCIÓN AFIANZADORA ACEPTA SOMETERSE AL PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN ESTABLECIDO EN LOS
ARTÍCULOS 93, 93-BIS Y 94 DE LA LEY FEDERAL DE INSTITUCIONES DE FIANZAS EN VIGOR Y RENUNCIA
EXPRESAMENTE A LOS BENEFICIOS DE ORDEN Y EXCUSIÓN. PARA TODO LO RELATIVO AL CUMPLIMIENTO,
INTERPRETACIÓN Y EJECUCIÓN DE LA FIANZA, LAS PARTES SE SOMETEN EXPRESAMENTE A LA APLICACIÓN DE LA
LEGISLACIÓN DE LA MATERIA, ASÍ COMO A LA JURISDICCIÓN Y COMPETENCIA DE LOS TRIBUNALES FEDERALES DE
LA CIUDAD DE MÉXICO, DISTRITO FEDERAL, RENUNCIANDO EN CONSECUENCIA A CUALESQUIERA OTRO FUERO A
QUE PUDIERAN TENER DERECHO, POR RAZONES DE DOMICILIO U OTRAS CAUSAS.



CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	VII-1
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin Proyecto	VII-2
VII.2. Descripción y análisis del escenario con Proyecto	VII-10
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	VII-17
VII.4. Pronóstico ambiental.....	VII-26
VII.5. Evaluación de alternativas.....	VII-27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VII.1 Distancias de asentamientos humanos, instalaciones, infraestructura y servicios.	VII-14
Tabla VII.2 Código de colores para la identificación de los Componentes y Factores Ambientales.	VII-17

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama VII-1 Escenario sin Proyecto. Ecosistema Terrestre del SAR.....	VII-8
Diagrama VII-2 Escenario sin Proyecto. Ecosistema Terrestre Marino del SAR.	VII-9
Diagrama VII-3 Escenario con Proyecto. Ecosistema Terrestre del SAR.	VII-15
Diagrama VII-4 Escenario con Proyecto. Ecosistema Marino del SAR.	VII-16
Diagrama VII-5 Escenario con Proyecto y Medidas de Mitigación.	VII-25

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este Capítulo se realiza un análisis integral para visualizar los escenarios futuros de la región donde se pretende desarrollar el proyecto “Terminal de Petrolíferos Baja Refinados” (Proyecto), considerando en primer término, el escenario ambiental sin Proyecto, seguido de otro escenario con Proyecto y finalmente, se incluye el escenario del Proyecto con sus medidas de mitigación, presentadas a detalle en el Capítulo VI.

El escenario ambiental donde se pretende llevar a cabo el Proyecto, se apoyó en la caracterización y diagnóstico descritos en el Capítulo IV, así como, la normativa aplicable en la zona, descrita en el Capítulo III. Lo que permite tener una visión integral del SAR y los Ecosistemas que lo integran, el Ecosistema Terrestre (ET-SAR) y el Ecosistema Marino (EM-SAR). Así mismo, ayuda a identificar los factores ambientales que intervienen en la dinámica y permanencia de los sistemas naturales y antrópicos que coexisten, reconociendo los agentes perturbadores que actúan en el SAR que se indican en la siguiente tabla:

- ⊕ Planta de GNL Energía Costa Azul
- ⊕ Central generadora de energía eléctrica de ciclo combinado, La Jovita
- ⊕ Terminal marítima para la recepción y almacenamiento de gas licuado de petróleo de Zeta Gas
- ⊕ Gasoducto Rosarito
- ⊕ Subestación eléctrica de CFE
- ⊕ Carretera Federal Escénica Ensenada-Tijuana 1D
- ⊕ Línea de transmisión eléctrica La Jovita
- ⊕ Desarrollo turístico Hacienda Bajamar
- ⊕ Campamento Pesquero “Pescadores de Manchuria”
- ⊕ Área de Concesión Atunera

Su ubicación se indica en el siguiente mapa.

UBICACIÓN DEL
PROYECTO,
ART 113
FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE
LA LFTAIP

El diagnóstico descrito en el Capítulo IV representa el “tiempo cero” y es a partir de este punto que se identifican las tendencias de deterioro local; de tal forma que se podrá discriminar objetivamente si su origen se encuentra en las interacciones propias del Proyecto y el ambiente o son independientes a éste. En los siguientes apartados se describen los escenarios esperados, desglosando para el Ecosistema Terrestre, el Marino y por factor evaluado.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin Proyecto

Se procederá a la descripción del escenario del Ecosistema Terrestre del SAR (ET-SAR) por componente y factor ambiental.

a) Aire - Clima

El ET-SAR es una unidad ambientalmente homogénea para el factor climático, por presentar un solo tipo de clima: árido templado. Con régimen pluviométrico de 275.70 mm/anuales; estabilidad en la velocidad y dirección del viento en el rango de 5.15 a 5.17 m/seg, con dirección de enero-febrero es N-NE, de marzo-mayo es NW-N, y de junio-diciembre es W-NW. Desde 1860 a agosto de 2018, ningún huracán lo ha cruzado.

Las condiciones climáticas tienen su origen en el movimiento de las masas de viento y temperatura que se originan en el Polo Norte y fluyen hacia el Ecuador y únicamente los efectos del cambio climático global podrían modificarlas.

b) Aire - Nivel de Ruido

Existen fuentes de ruido en el SAR, por la operación de la termoeléctrica CCC Baja California III (sitio La Jovita) emite ruido y se suma al que produce el mar, ambas consideradas fuentes de fondo. En el ET-SAR existen asentamientos humanos (el área residencial del Desarrollo Turístico de Bajamar) que no son colindantes con las fuentes generadoras de ruido.

En Planta de GNL Energía Costa Azul existen fuentes fijas de emisión de ruido que no sobrepasa ni rebasaran los límites máximos permisibles normados.

La Línea Base de medición de Ruido Perimetral, en la fracción Norte establece que los valores detectados durante los recorridos, asocian la máxima emisión de ruido al tránsito de vehículos en la carretera escénica y camino de acceso a ECA, tanto en el horario Diurno como en el horario Nocturno, presentando los valores mayores de emisión de ruido en los puntos cercanos a la Carretera Escénica Tijuana-Ensenada (1D) 1 a 2-1, 8 a 15, 19 y 20 para ambos turnos.

En la fracción Sur los valores detectados durante los recorridos, asocian la máxima emisión de ruido al tránsito de vehículos en el camino de acceso y al ruido que genera el mar.

c) Aire - Calidad del aire

No se cuenta con datos de la dispersión de los contaminantes generados en los municipios de Tijuana, Rosarito, Playas del Carmen y Ensenada para el ET-SAR.

Las fuentes fijas de emisión a la atmósfera de Planta de GNL Energía Costa Azul, no rebasan los límites máximos permisibles normados para emisiones cuyo combustible es el Gas Natural.

Es de esperar que el desarrollo del Centro Energético La Jovita conlleve al incremento en las fuentes fijas y móviles de generación de emisiones a la atmósfera en el ET-SAR.

Existen mecanismos de dispersión natural en esta parte del litoral costero (fuerza y velocidad del viento) que propician la rápida dispersión de las emisiones atmosféricas, sin que llegue a descartarse la posibilidad de deterioro en la calidad del aire de tipo puntual y esporádico en función del tipo de combustible empleado y la tecnología instalada en el Centro Energético La Jovita.

Existen fuentes móviles de emisión a la atmósfera en el ET-SAR.

d) Geomorfología - Relieve terrestre

El ET-SAR es una unidad ambientalmente homogénea en su conformación geológica, geomorfológica, estratigráfica y sísmica, debido a que su origen es un núcleo de granito masivo volcánico de roca ígnea extrusiva, lo que configuró sus terrazas y acantilados, así como la ausencia de fallas y fracturas geológicas.

Las fallas y fracturas activas en el ET-SAR continuarán su evolución geológica conforme el movimiento de la placa continental. Por tal motivo, se mantendrá sin cambio el factor de riesgo por deslizamientos y derrumbes puntuales fuera del ET-SAR y como todo escenario geológico, existe la probabilidad de que se extienda hacia otras zonas sin poder identificarse un área concreta.

En el ET-SAR no existe el riesgo de licuefacción del suelo. En cuanto a riesgo sísmico, se ubica en la Zona C, donde los sismos son de menor frecuencia.

La conformación geológica del ET-SAR ha propiciado la intrusión salina desde el litoral costero y hacia la parte continental, que puede abarcar hasta 1 km tierra dentro.

La geomorfología del ET-SAR propicia los encharcamientos puntuales y esporádicos por lluvias atípicas. A la fecha no existen antecedentes de inundaciones que hayan representado un riesgo en el ET-SAR, debido a la existencia de un basamento volcánico, por su conformación topográfica y pendientes.

En el ET-SAR existen fallas y fracturas geológicas.

e) Geomorfología - Lecho marino

La geología del lecho marino y las capas subyacentes son rocosas, moderadamente inclinada hacia la costa y con caída suavemente en alta mar. La costa se inclina en alta mar en un gradiente de 0.067 o pendiente de 15 m horizontal a 1 m vertical (15:1). La roca es visible a lo largo de la costa y hasta una profundidad de 5 a 30 metros. Las rocas están cubiertas en alta mar por una ligera capa de material de arena con una superficie relativamente lisa. La distribución de arena en el lecho marino está sobre un gradiente de 0.042 o una pendiente de 24 m horizontal hasta 1 m vertical (24:1).

f) Edafología – Calidad del suelo

El suelo es un factor ambientalmente homogéneo en el ET-SAR la calidad del suelo se refleja en los tipos edafológicos y su calidad en la delgada capa de materia orgánica en los primeros 10 cm.

g) Edafología – Estructura del suelo

En el SAR, el AI-T, AI-M, Poligonal del Proyecto y el Proyecto únicamente existen las unidades edafológicas Regosol (textura gruesa) Vertisol (textura fina) y Leptosol (textura media).

Los resultados de la Estimación de la erodabilidad del suelo indica la presencia de erosión hídrica y eólica.

Los tipos edafológicos existentes son susceptibles a la erosión. La erosión predominante en el ET-SAR es la eólica sobre la hídrica, debido al bajo régimen de lluvias. Es de esperar que el factor eólico que lo origina (fuerza y velocidad del viento sobre cobertura vegetal) continúe sin cambio alguno. La erosión actual calculada en ton de suelo/año, en el ET-SAR y el área propuesta para el Proyecto, está clasificada como Ligera.

Actualmente, el área del Proyecto tiene una Tasa de pérdida de suelo de Erosión Eólica de 1.19 ton/ha/mes con una degradación Ligera y una Tasa de pérdida de suelo Erosión Hídrica de 1.23 ton/ha/mes con una degradación Moderada

h) Hidrología Superficial – Patrón de drenaje

El patrón de escurrimiento superficial es escaso y de tipo intermitente en el ET-SAR.

i) Hidrología Subterránea

Sólo existe el acuífero "Ensenada" en el ET-SAR que se encuentra en veda desde 1965. Es de esperar su abatimiento mientras sea la única fuente de agua para los asentamientos humanos, el uso agrícola e industrial de la zona.

Es de señalar que el patrón de drenaje del ET-SAR ha condicionado el ciclo del agua en esta parte litoral, debido a la presencia de la intrusión salina y su mezcla con el agua de lluvia que se infiltra, para finalmente fluir al mar. El agua pluvial en por lo menos 1 km a partir de litoral costero, no alimenta al acuífero.

j) Agua Marina - Calidad del agua

Los componentes y concentraciones corresponden a los reportados para Baja California y se cuenta con la Línea Base de calidad del agua marina del Proyecto.

k) Dinámica Costera – Re-suspensión de sedimentos

Se caracterizó la dinámica costera de la Celda Litoral Salsipuedes. La dinámica costera es de alta energía por el oleaje.

l) Flora – Matorral Rosetófilo Costero

La cobertura vegetal natural del ET-SAR es Matorral Rosetófilo Costero, con baja diversidad y riqueza propia de las zonas desérticas, con un abundante grupo de las Suculentas.

El ecosistema se encuentra fragmentado, con áreas sin interconexión y alto riesgo.

m) Flora - Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre

Existen especies bajo algún estatus de protección bajo la legislación nacional y los convenios internacionales ratificados por México.

n) Flora - Flora Marina

El EM-SAR es poco diversificado y bajo en densidad, debido a la dinámica costera y las condiciones ambientales particulares propias de la península de Baja California. La misma dinámica costera de la zona impide que las poblaciones naturales aumenten.

Existe una fuerte presencia histórica de algas introducidas y/o invasoras (*Sargassum muticum* *Sargassum horneri*), tanto en la zona Intermareal y sobre todo en el Submareal. Estas especies jugarán un papel muy importante en las comunidades de algas, bentos y peces en el EM-SAR, tanto por su incidencia como por sus altos valores de densidad, que pueden desplazar o condicionar la presencia del resto de la flora y fauna nativa.

o) Fauna - Abundancia y riqueza de las comunidades terrestres

Su abundancia y riqueza es de baja diversidad y riqueza, de un ecosistema desértico.

p) Fauna - Hábitat

Compuesto por los tipos de Uso de suelo y vegetación existentes: Agricultura de temporal, Asentamientos humanos, Cuerpos de agua, Matorral Rosetófilo Costero, Pastizal cultivado y Pastizal inducido.

q) Fauna - Especies de Fauna con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre

Existen especies con estatus de protección bajo la legislación nacional y los convenios internacionales ratificados por México.

Algunas especies de la fauna se han adaptado a las perturbaciones antropogénicas y han encontrado una fuente de alimento vinculada a los asentamientos humanos (vivienda e industria).

Es de esperar que la tendencia a la protección de la fauna en el ET-SAR continúe.

r) Fauna - Fauna Marina

El EM-SAR es poco diversificado y bajo en densidad, debido a la dinámica costera y las condiciones ambientales particulares propias de la península de Baja California.

s) Fauna - Mamíferos marinos

En el SAR la presencia de mamíferos marinos se ha mantenido sin cambio desde que Planta de GNL Energía Costa Azul inició su estudio en el frente marino en el año 2003. Es de esperar que permanezca sin cambio alguno debido a que se trata de especies protegidas a nivel nacional e internacional y el hecho de su presencia indica que no han sido afectadas por el tráfico marino de la zona.

t) Fauna - Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino

En relación con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001-que considera a las especies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, que se encuentren en el sitio de estudio, se determina lo siguiente; Los resultados obtenidos mostrados en las listas de flora, fauna bentónica e íctica, demuestran que no se encontró ninguna de estas especies en categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Sin embargo, de acuerdo a la identificación de los Mamíferos marinos, todos se encuentran en alguna categoría de riesgo.

u) Población y trabajadores

El ET-SAR se encuentra fragmentado por los asentamientos humanos e industriales de tipo histórico y recientes, así como por vías de comunicación (primarias, secundarias y terciarias).

El nivel socioeconómico en el municipio de Ensenada es alto y la densidad poblacional muy baja debido a su concentración en las cabeceras municipales y en la franja fronteriza con los Estados Unidos de América. El índice de bienestar humano es de los más altos del país y es inversamente proporcional a los índices de pobreza, marginación, rezago social, analfabetismo, etc., lo anterior se debe a la vinculación con los Estados Unidos de América, la cual es de esperar que continúe sin cambio alguno.

El Centro Energético La Jovita, el Desarrollo Turístico de Bajamar y la carretera 1D “Escénica Ensenada-Tijuana” son ejemplos históricos de la fragmentación arriba indicada.

v) Paisaje - Calidad paisajística

Al observar las unidades paisajísticas del SAR, da la apariencia de continuidad y unidad, sin embargo, la fragmentación es un proceso vigente. Es de esperarse el incremento de la frontera agrícola (propiciado por el sector de la vinicultura), el crecimiento de los asentamientos humanos e industriales, lo que en su conjunto podrán reducir y fragmentar la cubierta vegetal natural.

La calidad paisajística del SAR es baja, derivada de las intensas modificaciones a que ha sido sujeto (asentamientos humanos y su infraestructura) así como por la instalación y construcción de los proyectos industriales en el Centro Energético La Jovita.

En el área propuesta para el desarrollo del Proyecto, la calidad paisajística es Baja, debido a que las instalaciones en mar de la Planta de Regasificación existente, ya que cuenta con ayudas a la navegación (boyas flotantes, marcadores fijos en el atracadero principal, así como reflectores de radar), que en su conjunto mejoran la visibilidad aún en condiciones de poca luz y niebla, los cuales deben estar en operación las 24 horas/365 días. Lo anterior a fin de cumplir con la legislación vigente y aplicable a la navegación marina.

La fragilidad visual en el área propuesta para el desarrollo del Proyecto, ha sido calificada de Media, debido a la intensa actividad humana (edificaciones y presencia humana) de la Planta de Regasificación existente y la CCC Baja California III (sitio La Jovita). Es la infraestructura del Centro Energético La Jovita lo que domina al paisaje y la hace preponderante y dominante sobre cualquier otro factor paisajístico que se evalúe.

Lo anterior significa que cuando se observa el paisaje del área propuesta del Proyecto, lo que predomina son las construcciones y en un segundo plano, el Matorral Rosetófilo Costero o el litoral y sus acantilados.

En las siguientes figuras y en el Anexo VIII.2.9, se muestran en forma de diagrama de red, el escenario descrito por ecosistema.

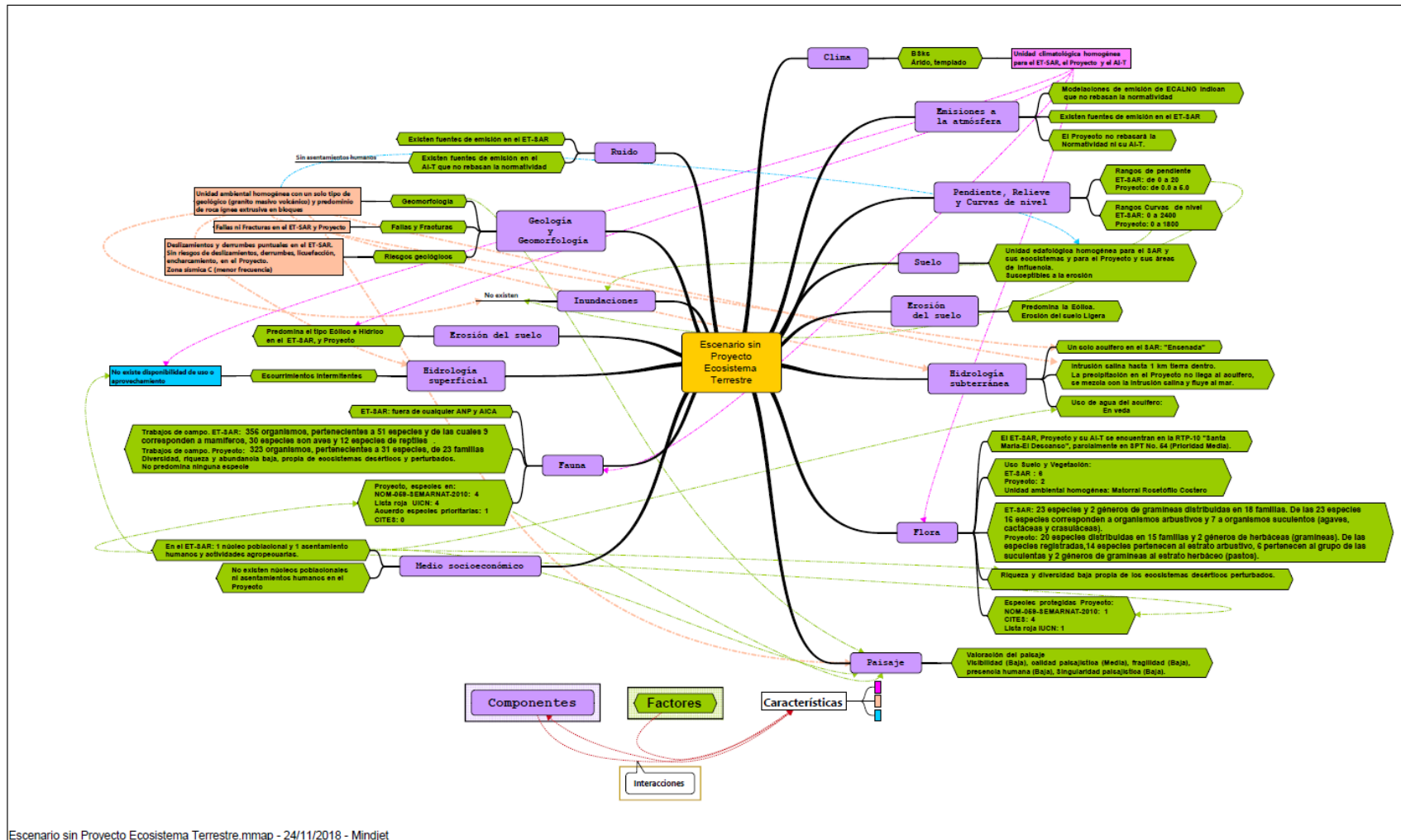


Diagrama VII-1 Escenario sin Proyecto. Ecosistema Terrestre del SAR.

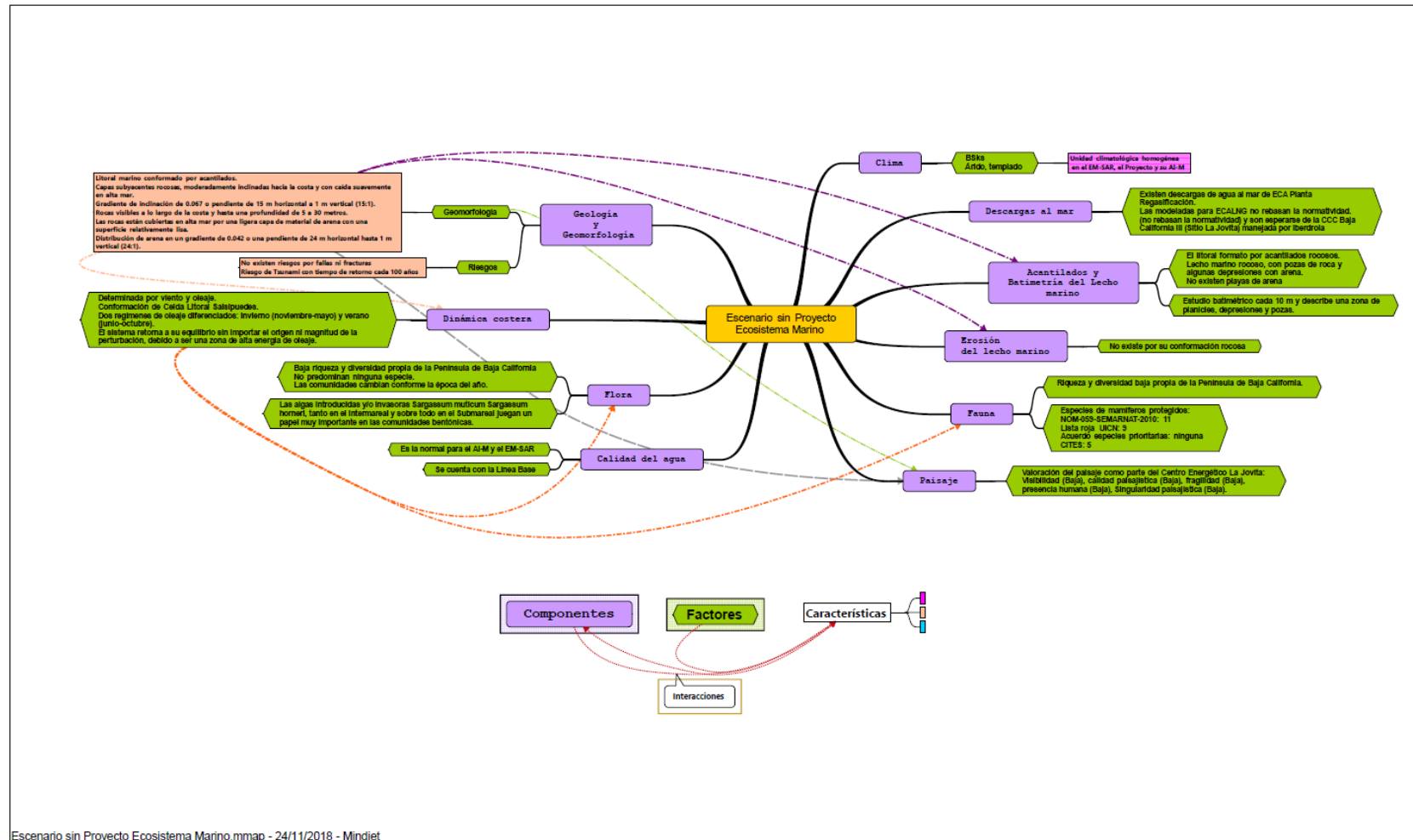


Diagrama VII-2 Escenario sin Proyecto. Ecosistema Terrestre Marino del SAR.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con Proyecto

La descripción y análisis se lleva a cabo siguiendo el orden, por factor evaluado del Escenario anterior e indicando únicamente los cambios esperados por la presencia del Proyecto.

Es necesario recordar que la presencia del Proyecto tendrá un efecto puntual que no rebasará su Área de Influencia Terrestre (AI-T) y el Área de Influencia Marina (AI-M) del Proyecto.

a) Aire - Clima

Permanece sin cambio alguno la variable climática y su dinámica ya descrita en el Escenario anterior para el ET-SAR.

b) Aire - Niveles de ruido

Los niveles de ruido aumentarán en el área de desarrollo del Proyecto derivado de las actividades de cortes, excavaciones, uso de explosivos, tráfico de embarcaciones, uso de vehículos, maquinaria y equipo, así como por el movimiento de tuberías.

Sin embargo, la generación de ruido en el área de desarrollo del Proyecto no rebasará los límites establecidos conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, y es importante recordar que el Proyecto se desarrollará dentro del Centro Energético La Jovita.

c) Aire - Calidad del aire

Por las actividades de cortes, rellenos, excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones que se realizarán durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto, se afectará la calidad del aire derivado del aumento de polvos y partículas en el área, así como durante las actividades de voladuras. Por otra parte, aumentarán los gases de combustión en el área de desarrollo del Proyecto derivado de la operación de vehículos, equipo y maquinaria.

De igual manera el Proyecto considera la generación de emisiones fugitivas durante la etapa de Operación y Mantenimiento por la carga y descarga de petrolíferos.

d) Geomorfología - Relieve terrestre

En el Proyecto existirán modificaciones puntuales y aisladas, en la geomorfología del área donde se desplante el Proyecto debido a la nivelación del terreno y cimentación de estructuras, las cuales serán microalteraciones de la pendiente del terreno y su topografía, sin que se irradian más allá de las áreas de afectación debido a su naturaleza de tipo granito masivo de origen volcánico y roca ígnea extrusiva.

e) Geomorfología - Lecho marino

En el Proyecto, la geomorfología del lecho marino se verá modificada de manera puntal por apertura de la zanja, actividades de dragado, así como la construcción e instalación de obras marinas en el área estrictamente necesarias y su efecto originará microalteraciones que no se irradiarán debido a que el sustrato es material de granito masivo de origen volcánico.

Durante el desarrollo de las actividades de construcción de la perforación, fosa de recepción, zanja para los ductos marinos, la instalación de los ductos marinos, así como la instalación de la Monoboya y PLEM, se modificarán las características de forma puntual del lecho marino.

f) Edafología - Calidad del suelo

Por el desarrollo del Proyecto, la calidad del suelo se podría afectar derivado del mal manejo de residuos sólidos, residuos de manejo especial, así como residuos peligrosos.

g) Edafología – Estructura del suelo

Durante las actividades que se realizarán en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto derivado de los cortes, rellenos, excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones, así como el uso de voladuras en áreas que se requiera, durante la construcción de las instalaciones del Proyecto habrá una modificación permanente del suelo, por lo cual se tendrá una pérdida de suelo en el área de desarrollo del Proyecto.

Sin embargo, este efecto será puntual y únicamente en el área necesaria para el desarrollo del Proyecto.

Durante las actividades de desmonte, despalme, cortes, rellenos, excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones en el área que requerirá el desarrollo del Proyecto se tendrá una tasa de pérdida de suelo de Erosión Eólica de 8.08 ton/ha/mes con una degradación Moderada y una Tasa de pérdida de suelo Erosión Hídrica de 8.35 ton/ha/mes con una degradación Alta, por lo que derivado de las actividades Preparación del Sitio y Construcción se tendrá un aumento en la tasa de pérdida de suelo Erosión Eólica de 6.89 ton/ha/mes y un incremento de 7.12 ton/ha/mes para la Tasa de pérdida de suelo Erosión Hídrica.

h) Hidrología Superficial – Patrón de drenaje

En el Proyecto se modificarán de forma puntual las trayectorias de los escurrimientos intermitentes en el área necesaria para su desarrollo y su reconducción será a través de canaletas pluviales a fin de no interferir con el drenaje del área.

i) Hidrología Subterránea

El Proyecto no modificará las características de la Hidrología Subterránea por lo que permanecerá sin cambios con relación al escenario anterior, ni se efectuará ningún tipo de aprovechamiento del acuífero.

j) Agua Marina - Calidad del agua marina

En la etapa de Preparación del Sitio y Construcción se podría afectar la calidad del agua marina, derivado de construcción e instalación de las obras y actividades marinas, que incluye la perforación del microtúnel, la fosa de recepción, la zanja para ductos marinos, la instalación de ductos marinos, la instalación de la Monoboya y PLEM, la toma de agua PCI, así como los sitios de disposición final para el material de dragado. Derivado de estas actividades, las características del agua marina se podrían modificar por el traslado y colocación del material que será utilizado, así como por las diferentes técnicas que se utilizarán durante las excavaciones

Para la etapa de Operación y Mantenimiento, durante las actividades de descarga de petrolíferos de buques, así como por el tráfico de buques tanque y remolcadores, las características fisicoquímicas del agua marina podrían modificarse por la posible liberación de petrolíferos.

En el AI-M del Proyecto, las acciones de dragado y construcción de la infraestructura marina originarán una modificación en la calidad del agua en cuanto a sus características fisicoquímicas. Sin embargo, las poblaciones de flora y fauna de la zona Intermareal y Submareal no serán afectadas debido a que se trata de una zona de alta energía cuya dinámica costera y oleaje recuperarán su condición natural.

k) Dinámica Costera – Re-suspensión de sedimentos

Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, derivado de las obras y actividades de excavación para la fosa de recepción, la zanja para ductos marinos la instalación de ductos marinos, así como la disposición final del material sobrante de dragado, se generarán una re-suspensión de sedimentos.

l) Flora – Matorral Rosetófilo Costero

Derivado de los trabajos de desmonte y despalle que requerirá el desarrollo del Proyecto, se perderán 21.0512 ha de vegetación de Matorral Rosetófilo Costero, lo cual alterará la dinámica ecológica por la eliminación de la vegetación, provocando la disminución de nichos ecológicos para otras especies

Sin embargo, hay que considerar que se removerán los individuos de la cobertura vegetal en el área estrictamente necesaria para el Proyecto. La remoción de los individuos no representa su muerte, daño, comercialización o extracción del área.

m) Flora - Especies con estatus de Protección en el Ecosistema Terrestre

Se podrían afectar individuos de las especies con alguna categoría de riesgo identificados en campo derivado de las actividades de desmonte y despalle.

n) Flora - Flora Marina

Se afectará la flora marina Intermareal y Submareal de forma puntual por las actividades de excavación de la zanja, las obras de dragado, las obras y actividades de instalación y construcción de la fosa de recepción, la zanja para los ductos marinos, la instalación de los ductos marinos, así como los sitios de disposición final del material de dragado.

o) Fauna – Abundancia y riqueza de comunidades terrestres

Derivado de las actividades contempladas para el desarrollo del Proyecto durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción habrá afectación en la abundancia de comunidades terrestres existentes de fauna, ya que los individuos serán estresados, manipulados y podrían tener daños físicos no evidentes, por lo que podría disminuir su abundancia.

p) Fauna - Hábitat

Se reducirán 21.0512 ha de hábitat con vegetación natural derivado de las actividades de desmonte y despalde para el desarrollo del Proyecto. Reduciendo el hábitat para los reptiles, aves y mamíferos identificados durante los trabajos de campo.

q) Fauna - Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre

Se podrían afectar individuos de las especies con alguna categoría de riesgo identificados en campo derivado de las actividades de desmonte y despalde.

r) Fauna - Fauna Marina

Por las actividades que se realizarán en el área marina, así como el arribo y retiro de embarcaciones y posibles liberaciones accidentales de petrolíferos, se podrían afectar individuos de especies de fauna intermareal y submareal, por lo que podría disminuir su abundancia. Sin embargo, cabe señalar que el tipo de fauna marina encontrada en esta zona es propensa a re-colonizar su hábitat en la infraestructura que se instalará en el área de desarrollo del Proyecto.

El Al-M del Proyecto la afectación será puntual y pasajera para la re-suspensión del sedimento y debido a la dinámica marina del litoral, retornará a su condición natural.

s) Fauna - Mamíferos Marinos

Derivado de las actividades de construcción y operación de las instalaciones marinas, de la descarga de petrolíferos de buques tanque, así como por el tráfico de buques tanque y remolcadores, se podrían afectar individuos de especies de mamíferos marinos derivado del arribo y salida de embarcaciones (posibles colisiones), así como por la posible liberación accidental de petrolíferos.

t) Fauna - Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino

Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de construcción de la fosa de recepción, la zanja para ducto marino, la instalación de la Monoboya y PLEM, así como por el tráfico de embarcaciones, por colisiones durante el arribo y retiro de embarcaciones, así como por la liberación accidental de petrolíferos.

u) Población y trabajadores

Se generarán condiciones de riesgo permanentes en el área de desarrollo del Proyecto, por lo que se contemplan medidas técnicas y de diseño que asegurarán la seguridad de la población y de los trabajadores, así como para el funcionamiento de las instalaciones del Proyecto.

En la siguiente tabla se presentan las distancias que existen entre el Proyecto y los asentamientos humanos, así como afectaciones a población flotante (trabajadores) de las instalaciones y servicios cercanos y colindantes con el Proyecto.

Tabla VII.1 Distancias de asentamientos humanos, instalaciones, infraestructura y servicios.

Asentamientos humanos/Instalaciones/Servicios	Distancia más cercana a al Proyecto (m)
Central generadora de energía eléctrica de ciclo combinado, La Jovita	390.13
Terminal marítima para la recepción y almacenamiento de gas licuado de petróleo de Zeta Gas	798.23 Al área de tanques 0 m en el límite del Área de Tanques Buffer del Proyecto
Desarrollo turístico Hacienda Bajamar	1,899.22
Campamento Pesquero "Pescadores de Manchuria"	890.67
Subestación eléctrica de CFE	3,292.13
Carretera Federal Escénica Ensenada-Tijuana 1D	0
Planta de GNL Energía Costa Azul	0

v) Paisaje - Calidad paisajística

En el Proyecto y su AI-T y AI-M, la calidad y fragilidad paisajística no se verá afectada drásticamente toda vez que el Proyecto se integrará a un paisaje ya modificado por la infraestructura existente en el Centro Energético La Jovita: la Planta de Regasificación existente, la CCC Baja California III (sitio La Jovita) y Zeta Gas.

En las siguientes figuras y en el Anexo VIII.2.9, se muestra esquemáticamente el escenario descrito anteriormente por ecosistema.

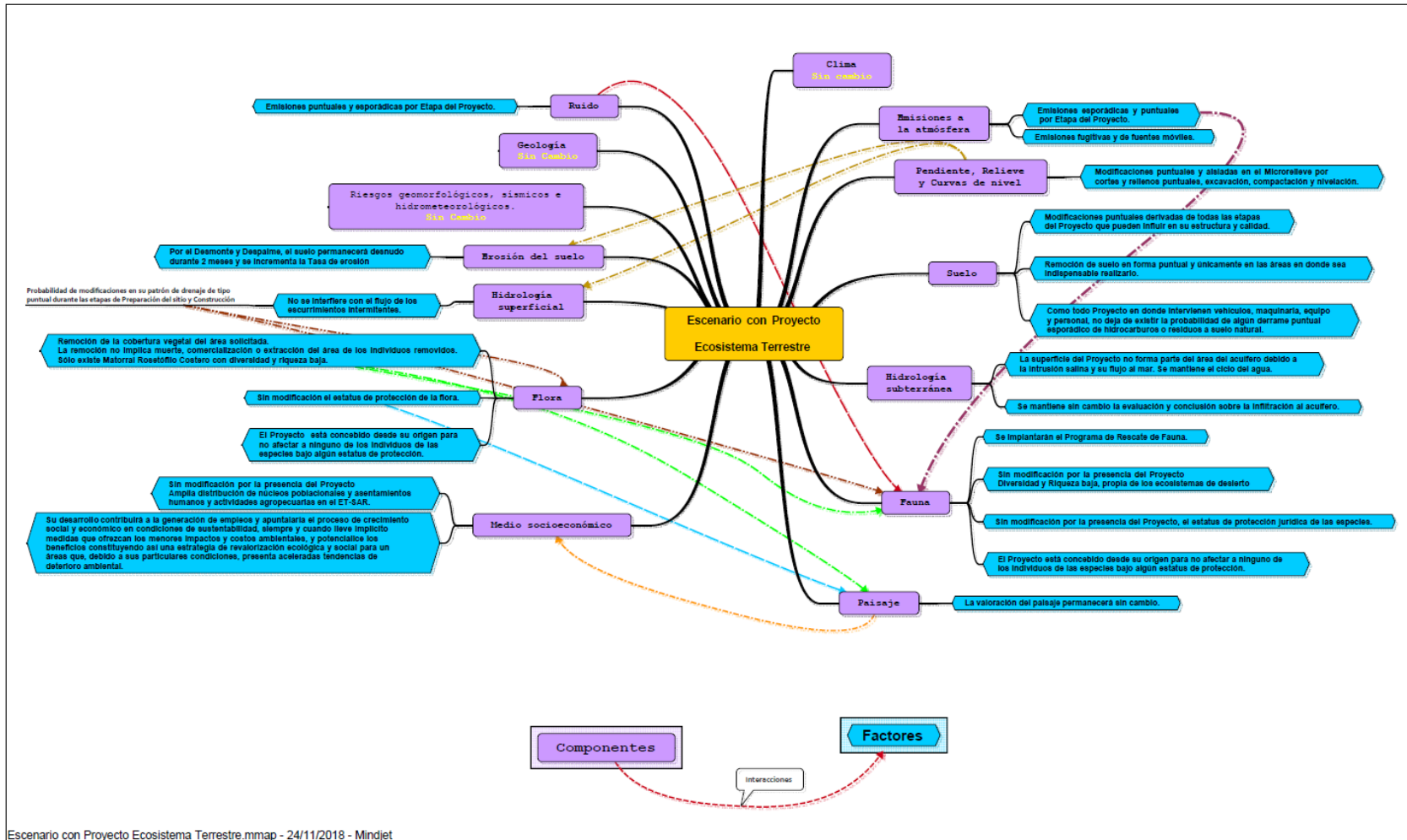


Diagrama VII-3 Escenario con Proyecto. Ecosistema Terrestre del SAR.

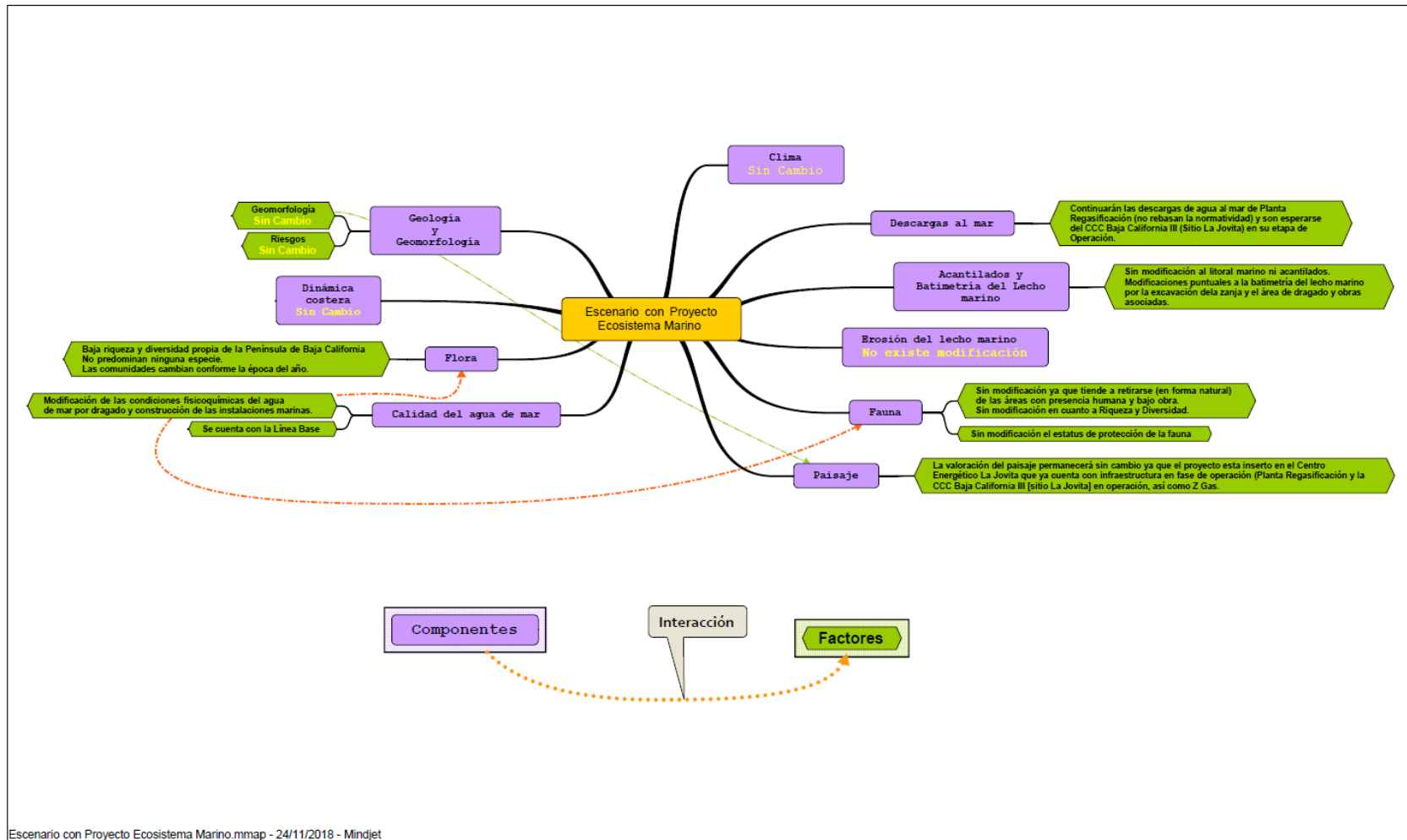


Diagrama VII-4 Escenario con Proyecto. Ecosistema Marino del SAR.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

⊕ Programa de Manejo Ambiental (PMA)

El PMA presenta las líneas generales de accionar (estrategias) y las actividades directas (acciones) para el seguimiento de la calidad ambiental del Proyecto. Con la finalidad de cumplir con la implementación de las medidas de mitigación, se aplicará una estrategia de planeación, programación, presupuesto y control para los servicios de consultorías, asesorías, cuando aplique.

El PMA se presenta por Componente y Factor Ambiental, considerando siguientes aspectos:

- ⊕ Clave y descripción de la medida
- ⊕ Etapa de aplicación de la medida
- ⊕ Indicadores de Calidad Ambiental
- ⊕ Frecuencia de Monitoreo
- ⊕ Umbral de Alerta
- ⊕ Umbral inadmisible
- ⊕ Medidas preventivas y/o correctivas

Los Componentes y Factores Ambientales se pueden identificar de acuerdo al siguiente código de colores:

Tabla VII.2 Código de colores para la identificación de los Componentes y Factores Ambientales.

Código de Colores	Componente Ambiental	Factor Ambiental
	Aire	Niveles de ruido
	Aire	Calidad del aire
	Geomorfología	Relieve terrestre
	Geomorfología	Lecho marino
	Edafología	Calidad del suelo
	Edafología	Estructura del suelo
	Hidrología Superficial	Patrón de drenaje
	Agua Marina	Calidad del agua
	Dinámica Costera	Re-suspensión de sedimentos
	Flora	Matorral Rosetófilo Costero
	Flora	Especies con estatus de protección Ecosistema Terrestre
	Flora	Flora marina
	Fauna	Abundancia y riqueza de comunidades terrestres, Hábitat, Especies con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre
	Fauna	Fauna marina
	Fauna	Mamíferos marinos
	Fauna	Especies con estatus de Protección en el Ecosistema Marino
	Población y Trabajadores	Seguridad

Los periodos de aplicación de las medidas de mitigación se vinculan a lo establecido en el Programa general de trabajo, que se presenta en el Capítulo II, de acuerdo al desarrollo de las obras y actividades del Proyecto que pueden generar impactos ambientales.

⊕ Escenario con Proyecto y considerando las medidas de mitigación

A continuación, se realiza un análisis del escenario con Proyecto considerando las medidas de mitigación por factor evaluado. Las medidas que se establecen para prevenir, mitigar y/o compensar los efectos negativos derivado del desarrollo del Proyecto, fueron consideradas con base en los resultados obtenidos en la evaluación de los impactos generados.

a) Aire - Clima

Con la implementación del Proyecto permanece sin cambio alguno la variable climática y su dinámica.

b) Aire - Niveles de ruido

En el Proyecto pueden presentarse modificaciones en los niveles actuales de ruido perimetral medidos conforme a la Norma Oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, sin embargo, es necesario recordar que el Proyecto se desarrollará dentro del Centro Energético La Jovita, además del hecho de que no existen asentamientos humanos colindantes que puedan verse afectados.

Para dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, y mitigar los impactos que aumenten la generación de ruido en el área de desarrollo del Proyecto, las medidas de mitigación que se aplicarán durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y mantenimiento son: Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos, para el caso de uso de explosivos se elaborará y ejecutará un plan de voladuras. Asegurar que se lleve a cabo la instalación de silenciadores a vehículos, maquinaria y equipo de obra de acuerdo a la capacidad del equipo y finalmente se mantendrán los compresores de aire y bombas en un cuarto cerrado, para reducir los niveles de ruido.

c) Aire - Calidad del aire

En el Proyecto se generarán emisiones a la atmósfera a partir de fuentes móviles y fugitivas.

Las medidas que se aplicarán para el desarrollo del Proyecto al factor ambiental calidad del aire, será la ejecución del Programa de mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos, derivado de la generación de emisiones fugitivas se realizará la instalación y mantenimiento de una Unidad de Recuperación de Vapor para las emisiones fugitivas, durante el llenado de los auto tanques en el Área de Llenaderas, así mismo se realizará el mantenimiento periódico de válvulas, bridas, sellos de bombas, válvulas de liberación, tanques y en general a todo el sistema de almacenamiento.

Se verificará que las embarcaciones se encuentren en buen estado al arribar al área del Proyecto, solicitando bitácoras de mantenimiento, para el control de partículas se efectuarán riego o estabilización en caminos de terracería, y los vehículos se conducirán a los límites de velocidad establecidos y utilizar lonas en camiones de carga para reducir la dispersión de partículas.

d) Geomorfología - Relieve terrestre

En el Proyecto existirán modificaciones puntuales y aisladas, en la geomorfología del área donde se desplante el Proyecto debido a la nivelación del terreno y, cimentación de estructuras. Serán microalteraciones de la pendiente del terreno y su topografía, sin que se irradian más allá de las áreas de afectación debido a su naturaleza de tipo granito masivo de origen volcánico y roca ígnea extrusiva.

En el Proyecto, la geomorfología del lecho marino se verá modificada de manera puntal por apertura de la zanja y el dragado, en el área estrictamente necesaria y su efecto originará microalteraciones que no se irradiarán debido a que el sustrato es material de granito masivo de origen volcánico.

Para el factor ambiental relieve terrestre las medidas que se aplicarán derivado del impacto que se generará por las nivelaciones del terreno, las actividades de voladuras, así como por cimentaciones de infraestructuras serán la contratación de una empresa especializada en temas de voladuras que cuente con autorización de la SEDENA así como la elaboración y ejecución de un plan de voladuras, con el objetivo de solo afectar lo considerado del relieve terrestre durante el desarrollo del Proyecto.

Las medidas que se aplicarán al factor ambiental Lecho marino derivado de la instalación de las obras marinas, así como el dragado y las excavaciones, son las siguientes: se usará una cortina de burbujas de aire alrededor de la zona de voladura para reducir la presión de las ondas de choque subacuáticas, el traslado del material sobrante de dragado se realizará en los sitios de disposición colindantes a los ductos marinos y finalmente se elaborará y ejecutará un plan de voladuras.

e) Geomorfología - Lecho marino

Durante el desarrollo de las actividades de construcción de la perforación, fosa de recepción, zanja para el ducto marino, la instalación del ducto marino, así como la instalación de la Monoboya y PLEM, se modificarán las características de forma puntual del lecho marino, debido a las técnicas de construcción que se requerirán para cada obra.

Las medidas que considera el Proyecto para este factor ambiental son las siguientes: Se utilizará una cortina de burbujas de aire alrededor de la zona de voladura para reducir la presión de las ondas de choques subacuáticas, se realizará el traslado del material sobrante de dragado a los sitios de disposición colindantes a los ductos marinos y se elaborará y ejecutará un plan de voladuras.

f) Edafología - Calidad del suelo

Derivado de la generación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial, residuos peligrosos, la calidad del suelo se podría modificar, así como por la operación de vehículos, equipo y maquinaria, las medidas que serán aplicadas para disminuir el impacto será el manejo adecuado de los residuos generados durante el desarrollo del Proyecto, así asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento preventivo a maquinaria, equipo y vehículos. Y la instalación de retención de fugas, los cuales serán sometidos a un mantenimiento periódico para su buen funcionamiento, para evitar que posibles derrames o fugas de combustible de vehículos y auto tanques puedan llegar al suelo propiciando su contaminación por petrolíferos, en las bahías de carga y descarga de petrolíferos y Etanol, así como en las áreas de tanques de almacenamiento.

g) Edafología – Estructura del suelo

En el Proyecto las excavaciones en tierra removerán la capa orgánica del suelo, únicamente en las áreas de afectación necesarias para su desarrollo. Su efecto será puntual.

Las medidas que se aplicarán para compensar y mitigar el impacto a la estructura del suelo derivado las actividades de desmonte, despalme, cortes, rellenos, excavaciones, compactaciones, nivelaciones y cimentaciones son: Recuperar y almacenar la capa de suelo orgánica, evitando que se mezcle con otros materiales, para posteriormente ser utilizada durante las actividades de reforestación. Realizar las nivelaciones del área de desarrollo del Proyecto mediante métodos balanceados de cortes y rellenos, para minimizar la generación de material de suelo y/o roca, con el objetivo de utilizar todo el material y evitar transportar fuera del área de desarrollo del Proyecto. Utilizar explosivos con agentes detonantes de baja densidad durante las actividades de voladuras. Conformar taludes para mantener la estabilidad del suelo. Canalizar los escurrimientos intermitentes a través de las obras pluviales evitando que el suelo sea arrastrado.

Para el Escenario 3 de la Erodabilidad del suelo en el Proyecto, por los dos meses que permanecerá el suelo desnudo, la aplicación de la medida de mitigación de la reforestación en un área de 6.4179 ha con Matorral Rosetófilo Costero, se lograrían 15.82 Ton/mes de superávit, que al aplicarla a las 557.71 Ton que se generarán durante los dos meses que permanecerá el suelo desnudo, se logrará su abatimiento en 36 meses,

Considerando que la vida útil estimada del Proyecto es de aproximadamente 40 año (480 meses), los 36 meses en que se logra la compensación de la erosión, representa únicamente el 7.5% de su vida útil estimada, por lo que se logra una mejoría en las condiciones actuales del área en los restantes 444 meses (37 años).

La medida que se aplicarán para disminuir los efectos de erosión generados durante el desarrollo del Proyecto será la ejecución de acciones descritas en el Programa de Reforestación.

h) Hidrología Superficial – Patrón de drenaje

En el Proyecto se modificarán de forma puntual las trayectorias de los escurrimientos intermitentes en el área necesaria para su desarrollo y su reconducción será a través de canaletas pluviales a fin de no interferir con el drenaje del área.

Las medidas para este componente son las siguientes: Diseñar obras de drenaje pluvial para que el agua de lluvia viaje por gravedad y así acortar las distancias en los cruces con caminos y/o líneas de drenaje, tales como: cunetas, diques de recolección, diques de descarga, zanjas y alcantarillas, así como el mantenimiento continuo a las obras de drenaje para prevenir su azolve.

i) Hidrología Subterránea

El Proyecto no modificará las características de la Hidrología Subterránea por lo que permanecerá sin cambios

j) Agua Marina - Calidad del agua

En el AI-M del Proyecto, las acciones de dragado y construcción de la infraestructura marina originarán una modificación en la calidad del agua en cuanto a su fisicoquímica. Sin embargo, se continuará con el monitoreo de la calidad del agua de mar por temporada y durante la etapa de Construcción, así mismo se contará con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberación accidental de petrolíferos y se asegurará que se lleve a cabo el mantenimiento y servicios preventivos para los buques tanques y remolcadores durante la etapa de Operación y Mantenimiento.

Se dirigirán las aguas residuales de servicios a una Fosa séptica para su posterior disposición con empresas autorizadas. Se captarán y tratarán las aguas aceitosas, para su posterior disposición con empresas autorizadas. Se utilizarán letrinas portátiles para los trabajadores, realizando su mantenimiento y disposición de residuos con empresas autorizadas. Y finalmente el manejo y disposición final del agua proveniente de las pruebas hidrostáticas se realizará con una empresa autorizada.

k) Dinámica costera – Re-suspensión de sedimentos

Derivado de las obras y actividades en el área marina se podría generar una re-suspensión de sedimentos, por lo que se supervisarán las actividades de disposición final del material de dragado, las cuales preferentemente se llevarán a cabo cuando se tenga una intensidad baja de corrientes y se utilizará una cortina de burbujas de aire alrededor de la zona de voladura para reducir la presión de las ondas de choque subacuáticas.

l) Flora – Matorral Rosetófilo Costero

Se removerán los individuos de la cobertura vegetal en el área estrictamente necesaria para el Proyecto. La remoción de los individuos no representa su muerte, daño, comercialización o extracción del área.

El Proyecto afectará áreas con vegetación natural de Matorral Rosetófilo Costero.

Las medidas que se consideran son las siguientes: Delimitar el área del desmonte previo al inicio de actividades, con el objetivo de solo afectar los sitios destinados al desarrollo del Proyecto. Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat y Ejecutar las acciones descritas en el Programa de Reforestación.

m) Flora – Especies con estatus de Protección en el Ecosistema Terrestre

Se podrían afectar individuos de las especies con alguna categoría de riesgo identificadas en campo derivado de las actividades de desmonte y despalde. Para mitigar este impacto se ejecutarán las acciones descritas en el Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectadas y su Adaptación al Nuevo Hábitat, así mismo se ejecutarán las acciones descritas en el Programa de Reforestación y se prohibirá la quema de vegetación para su conservación, finalmente se capacitará y sensibilizará al personal de obra en el cuidado de la flora.

n) Flora - Flora Marina

Se afectará la flora marina Intermareal y Submareal por las acciones de excavación de la zanja y el sitio de dragado del lecho marino, de forma puntual. Las medidas que se aplicarán a este componente son las siguientes: se realizará monitoreo de flora Intermareal y Submareal en el Área del Proyecto y se contará con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberación accidentada de petrolíferos

o) Fauna – Abundancia y riqueza de comunidades terrestres

Las actividades de desmonte y despalde, así como las actividades de construcción del Proyecto, ahuyentarán a la fauna de manera puntual y temporal. Adicionalmente, el Proyecto ejecutará las acciones del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, prohibirá las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre. Establecerá un límite de velocidad máxima para evitar atropellamiento de la fauna terrestre. Los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos se manejarán de acuerdo al tipo de residuo, con el objetivo de evitar la atracción de fauna nociva. Y capacitará y sensibilizará al personal de obra en el cuidado de la fauna terrestre.

p) Fauna – Hábitat

Se reducirá el hábitat con vegetación natural derivado de las actividades de desmonte y despalde para el desarrollo del Proyecto. Reduciendo el hábitat para los reptiles, aves y mamíferos identificados durante los trabajos de campo.

Por lo que el Proyecto ejecutará las acciones del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, prohibirá las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre. Establecerá un límite de velocidad máxima para evitar atropellamiento de la fauna terrestre. Los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos se manejarán de acuerdo al tipo de residuo, con el objetivo de evitar la atracción de fauna nociva. Y capacitará y sensibilizará al personal de obra en el cuidado de la fauna terrestre.

q) Fauna – Especies de con estatus de protección en el Ecosistema Terrestre

Se podrían afectar individuos de las especies con alguna categoría de riesgo identificadas en campo derivado de las actividades de desmonte y despalde.

Por lo que el Proyecto ejecutará las acciones del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, prohibirá las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre. Establecerá un límite de velocidad máxima para evitar atropellamiento de la fauna terrestre. Los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos se manejarán de acuerdo al tipo de residuo, con el objetivo de evitar la atracción de fauna nociva. Asimismo, capacitará y sensibilizará al personal de obra en el cuidado de la fauna terrestre.

r) Fauna - Fauna Marina

En el AI-M del Proyecto la afectación será puntual y temporal debido a la re-suspensión del sedimento y a la dinámica marina del litoral, la cual retornará a su condición natural.

Las medidas para este componente son las siguientes: se utilizará cortina de burbujas de aire alrededor de la zona de voladura para reducir la presión de las ondas de choque subacuáticas. Se contará con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de liberación accidental de petrolíferos y se realizarán acciones de rescate y reubicación de Fauna Bentónica, en el área de construcción de las obras marinas.

s) Fauna - Mamíferos Marinos

Se podrían afectar a los Mamíferos Marinos derivado de las obras que se desarrollarán en el área marina, por lo que se realizará monitoreo de mamíferos marinos, que contemple lo siguiente:

- ⊕ Evaluar la dinámica de las poblaciones de mamíferos marinos presentes, con énfasis, pero no exclusivamente, en observación de ballena gris (*Eschrichtius robustus*) durante los meses de invierno y primavera.
- ⊕ Evaluar la dinámica de las poblaciones de mamíferos marinos presentes, con énfasis, pero no exclusivamente, en observación de ballena azul (*Balaenoptera musculus*) durante los meses de verano.
- ⊕ Mamíferos marinos residentes y principalmente costeros.
- ⊕ Dinámica del lobo marino (*Zalophus californianus*).

Asimismo, se contará con material absorbente y barreras para confinar áreas afectadas, en caso de posibles derrames de hidrocarburos en el medio marino, se desarrollarán mecanismos de prevención a través de un Manual de Buenas Prácticas que permita prevenir, mitigar e incluso eliminar posibles impactos sobre los mamíferos marinos y se establecerá conjuntamente con las navieras y pilotos de puerto, un protocolo de comportamiento de embarcaciones en cuanto a su llegada y salida de las instalaciones del Proyecto que incluya entre otras cosas, el manejo de velocidades de las embarcaciones con base a la zonificación y monitoreo por expertos.

t) Fauna – Especies con estatus de protección en el Ecosistema Marino

Se podrían afectar individuos de las especies identificadas en campo derivado de las actividades de construcción de la fosa de recepción, la zanja para ducto marino, la instalación de la Monoboya y PLEM, así como por el tráfico de embarcaciones, por colisiones durante el arribo y retiro de embarcaciones, así como por la liberación accidental de petrolíferos. Derivado de estas actividades se llevará a cabo el rescate y reubicación de Fauna Bentónica, en el área de construcción de las obras marinas.

u) Población y trabajadores

Se generarán condiciones de riesgo permanente en el área de desarrollo del Proyecto, debido a que puede existir contingencia, por lo que se contemplan medidas técnicas y de diseño que asegurarán la seguridad de la población y trabajadores, así como para el funcionamiento de las instalaciones del Proyecto.

Por lo que se cumplirán y dará seguimiento a las medidas presentadas en el Estudio de Riesgo Ambiental.

v) Paisaje – Calidad paisajística

Derivado de las actividades de Preparación del Sitio y Construcción que, requerida el desarrollo del Proyecto, la calidad paisajística se verá afectada por la presencia de trabajadores, vehículos, maquinaria y equipo, así como por la instalación y construcción de infraestructura en el área terrestre como en el área marina.

Cabe señalar que el Proyecto formará parte del Centro Energético La Jovita, el cual contará con infraestructura para la recepción y entrega vía marítima o terrestre y almacenaje de energéticos.

Para este factor el Proyecto considera la ejecución y seguimiento del Programa de Manejo Ambiental, el cual se presenta en el Capítulo VI de este documento.

En las siguientes figuras y en el Anexo VIII.2.9, se muestra esquemáticamente el escenario descrito anteriormente.

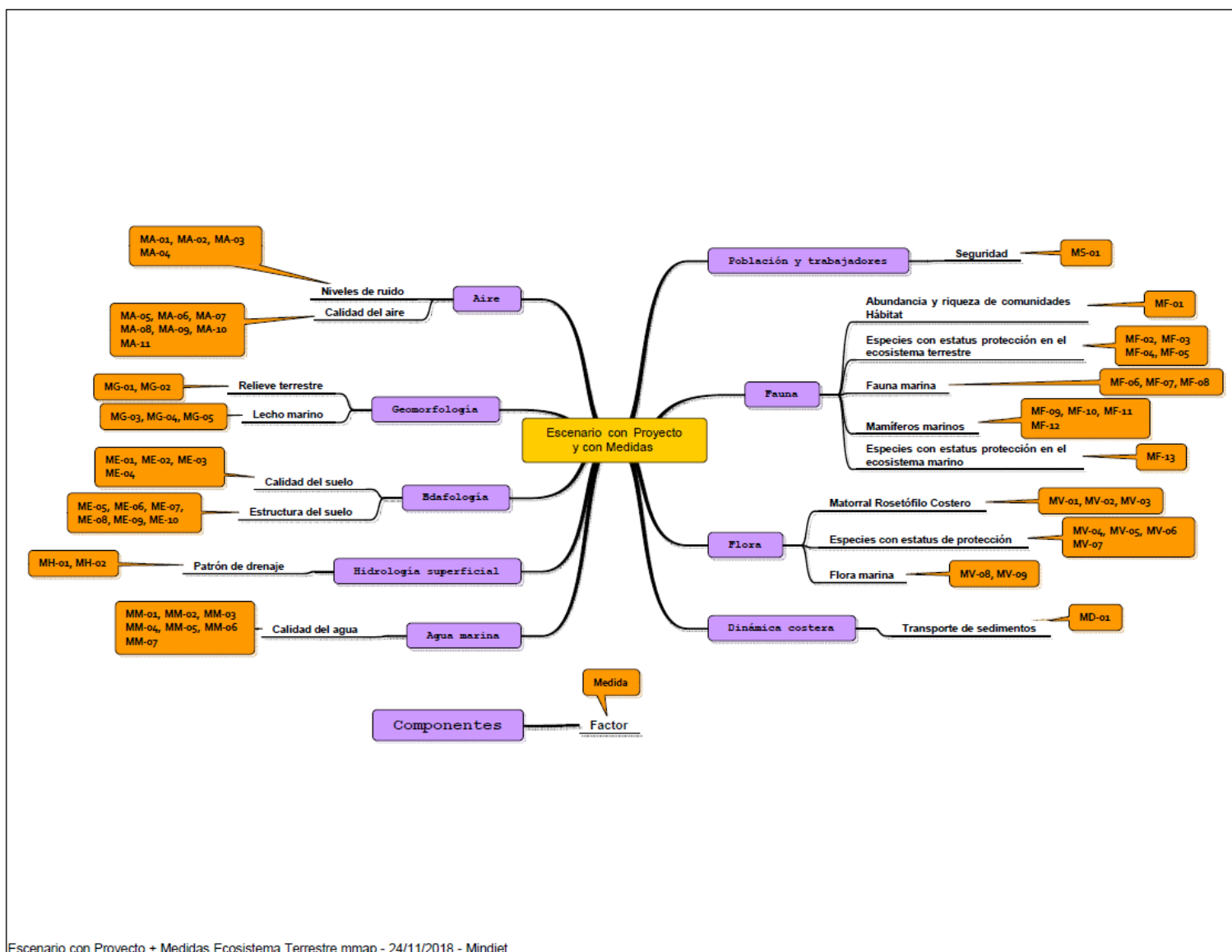


Diagrama VII-5 Escenario con Proyecto y Medidas de Mitigación.

VII.4. Pronóstico ambiental

A continuación, se resume una proyección de los resultados que tendrá la ejecución del Proyecto. Estos resultados que se evalúan toman en cuenta que han sido aplicadas las medidas de prevención y mitigación propuestas.

- ⊕ Con base en el diagnóstico ambiental del área bajo evaluación y el Sistema Ambiental Regional en que se inserta, los impactos identificados y evaluados, así como, sus posibilidades de prevención, mitigación, compensación, remediación o rehabilitación, es posible determinar que el Proyecto se realizará acorde con los planes y programas establecidos.
- ⊕ El Proyecto, desde su diseño, cumple con las normas y procedimientos requeridos para asegurar su buen funcionamiento durante la operación a fin de prevenir eventos no deseados.
- ⊕ El SAR y el área donde se pretende llevar a cabo el Proyecto, tiene un nivel de conservación del ecosistema de tipo crítico, conforme a la evaluación presentada en el Capítulo IV y el primer escenario de este capítulo.
- ⊕ Derivado de la evaluación de impactos ambientales y dadas las dimensiones del Proyecto, se tendrán impactos puntuales en los factores: aire, hidrología superficial, suelo, flora y fauna (terrestre y marina), agua marina y resuspensión de sedimentos.
- ⊕ Los impactos identificados y evaluados no alterarán los Ecosistemas Terrestre ni Marino del SAR.
- ⊕ El Proyecto es ambientalmente viable debido a la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, compensación, remediación o rehabilitación, las cuales hacen a los impactos controlables y minimizados desde el diseño y en todas las etapas del Proyecto.
- ⊕ Todos los impactos van a quedar contenidos en las AI-T y AI-M del Proyecto.
- ⊕ La ejecución del Proyecto desestabilizará temporalmente la vegetación terrestre durante los trabajos de desmonte y despalme en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, sin embargo, se adoptarán las acciones pertinentes para el rescate y preservación, en particular con el grupo de las Suculentas y la fauna que se encuentran bajo alguna categoría de protección en la legislación nacional e internacional.
- ⊕ De igual forma se desestabilizará temporalmente la flora y fauna marina durante el dragado y construcción de la infraestructura marina, sin embargo, se adoptarán las acciones pertinentes para el rescate y preservación de los individuos bentónicos ya que las poblaciones de peces tienden a desplazarse de manera natural de las zonas que se alteran, para regresar en cuanto los estímulos externos cesan.
- ⊕ En cuanto a los impactos que pudieran presentarse derivado de derrames accidentales de combustibles y el mal manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso, se aplicarán las medidas pertinentes descritas en el Capítulo VI del presente documento.

- ⊕ Se destaca el riesgo de impacto por el manejo de los petrolíferos durante la operación, para lo cual se establecieron las medidas de mitigación necesarias para evitar dicho impacto, tal como se evaluó en el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA).
- ⊕ El impacto tangible en términos de infraestructura, servicios y fuentes de empleo es importante a nivel regional ya que traerá una importante derrama económica para el estado y el municipio.

VII.5. Evaluación de alternativas

Se presenta la mejor alternativa para la ubicación del Proyecto toda vez que el Centro Energético La Jovita y su infraestructura asociada cuenta con una evaluación y planeación ambiental de tipo estatal, municipal y local, como quedó establecido en el Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada (COCOTREN).

De igual forma, la presente MIA-R, demuestra que el Proyecto en todas sus etapas, es ambientalmente compatible en los ecosistemas donde se pretende implantar.



CAPÍTULO VIII

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

ÍNDICE

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	VIII-1
VIII.1. Documentos Legales.....	VIII-1
VIII.2. Planos y Diagramas	VIII-1
VIII.3. Cartografía	VIII-1
VIII.4. Estudios y Programas	VIII-2
VIII.5. Bases de datos	VIII-3
VIII.6. Fotografías.....	VIII-3
VIII.7. Bibliografía	VIII-4

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

VIII.1. Documentos Legales

- VIII.1.1. Acta Constitutiva
- VIII.1.2. Registro Federal de Contribuyentes de IPIII
- VIII.1.3. Poder Legal SRO
- VIII.1.4. INE y CURP SRO
- VIII.1.5. Registro Federal de Contribuyentes, Cédula profesional e Identificación oficial del responsable del estudio de impacto ambiental

VIII.2. Planos y Diagramas

- VIII.2.1. Planta General
- VIII.2.2. Arreglo General del Proyecto
- VIII.2.3. Diagramas de Flujo de Proceso
- VIII.2.4. Obra de transición tierra - mar
- VIII.2.5. Localización de equipos
- VIII.2.6. DTIs del Proyecto
- VIII.2.7. Detección y Alarma de Gas y Fuego
- VIII.2.8. Red y Sistema contra incendio
- VIII.2.9. Diagramas de Redes

VIII.3. Cartografía

- VIII.3.1. Uso de suelo y vegetación
- VIII.3.2. Áreas de Interés Ecológico
- VIII.3.3. Sitios Terrestres Prioritarios
- VIII.3.4. Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales
- VIII.3.5. Sitios Marinos Prioritarios
- VIII.3.6. Localización
- VIII.3.7. Visión de la Estructura Territorial del COCOTREN
- VIII.3.8. UGT's del COCOTREN - Políticas
- VIII.3.9. UGT's del COCOTREN - Políticas de Ordenamiento Territorial
- VIII.3.10. Ordenamiento Ecológico General del Territorio
- VIII.3.11. Programa de OE Marino y Regional del Pacífico Norte

- VIII.3.12 Ordenamiento Ecológico Estado Baja California
- VIII.3.13. Áreas Naturales Protegidas
- VIII.3.14. Sistema Ambiental Regional
- VIII.3.15. Clima
- VIII.3.16. Geología
- VIII.3.17. Pendiente media
- VIII.3.18. Curvas de nivel
- VIII.3.19. Fallas y Fracturas
- VIII.3.20. Edafología
- VIII.3.21. Hidrología Superficial
- VIII.3.22. Hidrología Subterránea
- VIII.3.23. Sitios de muestreo Flora en campo
- VIII.3.24. Sitios muestreo Fauna en campo
- VIII.3.25. Población

VIII.4. Estudios y Programas

- VIII.4.1. Estudio Geotécnico, Geológico y Sismicidad
- VIII.4.2. Programa general de trabajo
- VIII.4.3. Salvamento Arqueológico
- VIII.4.4. Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Vegetación Forestal Afectados y su Adaptación a Nuevo Hábitat
- VIII.4.5. Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre
- VIII.4.6. Programa de Reforestación
- VIII.4.7. Coordinadas SAR, ET-SAR, EM-SAR, AI-T y AI-M
- VIII.4.8. Estudio Modelación Transporte Litoral TBR
- VIII.4.9. Estudio Calidad del Aire
- VIII.4.10. Estudio de ruido perimetral
- VIII.4.11. Estudio Topográfico
- VIII.4.12. Estudio Hidrológico
- VIII.4.13. Estudio Batimétrico
- VIII.4.14. Reconocimiento del lecho marino
- VIII.4.15. Calidad del agua marina
- VIII.4.16. Flora y Fauna marina EM-SAR
- VIII.4.17. Flora y Fauna marina Proyecto y AI-M

VIII.4.18. Monitoreo Mamíferos Marinos

VIII.4.19. Evaluación Paisajística

VIII.5. Bases de datos

VIII.5.1. Bases-operaciones Erosión

VIII.5.2. Bases-operaciones Infiltración

VIII.5.3. Bases-Biodiversidad e IVI ET-SAR Flora

VIII.5.4. Curva de acumulación especies ET-SAR Flora

VIII.5.5. Bases-Biodiversidad e IVI Proyecto Flora

VIII.5.6. Curva de acumulación de especies Proyecto Flora

VIII.5.7. Bases-Biodiversidad Flora AI-T

VIII.5.8. Curva de acumulación de especies Flora AI-T

VIII.5.9. Curva de acumulación de especies Fauna ET-SAR

VIII.5.10. Base-Biodiversidad Fauna ET-SAR

VIII.5.11. Bases-Biodiversidad Fauna Proyecto y AI-T

VIII.5.12. Curva de acumulación de especies Proyecto y su AI-T

VIII.5.13. Comparación ET-SAR y Proyecto Fauna

VIII.5.14. Bases-operaciones Flora y Fauna Marina ET-SAR

VIII.5.15. Bases-operaciones Flora y Fauna Marina Proyecto y AI-M

VIII.6. Fotografías

VIII.6.1. Acervo Fotográfico

VIII.6.2. Fichas taxonómicas de flora

VIII.6.3. Fichas taxonómicas de fauna

VIII.7. Bibliografía

A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.; Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971.

A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.; Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971.

Aranda, J. M.S. 2012. *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México, 255 pp.

Arriaga L., Aguilar V., Alcocer J., 2002. Regiones hidrológicas prioritarias. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>, fecha de consulta: Octubre, 2016.

Arriaga L., Espinoza J.M., Aguilar C., Martínez E., Gómez L. y Loa E. (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>, fecha de consulta: Octubre, 2016.

Arriaga L., Vázquez D. E., González C. J., Jiménez R. R., Muñoz L. E., Aguilar S. V. (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html>, fecha de consulta: Octubre, 2016.

Atlas de riesgos naturales del municipio de Ensenada, 2012.

Bezy, R. L. y O. Flores-Villela. 1999. A new species of Xantusia (Squamata: Xantusiidae) from Zacatecas, Mexico. *Herpetologica* 55(2): 174-184.

Canadian Journal of Zoology. URL: <http://www.nrcresearchpress.com/>

Casas A. G y R. Trujillo. 1990. *Provincias herpetofaunísticas. Catálogo de metadato geográficos*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Ceballos, G. G y Gisselle, O. 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México, 986 pp.

CEGAE, 2016. *Monitoreo de mamíferos*. Centro de Gestión Ambiental y Ecología. Consultado el 24 de agosto de 2016 en la página de internet: <http://cegae.unne.edu.ar/inta/3-09-mam.pdf>.

CEGAE, 2016. *Monitoreo de reptiles*. Centro de Gestión Ambiental y Ecología (CEGAE). Consultado el 24 de agosto de 2016 en la página de internet: <http://cegae.unne.edu.ar/inta/3-07-rep.pdf>.

CFE, 2015. Informe anual.

CIPAMEX y CONABIO, 1999. *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves*. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (CIPAMEX), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO. Catálogo de metadato geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uno de la Biodiversidad. México.

CODEEN, 2011. Consejo de Desarrollo Económico de Ensenada (CODEEN) y el Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada B.C. (IMIP). Diciembre de 2011. *Plan Estratégico de Desarrollo Económico del Municipio de Ensenada (PEDEME)*.

Colegio de la Frontera Norte. (2016). Reporte Técnico: Determinación del impacto económico en las etapas de construcción y operación de la terminal de licuefacción de gas natural en Costa Azul Ensenada, B.C. Ensenada, BC.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Humedales de México, <http://ramsar.conanp.gob.mx/sitios.php>, fecha de consulta: Octubre, 2016.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, <http://www.gob.mx/conanp>, fecha de consulta: Octubre, 2016.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). México. <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>, fecha de consulta: Octubre, 2016.

CONABIO, 2000. *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D. F.

CONABIO, 2001. *Provincias biogeográficas de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Escala 1:4 000 000. México, D. F.

CONABIO, 2008. *Sitios Terrestres Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), The Nature Conservancy - Programa México (TNC), Pronatura. Escala 1: 1000000. D.F., México

CONAGUA, 2015. Estadísticas del agua en México. Edición 2015. CONAGUA. Publicado en diciembre de 2015. 298 p. URL: <http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?n1=3&n2=60&n3=106>

Consejo Nacional de Población

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Consulta del catálogo de Normas Oficiales Mexicanas, <http://www.economia-noms.gob.mx/noms/inicio.do>, fecha de consulta: Octubre, 2016.

Cruz-Castillo, M., 2002. Catálogo de las Fallas Regionales Activas en el Norte de Baja California, México.

Cruz-Colín, M.E. y Cupul-Magaña, L.N., 1997. Erosión y aporte sedimentario de los acantilados marinos de la bahía de todos Santos, Baja California, en el período de 1970 a 1991. Ciencias Marinas, No. Vol. 23, No. 3, p. 303-315.

Cruz-Colín, M.E., 1994. Balance Sedimentario de la Bahía de Todos Santos, B.C., México. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B.C., México.

De Bolos. 1992. Manual de ciencia del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones. Colección de Geografía, Editorial Masson, S.A., Barcelona

Diagnóstico de la Industria de Petrolíferos. SENER, noviembre 2017

Dunn, J.L and Alderfer, J. 2006. *Field Guide to the birds of North America*. National Geographic. Sixth edition. 574pp.

Estrategia Nacional de Atención a la Biodiversidad Marina y Costera de México. Comisión Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas. 2014

Estrategia Nacional de Atención a la Biodiversidad Marina y Costera de México. Comisión Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas. 2014

Estrategia Nacional de Energía 2014-2028. Secretaría de Energía. Publicado en Diario Oficial de la Federación el 21 de mayo de 2013.

Estrategia Nacional de Energía 2014-2028. Secretaría de Energía. Publicado en Diario Oficial de la Federación el 21 de mayo de 2013.

Flora de baja california 2011. Consultado el 24 de agosto de 2016 en la página de internet: <http://floradebajacalifornia.blogspot.mx/>

Floyd, T. 2008. *Smithsonian Field Guide to the Birds of North America*. HarperCollins Publishers, New York, NY. 512 pp.

Gobierno del estado de Baja California, Secretaría de protección al ambiente. <http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/gobierno/dependencias/spa.jsp>, Fecha de consulta: Octubre, 2016.

Gómez Castillo, Gemma, 2010. Tesis de maestría "Peligro geológico en la zona de playa Saldamando-El Mirador en la autopista Tijuana-Ensenada. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). Programa de posgrado en ciencias de la tierra. Mayo 2010. 87 pp.

Gómez Orea, D. 1999 "Evaluación del impacto ambiental, Ed. Mundi Prensa. Madrid, España.

Gómez Orea, D. 2003. Evaluación de Impacto Ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. 2da. Edición Ediciones Mundi-Prensa. México.

Grismer, L.L. 2002. *Amphibians and Reptiles of Baja California*. Including its pacific islands in the Sea of Cortéz. University of California Press. Berkeley, 399 pp.

Guevara-Carrizales, A. A. 2015. *Guía ilustrada de los Mamíferos Pequeños y Medianos de Baja California*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Smithsonian Institution, National Museum of Natural History.

Heyer, R. D. Maureen, R. Mc. Diarmid, H. Lee-Ann & M. Foster. 1994. *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 364 pp.

<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>

<http://ramsar.conanp.gob.mx/sitios.php>

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/bc/estudios/2002/02BC2002G0028.pdf>

<http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/gobierno/dependencias/spa.jsp>

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

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

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

<http://www.economia-noms.gob.mx/noms/inicio.do>

<http://www.gob.mx/conanp>

<http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-expedidos>

<http://www.spabc.gob.mx/>

<https://www.gob.mx/semarnat>

<https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/leyes-y-normas-del-sector-medio-ambiente?idiom=es>

INEGI, 2013. *Perspectiva Estadística de Baja California*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Kaufman, K. 2000. *Field Guide to birds of North America*. Hillstar Editions L.C. New York. 391 pp.

Ley de Aguas Nacionales

Ley de Hidrocarburos

Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (LANSI)

Ley de la Comisión Reguladora de Energía

Ley Federal del Mar

Ley General de Bienes Nacionales

Ley General de Protección Civil. Publicada en el Diario Oficial de la Federación

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Lineamientos para la elaboración del Manual Ordenamiento Ecológico del Territorio, Instituto Nacional de Ecología, SEDUE, septiembre, 1988.

Lovich, R.E. 2006. *Field Guide to Amphibians and Reptiles of the San Diego Region*. University of California Press. Berkeley, 344 pp.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto denominado: “Proyecto de Licuefacción de Gas Natural en Energía Costa Azul” (ECA Proyecto de Licuefacción), Página web de la SEMARNAT.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: “Terminal de recibo, almacenamiento y regasificación de gas natural licuado” (ECA Planta Regasificación), Página web de la SEMARNAT.

Marine Mammal Science Journal. URL: <https://www.marinemammalscience.org/> y <https://www.marinemammalscience.org/journal/>

Martínez de Azagra Paredes, Andrés. 2006. Método de los coeficientes de escorrentía. Marco Generalizado. Particularización al método de los coeficientes de escorrentía. Pag. 1-28.

Martínez S., F. DeClerck; E. Florian y N. Estrada. 2002. *Manual de Técnicas para la identificación de Aves Silvestres*. Programa Monitoreo de Aves (PMA)- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Managua, Nicaragua. 43 p

McPeak, R. H. 2000. *Amphibians and Reptiles of Baja California*. Sea Challengers Publishers. CA. 96 pp.

McRoberts R.E., E.O. Tomppo, R.L. Czaplewski. 2011. *Diseño de los muestreos de las Evaluaciones Forestales Nacionales*. En *Antología de conocimiento para la evaluación de los recursos forestales nacionales*. SLU-FAO (Swedish University of Agricultural Sciences & Food and Agriculture Organization of the United Nations).

Metabuscador sobre el tema de mamíferos marinos y su etología. URL: https://scholar.google.com.mx/scholar?q=marine+mammal+behavior+research&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar&sa=X&ved=0ahUKEwiBzfuEp7zOAhWKOCYKHf10CIAQgQMIIzAA

Moody's. (15 de Agosto de 2014). Moody's Assigns A3 to Cameron LNG's \$2.915 Billion Senior Secured Credit Facility; Outlook Stable. Obtenido de www.moody.com.

Mooney, H.A y A.T Harrison 1972. *The vegetation gradient on the lower slopes of the sierra San Pedro Martir in northwest Baja California*. Madroño 21:439-445.

Myska, P. 2013. *Guía de campo de Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos de México Occidental*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Puerto Vallarta, Jalisco, México, 300 pp.

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA FISHERIES), en su sección de publicaciones de mamíferos marinos. URL: <http://www.nmfs.noaa.gov/>

Navarro, A. G. y A. T. Peterson. 2007. *Larus occidentalis (gaviota occidental) residencia permanente*. Distribución potencial. Consultado el 25 de agosto de 2016 en la página de internet:

http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/laru_occigw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-003-SEMARNAT-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-006-CNA-1997, Fosas sépticas prefabricadas-Especificaciones y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de enero de 1999

NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002.

NOM-013-SECRE-2012, Requisitos de seguridad para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de terminales de almacenamiento de gas natural licuado que incluyen sistemas, equipos e instalaciones de recepción, conducción, vaporización y entrega de gas natural. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de septiembre de 2013.

NOM-020-STPS-2011, Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de diciembre de 2011.

NOM-021-STPS-1993, Salud ambiental. Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de noviembre de 1993.

NOM-022-STPS-2010, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de azufre (SO₂). Valor normado para la concentración de dióxido de azufre (SO₂) en el aire ambiente, con medida de protección a la salud de la población. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de septiembre de 2010.

NOM-023-STPS-1193, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al bióxido de nitrógeno (NO₂). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO₂) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de enero de 1994.

NOM-024-STPS-1193, Criterio para evaluar la calidad del aire, con respecto a las partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales como medida de protección a la salud de la población. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de enero de 1994.

NOM-025-STPS-2014, Salud ambiental. - valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM₁₀ y PM_{2.5} en el aire ambiente y criterios para su evaluación. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de agosto de 2014.

NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 2015.

NOM-041-SEMARNAT-2015. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 2015

NOM-043-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2007.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Publicada en el Diario Oficial de la federación el 13 de septiembre de 2007

NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006

NOM-053-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-054-SEMARNAT-1993, "Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993

NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres – Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, Exclusión o Cambio- Lista de especies en riesgo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 diciembre de 2010. Proyecto de Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo. DOF: 21/12/2015

NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995

NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995. Acuerdo de modificación del numeral 5.4, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de marzo de 2013

NOM-081-SEMARNAT-2011, Emisiones atmosféricas – Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento directo y su medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-085-SEMARNAT-2011, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de febrero de 2011.

NOM-127-SSA1-1994, Salud Ambiental, Agua para Uso y Consumo Humano-Límites Permisibles de Calidad y Tratamiento que debe Someterse el Agua Para su Potabilización. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000

NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de marzo de 2005.

NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de febrero de 2013

ONMB, 2002. Obeso-Nieblas M, JH Gaviño-Rodríguez, AR Jiménez-Illescas & B Shirasago-Germán. 2002. Simulación numérica de la circulación por marea y viento del noroeste y sur en la Bahía de La Paz, BCS. *Oceánides* 17: 1-12.

ONMB, 2008. Obeso-Nieblas M, B Shirasago-Germán, JH Gaviño-Rodríguez, E Pérez-Lezama, H Obeso-Huerta & AR Jiménez-Illescas. 2008. Variabilidad hidrográfica en Bahía de La Paz, Golfo de California, México (1995-2005). *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 43(3): 559-567.

PIAE, 2008. Programa integral del agua de Ensenada. PIAE. Gobierno del Estado de Baja California.

Plan de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California 2014-2019. Gobierno del Estado de Baja California. Publicado en el Periódico Oficial de Baja California el 30 de abril de 2014

Plan de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California 2014-2019. Gobierno del Estado de Baja California. Publicado en el Periódico Oficial de Baja California el 30 de abril de 2014

Plan de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California 2014-2019. Gobierno del Estado de Baja California. Publicado en el Periódico Oficial de Baja California el 30 de abril de 2014.

Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Ensenada 2014-2016. Gobierno Municipal de Ensenada. Publicado en el Periódico Oficial de Baja California el 6 de mayo de 2014

Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Ensenada 2014-2016. Gobierno Municipal de Ensenada. Publicado en el Periódico Oficial de Baja California el 6 de mayo de 2014.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Presidencia de la República. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2013

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Presidencia de la República. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2013

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Presidencia de la República. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2013.

PMDE 2014-2016. Plan Municipal de Desarrollo de Ensenada.

Política Nacional de Mares y Costas de México. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2014

Política Nacional de Mares y Costas de México. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2014

Política Nacional de Mares y Costas de México. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2014.

Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada 2030. Gobierno Municipal de Ensenada. Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el 13 de marzo de 2009

Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada 2030. Gobierno Municipal de Ensenada. Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el 13 de marzo de 2009

Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada 2030. Gobierno Municipal de Ensenada. Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el 13 de marzo de 2009.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California. Gobierno del Estado. Publicado en el Periódico Oficial de Baja California el 30 de abril de 2014

Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California. Gobierno del Estado. Publicado en el Periódico Oficial de Baja California el 30 de abril de 2014

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de abril de 2014

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de abril de 2014

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Consulta pública en el Diario Oficial de la Federación el 8 de diciembre de 2014

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 09 de agosto de 2018

Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de Abril de 2014

Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de Abril de 2014

Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018. Presidencia de la Republica. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de abril de 2014

Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018. Presidencia de la Republica. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de abril de 2014

Programa Nacional de Protección Civil 2014-2018. Secretaría de Gobernación. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de Abril de 2014

Programa Nacional de Protección Civil 2014-2018. Secretaría de Gobernación. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de Abril de 2014

Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía. Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril de 2014

Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía. Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril de 2014

Programa Regional de Desarrollo Urbano Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana, Rosarito, Ensenada (COCOTREN). Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno de Baja California el 26 de diciembre de 2014.

Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada. Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano del Estado

Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada. Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano del Estado.

Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada. Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano del Estado.

Programa Regional para el Desarrollo del Norte. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno de Baja California el 30 de Abril de 2014

Programa Regional para el Desarrollo del Norte. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno de Baja California el 30 de Abril de 2014

Programa Regional para el Desarrollo del Norte. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno de Baja California el 30 de Abril de 2014.

Programa Sectorial de Energía 2013-2018. Secretaría de Energía. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 2013

Programa Sectorial de Energía 2013-2018. Secretaría de Energía. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 2013.

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de Diciembre de 2013

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de Diciembre de 2013

Prospectiva de Gas Natural y Gas L.P. 2015 – 2029. Secretaría de Energía. Publicada en la Gaceta Parlamentaria, 2015.

Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; De Sante, David F; Milá, Borja. 1996. *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR- 159. Albany,CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 pp.

Ramírez P. J y C. A Castro. 1990. *Regiones y Provincias Mastogeográficas*. Catalogo metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Reglamento de la Ley de Hidrocarburos

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental fue publicado el 30 de mayo del 2000 y la última reforma se realizó el 26 de abril de 2012.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

Reglamento de las Actividades a que se Refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos

Reglamento para el uso y aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar

Research Gate. URL: <https://www.researchgate.net/>

Rojas, H. y S. Kong. 1996. Informe preliminar: Evaluación del Paisaje de la Reserva Forestal Malleco. 43 p.

Rzedowski, J. y Reyna-Trujillo, T. (1990), *Divisiones florísticas*. Escala 1:8000000. En: Tópicos fitogeográficos (provincias, matorral xerófilo y cactáceas. IV.8.3. Atlas Nacional de México. Vol. II. Instituto de Geografía, UNAM. México.

Rzedowski, J., 2006. *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Distrito Federal, México.

Samariego, H. A., Anny, P. G y Alfonso, A.M. 2007. *Vertebrados de las islas del Pacífico de Baja California*. Guía de Campo. Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. Ensenada, Baja California, México, 178 pp.

SCRIPPS Instituion of Oceanography, en su en su sección de publicaciones de mamíferos marinos. URL: <https://scripps.ucsd.edu/>

Secretaria de Energía. 2015. Prospectiva del Sector Eléctrico 2015 – 2029.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, <https://www.gob.mx/semarnat>, fecha de consulta: Octubre, 2016.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Leyes y Normas del Sector Medio Ambiente, <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/leyes-y-normas-del-sector-medio-ambiente?idiom=es>, fecha de consulta: Octubre, 2016.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ordenamientos Ecológicos Expedidos, <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-expedidos>, fecha de consulta: Octubre, 2016.

Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California, <http://www.spabc.gob.mx/>, fecha de consulta: Octubre, 2016.

SEMARNAT. 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010*, protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio- Lista de Especies en Riesgo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

Servicio Geológico Mexicano, 2014. Panorama minero del estado de Baja California.

Sitio Prioritario Acuático Epicontinental para la Conservación de la Biodiversidad:http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/spec1mgw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad:
http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/spt1mgw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Stebbins, R. C. 2003. *A field guide to western reptiles and amphibians*. Peterson Field Guides. Houghton Mifflin Company. New York. Third Edition. 540 pp.

Tipo de cambio \$20.5158 M.N. Diario Oficial de la Federación del 14 de noviembre de 2018

U.S. Energy Information Administration - EIA - Independent Statistics and Analysis. (n.d.). Consultado el 23 de septiembre de 2016, de: https://www.eia.gov/energy_in_brief/article/shale_in_the_united_states.cfm

Unión Geofísica Mexicana, A.C., GEOS.

URL:

<http://apps1.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/bc/estudios/2016/02BC2016G0068.pdf>

URL: http://www.anr.gob.mx/PDFMunicipales/2011/vr_02001_AR_ENSENADA.pdf

URL: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/indicadores/#>) y del Consejo de Población de Baja California (<http://www.copladebc.gob.mx/publicaciones/2017/Mensual/Ensenada%202017.pdf>

WoodMackenzie. (Noviembre de 2015). Outlook for the LNG EPC sector. Obtenido de www.woodmac.com.