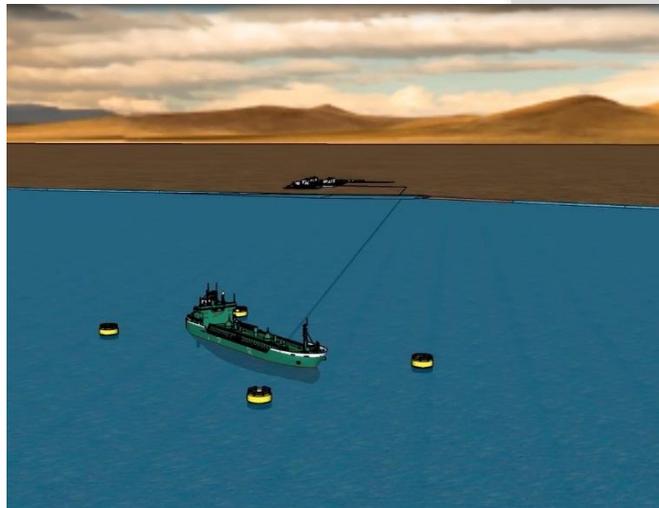


RESUMEN EJECUTIVO

“TERMINAL DE FLUIDOS DE EMPALME”



Contenido

I.	DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES	4
I.1.	Información general del proyecto.....	4
I.2.	Antecedentes del Sitio del Proyecto	4
I.3.	Objetivo	5
I.4.	Características generales del proyecto	5
II.	VINCULACIÓN DE INSTRUMENTOS JURIDICOS	9
II.1.	Leyes y Reglamentos	9
II.2.	Instrumentos de Planeación	11
II.3.	Instrumentos de Planeación Urbana y Ordenamiento Territorial	11
II.4.	Área Naturales Protegidas	12
II.5.	Sitios RAMSAR	13
II.6.	Normas Oficiales Mexicanas	13
III.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE LA TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....	15
III.1.	Descripción abiótica	15
III.2.	Descripción biótica	23
IV.	IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	28
1).	Identificación.....	29
2)	Caracterización y evaluación.....	31
3)	Análisis y descripción	33
V.	ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	34
VI.	PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	38

Figuras

Figura 1.	Infraestructura Marina y Terrestre del Proyecto.	8
Figura 2.	Estructura del Plan de Gestión y Supervisión Ambiental	35

Tablas

Tabla 1. Impactos ambientales identificados y las causas que lo provocan.	30
Tabla 2. Criterios de valoración de los atributos.....	31
Tabla 3. Rangos de significancia.....	32
Tabla 4. Jerarquización por significancia de los impactos ambientales en cada etapa del proyecto.	33
Tabla 5. Objetivos para cada uno de los programas, subprogramas y medidas de prevención y mitigación propuestas.....	36

I. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES

I.1. Información general del proyecto

La Terminal de Fluidos de Empalme (en lo sucesivo referido como proyecto) permitirá atender satisfactoriamente la demanda actual y proyectada de combustibles líquidos destinada a su zona de influencia en el Estado de Sonora y puntos vecinos.

El proyecto considera la instalación y operación de infraestructura para la recepción, el almacenamiento y despacho de productos petrolíferos por buques, ferrocarril y autotanques. El recibo, almacenamiento y despacho del producto, se realizará bajo un esquema en el que permita, mediante la medición, control, automatización y seguridad, mantener la producción, optimizar los costos de mantenimiento, ser más eficientes en la medición, administrar el riesgo a valores aceptables y reducir la contaminación.

La nueva Terminal de almacenamiento se localizará en la costa del Municipio de Empalme, Sonora, México (a 15 kilómetros del Puerto actual de Guaymas). El proyecto se desarrollará en un predio con un área de 513 ha, dentro de la Zona Industrial Portuaria de Almacenamiento para Hidrocarburos de acuerdo con el Programa de Zona Conurbada Guaymas-Empalme-San Carlos, así como del Programa Municipal de Ordenamiento Territorial.

I.2. Antecedentes del Sitio del Proyecto

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto es un predio previamente modificado. Como antecedente se indica que, mediante el oficio No. S.G.P.A./DGIRA/DG/08849 con fecha 22 de octubre de 2014, la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, perteneciente a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, autorizó en materia de impacto ambiental a favor de San Fernando de Cortez, S. de R.L. de C.V., el desarrollo de obras y actividades correspondientes al proyecto denominado "Terminal de Uso Particular Especializada en el Manejo de Minerales a Granel en el Municipio de Empalme, Sonora" (en adelante referido como proyecto autorizado). Es importante comentar que dicho proyecto

autorizado, finalmente fue cancelado por cuestiones de índole económico derivado de que el mercado del carbón presentó bajas importantes. Sin embargo, previo a su cancelación se llevaron a cabo actividades que modificaron las condiciones ambientales del predio en la zona terrestre.

En este contexto se prevé que, los impactos ambientales que ocasionaría el desarrollo del proyecto que nos ocupa, se verían disminuidos significativamente, por un lado, considerando las características particulares del mismo y, por otro lado, las características ambientales del sitio modificadas. La evidencia de que el predio se encuentra actualmente modificado es que no se requerirá desmonte, debido a que esta actividad fue realizada como parte de las actividades del proyecto autorizado, lo anterior se sustenta mediante el Dictamen Técnico Forestal con Número de Oficio PFPA/32.5/2C.27.2/0189-17 donde se establece que la superficie donde se pretenden llevar a cabo las obras ya se encuentra perturbada y sin vegetación.

I.3. Objetivo

El objetivo del proyecto es satisfacer la necesidad de contar con una terminal que permita atender la demanda actual y proyectada de combustibles líquidos procedentes de Estados Unidos de América (EUA) como principal proveedor, especialmente gasolina magna, gasolina premium, turbosina, etanol y diesel, mismos que serán distribuidos a su zona de influencia en el Estado de Sonora y puntos vecinos.

I.4. Características generales del proyecto

El proyecto consiste en una Terminal para recepción, almacenamiento y despacho de los siguientes productos petrolíferos:

- Gasolina Regular
- Gasolina Premium

- Diésel
- Turbosina
- Etanol

Sus principales componentes en la sección marina son los siguientes:

- Descarga de producto a 7km del puerto (Amarradero Multi-Boya). Para la descarga del barco a línea submarina, será a través de 2 mangueras de 12"Ø, que se conectarán mediante un manifold bajo el agua a la línea submarina. La capacidad de descarga del barco puede ser de 2 200 hasta 5 100 m³/h.
- Sistema de amarre: que se compone por 4 Boyas de amarre, Sistema Múltiple de Válvulas (ó PLEM), Sistema de anclas y amarre, mangueras flexibles submarinas).
- Dos ductos submarinos: Se tendrán dos ductos submarinos con una longitud de 7,000 metros de longitud aproximadamente, con un diámetro de 16", con un flujo máximo de 5650 GPM, para llegar a la cota batimétrica -20 m, los ductos submarinos será enterrados para que descansen en el fondo marino y estén protegidos de posibles daños por pescadores, anclas de buques u otros factores. La distancia de separación considerada entre los dos ductos será de 5 metros.

Sus principales componentes en la sección terrestre son los siguientes:

- Área de recibo (contará 3 patines de medición).
- Área de almacenamiento (con una capacidad de Almacenamiento de 650 000 Bbls, conformada por 8 Tanques Verticales para almacenar Diésel, Gasolinas y Etanol y 1 Tanque de 5 000 Bbls para manejo de Trans-Mix)
- Sistema de bombeo (equipos de bombeos dedicados para manejo de Diesel, Gasolina Magna y Gasolina Premium).
- Despacho (Autotanques y Carrotanques) con instrumentación propia para la medición y control del producto a despachar, de acuerdo con el API 6.2 "Loading Rack Metering Systems.

- Planta de tratamiento de aguas modular de 1000 GDP (3.78 m³/d) de capacidad que se compone de los siguientes elementos: cárcamo de bombeo, tratamiento primario, cámara de aireación, sedimentación / clarificación, equipo eléctrico.
- Línea aérea de alta tensión y línea de alumbrado (Línea de alta tensión se conectará de una línea regional de CFE de 13,500 KVA y la línea de alumbrado se compone por cable múltiple aéreo PSD tipo neutranel, 5 subestaciones trifásicas y 54 lámparas LED suburbanas de 50 Watts).
- Canal de aguas pluviales con una longitud aproximada de 5,010 metros lineales y un ancho de 30 metros (cauce) + 10 metros (bordos laterales).
- Sistema ferroviario para carga y descarga de combustibles

En la siguiente figura se presenta la infraestructura marina y terrestre del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto
 "Terminal de Fluidos de Empalme"

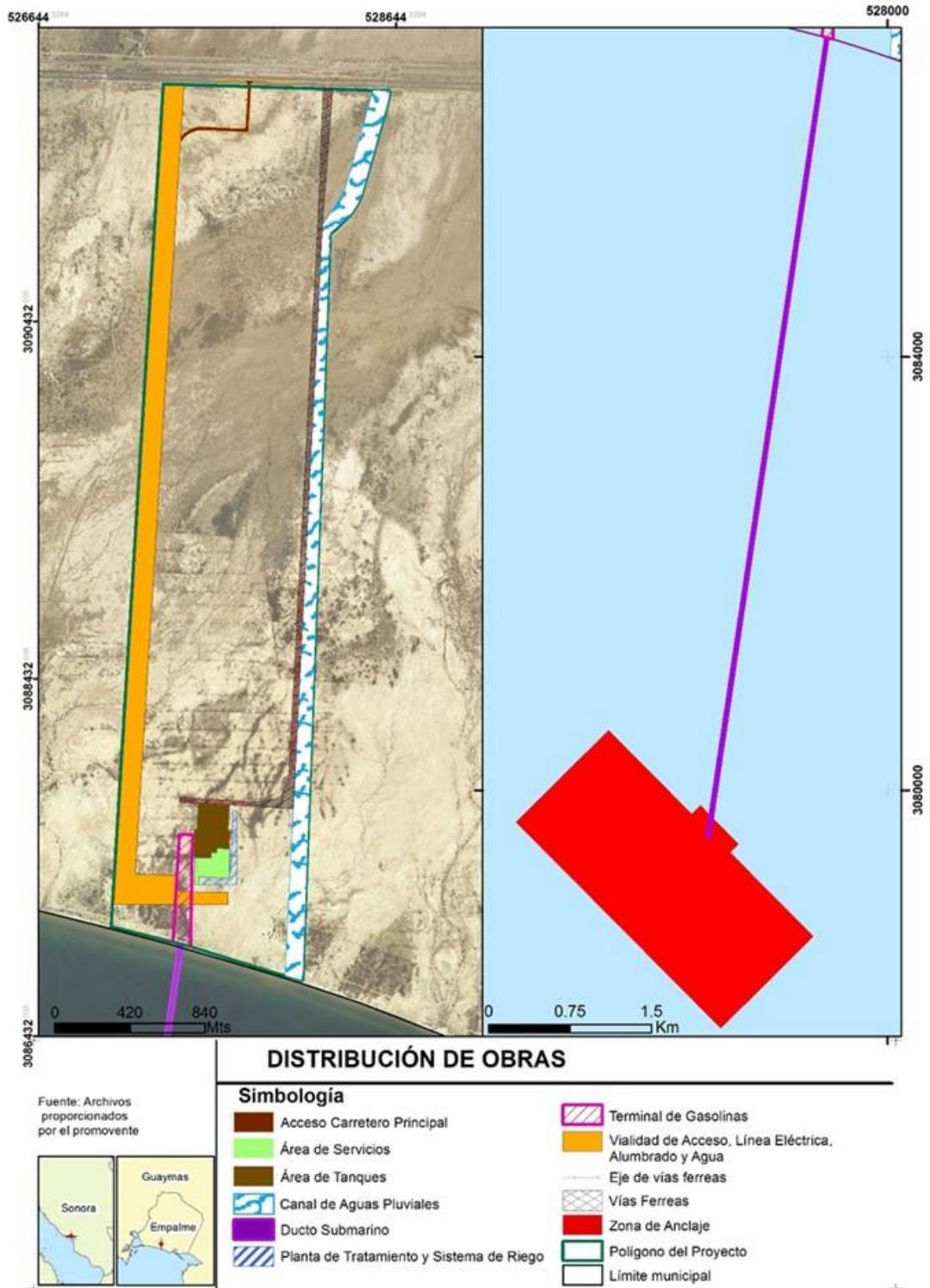


Figura 1. Infraestructura Marina y Terrestre del Proyecto.

II. VINCULACIÓN DE INSTRUMENTOS JURIDICOS

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional (MIA- R), se vincula con lo establecido en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para solicitar la Evaluación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ya que para el proyecto se desarrollarán obras y actividades previstas en dicho artículo.

Asimismo y tomando en consideración, el sitio en donde se pretende desarrollar el proyecto, así como la naturaleza del mismo, se realizó la vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamiento jurídicos aplicables, analizándose cada uno de los instrumentos, para demostrar la compatibilidad del proyecto con las Leyes y Reglamentos Federales en materia ambiental, así como con los programas sectoriales, planes de desarrollo, ordenamientos ecológicos del territorio, y demás instrumentos de política ambiental en el ámbito nacional e internacional.

Lo anterior, en virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y el Artículo 13 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, que establecen que el proyecto debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales aplicables, como son programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas, Sitios Ramsar próximos al proyecto, Normas Oficiales Mexicanas e instrumentos de planeación. Por lo que a continuación, se presenta de manera enunciativa un resumen los instrumentos más relevantes:

II.1. Leyes y Reglamentos

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental: el proyecto se ubica en los supuestos del artículo 28, fracciones II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, razón por la que se ha vinculado con dichas disposiciones

jurídicas, debido a que el proyecto pertenece a la industria del petróleo y está vinculado asimismo, se ajusta al artículo 30 de la misma Ley, ya que dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental, se ha incluido una descripción de los posibles efectos en los ecosistemas que pudieran ser afectados por el desarrollo del proyecto, así como las estrategias ambientales definidas como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

En concordancia con lo anterior, se realizó la vinculación pertinente con la Ley de Puertos y con la cual se tendrá sobre las edificaciones o estructuras de las cuales comprenderán las diferentes etapas del proyecto. Asimismo, se realizó la vinculación con la Ley de la Navegación y la Ley General de Bienes Nacionales y sus respectivos reglamentos para tener un panorama integro de la incidencia en el desarrollo del proyecto que se podría tener con estos ordenamientos de corte federal.

Respecto a la Ley General de Vida Silvestre, se vincula con el mismo para la salvaguarda de la vida silvestre, que cabe resaltar y como se mencionó con anterioridad, se pretende desarrollar en un área afecta de tal suerte que no será necesario la implementación de Programa de manejo de fauna, o algún cuidado mayor, como el que se tendría en un ecosistema conservado, sin embargo se han incluido medidas de prevención y mitigación en la presente MIA-R, en caso de avistamiento.

Con respecto a la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, es proyecto es vinculante con el tema de aguas residuales, mismas que solo serán por respecto a los baños portátiles y lo que se genere durante la etapa de preparación del sitio y construcción, serán de una empresa especializada en el tema y que será contratada, así como la instalación y operación de una planta de tratamiento de tipo modular que funcionará en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

Considerando, los residuos que se podrán generar durante el desarrollo del proyecto se han considerado a través del Programa de Manejo Integral de Residuos, las disposiciones

jurídicas aplicables de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

II.2. Instrumentos de Planeación

Respecto al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, el proyecto es congruente con los objetivos, estrategias y líneas de acción de dicho Plan.

En relación con el Plan Estatal de Desarrollo, 2009-2015, el proyecto es congruente con los objetivos y estrategias citadas en el Plan en virtud, de que sus obras y actividades están orientadas a fomentar la generación de empleos en la zona, formando una fuerza laboral calificada vinculada a los agentes económicos con competencias técnicas y profesionales de alta calidad pertinentes a las expectativas de productividad y competitividad de los sectores.

En relación, al Programa Nacional de Desarrollo Urbano, y los diversos programas Sectoriales como son el de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el de Comunicaciones y transporte, el proyecto es congruente con los objetivos y estrategias incluidas en los mencionados instrumentos.

Considerando la vinculación con las directrices que se ven plasmados en el Programa de Desarrollo Urbano de la Zona Conurbada Guaymas Empalme- San Carlos, con lo cual fueron cubiertos los diversos programas que marcan dichas directrices territoriales en materia de planeación desarrollo y medio ambiente.

II.3. Instrumentos de Planeación Urbana y Ordenamiento Territorial

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de California, estable que el proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Costera (UGC) No 10,

razonamiento bajo el cual, se realizó el análisis y la vinculación con las acciones generales y específicas, así como los lineamientos del programa de ordenamiento en cita, concluyendo que el proyecto se ajusta y es congruente con el presente instrumento.

Asimismo, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Costa Sonora, donde el proyecto se ubica en las Unidades de Gestión Ambiental 23 y 27, las cuales, se hizo una precisa vinculación con las políticas ambientales enunciadas para las mismas cumpliendo y ajustándose a dicho instrumento en comento.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, establece que el predio se ubica dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 104, Región 15.32, cuyas políticas ambientales aplicables corresponde a Restauración, Protección y Aprovechamiento sustentable, de acuerdo a lo establecido por el citado Programa, tal y como se expuso durante en el desarrollo del proyecto se realizó la vinculación y se concluye la congruencia del mismo, en relación a las estrategias ambientales aplicables, de lo antes expuesto, se concluye que el proyecto es congruente con las estrategias, en particular aquellas que destacan, como son las estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.

Por último, se analizó el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, en cual se concluyó que el proyecto es perfectamente compatible con los lineamientos determinados por el programa en comento, por lo cual el proyecto es congruente y viable.

II.4. Área Naturales Protegidas

A. Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción Federal

En relación con las Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción federal, **el proyecto no incide con alguna Área Natural Protegidas (ANP)**, guardando distancia la ANP, la que a continuación se enuncia:

- Área Natural Protegida "Las Islas del Golfo de California" con una distancia de 10 y 11 kilómetros respectivamente.

B. Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción Estatal

En la ubicación del sitio del proyecto no se tiene la presencia de Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción estatal, siendo la más cercana el "Estero El Soldado" ubicada a una distancia de 24 kilómetros del proyecto.

Se concluye que el desarrollo del proyecto, por su naturaleza, características y ubicación no afectará a las áreas naturales protegidas antes mencionadas, ni contravendrá lo estipulado en su marco jurídico.

II.5. Sitios RAMSAR

El proyecto no incide en ninguno de estos Sitios RAMSAR siendo el más próximo el denominado Estero el Soldado, ubicado a una distancia de 24 kilómetros del punto más cercano del predio, así como también el conocido como Complejo Lagunar Bahía Guácimas Estero Lobos que se ubica a una distancia de 4 kilómetros del proyecto.

En lo que respecta a los servicios ambientales que destacan por la presencia de manglar en la zona de estudio, serán conservados en virtud de que no habrá afectación al mismo por el desarrollo del proyecto.

II.6. Normas Oficiales Mexicanas

El proyecto se ha vinculado con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

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

NOM-002-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

NOM-003-SEMARNAT-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

NOM-003-CONAGUA-1996 Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

NOM-004-CONAGUA-1996 Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.

NOM-006-CONAGUA-2007 Fosas sépticas prefabricadas- especificaciones y métodos de prueba.

NOM-041-SEMARNAT-2006 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.

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.

NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.

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.

NOM-081-SEMARNAT-1994 Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

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.

NOM-045-SEMARNAT-1999 Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

III. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE LA TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

III.1. Descripción abiótica

El componente hidrológico superficial, es un recurso que se presenta solo de forma espacio – temporal, lo que representa un recurso crítico para el SAR, esto se debe a que la precipitación, es escasa la mayor parte del año y sólo en tres meses (julio a septiembre) se presenta un régimen marcado, estas condiciones definen el establecimiento de vegetación remanente, la escasa formación de redes hidrográficas bien desarrolladas y poco avance de procesos pedogenéticos en los suelos particularmente la acumulación de materia orgánica.

En cuanto al diagnóstico de la cuenca del río Mátape donde se ubicará el proyecto, ha sufrido una serie de modificaciones tanto en el patrón de drenaje como en el volumen de escurrimiento derivado de la construcción de obras de captación y regulación tanto para el riego de zonas agrícolas, así como la protección de zonas urbanas. La alteración del sistema hidrológico a nivel de cuenca data desde la década de los 50's con la construcción de la presa La Haciendita, y dentro del SAR los Bordos Ortíz y Piloto representan las principales obras hidráulicas. Asimismo, aguas abajo de dicha estructura existen algunas zonas donde se ha implementado un sistema de riego por bolseo lo que reduce el caudal de los diferentes escurrimientos superficiales, además de estas obras la Carretera Federal 15 Empalme Sonora también representa una modificación a los escurrimientos superficiales en la cuenca baja.

El predio del proyecto se ubicará en la cuenca baja, sin embargo, con la presencia de la Carretera Federal 15, los escurrimientos que llegan al predio del proyecto son efímeros de bajo desarrollo, resultado de todas las modificaciones en el sistema hidrológico antes señalado. Por su parte, el proyecto incidirá sobre 6 escurrimientos intermitentes de 1er orden, así mismo también se reconoce un arroyo intermitente de 5º orden, con una longitud dentro del predio del proyecto de 2,678.40 metros. La ocurrencia de intensas lluvias, así como la presencia de suelos con contenido de arcillas, generan la rápida saturación del suelo impidiendo su infiltración hacia el subsuelo, y por ende se reactivan las corrientes intermitentes de hasta quinto orden en el polígono del proyecto.

Dentro del medio terrestre, la problemática más fuerte del SAR está relacionada con el acuífero y la calidad del agua subterránea.

Existe un desequilibrio entre las extracciones de volúmenes de agua y la recarga de los acuíferos de la zona de Guaymas. Entre los acuíferos Valle de Guaymas y el San José de Guaymas (de menor envergadura), el volumen de extracción anual en 2004 fue de 131.7 hm³ usados principalmente para fines agrícolas. La recarga media anual es de 104.5 hm³ (100 del acuífero Valle de Guaymas y 4.5 del acuífero San José de Guaymas). Las recargas provienen de retornos del riego (40 por ciento), de alimentación subterránea en la parte

norte (30), del acuífero inferior (20 por ciento) y por infiltración vertical de la lluvia (10), principalmente en la parte alta del Valle.

Debido a la sobreexplotación de los acuíferos de la zona de Guaymas se decretó una veda indefinida para el alumbramiento de aguas del subsuelo el 28 de noviembre de 1956, el cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de diciembre de 1956; con una veda adicional para el distrito de riego 084 Valle de Guaymas en 1967. En la actualidad el acuífero, aun cuando se han disminuido las extracciones en forma importante, presenta un descenso en los niveles estáticos.

Como resultado del proceso de crecimiento y desarrollo de la ciudad y el puerto de Guaymas, el SAR terrestre presenta una calidad ambiental de moderada a baja derivada del largo período de ocupación que la región ha tenido por lo menos los últimos 100 años, y la cual ha sido modificada aún más los últimos 50 años con la creación y operación del Distrito de Riego No. 84 Valle de Guaymas en 1967, así como con el crecimiento de la demanda de agua por parte de la ciudad de Guaymas y la zona conurbada de Guaymas San Carlos.

Con respecto al componente suelo, el proyecto incidirá sobre dos tipos de suelos: los Luvisoles en un 84% de la superficie total del predio del proyecto que por su contenido de arcillas dificultan la permeabilidad y rápida infiltración. El segundo tipo de suelo son los Solonchaks los cuáles se presentan en el 16% del predio del proyecto cercano a la línea de costa, estos suelos se desarrollan en pequeñas depresiones donde se acumula agua, pero sólo durante cierta época del año (tiempo de lluvias), por lo que presenta una acumulación de sales derivado de la alta insolación. De esta forma, los niveles de evaporación generan la presencia de sedimento muy fino con texturas desde arenas finas hasta arcillas, lo que reduce su infiltración.

En el caso del medio marino la variabilidad estacional es un factor relevante en la funcionalidad hidrodinámica del SAR marino. A lo largo del año hay dos estaciones bien definidas que son primavera – verano y otoño – invierno. De esta manera, el ingreso de aguas ecuatoriales durante el verano incrementa la velocidad de las corrientes y con ello la

presencia de remolinos ciclónicos lo que desplaza las aguas costeras hacia el centro del Golfo de California. Mientras que durante el invierno (o época de secas), las corrientes presentan velocidades menores con dirección al sur, sureste.

El ingreso de aguas ecuatoriales estratifica la columna de agua y con ello genera una cierta inestabilidad en la misma. Una vez que la fuerza de estas corrientes provenientes del sur se reduce, la columna de agua se estabiliza, las temperaturas se mantienen templadas y la salinidad es menor. Así, durante el verano se presentan valores menores de clorofila y con ello de baja productividad primaria mientras que en el invierno y primavera se presentan los valores más altos de clorofila y las condiciones de temperatura y salinidad permiten que sea la época de mayor productividad primaria. Este período de mayor productividad primaria también está asociado a eventos de meso escala y escala local, en este caso a los vientos sobre la superficie del mar. Estos últimos contribuyen a la ocurrencia de surgencias estacionales derivadas de un volumen diferencial en las masas de agua entre la zona costera y la zona oceánica. De esta manera, en la costa los vientos desplazan las masas de agua hacia fuera de la línea de costa y para compensar la diferencia de volumen, la masa inferior se desplaza trayendo consigo nutrientes hacia la superficie a través de remolinos ciclónicos que provienen del fondo marino.

De esta manera, en la temporada de lluvias es cuando existe la posibilidad de un mayor intercambio entre las lagunas y el mar pues las corrientes son de mayor intensidad y van en dirección norte, registrándose un ingreso a través de los canales de marea. Pero en esa misma temporada es cuando descienden los escurrimientos superficiales desde las cuencas vertientes, de tal modo, que también existe un balance entre el mar y los sistemas lagunares.

A nivel de SAR marino, el aporte de nutrientes en la Bahía de Empalme es considerado como una zona mesotrófica que tiende hacia la oligotrofia, es decir, es un ambiente de mediana a baja productividad primaria. Con respecto a la calidad del agua y su relevancia en la clasificación trófica de la columna de agua, a partir del índice Trix, el cual es una combinación lineal de cuatro variables de estado relacionadas con la producción primaria

(Clorofila α y oxígeno) y su estado nutricional (nitrógeno inorgánico disuelto y fósforo inorgánico) determinaron que la celda litoral y el polígono del proyecto presentan un estado trófico bajo.

De acuerdo con la literatura existente la región central del Golfo de California (Espinosa-Carreón, et. al. 2007) y que es donde se ubica el SAR se puede considerar como una zona mesotrófica de clorofila (0.2-1.0 mg.m⁻³) y hacia la zona costera de Sinaloa, Sonora, Nayarit y parte de Jalisco se puede clasificar como una región eutrófica, la cual puede extenderse hasta más de 80 Km hacia el mar adentro. Sin embargo, los resultados obtenidos a nivel del SAR costero-marino y polígono del proyecto señalan que la costa de Empalme es mesotrófica y tiende hacia lo oligotrófico, lo que puede ser explicado porque: las lagunas adyacentes no reciben aguas residuales y las fuentes antropogénicas de nutrientes están ausentes o son insignificantes; específicamente, Empalme recibe descarga residual con tratamiento primario (Vargas-González et al. 2014); y porque la tasa de renovación del agua de pocos días es un factor que minimiza la vulnerabilidad a la eutrofización.

En este estado de baja productividad que presenta el SAR costero marino también juegan un papel relevante, por un lado, las características locales del fondo marino, la forma de la costa, entre otros. Y por otro, de la influencia de la zona terrestre sobre este sector del SAR, así como las actividades antrópicas que se realizan tanto en la zona terrestre como en la misma zona marina, ambas derivadas de la presencia del Puerto de Guaymas y la ciudad misma con su zona conurbada.

En cuanto a la calidad del agua en el SAR marino registra valores altos para metales pesados particularmente de arsénico y mercurio hacia la zona este del SAR marino. Por otro lado, las concentraciones de Plomo, Cadmio y Cromo, fueron muy similares entre sí y los valores más altos se registraron cerca de la Bahía de Guásimas.

Es importante mencionar que las concentraciones de metales pesados registradas frente el proyecto, están por debajo de las concentraciones reportadas en varios ecosistemas de la región, con excepción del Plomo, Cadmio, y Cromo, los cuales están por encima de los

valores medios reportados por otros autores, excediendo los límites máximos permisibles en la NOM-001-SEMARNAT-1996. De acuerdo con los Criterios Ecológicos de Calidad de Protección de Vida Acuática, Wyatt et al., (1998) se determinó que la concentración de metales pesados entra a los ecosistemas acuáticos por la descarga de agua residual sin tratamiento.

De acuerdo con la clasificación de Lankford (1977) la región C abarca la costa de Sonora y Sinaloa hasta Mazatlán, por lo que el SAR se ubica dentro de esta región. El problema de contaminación principal de esta región es el aporte de agroquímicos (pesticidas y organoclorados) y en menor grado las descargas urbanas y la alteración del sistema (Carbajal y Chavira, 1987). Específicamente, las descargas urbanas y la modificación del ambiente son los problemas que se han identificado en Empalme y la ciudad de Guaymas.

Dentro del marco socioeconómico se expone un análisis de las posibles transformaciones en el medio social que podrían presentarse a partir del desarrollo del proyecto, y que a su vez podrían repercutir en el medio físico. El análisis se realiza a partir de la vinculación entre los elementos socio-demográficos, económicos y culturales previamente descritos.

El estudio ha permitido identificar que el municipio de Empalme se encuentra en una ubicación geográfica privilegiada y que cuenta con un gran potencial de aprovechamiento para el desarrollo económico en los distintos sectores que la componen. En términos socioeconómicos, esta condición puede provocar beneficios en diferentes escalas y sectores de la sociedad.

En la actualidad, el problema al que se enfrenta el municipio de Empalme es por la falta de una promoción efectiva que sea capaz de atraer inversión para las distintas áreas productivas; esta condición ha limitado el desarrollo económico, lo que en menor grado ha provocado desempleo, migración y el crecimiento de la economía informal.

En un análisis más amplio de las condiciones que afectan o podrían afectar al municipio de Empalme, es importante recuperar las estimaciones que emite el Consejo Nacional de Población para este municipio, pues de acuerdo con los datos de 2014, se pronostica que

para el año 2030 la población será de 39,331 habitantes a razón de un decrecimiento del 23%, equivalente a una tasa anual de -1.06.

Es decir, se estima que en los próximos años la población de Empalme alcance su máximo histórico y posteriormente comenzará a decrecer. Como consecuencia de este proceso puede presentarse un cambio en la composición demográfica de la población. Entre otras cosas, esta transformación podría generar que la pirámide poblacional se invierta, de tal manera que el promedio de edad aumente y por lo tanto haya una gran cantidad de personas de la tercera edad, debilitando la fuerza laboral y disminuyendo la PEA. Estas condiciones si bien son de corte social y podrían no implicar riesgos directos para el ambiente, sí podrían tener consecuencias en la calidad de vida de la población; principalmente por la presencia y propagación de problemas de salud o de asistencia social a razón de un aumento en la demanda de servicios médicos.

En suma, tanto la falta de inversión en los distintos sectores productivos como las estimaciones del comportamiento poblacional articulan los retos principales a los que podría enfrentarse el municipio de Empalme en el mediano y largo plazo. Tanto la falta de inversión y de opciones laborales, como la pérdida de población implicarían, entre otras consecuencias, una desaceleración en el desarrollo económico con estancamiento en las actividades productivas.

El estudio que se presenta permite reconocer, con base en los elementos históricos, que el comportamiento poblacional, económico y cultural de Empalme ha estado asociado con el desarrollo industrial en el municipio. Ejemplo de esto es la distribución de la población a lo largo y ancho del territorio municipal.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal 2016-2018 y con el Programa de Ordenamiento Territorial de la zona conurbada de Guaymas-Empalme-San Carlos, se prevé que el proceso de crecimiento se dirija hacia el este del área urbana, en específico, hacia los dispersos asentamientos que se encuentran en esta porción del municipio. En este lugar

se encuentran algunos predios que actualmente son aprovechados para la construcción de nuevos fraccionamientos y desarrollos habitacionales.

En este punto se considera necesario realizar una aclaración. En el principio de este apartado se exponía que el municipio de Empalme puede enfrentarse a retos como la desaceleración económica y el decrecimiento poblacional, si bien el actual comportamiento demográfico y el desarrollo económico dan signos de llevar una tendencia de crecimiento y estabilidad, respectivamente. Esto se debe principalmente al hecho de que el centro urbano poblacional de Empalme ofrece mejores condiciones de vida y competitividad que las existentes en las zonas rurales del municipio o incluso en otros municipios cercanos a Empalme.

El fenómeno se puede describir de la siguiente manera: la población rural del municipio de Empalme o de otros municipios, inmigra hacia la localidad urbana del mismo nombre, en tanto que la población de esta localidad emigra hacia otras ciudades cercanas o incluso hacia los Estados Unidos de Norte América.

Ahora bien, aunado a los problemas que se han identificado previamente, es necesario reconocer aquellos que la administración local ha manifestado y la relación que podrían guardar con el proyecto.

De los problemas mencionados por la administración municipal en su Plan de Desarrollo, destaca el abastecimiento de agua. Si bien en la zona urbana el servicio de agua potable se cubre en un 97%, el porcentaje disminuye a nivel municipal al 74%¹. La razón principal que explica este problema es el alto costo que tiene el mantenimiento, desarrollo y ejecución de la infraestructura para generar una nueva red de distribución. Las características de la distancia entre la localidad urbana y las localidades rurales, significan otro de los retos que dificulta la distribución de agua en el municipio.

¹ Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Censo de Población y vivienda 2010

Actualmente la administración municipal planea la construcción de una planta desalinizadora que podría favorecer en el aprovechamiento del agua y con esto beneficiar a la población empalmense. En este sentido, es necesario señalar que por las características del proyecto, éste no supone demanda del líquido vital, por lo que no se considera un factor de riesgo en la competencia por este tipo de recurso. En caso de requerir del recurso, se obtendrá por parte del municipio con previa solicitud ante la instancia local. Cabe mencionar que el proyecto contará con su propia planta de tratamiento, reduciendo así la demanda por parte del suministro local.

En el tema vial, el proyecto aprovechará la red carretera y los caminos existentes, por lo tanto, no se generarán nuevas conexiones ni se impactará circulando por terrenos no contemplados.

Cabe señalar que por las características del proyecto se ha realizado un estudio de riesgo, del cual los resultados y predisposiciones se encuentran en el capítulo correspondiente.

En suma, los problemas que se logran identificar y que pueden guardar cierta relación con el proyecto, corresponden principalmente a los escenarios de la composición demográfica.

III.2. Descripción biótica

Dentro del SAR prevalece la vegetación de tipo mezquital xerófilo (33.6%) y matorral sarcocaula (16.6%), mismas que en conjunto con el uso de suelo de terrenos agrícolas (20.1%) representan el 70.3% de la superficie total del SAR.

En lo que respecta al polígono del proyecto, y de conformidad con los trabajos de campo se constató la ausencia de una cobertura vegetal forestal, y únicamente se observó la presencia de relictos de vegetación herbácea. Derivado de lo anterior, resultó inviable el análisis de la estructura y composición del componente flora al no contar con los elementos necesarios para esta área.

Por otra parte, se tiene que, dentro del SAR, la presencia de árboles grandes con características maderables (DAP > 7.5 cm) presentan un volumen relativamente bajo, pero de consideración, situación que de ninguna manera se puede tener dentro del polígono del proyecto.

Con respecto a los indicadores ecológicos de estructura y fisonomía del matorral subtropical se tiene que estos son moderados y en donde la densidad de especies es más baja, debido a la presencia de árboles o individuos de gran porte.

Cabe mencionar que mediante los trabajos de campo se identificó únicamente la presencia de tres especies de flora que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo las categoría de Amenazadas (A), (*Carnegiea gigantea*, *Rizophora manglee* y *Avicennia germinans*), ésta dos últimas se identificaron únicamente en la Bahía de Guásimas, sitio de muestreo dentro del SAR y en lo que respecta al Sahuaro (*Carnegiea gigantea*), se encontraron algunos individuos dentro del polígono del proyecto, así como distribuidos también dentro del SAR.

En lo que respecta a la fauna, se tiene que dentro del SAR y conforme a la revisión bibliográfica se estimó una distribución potencial de 174 especies, siendo el grupo de aves el mejor representado con 106 especies, seguido del grupo de reptiles (40 especies) y en menor presencia el grupo de mamíferos (20 especies), por último, los grupos de anfibios (8 especies). Dicha estructura faunística se ve reflejada en los niveles del SAR y del polígono del proyecto; toda vez que el grupo mejor representado en ambos niveles fue el de aves, seguido por el grupo de mamíferos y el grupo de reptiles fue el que presentó menor número de especies, y aunque para el grupo de anfibios conforme la revisión bibliográfica se reporta la distribución potencial de 25 especies, se tiene que en campo no fue observado ningún ejemplar en los nivel del SAR y del polígono del proyecto.

Del total de las especies de fauna reportadas para el SAR, solo 2 reptiles son endémicos de México y sólo 10 se encuentran bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y mismas que corresponden a 5 reptiles y 5 aves.

En lo que refiere al grupo de los reptiles, se tiene que, con base en la distribución, hábitos y etología de este grupo faunístico, se puede considerar como el grupo más susceptible o que puede resultar mayormente afectado por el emplazamiento del proyecto de no implementarse medidas de mitigación apropiadas.

Para el caso del grupo aves bajo alguna categoría de protección, se tiene que solo dos se reportan sobrevolando dentro del polígono de proyecto. Cabe mencionar, que de emplazarse el proyecto y considerando su naturaleza, este será el grupo que menos se vea afectado.

En lo que respecta al grupo de mamíferos, se pueden dividir en dos subgrupos el de talla mediana y grande y el de talla pequeña y hábitos cavadores; para el primer subgrupo las principales afectaciones resultan de la fragmentación del hábitat, al interrumpir sus rutas de desplazamiento y por la disminución del mismo. Para el segundo grupo se considera la principal afectación por la destrucción de refugios y madrigueras.

De acuerdo con los índices obtenidos para los diferentes sitios de muestreo, se tiene que en el sitio cuatro se tuvo la mayor diversidad registrada a nivel de SAR, con 3.39, mientras que a nivel de proyecto fue en el sitio 13, con 2.998878. En general el área del proyecto presento valores de diversidad mayores de 2.6 y menores de 3.0, lo que indica una diversidad de media a relativamente baja.

En lo que refiere al índice de riesgo calculado para el total de especies registradas en campo, se tiene que el grupo de vertebrados menos afectado por el emplazamiento del proyecto son las aves y en segundo término los mamíferos, mientras que los más afectados serán los reptiles.

Las condiciones del terreno y las amplias superficies sin vegetación aparente, hacen que los mamíferos se desplacen hacia sitios con mejor vegetación, observando que los reptiles y roedores pequeños presentan desplazamientos más restringidos.

Derivado del análisis se encontró que en lo que refiere a las migraciones, la mayor parte de estas se presenta para el grupo de las aves, siendo nula para los vertebrados de talla

pequeña y de desplazamiento terrestre, como los reptiles y mamíferos, por lo que éstos últimos se consideran como especies residentes.

En lo que respecta al medio marino se tiene que, para la productividad primaria en la bahía de Guaymas, se tiene registrada que ésta no es particularmente elevada en comparación con otras bahías o esteros.

Para el plancton se tiene que la población está dominada por dinoflagelados.

El zooplancton tiene variación en su composición a lo largo del año siendo los copépodos el grupo dominante, los cuales tienen su máxima abundancia en los meses de enero, abril, agosto y diciembre.

Para el bento, se registraron 35 especies de macroalgas, así como 5 variedades.

En lo que se refiere a los invertebrados bentónicos, derivado de los trabajos efectuados en campo, se encontraron bien representados los 4 grandes grupos (anélidos poliquetos, crustáceos, moluscos y equinodermos). De manera general, se puede decir que se observaron valores elevados de abundancia, determinados principalmente por los poliquetos y crustáceos y en donde el primero constituye del 50-80% de la macro fauna.

En cuanto a la distribución de los organismos en el medio marino se pudo observar que la zona litoral es la que presentó los valores más bajos de abundancia de todos los grupos taxonómicos, mientras la región intermedia presentó los valores más elevados.

Los valores de diversidad obtenidos para los poliquetos fluctuaron entre 2.4 y 3.9, lo cual denota valores elevados de diversidad para la zona de estudio, siendo homogéneos entre estaciones. Al analizar la equidad se observó que los valores se encontraron entre 0.76 y 0.94, con lo cual más del 70% de los individuos se encuentran distribuidos equitativamente entre las especies. Las estaciones con más abundancia se encontraron entre los 7 y 10 m de profundidad, donde no hay tanta influencia de oleaje y la zona litoral.

De acuerdo con los registros de la Colección Nacional de Peces del Instituto de Biología de la UNAM, ninguna de las especies se encuentra catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Considerando la ubicación del proyecto, el mayor número de registros de pesca ribereña se da en Guásimas, dicha laguna si bien está dentro del SAR delimitado para el proyecto, se tiene que ésta fuera de los límites establecidos para el polígono del proyecto y por ende fuera del área de afectación.

Para los Quelonidos se tiene que en el Golfo de California se han identificado áreas de alimentación de las 5 especies de tortugas marinas, la mayoría de las cuales están ubicadas en la costa de la península (Bahía de los Ángeles) y en las inmediaciones de Islas Ángel de la Guarda y Tiburón por lo que, no se considera sean susceptibles de afectación.

Finalmente, se tiene que los mamíferos marinos son afectados principalmente por las actividades humanas que se realizan en el Golfo de California, siendo la más común la de interacción con las pesquerías ribereñas y tiburonera, dado que se han encontrado organismos varados envueltos en redes de enmalle o dañados por las propelas de los motores fuera de borda. Por otra parte, se tiene la contaminación y presencia de Florecimientos Algales Nocivos (FAN). Atendiendo lo anterior, se considera que la implementación del proyecto no sea un factor que afecte dichas comunidades.

IV. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En el Capítulo V se presenta la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales que se pudieran generar en las etapas de desarrollo del proyecto (*preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento*), tal y como lo marca la Fracción V del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA). Para lo cual se desarrolló una metodología específica para estimar los efectos adversos que podrían afectar a los componentes y factores ambientales del SAR.

Para desarrollar la metodología propuesta, primero se consideró:

- El análisis del proyecto: identificando las obras y/o actividades que pudieran provocar algún impacto ambiental (*Capítulo II*).
- El análisis de instrumentos jurídicos ambientales: normas aplicables para la protección de la flora y fauna, atmosfera (emisiones de ruido, gases de combustión y polvos) (*Capítulo III*).
- El análisis del medio: la descripción y diagnóstico de los componentes abióticos y bióticos del SAR terrestre y marino, así como el análisis de las áreas de importancia ambiental tales como son las AICA's, RTP, RHP, RMP (*Capítulo IV*).

Con base a esta información descrita en los 3 capítulos anteriores, se procedió a realizar paso a paso la metodología para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas:

- 1) Identificación, 2) Caracterización y evaluación, 3) Análisis y descripción.

IV.1. Identificación

- Con la ayuda de *grafos y matrices de interacción*, se identificaron las relaciones causa-efecto, que son las posibles afectaciones ambientales producidas por las obras y actividades del proyecto.

Para el medio terrestre, el proyecto generará un **total de 49 interacciones, divididas en: 3 en la etapa de preparación del sitio, 41 en la etapa de construcción y 5 en la etapa de operación y mantenimiento**. Además, también se obtuvieron las interacciones por componente ambiental: 17 para suelo, 2 para hidrología superficial y 30 para el aire.

Para el medio marino, el proyecto generará un total de **27 interacciones, divididas en: 17 durante la construcción y 10 durante la ocupación y mantenimiento**, (en la preparación del sitio no se tiene alguna interacción). Además, por componente resultaron **1 interacción para el fondo marino, 13 para la columna de agua y 13 para fauna**.

Sin embargo, la cantidad de interacciones resultantes no significa que sea la etapa que generará la mayor afectación ni el componente que recibirá la mayor afectación, ya que en este paso solo se identificaron la cantidad de interacciones.

- Después se elaboró *un cribado* para poder determinar su denominación; es decir, se establecen los impactos ambientales como frases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana.

Se obtuvo que el desarrollo del proyecto generará un total de **10 impactos ambientales, 5 en la zona terrestre y 5 en la zona marina**. Sin embargo, estos se producirán por diversas causas y en diferentes momentos, es decir en las diferentes etapas del desarrollo del proyecto:

Zona terrestre: en la etapa de preparación del sitio se generarán 3 de ellos, mientras en la construcción se darán los 5 impactos, pero durante la operación y mantenimiento se generará solo uno de ellos.

Zona marina: en la etapa de preparación del sitio no se generarán impacto, en la construcción se ocasionarán los 5 impactos, y en la operación y mantenimiento se generará solo 3 de ellos.

A continuación, se detallan cuantos y cuales impactos ambientales se generan por etapa y las causas de cada uno de ellos.

Tabla 1. Impactos ambientales identificados y las causas que lo provocan.

Zona	Impacto	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
Terrestre	Pérdida de suelo	No hay interacción	Por las excavaciones para la construcción del canal de aguas pluviales	No hay interacción
	Alteración en la calidad del suelo	Por contaminación debido al inadecuado manejo de residuos		
	Modificación del patrón hidrológico	No hay interacción	Por la canalización del escurrimiento	No hay interacción
	Contaminación atmosférica	Por emisión de polvo y gases de combustión ocasionados por el uso de maquinaria y equipo		No hay interacción
	Alteración al confort sonoro	Por el aumento de niveles de ruido en el ambiente ocasionado por el uso de maquinaria y equipo		No hay interacción
	Total de impactos	3	5	1
Marina	Modificación de la batimetría del fondo marino	No hay interacción	Por el dragado del fondo marino para el tendido de la tubería	No hay interacción
	Contaminación del agua marina	No hay interacción	Por el inadecuado manejo de residuos de la maquinaria a utilizar	-Por el inadecuado manejo de sustancias utilizadas para el mantenimiento de obras marinas -Por derrames accidentales del producto
	Modificación de la calidad del agua marina	No hay interacción	Por la resuspensión de sedimentos en el dragado (turbidez)	No hay interacción
	Afectación a hábitat marino	No hay interacción	-Por contaminación del agua (por el indebido manejo de residuos) -Por la resuspensión de sedimento debido al dragado de la zanja para el ducto (turbidez) -Por el dragado de la zanja para el ducto	Por contaminación del agua (por derrames accidentales del producto)

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto
 “Terminal de Fluidos de Empalme”

Zona	Impacto	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
	Afectación a individuos de fauna marina	No hay interacción	-Por el dragado del fondo marino para el tendido del ducto -Por la depositación de sedimentos en el fondo marino -Por re suspensión de sedimentos en el dragado del fondo marino	Por contaminación del agua (por derrames accidentales del producto)
	Total de impactos	0	5	3

IV.2. Caracterización y evaluación

- Se determina la *importancia* de los impactos ambientales, la cual se define por ser una valoración que expresa el alcance del efecto de una acción sobre un factor ambiental. Es calculado por medio del índice de importancia.

El índice de importancia de cada impacto se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto

$$\text{Índice Importancia (I)} = 3IN + 2EX + EF + MO + PE + PR + SI + AC + RV + MC$$

Tabla 2. Criterios de valoración de los atributos.

Atributo	Valor	Criterio	Atributo	Valor	Criterio
Intensidad (In) El grado de afectación de la acción sobre el factor.	1	Baja	Extensión (EX) El área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto.	1	Puntual
	2	Mediana		2	Parcial
	4	Alta		4	Extenso
	8	Muy alta		8	Total
	12	Total		12	Critica
Efecto (EF) La relación causa – efecto de las acciones del proyecto.	1	Indirecto	Momento (MO) El tiempo que transcurre entre la generación de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor.	1	Largo plazo
		Directo		2	Mediano plazo
	4	Directo		4	Inmediato
Persistencia (PE)	1	Fugaz	Periodicidad (PR)	8	Crítico
				1	Único

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto
"Terminal de Fluidos de Empalme"

Atributo	Valor	Criterio	Atributo	Valor	Criterio
El tiempo en que permanecerá el efecto a partir de su aparición.	2	Temporal	La regularidad de la manifestación del efecto.	2	Periódico
	4	Permanente		4	Continuo
Sinergia (SI) El incremento simultáneo de varios agentes o acciones.	1	Sin sinergismo	Acumulación (AC) El incremento progresivo de un efecto.	1	No acumulativo
	4	Sinérgico		4	Acumulativo
Reversibilidad (RV) La posibilidad de retornar, por medios naturales, a las condiciones iniciales previas a la acción. Con el proyecto.	1	Reversible a Corto plazo	Recuperabilidad (MC) La posibilidad de retornar, por medios humanos, a las condiciones iniciales previas a la acción.	1	Recuperable a corto plazo
	2	Reversible a Medio plazo		2	Recuperable a medio plazo
	4	Irreversible		4	Mitigable
				8	Irrecuperable

- Se determinó la *significancia* (significativo o no significativo) de los impactos ambientales, a partir de la evaluación del índice de importancia (I).

A continuación, se acotan los rangos de significancia de cada impacto ambiental.

Tabla 3. Rangos de significancia.

Significancia	Código de color	Descripción	Valor
No significativos	Bajo	Alteraciones que afectan a los componentes sin comprometen la integridad de los procesos ecosistémicos. El factor afectado tiene una recuperación inmediata tras el cese de la actividad sin la aplicación de medidas de mitigación.	Entre 1 y 25
	Moderado	Alteraciones que afectan a los componentes ambientales sin poner en riesgo los procesos ecosistémicos. Se requiere un tiempo establecido para que el factor afectado se recupere, además de necesitar medidas preventivas para evitar el impacto.	Entre 26 y 50
Significativos	Severo	Alteraciones que sin medidas de mitigación afectan el funcionamiento de los procesos ecosistémicos dentro del SAR.	Entre 51 y 75
	Critico	Alteraciones que aun y con medidas de mitigación afecten el funcionamiento de los procesos ecosistémicos dentro del SAR y fuera de él.	Entre 76 y 100

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 4. Jerarquización por significancia de los impactos ambientales en cada etapa del proyecto.

Significancia		Etapas		
		Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
Significativo	Crítico	-NO hay	-NO hay	-NO hay
	Severo	-NO hay	-NO hay	-Contaminación del agua marina*
No significativo	Moderado	-NO hay	-Modificación del patrón hidrológico -Contaminación del agua marina -Pérdida del suelo	-Afectación al hábitat marino
	Bajo	-Alteración en la calidad del suelo -Contaminación atmosférica -Alteración al confort sonoro	-Afectación al hábitat marino -Alteración en la calidad del suelo -Modificación de la calidad del agua marina -Afectación a individuos de fauna marina -Modificación de la batimetría del fondo marino -Contaminación atmosférica -Alteración al confort sonoro	-Alteración en la calidad del suelo -Afectación a individuos de fauna marina

*Impacto ambiental que se pudiera generar en un escenario en el que el producto fuese derramado al momento de ser descargado de la barcaza al ducto marino.

IV.3. Análisis y descripción

- A partir del índice de importancia de cada impacto ambiental, se hace el *análisis de la significancia* de los impactos ambientales, para poder realizar la descripción de éstos.

Cada uno de los impactos ambientales identificados por el proyecto, afectan a algún componente ambiental del SAR. Sin embargo, de acuerdo con la evaluación hecha en el presente Capítulo, **ningún impacto ambiental pone en riesgo el funcionamiento y estructura** del medio ambiente dentro del SAR.

V. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En el presente apartado se incluyen las medidas para prevenir, mitigar y/o compensar los efectos negativos que la realización del proyecto pueda tener en torno al ambiente, y con ello lograr la conservación de los componentes del medio natural y dar continuidad a la integridad del SAR.

Las diferentes medidas de prevención, mitigación y/o compensación, que son incluidas en la presente MIA-R consisten en la ejecución de acciones, todas ellas incluidas en programas con objetivos y metas planteados, bajo una secuencia lógica en su realización definidas como metodologías, así como el establecimiento de indicadores de cumplimiento para cada uno de los programas que nos permiten evidenciar la aplicación de medidas.

Para ello se implementará el Plan de Gestión y Supervisión Ambiental que permitirá evaluar el desempeño ambiental del proyecto y fue creado con la finalidad de coordinar las acciones previstas para el cumplimiento de obligaciones ambientales y las medidas incluidas en el correspondiente capítulo. Por esta razón, el logro de los objetivos de todos los demás programas y subprogramas será verificado de manera sistemática a través del Plan de Gestión y Supervisión Ambiental para la atención de los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto. La implementación de este Plan coordinará la ejecución de todas las acciones previstas en los programas que a continuación se citan:

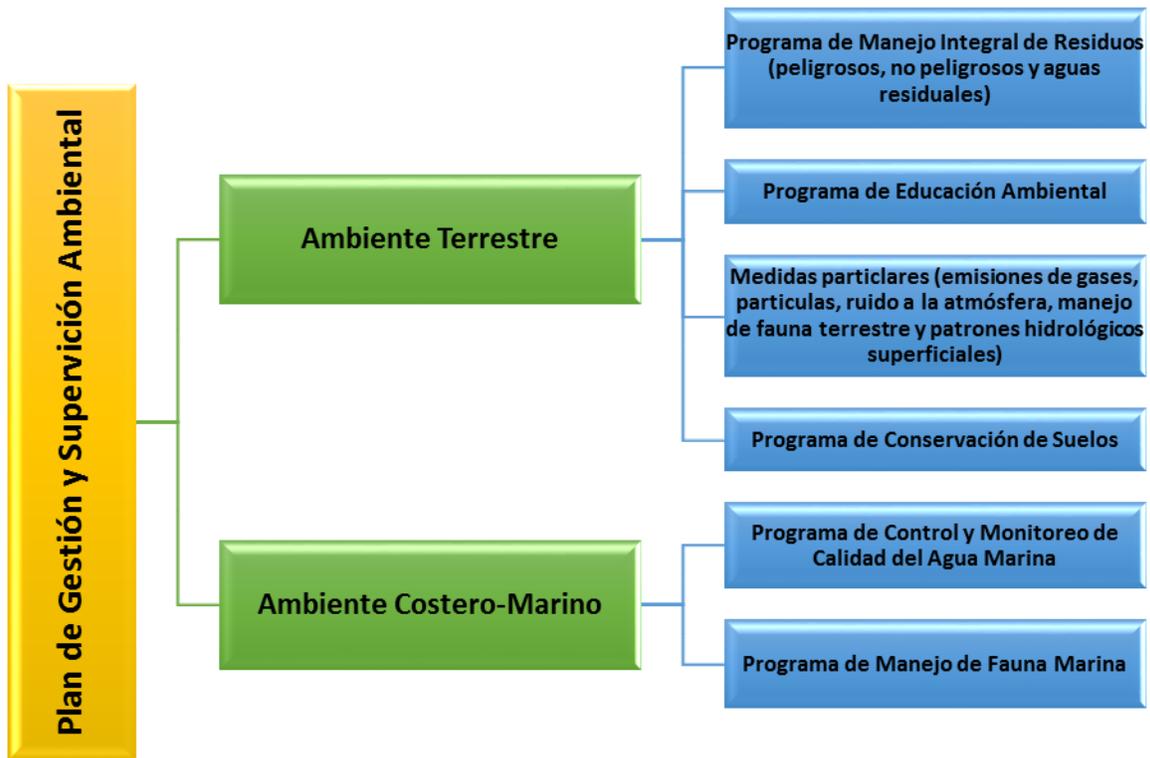


Figura 1. Estructura del Plan de Gestión y Supervisión Ambiental.

Tabla 5. Objetivos para cada uno de los programas, subprogramas y medidas de prevención y mitigación propuestas.

Zona	Medio	Componente	Factor	Medidas de prevención, mitigación o/y compensación	Subprogramas	Medidas específicas	Clave de las medidas específicas
Terrestre	Abiótico	Suelo	Cantidad	Programa de Conservación del Suelo	(Sin subprogramas)	Recuperación de suelo	PCS-01
						Almacenamiento temporal del suelo	PCS-02
						Reutilización del suelo	PCS-03
						Atención a derrames de sustancias y residuos peligrosos	PCS-04
						Capacitación de personal	PCS-05
			Calidad	Programa de Manejo Integral de Residuos	Subprograma de Manejo de Residuos No Peligrosos	Identificación, separación y almacenamiento en sitio	PMR-01
						Recolección intermedia y almacenamiento temporal	PMR-02
					Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos	Recolección externa y disposición final	PMR-03
						Capacitación de personal	PMR-04
						Identificación, separación y almacenamiento en sitio	PMR-05
		Programa de Manejo de Aguas Residuales	Subprograma de Manejo Aguas Residuales durante preparación y construcción	Recolección intermedia y almacenamiento temporal	PMR-06		
				Recolección externa y disposición final	PMR-07		
				Capacitación de personal	PMR-04		
		Aire	Calidad atmosférica	Medidas de mitigación para el componente Aire	Subprograma de Control de Calidad del Aire	Identificación de fuentes contaminantes	PCCA-01
						Aplicación de programas de mantenimiento y requerimientos de normatividad.	PCCA-02

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto
"Terminal de Fluidos de Empalme"

Zona	Medio	Componente	Factor	Medidas de prevención, mitigación o/y compensación	Subprogramas	Medidas específicas	Clave de las medidas específicas
			Confort sonoro		Subprograma de Control del Ruido	Identificación de fuentes generadoras de ruido	PCCR-01
						Aplicación de programas de mantenimiento y requerimientos de normatividad.	PCCR-02
	Biótico	Fauna	Distribución	Medidas de manejo de fauna	(Sin subprogramas)	Identificación de especies	MMF-01
						Rescate y reubicación de especies	MMF-02
Marino	Columna de agua	Calidad del agua		Programa de Control y Monitoreo de la Calidad de Agua Marina	(Sin subprogramas)	Atención a derrames de sustancias y residuos peligrosos	PCMAN-01
					(Sin subprogramas)	Monitoreo de calidad del agua	PCMAN-02
				Programa de Manejo de Aguas Residuales	Subprograma de Manejo Aguas Residuales durante preparación y construcción	Instalación y mantenimiento de letrinas portátiles	PMAR-01
						Recolección externa de agua residual y disposición final	PMAR-02
					Subprograma de Manejo de Aguas Residuales durante la operación	Instalación y operación de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.	PMAR-03
		Reusó de agua tratada en áreas verdes	PMAR-04				
	Biótico	Fauna	Hábitat	Programa de Control y Monitoreo de la Calidad de Agua Marina	(Sin subprogramas)	Monitoreo de calidad del agua	PCMAN-02

VI. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Dentro del Sistema Ambiental Regional se presentan una serie de sistemas complejos en los factores biológicos, climáticos y geológicos los cuales se combinan con factores sociales, políticos y económicos para producir una serie de procesos ambientales que determinan el estado actual y la evolución de cada uno de estos en el tiempo. Esto hace que el estudio y la gestión de cualquier ecosistema sea un asunto complejo, para ello cualquier herramienta que permita simplificar el estudio de estos factores y ayude a predecir los efectos de alterar alguno de ellos es de gran ayuda en la investigación como en la gestión (Blanco, 2013) como lo es la construcción de escenarios.

Bajo este contexto se plantean tres escenarios considerando en primera instancia la condición actual de los diferentes componentes del ambiente, así como sus tendencias, en segundo lugar, se plantea el desarrollo del escenario considerando el emplazamiento del proyecto y cuáles son las afectaciones y respuestas en los diferentes componentes ambientales y por último la implementación del proyecto con medidas de prevención y mitigación.

Es importante señalar que el presente proyecto se desarrollará tanto en medio marino como terrestre para lo cual se plantean los siguientes escenarios.

Línea base (Sin proyecto)

En la línea base del SAR terrestre se identificaron ciertos procesos relevantes en los factores biológicos, climáticos y geológicos los que se combinan con factores sociales generando las condiciones de perturbación en cada factor, el SAR terrestre queda conformado por la unión de las subcuencas A. Chicuroso y Guaymas a nivel del proyecto los escurrimientos, la distribución de las obras del proyecto incidirá sobre 6 escurrimientos intermitentes de 1er orden y un arroyo intermitente de 5º orden, con una longitud dentro del predio del proyecto de 2,678.40 m.

Por otro lado, las zonas agrícolas dentro del SAR representan el 21 % de su superficie, también se presentan los usos de suelo pastizal cultivado e inducido y acuícola, con lo que

respecta a los tipos de vegetación se reportan mezquital tropical, mezquital xerófilo, matorral sarcocaula, vegetación halófila xerofila, vegetación secundaria arbustiva de mezquital, matorral y halófila y vegetación de dunas costeras, donde la vegetación mezquital xerófilo es dominante con el 33.6%, en cuanto a nivel del polígono del proyecto este se encuentra desprovisto de vegetación, por lo cual no le confiere características atractivas para el resguardo o hábitat de fauna.

Considerando su ubicación espacial el área donde pretende ubicarse el proyecto es un sitio factible técnica y económicamente, para la construcción de infraestructura que da respuesta a las necesidades futuras. Por lo tanto, el área donde pretende desarrollarse el proyecto es un sitio que ya contemplaba una expansión futura, lo que confirma su ocupación a mediano y largo plazo.

En el caso del SAR marino se localiza dentro del Golfo de California, el cual es un mar marginal casi cerrado. En escala estacional la circulación en la parte norte del Golfo de California presenta baja productividad donde juega un papel relevante, por un lado, las características locales del fondo marino, la forma de la costa, entre otros.

En el caso de las comunidades de bentos queda representada por comunidades de 35 especies de macroalgas e invertebrados bentónicos como anélidos poliquetos. Con lo que respecta a la columna de agua los sólidos suspendidos con concentraciones dentro del rango 0.0104 gr/l y 0.0250 gr/l, encontrándose los valores más altos en los extremos oeste, así como en la superficie donde se pretenden ubicar el polígono del proyecto.

Con proyecto

El desarrollo del proyecto implicará actividades de despalme esto ocasionará la remoción del suelo (horizontes con poca materia orgánica), lo cual implicará la exposición del suelo aumentando el riesgo ante agentes erosivos, cabe señalar que los suelos presentan poco desarrollo y acumulación de materia orgánica.

Aunado a lo anterior otra de las afectaciones que podrían generarse por el proyecto será considerando un manejo inadecuado de los residuos y material combustible, lo cual

propiciará la contaminación del suelo y/o agua. Así mismo, se presentará modificación en el patrón de hidrológico superficial al canalizar las corrientes existentes.

Para el caso del medio marino las principales afectaciones se realizarán durante la instalación de ducto, lo cual propiciará la afectación en la distribución local de fauna bentónica marina de la zona, afectación a la calidad de agua marina y en la batimetría.

Cabe señalar que un mal manejo de los residuos y materiales almacenados puede generar contaminación hacia la columna de agua marina, para lo cual se realizó una modelación considerando el escenario más probable y se obtuvo que la pluma de combustible tenderá a desplazarse hacia la costa de Empalme, llegando a ella en el transcurso de algunas horas, para después depositarse en la costa en aproximadamente un día. Para el caso de la temporada de invierno, la mancha de gasolina y/o diésel se desplazará con poca dispersión hacia el este y en el transcurso de un día esta se encontrará más dispersa, y al final del segundo día es probable que llegue a la costa en la zona sur de la Bahía de Guásimas.

Con proyecto y medidas de prevención, mitigación y compensación.

Conforme a la naturaleza del proyecto las medidas de prevención y mitigación estarán relacionadas directamente con el manejo y control de los residuos generados, así como de los materiales almacenados para ello se establecerá un Programa de manejo Integral de residuos.

Por otro lado, con la finalidad de evitar que el proyecto genere la pérdida o interrupción de los flujos hidrológicos se tiene contemplado la implementación de un canal, el cual tendrá la función de captar los escurrimientos dentro del polígono del proyecto para ser devueltos hacia el mar.

Para el caso de la fauna como se mencionó anteriormente, el sitio donde se emplazará el proyecto esta desprovisto de vegetación, por lo cual no representa sitios atractivos de resguardo o hábitat, sin embargo, en caso de avistamientos se llevarán acciones de rescate y reubicación de especies, con el fin de garantizar su sobrevivencia.

En el ambiente marino para minimizar la pérdida de organismos marinos se aplicará actividades de fauna marina en el cual, se considera en primera instancia la localización de comunidades de fauna marina en el área del proyecto, para posteriormente llevar a cabo el rescate y ahuyentamiento. En lo que respecta a la turbidez del agua esta se disminuya empelando mallas antidispersantes en la zona de ejecución, con la finalidad de contener los sedimentos y no afecte el hábitat de fauna marina.

A demás de estas medidas se llevarán a cabo programas de monitoreo tanto de fondo marino como de agua marina, esto con la finalidad determinar la calidad de estos y mantenerlos en tales condiciones, por último, se llevarán a cabo medidas de urgente aplicación en caso de derrames o fugas derivadas del proyecto.