



Índice

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	2
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO	2
I.1.1 Nombre del proyecto	4
I.1.2 Ubicación del proyecto	4
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	8
I.2 PROMOVENTE	9
I.2.1 Nombre o razón social.	9
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente	9
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.	9
I.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal.	9
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	10
I.3.1 Nombre o Razón Social.	10
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.	10
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.	10
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.	10

Índice de Figuras

Figura I. 1 Arreglo general del Proyecto	3
Figura I. 2 Diagrama de Flujo de Proceso (DFP) del Proyecto	4
Figura I. 3 Localización del proyecto respecto a la delimitación Estatal	6
Figura I. 4 Localización del proyecto respecto a la delimitación Municipal	7
Figura I. 5 Localización Satelital del Proyecto	8



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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El presente proyecto promovido por la empresa Productos Pesqueros de Topolobampo, S.A. de C.V. (PPT), corresponde a la construcción y operación de una instalación para Recepción, Almacenamiento, Regasificación y Suministro de Gas Natural Licuado (GNL), que se ubicará en el municipio de Ahome, en el estado de Sinaloa, en un predio donde actualmente se cuenta con infraestructura para el desarrollo industrial del Recinto Portuario de la Administración Portuaria Integral (API) Topolobampo.

La instalación del presente proyecto comprende la siguiente infraestructura:

- Construcción y operación de un Muelle marítimo para el atraque de Buquetanques,
- Recepción de Gas Natural Licuado por medio de Buquetanques,
- Almacenamiento de Gas Natural Licuado en 3 recipientes esféricos,
- Regasificación del Gas Natural Licuado.
- Servicios auxiliares (sistema contra incendio, sistema de detección de gas y fuego, cuarto de control, subestaciones eléctricas, etc).

El objetivo de este proyecto principalmente es satisfacer la demanda de Gas Natural (en estado gaseoso) a las empresas productoras de fertilizantes que se localizan en la API Topolobampo y al sector industrial, comercial y habitacional del estado de Sinaloa.

Las instalaciones del proyecto se localizarán en un predio con superficie total de 41 537.29 m² (4.15 Hectáreas), de la cual el 84% de la superficie se encuentra impactado por la existencia de instalaciones actualmente en operación (**Ver Fotos 1 y 2**), mismas que serán inhabilitadas y demolidas para la construcción de las nuevas instalaciones para la recepción, almacenamiento y suministro de Gas Natural (**Ver Figura I.1**).



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

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

Como ya se mencionó, el presente proyecto corresponde a la recepción, almacenamiento, regasificación y suministro de Gas Natural Licuado, proceso del cual, a continuación, se indica el Diagrama de Flujo representativo:

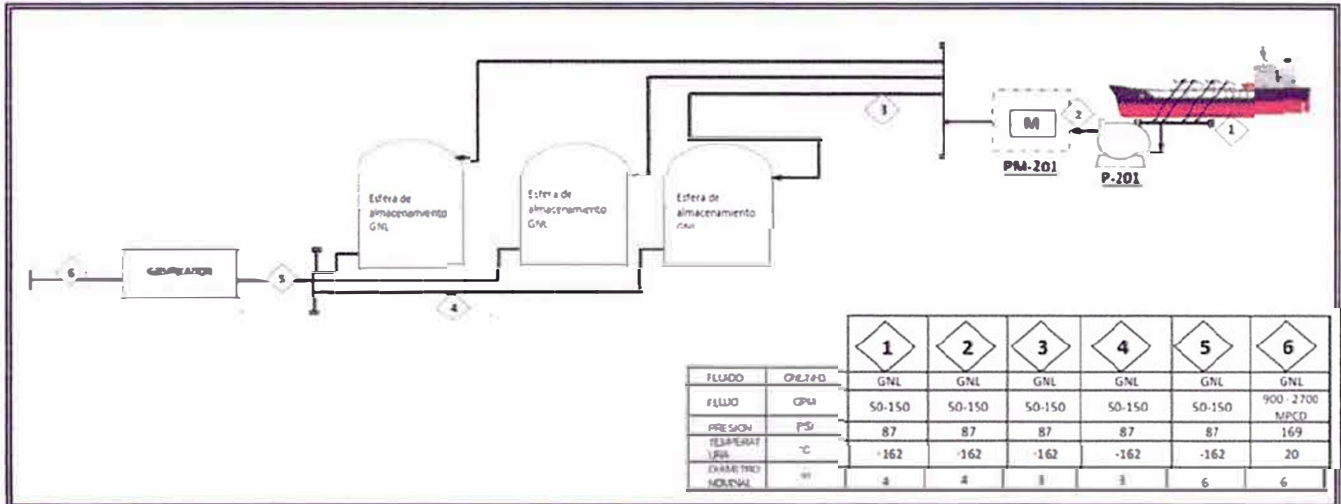


Figura I. 2 Diagrama de Flujo de Proceso (DFP) del Proyecto.

Para mayor detalle, Ver Anexo 3. DFPs.

I.1.1 Nombre del proyecto

Terminal de Productos Pesqueros de Topolobampo.

I.1.2 Ubicación del proyecto

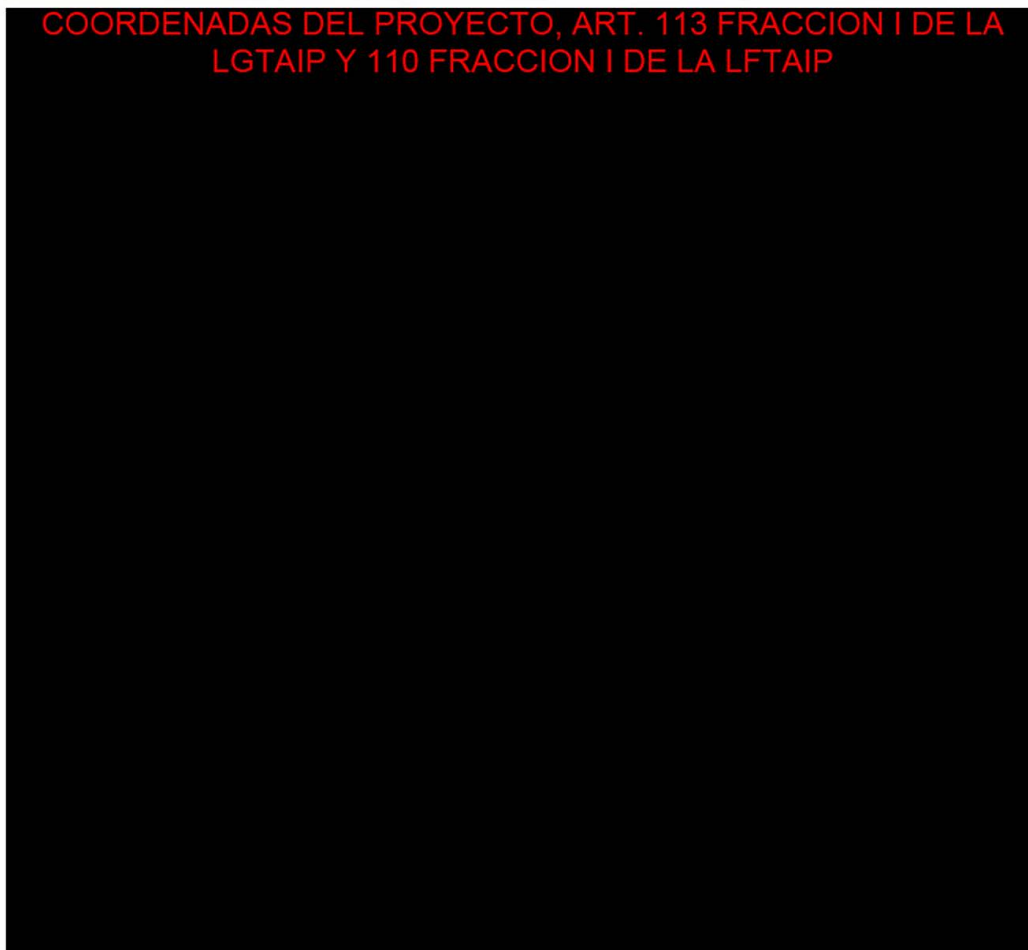
UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP

A continuación, se indican las coordenadas de los límites del predio de PPT.

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



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

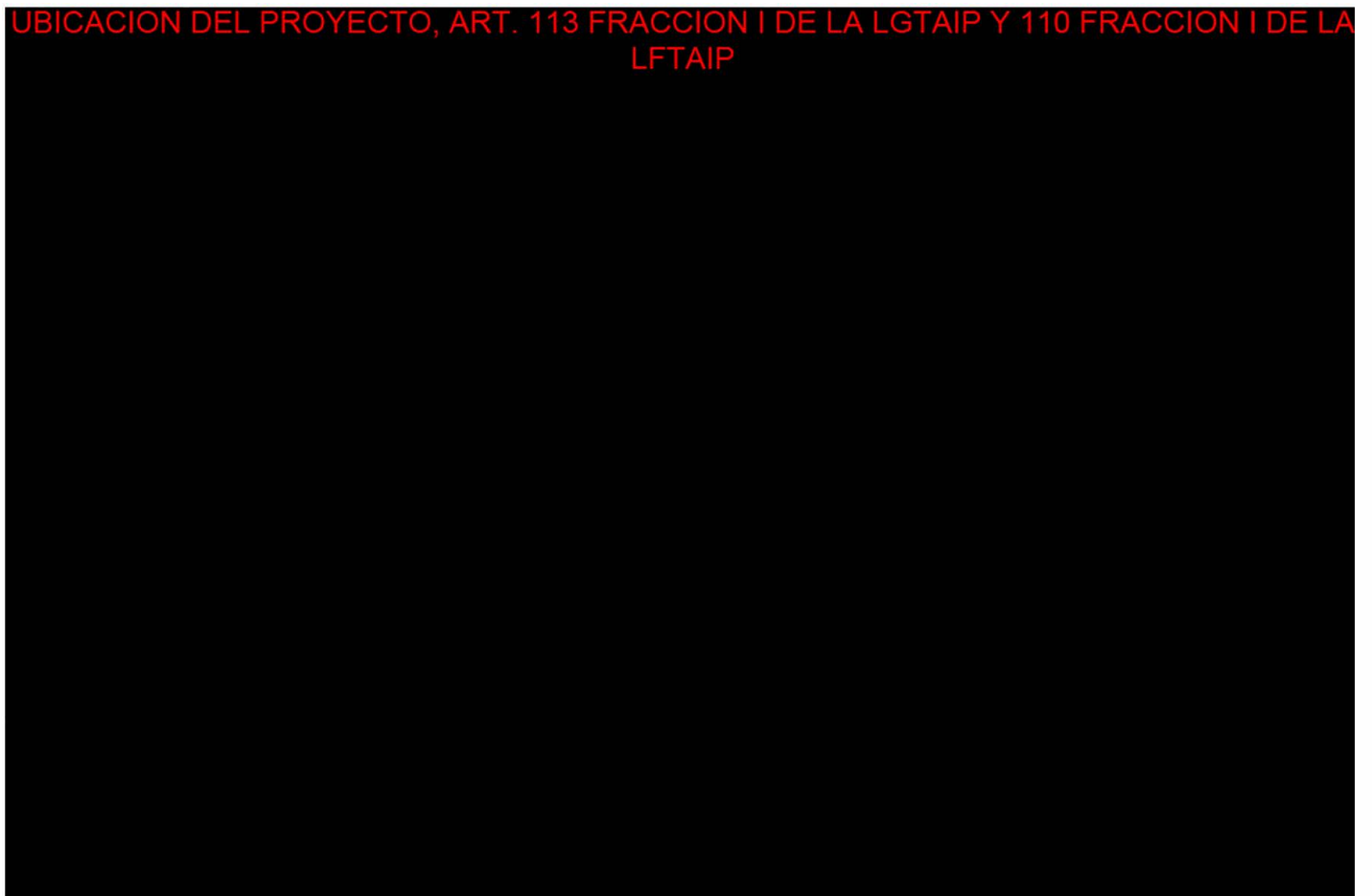




UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP



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





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

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

En base a la experiencia acumulada de la empresa Promovente, el proyecto fue diseñado y realizará la construcción del mismo para una vida útil de al menos 30 años en estado de operación, sin embargo, este período de tiempo puede ser modificado hacia una vida mayor considerando el mantenimiento predictivo, preventivo y en su caso correctivo de la infraestructura a instalar.



I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social.

Productos Pesqueros de Topolobampo, S.A. de C.V. (PPT)

Ver Anexo 2. Documentación Legal PPT.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente.

El Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de Productos Pesqueros de Topolobampo, S.A. de C.V., es: PPT 860110 9I0.

Ver Anexo 2. Documentación Legal PPT.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

El Representante Legal de Productos Pesqueros de Topolobampo, S.A. de C.V., es el C.P. Martín Emilio Flores Camacho.

Ver Anexo 2. Documentación Legal PPT.

I.2.4 Dirección del Promoviente o de su representante legal.

Los datos del Representante Legal para oír y recibir notificaciones por parte de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), son los siguientes:

DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL REPRESENTANTE LEGAL ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

I.3.1 Nombre o Razón Social.

La empresa responsable de la elaboración del presente Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA), Modalidad Regional, es GM Laguna Ambiental e Industrial, S.C.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

GM Laguna Ambiental e Industrial, S.C., cuenta con el siguiente Registro Federal de Contribuyentes: GLA 180725 F56.

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

La empresa responsable de la elaboración del presente estudio es GM Laguna Ambiental e Industrial, S.C., de la cual el Ing. Omar González Martínez funge como Representante Legal y Responsable Técnico del presente estudio, mismo que cuenta con los siguientes datos:

- Cédula Profesional: 08718359

RFC Y CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL RESPONSABLE TÉCNICO ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)
Modalidad Regional

"Terminal de Productos Pesqueros de Topolobampo (PPT)"

Municipio de Ahome, Sin.

I

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 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.

C.P. Martín Emilio Flores Camacho
Representante Legal
Productos Pesqueros de
Topolobampo, S.A. de C.V.

**FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO
ART. 116 PÁRRAFO PRIMERO DE LA
LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA
LFTAIP**

GM Laguna Ambiental e Industrial,
S.C.



Índice

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.	2
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA	2
II.1.1 Naturaleza del Proyecto, Plan o Programa	2
II.1.2 Justificación	4
II.1.3 Ubicación física y dimensiones del Proyecto	5
II.1.4 Inversión requerida	6
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	7
II.2.1 Programa general de trabajo	9
II.2.2 Representación Gráfica Regional	10
II.2.3 Representación Gráfica Local	11
II.2.4 Preparación del sitio y construcción	11
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	28
II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	35
II.2.7 Residuos	35

Índice de Figuras

Figura II. 1 Diagrama de Flujo operativo de la Terminal	9
Figura II. 2 Representación Gráfica Regional del Proyecto	10
Figura II. 3 Representación Gráfica Local del Proyecto	11

Índice de Tablas

Tabla II. 1 Actividades a realizar por etapa del proyecto	2
Tabla II. 2 Coordenadas que delimitan el predio de PPT	5
Tabla II. 3 Equipos y maquinaria a usar	17
Tabla II. 4 Personal requerido para el desarrollo del proyecto	18
Tabla II. 5 Etapas y actividades a realizarse en la Construcción de la Terminal de GNL	23
Tabla II. 6 Personal técnico, operativo y administrativo para operar la Terminal	33
Tabla II. 7 Sustancias Químicas Peligrosas a emplear en la etapa de operación	34



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

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

II.1.1 Naturaleza del Proyecto, Plan o Programa.

El proyecto consiste en la construcción y operación de una instalación para Recepción, Almacenamiento, Regasificación y Suministro de Gas Natural Licuado (GNL), que se ubicará en el municipio de Ahome, en el estado de Sinaloa, específicamente dentro del Recinto Portuario de la Administración Portuaria Integral (API) Topolobampo.

El objetivo del proyecto es desarrollar infraestructura de acuerdo con normas, códigos actuales y cumpliendo con la regulación vigente en materia energética.

Las labores o actividades de construcción del proyecto son las siguientes.

Tabla II. 1 Actividades a realizar por etapa del proyecto.

Etapas de desarrollo	Actividades
Preparación de sitio	<ul style="list-style-type: none">▪ Demolición de Edificación Existente,▪ Demolición con Equipo Neumático Manual,▪ Colocación de Grúa aérea y Demolición Equipo Neumático,▪ Demolición de un área del cerro de las gallinas (ampliación del predio),▪ Desmantelamiento de instalaciones existentes,▪ Nivelación,▪ Establecimiento del Nivel de Desplante de cada etapa y Acondicionamiento de las superficies de cimentación:<ul style="list-style-type: none">○ Tanques de almacenamiento GNL,○ Sistema de Regasificación,○ Cerco perimetral.
Construcción	<p>Preliminares</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Retiro de escombros del predio.▪ Preparación de Sitio y Llegada de Maquinaria,▪ Trabajos Mecánicos en Demolición,▪ Retiro de escombro del predio,▪ Actividades Principales,▪ Obra Civil:<ul style="list-style-type: none">○ Cimentaciones y diques○ Firmes y banquetas○ Pisos Hidráulicos y Asfaltados○ Muros y acabados○ Instalaciones Hidrosanitarias○ Losas y Techumbres▪ Obra Eléctrica:<ul style="list-style-type: none">○ Sistema de Iluminación○ Sistema de Fuerza○ Sistema de tierras y pararrayos



Etapas de desarrollo	Actividades
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Instalación de Equipos y Transformadores ○ Instalación de motores ○ Controles eléctricos ○ Pruebas ▪ Obra de Tuberías <ul style="list-style-type: none"> ○ Instalación de tuberías y accesorios ○ Instalación de bombas ○ Controles ○ Pruebas ▪ Estructuras metálicas <ul style="list-style-type: none"> ○ Fabricación y Colocación de estructuras ○ Cubierta de lámina metálica ○ Ductos y soportería de instalaciones ○ Aislamiento e Impermeabilización ▪ Área Criogénica <ul style="list-style-type: none"> ○ Instalación de tuberías y accesorios ○ Equipos especiales ○ Pruebas ▪ Complementarios <ul style="list-style-type: none"> ○ Barda perimetral ○ Puertas de acceso ▪ Construcción del Muelle: Después de realizar los estudios batimétricos, mecánica de suelos y estudios topográficos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar el tipo de dragado adecuado que permita el acoderamiento de las embarcaciones. ○ Retiro del material del predio generado por el dragado. ○ Reforzamiento del área perimetral del muelle ○ Ubicación de puntos de amarre de buque ○ Instalación de equipos de seguridad y sus respectivas pruebas.
Operación y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recepción de GNL, ▪ Almacenamiento de GNL, ▪ Regasificación de GNL, ▪ Suministro de Gas Natural a nuevos clientes, ▪ Inspección y vigilancia de áreas de afectación, ▪ Señalamientos, ▪ Verificaciones periódicas ante la CRE.



II.1.2 Justificación.

Como resultado de la disponibilidad de hidrocarburos en el territorio nacional, a lo largo de la historia moderna, la matriz energética del país se ha concentrado en fuentes fósiles de energía, principalmente petróleo crudo y gas natural. Actualmente, la producción conjunta de petróleo y gas natural representa cerca del 90% de la producción total de energía primaria, la cual es indispensable para el desarrollo de la industria dentro del territorio nacional. Partiendo de esta premisa se tiene que el sector hidrocarburos es un elemento clave para la economía y seguridad nacionales, traduciéndose en el bienestar, desarrollo y funcionalidad de la sociedad.

a) Criterios Técnicos y económicos

Las acciones para la optimización del aprovechamiento de la infraestructura de la terminal de PROPETOPO existente, no pueden llevarse a cabo, sin considerar las necesidades que el mercado nacional presenta en el consumo de Gas Natural principalmente para la industria y uso comercial.

Por ello es necesario contar con infraestructura de almacenamiento de Gas Natural Licuado (GNL), que permita el suministro de manera segura del energético hacia las empresas del sector industrial existentes en la API Topolobampo, y posteriormente al sector comercial y residencial del municipio de Ahome, Sin.

En este sentido, con la oportunidad que PROPETOPO cuenta de disponer con un predio actualmente construido y dada la oportunidad que representa la ubicación de éste para la ampliación de las instalaciones con rumbo a la localización del cerro de las gallinas, y toda vez que el presente proyecto corresponde al suministro de un energético para satisfacer las necesidades del sector industrial, la construcción de la terminal de PROPETOPO genera un efecto económico y desarrollador para todo el Noroeste de México, especialmente en la competitividad de en Sinaloa, con la posibilidad de atraer empresas en beneficio de empleos para las comunidades locales.

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



De esta manera, se optimiza la infraestructura que ya se ha comprometido para el manejo y almacenamiento de GNL, toda vez que, por su localización, permitirá mayor capacidad de almacenamiento y el aprovechamiento aun mayor de la posición de atraque de los Buquetanques, trayendo consigo mayores beneficios para el Regulado y el beneficio de las empresas locales.

Esta terminal y sus instalaciones pretenden ofrecer una capacidad de almacenamiento total de 631 130 Toneladas anuales de GNL, el cual, es un insumo para la operación de los sistemas de combustión de la industria de la transformación e indirectamente para la producción de fertilizantes; para ello se prevé contar con tres (3) esferas sean para almacenamiento de Gas Natural en estado líquido.

En tal sentido, la recepción del Gas Natural Licuado consistirá principalmente en recibir vía marítima los Buquetanques cargados con el GNL, y descargarlo mediante un sistema de brazos móviles de descarga a las esferas de almacenamiento temporal, para su posterior regasificación y envío a los usuarios finales en la API Topolobampo.

Cabe señalar, que el almacenamiento de GNL se realizará, siempre siguiendo las reglas y los reglamentos que marquen las autoridades competentes en la materia, principalmente de la ASEA.

b) Criterios Ambientales

La selección del sitio para la realización del proyecto fue sustentada en los siguientes aspectos:

- Disponibilidad de un predio ya impactado por actividades industriales del pasado dentro de la API Topolobampo, por lo que no existe vegetación forestal que pueda ser afectada por la construcción de las instalaciones de manejo de GNL,
- Acceso directo a la zona marítima del Pacífico, así como vialidades existentes para el arribo de los vehículos de manera segura.

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del Proyecto.

A) Ubicación del Proyecto.

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

A continuación, se indican las coordenadas de la infraestructura que conformará el proyecto.

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



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

**INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, MONTO DE INVERSIÓN,
ARTÍCULO 116 PÁRRAFO CUARTO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP**



II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto pretende proporcionar la siguiente infraestructura para la atención de embarcaciones.

- Modificación de tierra para la edificación del área de almacenamiento de GNL.
- Instalación de recipientes esféricos para el almacenamiento Gas Natural Licuado.
- Equipo electromecánico para bombeo de Gas Natural Licuado.
- Construcción de un muelle de 155 metros.
- Dragado de construcción frente a muelle, en la dársena operativa.
- Instalación de tres (3) esferas para almacenamiento de GNL.
- Instalación del sistema de regasificación de GNL.
- Construcción de oficinas administrativas.
- Construcción de áreas administrativas y operativas.

A) RECEPCIÓN DE GNL.

El GNL es un gas incoloro, inodoro y no tóxico que se produce cuando se refrigera el Gas Natural en el cual predomina el Metano (CH₄) a una temperatura aproximada de -160°C con lo que se consigue reducir su volumen 600 veces, esto permite almacenar y distribuir una cantidad importante de GNL.

El gas natural se define como la mezcla de gases que se obtiene de la extracción o del procesamiento industrial y que es constituida principalmente por metano. Usualmente la mezcla contiene etano, propano, butano y pentano. Así mismo puede contener dióxido de carbono, nitrógeno y ácido sulfhídrico, entre otros. El GNL es el Gas Natural que ha sido presurizado y acondicionado para su posterior almacenamiento, distribución o expendio.

El proceso dentro de esta terminal consiste en la recepción de GNL para su posterior almacenamiento, Re - gasificación y distribución.

El GNL en la terminal es entregado por medio de buque tanques contenedores de GNL (metaneros). Estos contenedores tienen una capacidad de aproximadamente entre 100 000 y 266 000 m³.

Con la finalidad de satisfacer las necesidades del mercado el GNL dentro de la terminal pasará por un proceso de re-gasificación.

El proceso se realizará de la siguiente manera:

Una vez en la esfera de almacenamiento, la bomba primaria extrae el GNL para pasarlo al relicuador e iniciar su transformación de líquido a gaseoso. En esta fase se eleva la temperatura del GNL mediante las bombas secundarias que aumentan la presión llegando a los -145°. En este punto el GNL todavía está en estado líquido. Posteriormente deberá pasar por los vaporizadores de agua de mar, que lo calentarán a una temperatura mayor de 0° y lo devolverán a su estado gaseoso.

Posterior a su regasificación se le añaden mercaptanos para concluir con el proceso de odorización.



B) ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO.

La terminal de almacenamiento y suministro de GNL contará con tres recipientes esféricos para el almacenamiento del producto, cada uno de ellos tiene capacidad nominal de 3 795 metros cúbicos y capacidad operativa 3 415 metros cúbicos y su construcción es considerando y aplicando todos los criterios requeridos de las normas /estándares: código ASME secc. VIII DIV. 1&2 (Estampado y registrado ante NB) y al British Standard PD 5500.

De acuerdo con norma los recipientes esféricos para el almacenamiento el GNL deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Válvulas de relevo de presión
- Válvulas de purga
- Dispositivos de relevo de presión activado por presión con disco de ruptura
- Dispositivos de relevo de presión activado por temperatura con tapón fusible
- Deben contar con un sistema que permita dar mantenimiento a cualquier componente de protección sin que el recipiente se quede sin protección requerida

La tubería de entrada y salida de los recipientes esféricos de GNL serán de 3" y 6" respectivamente. Se definirá el diámetro en la elaboración de la ingeniería de detalle. Cabe mencionar que toda la tubería utilizada en el proceso debe ser apta para poder transportar el producto adecuadamente cumpliendo con los requerimientos de Presión y Temperatura, reduciendo la evaporización.

Los recipientes esféricos para el almacenamiento de GNL reciben el producto directamente desde el muelle donde son descargados los buques metaneros mediante brazos de descarga, las cuales cuentan con su respectivo SKID de medición y toda la instrumentación necesaria para la descarga del gas hasta su posterior almacenamiento.

Cada esfera deberá estar protegido por una Válvula de Seguridad (PSV) que se abrirá una vez que la presión interna del tanque llegue a cierta presión a definir en ingeniería de detalle, el desfogue de presión se liberará a la atmósfera.

Para la Salida del GNL a los Skids de Bombeo se tiene una boquilla de 10" y 6" por esfera respectivamente.

C) SUMINISTRO DE PRODUCTO A CLIENTES.

El uso principal del Gas Natural Licuado será para la regasificación del mismo para entregarlo a cliente en estado gaseoso.

Ver MTD en Anexo 4.

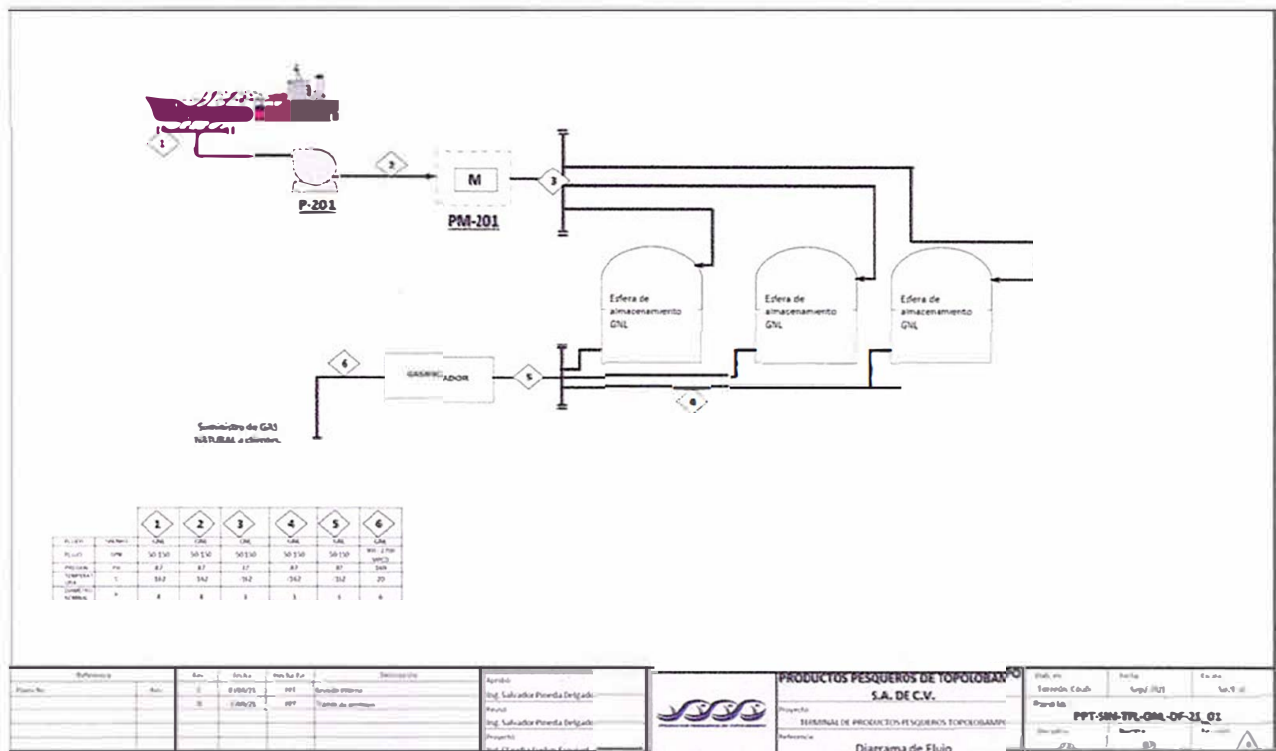


Figura II. 1 Diagrama de Flujo operativo de la Terminal.

Para mayor detalle, Ver Anexo 3. Diagrama de Flujo de Proceso.

II.2.1 Programa general de trabajo.

El proyecto tiene una vida útil mínima de 30 años, pero se vuelve indefinida implementándose un programa de mantenimiento preventivo y correctivo que considere la reparación y reposición de los elementos que conforman el proyecto integral de la Terminal, por lo que no se contempla a un corto o mediano plazo el abandono de la zona, aunque de ser así, la política del grupo de PPT es garantizar que se realizará dentro de las mejores condiciones y con el menor impacto al medio ambiente, dado que por la naturaleza de las instalaciones el retiro de las mismas se realizaría en su totalidad.

Los tiempos para considerar en cada etapa del proyecto se indican a continuación:

- ✓ Permisos y autorizaciones para construcción: **552 días.**
- ✓ Licitación del Proyecto: **41 días.**
- ✓ Preparación del sitio y Construcción: **403 días.**
- ✓ Puesta en Servicio y Operación del sistema: **10 día aprox. en el mes de diciembre del año 2023.**

Por lo anterior, el tiempo solicitado a la ASEA para preparación del sitio y construcción del proyecto, incluyendo todas las etapas de construcción, así como la gestión de permisos es de 698 días que equivale a aproximadamente un año, once meses y tres días.

El programa de trabajo a detalle se incluye en el **Anexo 5. Programa de Trabajo.**



II.2.2 Representación Gráfica Regional.

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



II.2.3 Representación Gráfica Local.

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

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

A) PREPARACIÓN DEL SITIO.

PPT se encargará de realizar las actividades relacionadas con la preparación del sitio, para asegurarse de llevar a cabo las actividades de limpieza, relleno, nivelado, excavación y construcción de la Terminal conforme a los procedimientos de seguridad y ambiental establecidos dentro de sus manuales de trabajo.

La supervisión por parte de PPT, asegurará que las actividades de construcción vayan de acuerdo a las especificaciones de las normas y estándares dados y que toda medida de mitigación sea identificada y aplicada a estos requisitos. Las actividades de construcción serán de tal manera que se minimicen los efectos adversos al medio ambiente en que se pudiera incurrir.

La empresa se encargará de supervisar todas las actividades del proyecto y tendrá la responsabilidad de evitar afectaciones que pudieran darse en las distintas fases de construcción hacia corrientes de agua, la erosión del suelo, vegetación y vida silvestre en el área.



Las actividades previas a los trabajos de construcción del proyecto son aquellas que deben llevarse a cabo para lograr las condiciones necesarias del nivel de terreno terminado que permitan el poder iniciar con seguridad para la estructura, los trabajos de cimentación y posteriores. En general se llevarán a cabo las siguientes actividades:

1. TRAZO

Con esta actividad se asegura la ubicación precisa del Polígono en donde quedará construido el proyecto. Se deslindarán los límites de los predios contiguos y se ubicarán los vértices de la propiedad por medio de coordenadas, colocándose físicamente, mediante mojoneras de concreto identificadas por dígitos alfa-numéricos trazados con pintura sobre cada mojonera, de acuerdo a la configuración que aparece en los planos, haciéndose este trabajo con la mayor precisión que permita el equipo de topografía y geo-localización disponible.

Una vez que se ha llevado a cabo el deslinde se procede a ubicar mediante coordenadas, al menos un **Punto de Referencia** para el proyecto, desde el cual se irán ubicando mediante el mismo sistema de coordenadas, las diferentes estructuras internas del mismo. Este Punto (o Puntos) de Referencia estará ubicado físicamente y de manera firme en el terreno mediante una o varias mojoneras visibles, claramente identificables, debiendo permanecer en su sitio de manera permanente y segura, fuera del área de tránsito de maquinaria pesada o cualquier otro vehículo que pudiera dañarlas o afectar su ubicación.

A partir del momento en que se tengan Puntos de Referencia fijos y con su ubicación verificada, se podrá iniciar el trazo de los elementos y estructuras internas, así como sus componentes.

2. NIVELACIÓN

Una vez que se tiene la configuración del Polígono en donde se llevará a cabo el proyecto se procede a Replantear su configuración topográfica para conocer las elevaciones reales del terreno, sus pendientes naturales, sus áreas de corte y de relleno, lo anterior para tener una base de las condiciones originales de la superficie, que se verá modificada con los trabajos de construcción, los tratamientos del suelo, y en general por las modificaciones que sean necesarias para adaptar el proyecto a niveles que sean funcionales de acuerdo a sus procesos.

Deberán ser revisados los niveles de piso terminado (NPT) indicados en el proyecto para mantenerlos con su relación interna entre áreas de proceso, pues deberán ser ajustados en sitio los niveles que resulten del Replanteo para no afectar los escurrimientos pluviales naturales.

Es necesario establecer **Bancos de Nivel** (uno o varios, de acuerdo a las necesidades de precisión del proyecto y a la extensión del mismo). Los Bancos de Nivel, deberán quedar físicamente ubicados en mojoneras colocadas de manera firme, protegidas y en áreas seguras, fuera de los caminos de tránsito de maquinaria y vehículos.



Cuando ya se hayan llevado a cabo las labores de NIVELACIÓN para estas áreas, se excavará hasta llegar al NIVEL DE DESPLANTE DE CIMENTACIÓN de cada área.

Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al banco de desperdicios lo más pronto posible. El transporte y disposición de los residuos se sujetará, en lo que corresponda, a los reglamentos de protección ecológica y ambiental vigentes.

3. ACONDICIONAMIENTO DE LAS SUPERFICIES DE CIMENTACIÓN

Toda superficie horizontal en donde será instalado algún cimiento de estructura o cimentación de vialidad deberá recibir un TRATAMIENTO para asegurar su capacidad de carga y para rectificar su nivel. Ese TRATAMIENTO o ACONDICIONAMIENTO consiste en realizar las siguientes acciones:

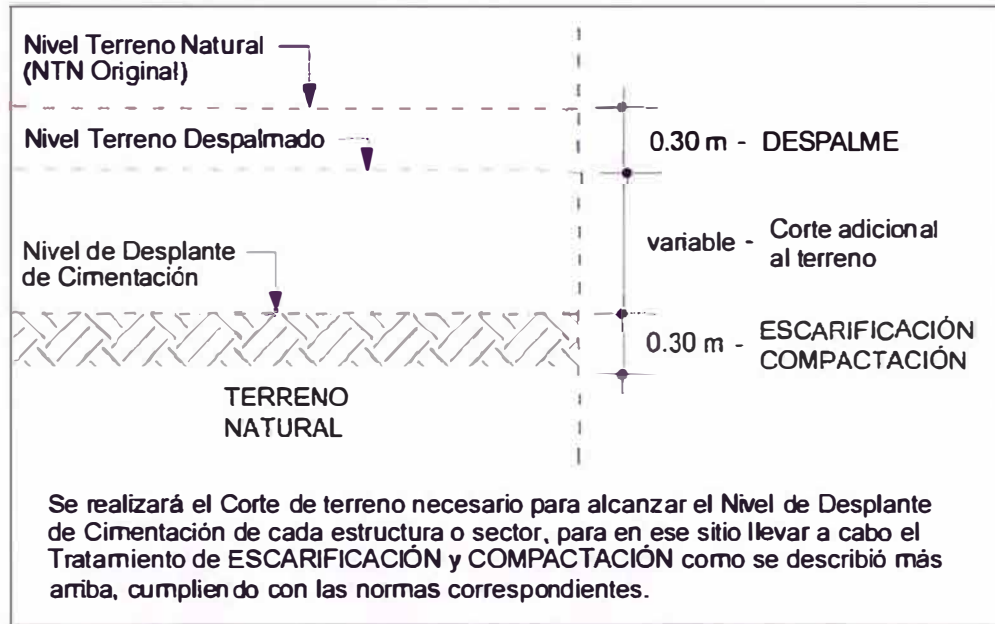
En primer lugar, el terreno debe encontrarse al nivel de Desplante de Cimentación. En ese nivel se ESCARIFICA en un espesor de 30 cm de profundidad.

- a) Enseguida se aplicará la **humedad óptima** (dato obtenido en laboratorio), lo cual consiste en adicionar al terreno escarificado un volumen de agua determinado en litros por volumen de material escarificado, y se homogenizará la mezcla del material con dicha humedad.
- b) Finalmente, la mezcla homogénea se colocará de nuevo en el sitio de donde se extrajo y se compactará por medios mecánicos para obtener la máxima compactación de acuerdo a las pruebas ASTM o AASHTO según sea elemento por construir y la norma correspondiente.

Escarificación y Compactación para ACONDICIONAR y NIVELAR la superficie de cimentación

Este TRATAMIENTO o ACONDICIONAMIENTO del terreno natural debe darse de manera que, después de la compactación mencionada en el inciso c), el nivel resultante, ya compactado sea el **NIVEL DE DESPLANTE DE CIMENTACIÓN**.

EJEMPLO TÍPO PARA ALCANZAR EL NIVEL DE DESPLANTE DE CIMENTACIÓN



Enseguida se enlistan los niveles aproximados de Desplante de Cimentación del proyecto:

TABLA DE NIVELES DE DESPLANTE DE CIMENTACIÓN (NDC)

En esta lista se enumeran los **Niveles de Desplante de Cimentación**, es decir, los niveles que indican la profundidad, a partir del Nivel de Terreno Natural, a la que debe encontrarse el asiento de cada cimentación de los equipos, edificaciones, estructuras u otro elemento constructivo que forme parte de la Planta de GNL.

ELEMENTO CONSTRUCTIVO o UNIDAD DEL PROCESO	ÁREA DE PROCESO		PROFUNDIDAD REQUERIDA PARA LLEGAR AL NDC (CM)
	SECTOR	NOMBRE DEL ÁREA	
UNIDADES DE TRANSFERENCIA DE CUSTODIA	PLANTA		45.00
CUARTO DE CONTROL	PLANTA		75.00
SUBESTACIÓN	PLANTA		155.00
OFICINAS	PLANTA		155.00
TANQUE DE AGUA CONTRA INCENDIO	PLANTA		155.00
ESFERAS DE GNL	PLANTA		155.00
LLENADERAS	PLANTA		155.00
PLATAFORMA DE OPERACIÓN DEL MUELLE	PLANTA		75.00
COBERTIZO CONTRA INCENDIOS	PLANTA		75.00
TALLER Y ALMACEN	PLANTA		100.00

Nota: En los elementos de cimentación de concreto armado se ha considerado en estas medidas la colocación de una plantilla de concreto de 5 cm de espesor para llevar a cabo el trabajo de habilitado de acero de manera limpia.



La información contenida en este Capítulo se complementará con los gráficos y detalles que se encuentran en los planos constructivos del proyecto, y se ajustará de acuerdo con los resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos y al Estudio de Geotecnia que serán solicitados.

Estudios preliminares del sitio

Se realizará para este proyecto un Estudio Preliminar de Geotecnia y Mecánica de Suelos con exploración superficial y a profundidad.

De la exploración a profundidad se espera obtener la información del perfil estratigráfico que permita conocer las posibles condiciones de riesgo para la cimentación de las estructuras, como cualidades naturales del suelo que resulten deficientes en su capacidad de carga estructural, y se buscarán los resultados de laboratorio que determinen el espesor del terreno que deberá ser compactado para alcanzar la capacidad máxima de carga del suelo.

Se buscará también con la exploración a profundidad descartar cualquier riesgo que pudiera presentarse a causa de niveles freáticos superficiales.

Se investigarán datos referentes a la Información Sísmica disponible para buscar recomendaciones de acuerdo con los parámetros sísmicos. Se buscará la Información Eólica existente para conocer dirección y velocidad del viento por temporadas y ciclos durante el año.

Se buscarán además en este estudio:

- Análisis y determinación de la Resistencia del Suelo
- Resultados de los ensayos Down Hole (Sondeos Profundos)
- Análisis y procedimientos de excavaciones
- Análisis y procesos de rellenos compactados

En base a estos estudios surgirán las consideraciones técnicas necesarias para ajustar a las condiciones del sitio los diseños de la cimentación de estructuras, así como el arreglo y disposición de algunos elementos del conjunto influidos en su funcionamiento por la dirección de los vientos dominantes, y se harán las recomendaciones pertinentes de acuerdo con los datos técnicos obtenidos.

Resumen del contenido de actividades

Etapa del Proyecto	Actividades
Preparación de sitio	<ul style="list-style-type: none">▪ Demolición de Edificación Existente,▪ Demolición con Equipo Neumático Manual,▪ Colocación de Grúa aérea y Demolición Equipo Neumático,▪ Demolición de un área del cerro de las gallinas (ampliación del predio),▪ Desmantelamiento de instalaciones existentes,▪ Nivelación,▪ Establecimiento del Nivel de Desplante de cada etapa y Acondicionamiento de las superficies de cimentación:<ul style="list-style-type: none">○ Tanques de almacenamiento GNL,○ Sistema de Regasificación,○ Cerco perimetral.



Personal requerido

Para el correcto desarrollo y ejecución de los trabajos constructivos de la Terminal será requerido personal capacitado y con experiencia en diversas disciplinas:

- Operador de motoconformadora
- Operadores de bulldozer y cargador frontal
- Operadores de retroexcavadora
- Operador de compactador de rodillo
- Operadores de camión pipa
- Operadores de camiones de volteo
- Mecánicos de maquinaria de construcción
- Ayudantes en General
- Ingenieros Civiles
- Arquitectos
- Ingenieros Topógrafos
- Personal Administrativo
- Personal de vigilancia

Normas de seguridad preventivas

Las actividades enumeradas en esta Memoria se llevarán a cabo cuidando la seguridad y protección del medio ambiente natural, con la señalización preventiva necesaria para la comunidad y con el personal capacitado para realizarlas.

Dentro de las condiciones generales de seguridad de este proyecto, se contempla la atención inmediata y eficiente de emergencias, prevención y control de la contaminación ambiental, detección oportuna de posibles daños a infraestructura existente, adecuada señalización de los trabajos en el interior y en la periferia de la planta, teléfono disponible para reportar emergencias durante el desarrollo de los trabajos de construcción, revisión y mantenimiento constante a todo el equipo y maquinaria en operación.

Además, se contempla que el personal que labore en los trabajos de construcción cuente con el equipo de seguridad personal adecuado para el tipo de trabajo que esté realizando, de acuerdo con los procedimientos y protocolos de seguridad existentes para dicha labor, además de considerar las previsiones de seguridad y recomendaciones mencionadas en cada uno de dichos procedimientos.

Para llevar a cabo las actividades de preparación del sitio del proyecto, se emplearán los siguientes equipos y maquinaria:



Tabla II. 3 Equipos y maquinaria a usar.

Equipos y/o maquinaria	Unidades
Andamios tubulares	10
Bailarinas	8
Camión con pipa	2
Camión con malacate (winche) de 5 Ton.	4
Camión de 6 m ³	15
Cargador frontal de 2 m ²	2
Compactador vibratorio de 10 a 12 Ton	2
Compactador vibratorio de Placa	6
Compresor de 350 L/s	3
Equipo arena a presión (sand blast) 200 L	8
Equipos de oxiacetileno	20
Esmeriladora eléctrica	12
Carruchas para montajes de esferas	1
Grúa hidráulica de 22 Ton	4
Herrajes para armado de esferas	1
Manómetro y accesorios para pruebas hidrostáticas	5
Máquinas de soldar de 400 A	10
Motoconformadora hidráulica	3
Nivel topográfico	3
Equipos de puntura 18 L	6
Retroexcavadora mano de chango	4
Revolvedora de 1 saco	6
Tractor D8N	3
Tránsito de 1 min aprox.	3
Vibrador para concreto	5

El personal requerido para las diferentes etapas de construcción de la terminal se desglosa en la siguiente tabla, donde se incluye personal administrativo y obrero, contemplando de preferencia la contratación de mano de obra local.



Tabla II. 4 Personal requerido para el desarrollo del proyecto.

Etapa del proyecto	Cant. Personal
Preparación del sitio (barda perimetral, terracerías, nivelación, diques y cimentación de esferas).	210
Construcción área de esferas (obra civil, mecánica y obra eléctrica).	188
Construcción área de servicios (obra civil, mecánica y obra eléctrica).	101
Pruebas y arranque (obra civil, mecánica y obra eléctrica).	16
Total:	515

Energía eléctrica

No se prevé utilizar energía eléctrica del sistema de Comisión Federal de Electricidad de la zona durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Las máquinas de soldar serán accionadas por motor de combustión de una planta de energía portátil. La capacidad de las máquinas de soldar a motor diésel es de 400 Amp.

Combustibles

Se utilizará únicamente gasolina y diésel para accionar la maquinaria pesada y el equipo de transporte.

El consumo por unidad en operación es normal, y por consecuencia, las emisiones resultantes que se producirán serán de corta duración. Los combustibles se surtirán de centros de servicio de PEMEX en la zona próxima al proyecto, del municipio de Coatzacoalcos y solo se almacenará la cantidad mínima que se utilice día a día en recipientes metálicos cerrados (tambos de 200 litros), para poder abastecer los equipos que lo requieran. Estos combustibles se ubicarán en el almacén temporal de sustancias peligrosas a ubicarse dentro del predio de proyecto, lo más próximo a la zona de ingreso al predio.

Requerimientos de agua potable

Se utilizará agua potable para uso de las cuadrillas de trabajadores, estimando un consumo máximo de alrededor de 400 L diarios en el momento de mayor número de trabajadores laborando en la construcción, misma que se almacenará en garrafones plásticos de 18 litros en las oficinas de obra, y se trasladará por camionetas de servicio a los frentes de trabajo.



Especificaciones generales de materiales

Materiales de construcción.

Para la realización de esta obra deberán considerarse las especificaciones de fabricación y las propiedades de los materiales que se encuentran comprendidas en el conjunto de normas de en las normas y referencias que marque la regulación mexicana y las referencias internacionales de los Códigos ASME, ASTM, API, ANSI, AWS, etc., aplicando el Código ANSI en el interior de las Terminal y en las instalaciones superficiales en general.

Válvulas de esfera.

Válvulas esféricas de paso completo y continuado, con bridas 150 ANSI, R.F. según especificación MSS-SP-44, con cuerpo integral soldado o ensamblado según fabricante con autorización vigente de American Petroleum Institute para uso del monograma API-6D (no se aceptan válvulas de fabricantes sin registro del API-6D), suministradas con pintura exterior anticorrosiva conforme a la especificación a los estándares o códigos internacionales que apliquen.

Materiales de fabricación: Cuerpo y esfera de acero al carbón fundido ASTM-A-216, grado WCB, de acero al carbón forjado ASTM-A-105 ó a partir de placa de acero al carbón ASTM-A-515 ó 516, grado 70; brida de acero al carbón ASTM-A-105; vástago y muñón de acero 17-4PH, AISI-4130 ó 4140; anillo de asiento de acero inoxidable 316; insertos del cuerpo de la válvula de nylon ó teflón; sellos del cuerpo de la válvula de teflón; empaquetadura del vástago de teflón, marca Walworth, Camerón, Fipsa o similar, con actuador rotatorio eléctrico montado y probado en planta por el fabricante de las válvulas.

Actuadores.

Cada actuador deberá contar con una brida de acoplamiento para montaje directo sobre el vástago de la válvula esférica, a fin de evitar empujes laterales que dañen el interior de la válvula, así como todos los accesorios y aditamentos para operación del actuador en forma local y un sistema operativo para actuación remota desde tablero de control de las estaciones de bombeo, dispositivo de transferencia de mando y las facilidades de control para un paro de emergencia.

Válvula macho.

Fabricada de acero al carbón fundido especificación 150 ANSI, R.F. para 4" de diámetro y mayores.

Válvulas para tomas de presión.

Fabricadas en clase 150 (380 psig A 100 grados F) de acero forjado ASTM-A-105, para 1 ½" de diámetro y mayores.

Válvulas para instrumentos.

Fabricadas de globo tipo aguja de acero al carbón formado ASTM-A-105, para 1 ½" de diámetro y mayores.



Bridas.

Todas serán clase 150 ANSI, R.F. de acero al carbón forjado ASTM-A-105, de 2" a 30" de diámetro con cuello para soldar dimensionadas de acuerdo con ANSI B 16.5.

Conexiones soldables (codos, tees, reducciones, etc.).

Fabricadas de 2" a 30" de diámetro de acero al carbón ASTM-A-234, grado WPB cédula 20 como mínimo.

Conexiones de embutir.

Conexiones para soldar (SW) de acero al carbón forjado ASTM-A-105, 400 libras WOG, para 1 ½" de diámetro y menores.

Insertos.

Weldolets de acero al carbón forjado ASTM-A-105, todos los diámetros.

Bridas de anclaje.

Bridas de acero al carbón forjado ASTM-A-105 Ó MSS-SP-44, grado F-60.

Tubería instalaciones superficiales.

Para superficiales ASTM-53, grado B o A-106, grado B, para 1" de diámetro y menores con extremos planos y para 2" de diámetro y mayor con extremos biselados para soldar, de 10" de diámetro y menor de deberá ser sin costura.

Empaques.

Para uniones bridadas de espirometalicos tipo CG o similar, todos los diámetros.

Espárragos.

De acero al carbón ASTM-A-197, grado B- 7 con dos tuercas hexagonales cada uno de acero al carbón ASTM-A-194, grado 2H, todos los diámetros y longitudes.

Manómetros indicadores de presión para montaje local.

Provistos con carátula blanca de 4 ½" de diámetro, caja fenólica. Anillo roscado, elemento de presión tipo Bourdon de acero inoxidable 316, con conexión inferior a proceso de acero inoxidable 316 de 1 ¼" N.P.T. o similar.

Unión aislante.

Tipo monoblock especificación 150 ANSI o similar modelo 1K, con resistencia eléctrica medida con 1 000 V de corriente directa de 40 mega ohms en promedio y resistencia dieléctrica a la tensión de perforación entre 15 000 y 2 000 Volts para instalarse en tubería API-SPC-5L, grado X-42 o grado B.



B) CONSTRUCCIÓN DE LAS INSTALACIONES TERRESTRES.

	OBRA CIVIL	OBRA MECÁNICA	OBRA ELÉCTRICA	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
De De Transferencia Custodia	<p>Losa de concreto armado para soportar Instalaciones. Actividades: trabajos preliminares, colocación de plantilla de concreto, habilitado de acero, cimbrado y colado de concreto.</p>	<p>Instalación de arreglo mecánico, válvulas de control, válvulas de seguridad e instrumentación.</p>	<p>Canalización eléctrica y cableado para potencia. Conexión al sistema de tierras.</p>	<p>Cableado de instrumentación y control de procesos</p>
Regasificador	<p>Losa y Muros de concreto armado para soportar Tanques y arreglo mecánico. Actividades: Inicio de trabajos de construcción en NDC, colocación de plantilla de concreto, habilitado de acero, cimbrado y colado de concreto.</p>	<p>Instalación de equipo (Tanques y Equipo de Regasificación), arreglo mecánico, válvulas de control, válvulas de seguridad, tubing e instrumentación.</p>	<p>Canalización eléctrica y cableado para potencia, Sistema de Alumbrado. Conexión al sistema de tierras.</p>	<p>Cableado de instrumentación y control de procesos, Instalación de Detectores de Mezclas y sistemas de Gas y Fuego.</p>
Cuarto De Control	<p>Cuarto a base cimentación de concreto armado, de muro block y losa de concreto macizo. Actividades: inicio de preliminares para desplante; habilitado de acero, y colado de concreto; construcción de muro de block con dalas intermedias; cimbra, habilitado de acero y colado de concreto en losa.</p>		<p>Canalización eléctrica y cableado para potencia, iluminación, Conexión al sistema de tierras.</p>	<p>Cableado de instrumentación y control de procesos</p>
Sibestación	<p>Cuarto a base cimentación de concreto armado, de muro block y losa de concreto macizo. Actividades: inicio de preliminares para desplante; habilitado de acero, y colado de concreto; construcción de muro de block con dalas intermedias; cimbra, habilitado de acero y colado de concreto en losa.</p>		<p>Canalización eléctrica y cableado para potencia, iluminación, Conexión al sistema de tierras.</p>	



Tanque De Agua Oficinas Contra Incendio	<p>Cuarto a base cimentación de concreto armado, de muro block y losa de concreto macizo. Actividades: inicio de preliminares para desplante; habilitado de acero, y colado de concreto; construcción de muro de block con dalas intermedias; cimbra, habilitado de acero y colado de concreto en losa.</p>	<p>Canalización eléctrica y cableado para potencia, iluminación, Conexión al sistema de tierras.</p>	
	<p>Cimentación de Concreto Armado para Recibir Tanque de Acero al Carbón. Actividades: se inicia con excavaciones para la colocación de plantilla, habilitado y armado de acero, cimbra y colado de concreto.</p>	<p>Colocación de obra mecánica para llenado y vaciado de tanque CI. Construcción de Tanque CI a base de placa de acero al carbón.</p>	<p>Canalización eléctrica y cableado para potencia, iluminación, Conexión al sistema de tierras, cama de ánodos para tanque.</p>
Esferas De GNL	<p>Cimentación para recibir soportes a base de perfiles tubulares para sentar esferas, Actividades: Se inicia con la excavación para la colocación de plantilla de desplante de cimentación, se coloca acero habilitado y se procede a su cimbrado y colado de concreto bombeado. Se coloca sobre ellas perfiles tubulares previamente confeccionados en taller, y se fijan a base de sistema de pernos.</p>	<p>Se colocan las esferas de producto sobre la soportaría tubular, se procede a su armado y conexionado mecánico para llenado y vaciado correspondiente.</p>	<p>Canalización eléctrica y cableado para potencia, iluminación, Conexión al sistema de tierras Cableado de instrumentación y control de procesos, Instalación de Detectores de Mezclas y sistemas de Gas y Fuego.</p>
Cobertizo Contra Incendios	<p>Cimentación de concreto armado en bases para recibir estructura metálica, bases de concreto armado para recibir bombas de suministro, estructura metálica para soportaría y techumbre. Actividades: Se inicia con la apertura de las terracerías para recibir plantilla de concreto, posteriormente se coloca acero habilitado y cimbra para colar con concreto</p>	<p>Se colocan las líneas de succión de agua sobre la soportaría. Se interconectan con el sistema de bombeo correspondiente.</p>	<p>Canalización eléctrica y cableado para potencia, iluminación, Conexión al sistema de tierras Cableado de instrumentación y control de Gas y Fuego</p>



bombeado. Posteriormente se colocan los postes metálicos para recibir la estructura de la techumbre. Se finaliza con el cierre del techo a base de lámina galvanizada.

Taller Y Almacén

Cuarto a base cimentación de concreto armado, de muro block y losa de concreto macizo.
Actividades: inicio de preliminares para desplante; habilitado de acero, y colado de concreto; construcción de muro de block con dalas intermedias; cimbra, habilitado de acero y colado de concreto en losa.

Canalización eléctrica y cableado para potencia, iluminación, Conexión al sistema de tierras.

NOTA: Los trabajos de OBRA CIVIL inician cuando se hayan demolido por completo los edificios existentes, así como el trabajo de demolición de una parte del cerro de las gallinas y posteriormente las excavaciones para cimentación alcanzan el NDC (Nivel de Desplante de Cimentación), que implica que se han llevado a cabo todas las ACTIVIDADES PREVIAS A CONSTRUCCIÓN (Desmonte, despalme, limpieza del terreno, trazo, nivelación, y acondicionamiento del terreno natural). Enseguida se enlistan las diferentes Actividades de Construcción considerando este mismo criterio.

La información contenida en este Capítulo se complementará con los gráficos y detalles que se encuentran en los planos constructivos del proyecto, y se ajustará de acuerdo a los resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos y al Estudio de Geotecnia que serán solicitados.

El proceso constructivo a realizar se hará cuidando todos los aspectos de seguridad indicados en los procedimientos correspondientes a cada actividad, y con la señalización preventiva necesaria, los señalamientos requeridos y el personal capacitado para este tipo de construcción.

El proceso de instalación de los elementos de la Planta de GNL se desarrollará en etapas y actividades, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla II. 5 Etapas y actividades a realizarse en la Construcción de la Terminal de GNL.

Etapa del Proyecto	Actividades
Construcción	Preliminares <ul style="list-style-type: none"> ▪ Retiro de escombros del predio. ▪ Preparación de Sitio y Llegada de Maquinaria, ▪ Trabajos Mecánicos en Demolición, ▪ Retiro de escombros del predio, ▪ Actividades Principales, ▪ Obra Civil: <ul style="list-style-type: none"> ○ Cimentaciones y diques ○ Firmes y banquetas ○ Pisos Hidráulicos y Asfaltados ○ Muros y acabados



Etapa del Proyecto	Actividades
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Instalaciones Hidrosanitarias ○ Losas y Techumbres ▪ Obra Eléctrica: <ul style="list-style-type: none"> ○ Sistema de Iluminación ○ Sistema de Fuerza ○ Sistema de tierras y pararrayos ○ Instalación de Equipos y Transformadores ○ Instalación de motores ○ Controles eléctricos ○ Pruebas ▪ Obra de Tuberías <ul style="list-style-type: none"> ○ Instalación de tuberías y accesorios ○ Instalación de bombas ○ Controles ○ Pruebas ▪ Estructuras metálicas <ul style="list-style-type: none"> ○ Fabricación y Colocación de estructuras ○ Cubierta de lámina metálica ○ Ductos y soportería de instalaciones ○ Aislamiento e Impermeabilización ▪ Área Criogénica <ul style="list-style-type: none"> ○ Instalación de tuberías y accesorios ○ Equipos especiales ○ Pruebas ▪ Complementarios <ul style="list-style-type: none"> ○ Barda perimetral ○ Puertas de acceso ▪ Construcción del Muelle: Después de realizar los estudios batimétricos, mecánica de suelos y estudios topográficos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar el tipo de dragado adecuado que permita el acoderamiento de las embarcaciones. ○ Retiro del material del predio generado por el dragado. ○ Reforzamiento del área perimetral del muelle ○ Ubicación de puntos de amarre de buque ○ Instalación de equipos de seguridad y sus respectivas pruebas.

MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR.

- Retroexcavadoras con martillo
- Grúa aérea
- Bulldozer
- Cargador frontal
- Motoconformadora
- Compactador de rodillo vibratorio plano



- Perforadora/grúa para instalar postes
- Grúas
- Camiones de volteo 14 m³
- Camiones de 3 toneladas
- Camiones revolvedores de concreto de 7 m³
- Camiones pipa para agua 10 m³
- Soldadoras eléctricas
- Tracto camiones con cama baja
- Torres de iluminación
- Plantas generadoras eléctricas
- Camionetas Pick Up
- Compactadoras manuales
- Revolvedoras de concreto de 1 saco
- Pulidoras de pisos de concreto
- Cortadora de concreto
- Herramienta menor

PERSONAL REQUERIDO.

Para el correcto desarrollo y ejecución de los trabajos constructivos de la Planta de Licuefacción será requerido personal capacitado y con experiencia en diversas disciplinas:

- Soldadores Certificados
- Instaladores de tubería y accesorios criogénicos
- Instaladores de estructura metálica
- Operadores de grúa
- Operador de perforadora/grúa para instalar postes
- Operador de moto conformadora
- Operadores de buldócer y cargador frontal
- Operadores de retroexcavadora
- Operadores de camiones y tracto camión
- Operador de compactador de rodillo vibratorio



- Operadores de camión pipa
- Operadores de camiones de volteo
- Mecánicos de maquinaria de construcción
- Electricistas
- Técnicos en instrumentación
- Técnicos en sistemas criogénicos
- Cabos y Oficiales en albañilería
- Oficiales Carpinteros
- Ayudantes en General
- Especialistas en Ingeniería Criogénica
- Ingenieros Mecánicos
- Ingenieros Civiles
- Arquitectos
- Ingenieros Eléctricos
- Ingenieros Topógrafos
- Personal Administrativo
- Personal de vigilancia

NORMAS DE SEGURIDAD PREVENTIVAS.

Las actividades enumeradas en esta Memoria se llevarán a cabo cuidando la seguridad y protección del medio ambiente natural, con la señalización preventiva necesaria para la comunidad y con el personal capacitado para realizarlas.

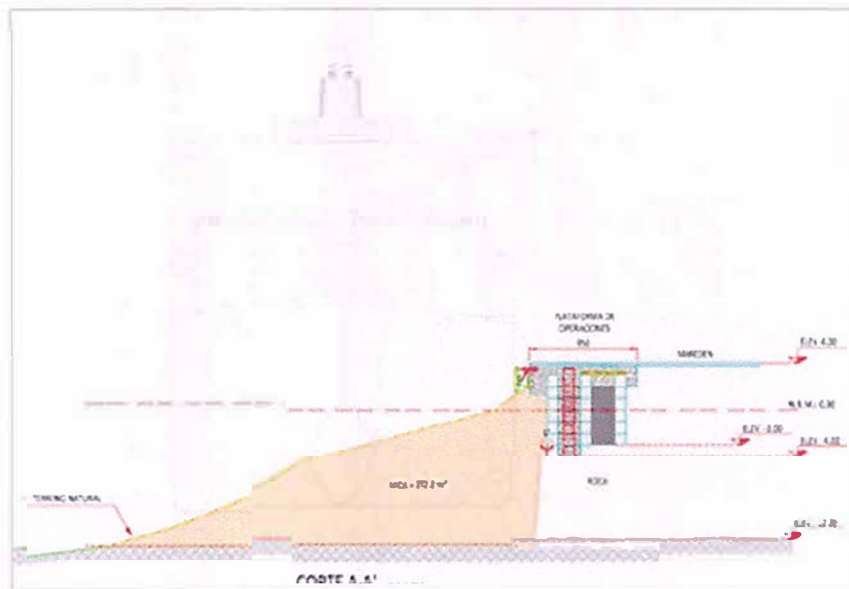
Dentro de las condiciones generales de seguridad de este proyecto, se contempla la atención inmediata y eficiente de emergencias, prevención y control de la contaminación ambiental, detección oportuna de posibles daños a infraestructura existente, adecuada señalización de los trabajos en el interior y en la periferia de la planta, teléfono disponible para reportar emergencias durante el desarrollo de los trabajos de construcción, revisión y mantenimiento constante a todo el equipo y maquinaria en operación.

Además, se contempla que el personal que labore en los trabajos de construcción cuente con el equipo de seguridad personal adecuado para el tipo de trabajo que esté realizando, de acuerdo con los procedimientos y protocolos de seguridad existentes para dicha labor, además de considerar las previsiones de seguridad y recomendaciones mencionadas en cada uno de dichos procedimientos.

C) CONSTRUCCIÓN DEL MUELLE MARÍTIMO.

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

El otro componente que resulta indispensable y complementario para la operación de la obra de atraque es el dragado del paramento de atraque, ello para permitir el acercamiento de la embarcación a la posición de atraque para tener una profundidad de -12 m y 11 metros de calado.



Corte del Muelle y perfil de dragado. Fuente: Planos del Proyecto Ejecutivo ampliación de la terminal.

Resulta relevante entre los equipamientos electromecánicos, los brazos de descarga de GNL, los cuales son compatibles, y dependerá de los volúmenes y velocidad de descarga, la capacidad y modelo a instalar.



Brazos de descarga para GNL. Fuente: Nautiexpo, Pemex Topolobampo y DEamstime.com

Al igual que los sistemas de Bombeo, estos sistemas resultan altamente relevante para garantizar la productividad de una terminal.

C) DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.

El proyecto respetará las disposiciones normativas para la instalación de campamentos, almacenes, oficinas y patios de maniobra, la oficina de obra con su almacén y patio de maniobra será temporal, ocupando una superficie de aproximadamente 50 a 100 m², y se ubicará en la zona más adecuada posible, preferentemente en una zona ya perturbada, en este caso, en la sección del predio contigua al camino de acceso a la zona.

Para cubrir las necesidades fisiológicas de los trabajadores y dependiendo de las condiciones del suelo y el nivel del manto freático, se contará con sanitarios portátiles, suficientes para el personal que laborará en estas etapas, contratado con una empresa certificada de la localidad, que se encargará de la disposición final de las aguas residuales del mismo. Una vez concluida la obra, se dismantelarán las instalaciones y rehabilitará el área.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

Esta terminal y sus instalaciones pretenden ofrecer una capacidad de almacenamiento total de 631 130 Toneladas anuales de GNL, el cual, es un insumo para la operación de los sistemas de combustión de la industria de la transformación e indirectamente para la producción de fertilizantes; para ello se prevé contar con tres (3) esferas sean para almacenamiento de Gas Natural en estado líquido.

En tal sentido, la recepción del Gas Natural Licuado consistirá principalmente en recibir vía marítima los Buquetanques cargados con el GNL, y descargarlo mediante un sistema de brazos móviles de



descarga a las esferas de almacenamiento temporal, para su posterior regasificación y envío a los usuarios finales en la API Topolobampo.

Cabe señalar, que el almacenamiento tanto de GNL se realizará, siempre siguiendo las reglas y los reglamentos que marquen las autoridades competentes en la materia.

En tal sentido, los procesos de recepción de las cargas principales previstas, es en primer término para el GNL, recibir este de la vía marítima, y descargarlo a los tanques previstos, para su posterior suministro a los nuevos clientes.

Esta etapa incluye el programa de operación, los requerimientos de personal, las medidas de seguridad que serán adaptadas, los requerimientos de materiales en las terminales, así como una descripción detallada de los posibles accidentes, aspecto que se tratará a detalle en el Análisis de Riesgos del Sector Hidrocarburos (ARSH) complementario a este estudio que se ingresará también para su evaluación y dictaminación.

El inicio de operaciones se llevará a cabo una vez que se terminen las pruebas finales.

El área de ingeniería de la empresa ha estado laborando en todos los planos de DTIs y memorias técnicas, conforme a los lineamientos nacionales e internacionales, para el proyecto con la mayor seguridad y calidad posible.

A) SISTEMA DE DETECCIÓN DE HUMO, GAS Y FUEGO.

Se contará con un Sistema de Gas y Fuego (SDGF) que permitirá la detección oportuna de fuego para activar los sistemas de aspersion de agua para enfriamiento y los sistemas de agua-espuma para mitigación de fuego en las áreas de almacenamiento, y áreas de trasiego a recepción y entrega del producto.

El SDGF incluye una serie de dispositivos de iniciación:

- Detectores de fuego
- Detectores de gas combustible
- Estaciones manuales de Alarma
- Instrumentación de sistemas de diluvio
- Alarmas audibles, alarmas visibles y generador de tonos

En general, el Panel de Control de Fuego y Gas activará los sistemas de apagado de la planta, emitiendo un comando de apagado remoto y estará localizado en el Cuarto de Tableros del Edificio Administrativo.



B) SISTEMA CONTRA INCENDIO.

El sistema de agua contra incendio está integrado con los equipos necesarios para sostener una red de agua contra incendio de 12" a 16" de diámetro la cual siempre permanece presurizada a 7 Kg/cm², para asegurar la integridad de la red y en caso necesario de atender algún evento no deseado, las bombas del sistema contra incendios deberán ser especificadas de acuerdo con el NFPA 20.

Este sistema contra incendios tiene dentro de sus equipos principales los siguientes:

ALMACENAMIENTO DE AGUA

Contará con 1 tanque con capacidad de 5,000 barriles, lo cual permite atender cualquier evento por un tiempo de 2 horas. El tanque debe ser construido de acuerdo a la norma NFPA 22.

La fuente de suministro de agua será a través de un pozo de captación de agua dulce.

EQUIPO DE BOMBEO PRINCIPAL Y JOCKEY

La bomba jockey es una bomba de 10 a 20 HP operada por un motor eléctrico de 480 Volts trifásico, tiene una capacidad de 40 a 50 GPM, tiene una presión máxima de descarga de 7.7 Kg/cm² a 13 Kg/cm²., la capacidad será como se indica en el capítulo 4.26.3 de la NFPA 20. Como equipo principal se cuenta con 2 bombas contra incendios de 1 500 GPM, las dos bombas serán impulsadas con motor de combustión interna una de ellas entrará como relevo, ambos motores son alimentados con combustible Diésel, la presión máxima de descarga de cada una de ellas es de 215 psi.

FILOSOFIA OPERATIVA

La operación de este sistema contra incendio será principalmente con la bomba jockey existente, la cual mantendrá presionada toda la red con una presión de 7 Kg/cm², al llegar a esta presión la bomba jockey para. Cuando la presión en la red llega a bajar a 4 Kg/cm² la bomba jockey arranca nuevamente. Y así será su función diariamente.

Para el caso de cuando se abre un hidrante y se abate la presión en la red hasta 2,5 Kg/cm², en ese momento arrancan de manera paralela las bombas principales. Cubriendo así de inmediato el requerimiento del o los hidrantes y sistemas que lo requieran.

Estas bombas tendrán su protección por alta descarga a 16 Kg. /cm²

Se hace notar que después de actuado el sistema de bombeo principal, estos se tendrán que desactivar antes de cerrar los hidrantes.

SISTEMA DE SUPRESIÓN DE AGENTE LIMPIO

Se contará con un sistema de supresión de incendios, se complementan con elementos de detección, así como alarmas audibles y visibles para una adecuada notificación. Todo el conjunto de elementos de iniciación, notificación, supervisión y control.

Considerar dispositivos de detección y alarmas en las diferentes áreas de los Cuartos de Control y Site's (detección de humo, temperatura, mezclas explosivas y toxicas, hidrogeno, etc., así como la instalación de sus respectivas alarmas).



Para la protección de los Cuartos de Control y Site's será seleccionado un sistema de supresión de incendio a base de agente limpio, mismo que se evaluará en ingeniería de detalle que tipos de agente limpio se seleccionará.

C) SISTEMA DE MONITOREO OPERATIVO.

La operación de esta planta será monitoreada a través de estaciones de trabajo que se ubican en el cuarto de control, de manera local en los equipos y en el área de recibo de producto.

Se tendrá la capacidad de monitorear en tiempo real la operación de la planta, así como llevar el balance de entradas, salida de producto y el inventario.

D) SISTEMAS DE SEGURIDAD FÍSICA.

Para la seguridad física de la planta se construirá una barda perimetral alrededor de la planta, la cual tendrá una altura de cuando menos 3 metros con concertina en su parte superior.

De igual manera en su puerta de acceso principal se construirá una exclusiva para tener doble control en el acceso a la planta, en este acceso se tendrá personal de seguridad privada para el control de este.

De igual manera se contará con los servicios de personal profesional para protección y resguardo de las instalaciones.

Adicionalmente se contará con un sistema de circuito cerrado de televisión, integrado por cámaras distribuidas estratégicamente en toda la planta.

E) SISTEMAS DE SEGURIDAD OPERATIVA.

Para la seguridad operativa del proceso se contará con la instrumentación necesaria la cual permita operar dentro de los parámetros establecidos (presión, nivel, temperatura, flujo, presión diferencial), sin caer en situaciones que pongan en riesgo el proceso, las instalaciones, al personal y al medio ambiente.

Sistema de paro por Emergencia

Es requerido en las áreas de transferencia de producto, al activarse, se deberán detener todos los flujos y activarse una indicación visual y audible.

F) CONTROL DE INVENTARIOS.

Para el control de inventarios, se contará con un sistema de administración operativa de la terminal, el cual interactuará con todos los sistemas de medición y control operativo, obteniendo a través de ellos la información necesaria para determinar la conciliación entre las entradas, salidas e inventarios.



G) SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES.

Los Sistemas de Telecomunicaciones considerados en el proyecto son:

1. Sistema de voz y datos
2. Sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV)
3. Sistema de control de acceso
4. Sistema de detección de intrusión
5. Sistemas de intercomunicación
6. Medios de enlace

H) SISTEMAS AUXILIARES EN LA TAS.

1. Sistema de agua potable.

Un sistema de abastecimiento de agua tiene como finalidad entregar agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer las necesidades, dicho sistema contará con un Tanque y un sistema hidroneumático (equipo paquete).

2. Sistema de aire para instrumentos y servicios.

Suministrar a la terminal aire comprimido limpio y seco, el sistema de aire incluye: un compresor, encargado de suministrar aire para los instrumentos de la planta además de suministrar aire, un tanque acumulador y secadora de aire.

3. Sistema de Nitrógeno si es requerido (Básica).

Se contempla en la limpieza, purga de ductos o equipos de la terminal de almacenamiento, utilizar nitrógeno para evitar cualquier tipo de inflamabilidad o explosividad, esta unidad deberá ser analizada durante el desarrollo de la ingeniería.

4. Cuarto de Control Central.

Cuarto dedicado para la instalación de componentes electrónicos dedicado al sistema de operación, control y seguridad de la terminal de almacenamiento y suministro.

5. Cuarto para los choferes de camiones para descansar y con baños.

Lugar estimado para personal fuera de la terminal, para un descanso en el tiempo de liberación del auto-tanque.

6. Fuente de agua para el sistema contra incendio.

El suministro hacia al tanque de almacenamiento de agua, se contemplará a través de la red pública del lugar, pozo o por medio de auto-tanque/pipas, para la demanda de red contra incendio.



K) PATRULLAJE DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones de la Terminal serán recorridas periódicamente para la observación de condiciones anormales de todos los elementos constituyentes de esta Terminal y de los terrenos adyacentes, para detectar indicación de las posibles fugas, actividades de construcción, propias y ajenas en la zona, y otras condiciones que pudiesen afectar la operación de seguridad del sistema de toda la terminal. Con los reportes se podrán tomar las medidas preventivas y correctivas que se consideren necesarias.

Se tiene atención particular con lo siguiente:

- Actividades de construcción.
- Operaciones de riesgo en la zona.
- Erosión del terreno.
- Inundaciones de la zona.
- Actividades sísmicas.
- Accidentes vehiculares en los caminos de acceso.

La frecuencia de Patrullaje es determinada considerando los siguientes factores:

- Presión de operación:
- Densidad de la población.
- Características del terreno.
- Clima.
- Actividades irregulares de la población en el entorno, indicativo de posibles intenciones de sabotaje.

L) PERSONAL PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

La terminal operará 7 días a la semana, en 3 turnos de 8 horas cada uno y el personal requerido para la operación y mantenimiento está integrado en la tabla que se presenta a continuación, considerando un total de 53 personas, entre personal técnico, operativo y administrativo.

Tabla II. 6 Personal técnico, operativo y administrativo para operar la Terminal.

Área	Puesto	Numero
Oficina y operaciones	Gerente de terminal	1
	Supervisor guardia	3
	Operadores	6
	Auxiliares de operación	6
	Operadores de Planta	6
	Supervisor de seguridad, Higiene y mantenimiento	1
	Supervisor de protección ambiental	1
	Vigilancia	6



Área	Puesto	Numero
Mantenimiento	Operador mecánico y asistente	6
	Operador eléctrico y asistente	6
	Operador de instrumentación y asistente	6
	Encargado de almacén	3
Administración	Contador	1
	Secretaria	1
		53

El personal estará capacitado de acuerdo a los lineamientos de la empresa y tendrá las calificaciones requeridas para operar este tipo de terminal de almacenamiento y suministro.

II.2.5.1 Insumos.

A) Agua.

Se requiere de un abastecimiento de agua adecuado de las instalaciones para satisfacer las necesidades del personal, para la operación de equipos, sistemas de refrigeración, sistema de protección contra incendio y agua potable requerida en las instalaciones como edificios, comedores, lavamanos, regaderas, etc.

El consumo de agua fresca estará restringido primeramente al uso doméstico y la calidad de agua deberá cumplir con los estándares de la organización mundial de la salud, por lo que se recurrirá a que sea suministrada por una empresa distribuidora autorizada, en garrafones de 18 litros. El volumen estimado de consumo será determinado durante la ingeniería de detalle.

Para el sistema de abastecimiento de agua industrial, si existe una red de suministro municipal de la zona, se hará la solicitud a la autoridad responsable de la red para que se pueda establecer la conexión correspondiente.

El sistema de protección contra incendio incluirá un tanque de almacenamiento de 5 000 barriles, la fuente de suministro de agua será a través de un pozo de captación de agua dulce.

B) Sustancias Químicas Peligrosas.

A continuación, se menciona el material y sustancias peligrosas estimadas a utilizar durante la etapa de operación y mantenimiento de la Terminal.

Tabla II. 7 Sustancias Químicas Peligrosas a emplear en la etapa de operación.

Insumo	Nombre Técnico	Consumo	Unidades	Estado físico	Características CRIT
Pinturas	Esmalte	400	L/mes	Líquido	T,I
Solventes	Thinner o aguarrás	400			T,I



Insumo	Nombre Técnico	Consumo	Unidades	Estado físico	Características CRIT
Aceites	Lubricantes	200			T
Estopa	Estopa	100	kg/mes	Sólido	T,I
Brochas	Brochas	30	Piezas/mes		T,I
Detergentes	Agentes tensoactivos y antipáticas	400	kg	Líquido	T

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

No existe programa de abandono del sitio, aunque normalmente se considera una vida útil promedio de 30 años considerando un mantenimiento adecuado, por lo que puede extenderse en promedio 10 años más.

Cabe señalar, que en caso de ser necesario el abandono de sitio, este consistiría en:

- Venteo de los gases y limpieza de los combustibles existentes en las tuberías.
- Taponamiento de las tuberías subterráneas.
- Desmantelamiento de las instalaciones y edificaciones en la superficie del predio.
- Retiro del equipo e instalaciones del predio, para reciclar lo que sea posible y conducir a un confinamiento final certificado los residuos finales de la terminal.

La última fase de ejecución contempla la limpieza y restitución de las condiciones que permitan la regeneración de las características bióticas previas a la construcción y operación.

II.2.7 Residuos.

El proyecto durante su operación generará residuos derivados de las diferentes áreas, principalmente del tipo Residuos Sólidos Urbanos y Residuos Peligrosos, por los aditivos que se usarán para añadir a los combustibles, considerando peligrosos también a los recipientes que los contengan y los materiales que se contaminen con ellos en las labores de operación y mantenimiento, como estopas, etc.

Durante el mantenimiento de la Terminal, se pueden generar cantidades variables de residuos peligrosos, como latas de pinturas vacías, estopas impregnadas con solvente, recipientes de aditivos y/o solventes, tierra o aserrín impregnado de sustancias de derrames, etc.. Por este motivo la empresa PPT se registrará como generador de residuos peligrosos, dependiendo del estimado de cantidades que se puedan generar al año, calculado durante la fase de diseño de detalle de las ingenierías, contando con un área de almacenamiento temporal en las instalaciones de la Terminal, conforme al artículo 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.



De la misma manera, en las labores de esta instalación se generará una pequeña cantidad de residuos sólidos urbanos, mismos que se dispondrán en el relleno sanitario del Municipio de Coatzacoalcos.

De manera general, puede afirmarse que se generarán emisiones a la atmósfera de forma constante por fuentes móviles, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, en la figura principal de los vehículos de personal, los camiones de materiales y la maquinaria de construcción, pero en pequeñas cantidades, y las emisiones de fuentes fijas serán por los equipos de generadores eléctricos a base de diésel que se requerirán.

Durante la operación y mantenimiento, se generarán emisiones a la atmósfera en forma moderada por los vehículos que circulen en el interior de la instalación. Otras emisiones que pueden generarse son emisiones fugitivas originadas por una posible fuga de las esferas de almacenamiento, con su posterior volatilización.

II.2.7.1 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

Los residuos de todo tipo generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción, serán transportados por el personal de construcción a los almacenes temporales que se edificarán dentro de los límites del predio de proyecto. Los residuos sólidos municipales se dispondrán de forma final contratando los servicios de recolección del municipio de Ahome, para depositarlos en el relleno sanitario correspondiente, o en otro próximo de alguno de los municipios contiguos.

Los residuos de todo tipo generados durante la etapa de operación y mantenimiento serán transportados por el personal de mantenimiento a los almacenes temporales construidos en el área de las instalaciones de la Terminal, donde se depositarán para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos y de manejo especial que serán generados, como ya se ha descrito, conforme al artículo 83 del Reglamento de la LGPGIR.

La disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial del actual proyecto y de su operación y mantenimiento se hará mediante la contratación con una empresa autorizada que pase por los residuos a las instalaciones de la Terminal. Se les llamará una vez que se haya acumulado suficiente cantidad para llevárselos y depositarlos en un confinamiento registrado, o mínimo a los 6 meses de tiempo máximo de almacenamiento, como marcan las normas vigentes.



Índice

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES AMBIENTAL.....	3
III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO (POEs)	3
III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	3
III.1.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA (POEMGC)....	9
III.2 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANPs)	13
III.2.1 Áreas Naturales Protegidas.....	13
III.2.2 Áreas Prioritarias de Conservación.....	14
III.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOMS)	24
III.4 LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES	27
III.4.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	27
III.4.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	30
III.4.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).....	33
III.4.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).....	35
III.4.5 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	38
III.4.6 Ley de Aguas Nacionales.....	41
III.4.7 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.....	42
III.4.8 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.....	43
III.4.9 Ley de Hidrocarburos.....	44
III.4.10 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.....	47
III.5 PROGRAMAS DE DESARROLLO.....	51
III.5.1 Programa Maestro de Desarrollo Portuario del Puerto de Topolobampo 2017 - 2022.....	51

Índice de Figuras

Figura III. 1 Localización del Proyecto dentro de la UAB 32.....	5
Figura III. 2 Localización del Proyecto respecto a la delimitación de la UGC 11.....	10
Figura III. 3 Incidencia del predio con la delimitación de la UGC 11.....	11
Figura III. 4 ANPs Federales y Estatales.....	13
Figura III. 5 ANPs Municipales.....	14
Figura III. 6 Regiones Terrestres Prioritarias (RTPs).....	15
Figura III. 7 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPs).....	18
Figura III. 8 Áreas Importantes para la Conservación de aves (AICAs).....	21
Figura III. 9 Regiones Marinas Prioritarias (RMPs).....	22
Figura III. 10 Plano de Instalaciones Portuarias.....	51
Figura III. 11 Plano de Instalaciones Portuarias.....	52



Índice de Tablas

Tabla III. 1 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 32.....	5
Tabla III. 2 Características de la UAB No. 32.....	6
Tabla III. 3 Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB 32.....	7
Tabla III. 4 Características de la UGC 11.....	11
Tabla III. 5 Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.....	24



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

Para la realización del presente capítulo, se han consultado una serie de documentos relativos a las Leyes y Reglamentos Federales y Estatales en materia ambiental, así como los planes federales, estatales y municipales de desarrollo urbano y demás instrumentos de política ambiental aplicable o de interés para los sitios donde se pretende desarrollar el proyecto. Lo anterior, en virtud de lo establecido en el Artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 13 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales, así como con los instrumentos de ordenamiento del territorio que le resultan aplicables.

III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO (POEs)

El predio donde se pretende realizar la construcción de la Terminal de Productos Pesqueros de Topolobampo incide en los siguientes Ordenamientos Ecológicos:

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California (POEMGC).

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

La recesión económica, el acelerado crecimiento de la población y la desigualdad social, son problemas del ámbito internacional que han repercutido en el agotamiento de los recursos naturales y han generado impactos ambientales de magnitudes preocupantes, como el cambio climático. Esta situación ha impulsado al gobierno mexicano a tomar conciencia de la necesidad de planear ambientalmente el territorio nacional mediante la acción coordinada de los diferentes órdenes de gobierno, quienes toman las decisiones y ejecutan estrategias territoriales dirigidas a frenar el deterioro y avanzar en la conservación y aprovechamiento sustentable del territorio, así como de la sociedad en general que coadyuva con su participación.

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

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



programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Así mismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

1. Regionalización ecológica.

La base para la regionalización ecológica, 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 nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2 000 000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

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 **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

2. Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la Administración Pública Federal (APF) que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.



Manifiestación de Impacto Ambiental (MIA)
Modalidad Regional

"Terminal de Productos Pesqueros de Topolobampo (PPT)"

Municipio de Ahome, Sin.

III

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), se constató que el proyecto incide en la Unidad Ambiental Biofísica No. **32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa (Ver Figura III.1)**. En la **Tabla III.1 y III.2** se muestran sus características y en la **Tabla III.3** se realiza la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica de la UAB.

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

Fuente: (SEMARNAT)

Tabla III. 1 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 32.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
32	Agricultura - Industria	Ganadería	Desarrollo Social	CFE	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla III. 2 Características de la UAB No. 32.

	<p>REGIÓN ECOLÓGICA: 18.6</p> <p>Unidad Ambiental Biofísica (UAB) que la compone: 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa</p>		
	<p>Localización: Costa Norte de Sinaloa</p>		
	<p>Superficie en km²: 17 424.36</p>	<p>Población Total: 1 966 343 hab.</p>	<p>Población Indígena: Mayo - Yaqui</p>
<p>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</p>	<p>Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Media. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.</p>		
<p>Escenario al 2033:</p>	<p>Inestable a crítico</p>		
<p>Política Ambiental:</p>	<p>Restauración y Aprovechamiento Sustentable</p>		
<p>Prioridad de Atención</p>	<p>Media</p>		



Tabla III. 3 Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB 32.

Estrategias	Vinculación con el proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
<p>B) Aprovechamiento Sustentable. 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.</p>	<p>El proyecto no incide con estos criterios, ya que no se aprovecharán recursos naturales.</p>
<p>C) Protección de los recursos naturales. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>	<p>El predio de la Terminal no afectará ecosistemas naturales ya que se instalará en un predio impactado por las actividades industriales que se desarrollan en el recinto portuario de la API Topolobampo.</p>
<p>D) Restauración. 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p>	<p>El predio de la Terminal no afectará ecosistemas naturales ya que se instalará en un predio impactado por las actividades industriales que se desarrollan en el recinto portuario de la API.</p>
<p>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios. 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). 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 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.</p>	<p>El proyecto no incide con estos criterios, ya que no se pretende aprovechar recursos naturales no renovables.</p>
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
<p>A) Suelo urbano y vivienda. 24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.</p>	<p>El proyecto no incide con estos criterios.</p>



Estrategias	Vinculación con el proyecto
<p>B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias. 25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.</p>	<p>En la etapa de operación del proyecto se contarán con los Planes de Atención a Emergencias para Riesgos Naturales y operacionales que involucrarán el salvaguardar la integridad física del proyecto y de la población en general.</p>
<p>C) Agua y saneamiento. 27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>	<p>El proyecto no incide con estos criterios, además de que no pondrá en riesgo el suministro hídrico hacia la población en general.</p>
<p>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional. 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.</p>	<p>El proyecto no incide con estos criterios, no se tiene contemplado promover el desarrollo de las zonas urbanas.</p>
<p>E) Desarrollo social. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 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.</p>	<p>Las actividades a realizar para la construcción y operación de la Terminal no tendrán incidencia con estas estrategias.</p>
<p>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</p>	
<p>A) Marco jurídico. 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p>	<p>El proyecto respetará los derechos de la propiedad rural.</p>



Estrategias	Vinculación con el proyecto
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.	El proyecto no se vincula con actividades de planeación de ordenamiento territorial; sin embargo, se apegará a lo establecido en la planeación del ordenamiento territorial que actualmente se tiene vigente.

Como se indica en la **Tabla III.3**, dentro de la revisión del presente POEGT no existen lineamientos o criterios que impidan el desarrollo del presente proyecto, por lo que éste es congruente con las Políticas y Estrategias del POEGT.

III.1.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA (POEMGC).

El Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California es un instrumento de la política ambiental, a través del cual gobierno y sociedad construyen de manera conjunta un proceso de planeación regional en el que se generan, instrumentan y evalúan las políticas públicas dirigidas a lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección del ambiente. Bajo este contexto, a lo largo de este proceso se deberán considerar los intereses y las necesidades de los diferentes actores sociales para establecer, de manera justa, los mecanismos de consenso y negociación en el que converja una visión regional de desarrollo, bajo un esquema de sustentabilidad.

Como parte del diagnóstico se analizaron los niveles de presión y fragilidad regional, los cuales permiten observar un panorama general sobre las tendencias de desarrollo en la región. La presión general incluye dos componentes, la presión que se genera desde la tierra hacia el mar, medida por los cambios de uso de suelo y los cambios en el crecimiento y la densidad poblacional y la presión que generan en el medio marino los sectores de turismo, pesca industrial y pesca ribereña (medidas a partir de su aptitud). Asimismo, la fragilidad está compuesta por la presencia de los siguientes atributos:

- Biodiversidad (Número de especies)
- Presencia de aves.
- Presencia de especies con estatus de riesgo o sujetas a protección especial (vaquita, totoaba, tortugas, ballena azul, ballena jorobada, delfín nariz de botella, pepino de mar, tiburón ballena, tiburón blanco, tiburón peregrino)
- Concentración de pigmentos
- Presencia de especies de algas endémicas
- Presencia de humedales
- Presencia de bahías y lagunas costeras



Adicionalmente, se realizó un análisis de vulnerabilidad, a partir del cual se identifican las áreas donde coinciden los valores más altos de fragilidad y de presión. Esta identificación genera un marco de acción gubernamental, ya que establece aquellas áreas cuya atención debe priorizarse. Así, contamos con dos aproximaciones, una que identifica las zonas de atención prioritaria a nivel regional y otra a nivel estatal.

Finalmente, para facilitar la aplicación de acciones en el área de estudio se generaron 22 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con características homogéneas en términos de los patrones regionales de presión, fragilidad y vulnerabilidad. De éstas, 15 limitan con la costa y se denominan unidad de gestión costera (UGC) y 7 se ubican en medio del océano y se denominan unidad de gestión oceánica (UGO).

Es importante señalar que el Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California es un proceso continuo, donde a partir de la generación de nueva información y a partir del seguimiento y evaluación de las acciones, se podrán seguir replanteando acciones que ofrezcan mejores expectativas para el cumplimiento de los objetivos establecidos en el programa.

De acuerdo con la revisión del POE del Golfo de California, se constató que una pequeña parte (aprox. 174 m² equivalente al 0.4%) incide en la UGA denominada UGC 11 (Ver Figuras III.2 y III.3), en la **Tabla III.4** se indican las características ambientales de la UGA y en la **Tabla III.5** se incluye la vinculación del proyecto con los lineamientos establecidos en la UGA.

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



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

Tabla III. 4 Características de la UGC 11.

Clave:	UGC11	
Nombre:	Sinaloa Norte	
Ubicación:	Limita con el litoral del estado de Sinaloa que va de la parte sur de la bahía de Agiabampo al sur de la laguna de la Navachiste.	
Superficie:	5 939 km ²	
Principales Centros de Población:	Topolobampo, Los Mochis, Guasave y Ahome.	
Presencia de pueblos indígenas:	Comunidades del Pueblo Indígena Yoreme – Mayo	



Lineamiento ecológico

Las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales, particularmente las de los sectores de pesca ribereña, pesca industrial y conservación que presentan interacciones altas. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre medio en la parte norte y alto en la parte sur, así como por un nivel de presión marina alto.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO:

De acuerdo a la **Figura III.3**, la parte del predio que incide con la UGA, es una zona donde solo se tiene contemplado la construcción de la barda perimetral que delimitará la propiedad de PPT, y es una zona que ya se encuentra impactada por las actividades que actualmente se desarrollan, por lo que las actividades del proyecto en general no contravienen lo establecido en el lineamiento ecológico de la UGA.



III.2 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANPs)

III.2.1 Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo a la consulta de información realizada en las diferentes fuentes bibliográficas digitales e impresas, se constató que el predio donde se pretende desarrollar el proyecto no incide con ninguna Área Natural Protegida (ANP) de carácter Federal, Estatal o Municipal.

Fuente: (CONANP, 2016)

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





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

III.2.2 Áreas Prioritarias de Conservación.

A) Regiones Terrestres Prioritarias (RTPs).

El proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), tiene como objetivo principal, 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, donde además, se tenga una oportunidad real de conservación. El proyecto de RTP, fue creado debido a la acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas, por lo que se requiere con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

Fuente: (CONABIO, REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO, s.f.)

De acuerdo con la **Figura III.6**, el presente proyecto incide con la RTP 22 Marismas Topolobampo – Caimanero, de la cual, a continuación, se indican sus características:



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

RTP 22. MARISMAS TOPOLOBAMPO – CAIMANERO

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas: Latitud N: 24° 23' 24" a 25° 50' 24" Longitud W: 107° 35' 24" a 109° 26' 24"

Entidades: Sinaloa.

Municipios: Ahome, Angostura, Culiacán, Guasave, Mocorito.

Localidades de referencia: Los Mochis, Sin.; Guamúchil, Sin.; Guasave, Sin.; La Reforma, Sin.

B. SUPERFICIE

Superficie: 4 203 km²

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1 000 km²)

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Es una región prioritaria en función de la presencia de ecosistemas con alta productividad acuática. La fauna asociada



a sus manglares es de cocodrilos y aves acuáticas. Presenta vegetación de manglares y vegetación halófila y su problemática ambiental radica en la desecación de pantanos.

D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)

Tipo(s) de clima:

BSo(h')w Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del 55% mes más frío mayor de 18 °C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

BW(h')w Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura 45% del mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

E. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

Geoformas: Marismas, lagunas costeras.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Solonchak háplico SCh (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo con propiedades 100% sálicas que tiene un horizonte hístico de 20 a 40 cm de espesor con una capa superficial de materia orgánica menor de 25 cm de espesor con alta proporción de carbono orgánico o escasa arcilla; un horizonte B cámbico, de alteración, color claro, con muy bajo contenido de materia orgánica, textura fina, estructura moderadamente desarrollada, significativo contenido de arcilla y evidencia de eliminación de carbonatos; un horizonte cálcico, con acumulación de carbonato cálcico que puede decrecer con la profundidad; y uno gípsico, en el que se presenta un enriquecimiento en sulfato cálcico secundario con 15 cm o más de espesor y una alta concentración de yeso. Este suelo presenta, además, un horizonte A ócrico, muy claro, con demasiado poco carbono orgánico y muy delgado y duro y macizo cuando se seca, aunque, por otra parte, carece de propiedades gléicas (alta saturación con agua) dentro de los 100 cm superficiales.

F. ASPECTOS BIÓTICOS

Diversidad ecosistémica: Valor para la conservación: 1 (bajo)

Se refiere básicamente a los ambientes ligados a marismas o los relacionados con las lagunas costeras.

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Vegetación halófila. Vegetación que se establece en suelos salinos. 39%

Manglar. Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas 22% costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m.

Matorral crasicaule. Vegetación dominada por cactáceas de gran tamaño como 11% nopaleras, chollas y sahuaros.

Áreas sin vegetación aparente. Áreas áridas o erosionadas en donde la vegetación no 10% representa más del 3 %, se incluyen eriales, depósitos de litoral, jales, dunas y bancos de ríos.



Agricultura, pecuario y forestal. Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, 8% puede ser permanente o de temporal.

Matorral sarcocaula. Vegetación arbustiva de tallo carnosos y tallos con corteza 7% papirácea. De zonas áridas y semiáridas.

Selva baja espinosa. Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura con dominancia de 3%

G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental:

La desecación de pantanos y canales para aprovechamiento agrícola, son de los principales problemas en la región, así como el desarrollo de proyectos de acuicultura.

Vinculación del Proyecto:

De acuerdo con la ficha técnica de la RTP 22, se constató que la problemática principal de la zona es la desecación de pantanos y canales para aprovechamiento agrícola, por lo que los lineamientos de conservación van encaminados a regular este tipo de prácticas; por lo anterior, el presente proyecto no tiene incidencia con los lineamientos ecológicos establecidos para la conservación de la RTP ya que no se pretende realizar ningún tipo de actividad o práctica inherente con las agricultura o que pretenda aprovechar el agua superficial de los pantanos o canales para la conducción de agua.

B) Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPs).

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en el mes de Mayo de 1998, inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenible. Este programa forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional del conocimiento y conservación de la biodiversidad en México.

Dentro de dicho programa, se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias 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. Además se identificaron 29 áreas que son importantes biológicamente, pero que carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Fuente: (CONABIO, REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS)

De acuerdo con la **Figura III.7**, el presente proyecto incide con la RHP 19. BAHÍA DE OHUIRA - ENSENADA DEL PABELLÓN, por lo que la Promovente durante las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto, se ajustará a los lineamientos de conservación ecológica que establece dicha RHP según sea el caso.



Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)
Modalidad Regional

"Terminal de Productos Pesqueros de Topolobampo (PPT)"

Municipio de Ahome, Sin.

III

Cabe mencionar, que la principal problemática de esta Región Hidrológica es la modificación del entorno por deforestación, la desecación de escurrimientos superficiales y el crecimiento de las áreas dedicadas a la agricultura, principalmente, así como la contaminación de las aguas superficiales por los residuos generados en la industria y las zonas urbanas, además uso de recursos por la introducción de especies acuáticas y el uso desmedido del agua superficial en las actividades agrícolas, por lo que los lineamientos de conservación establecidos en la ficha de la RHP, van encaminados hacia la solución de dichas problemáticas; por lo anterior, no existe lineamiento alguno que limite las actividades del proyecto, puesto que, con la instalación del mismo, no se afectarán cauces naturales ni se contaminarán aguas superficiales de ningún tipo. En el caso de la construcción del muelle en la Bahía del Océano Pacífico, se cumplirán con los requerimientos establecidos por la CONAGUA para poder realizar dicha obra.

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



19. BAHÍA DE OHUIRA - ENSENADA DEL PABELLÓN

Estado(s): Sinaloa **Extensión:** 4 433.79 km²

Polígono: Latitud 25°45'36" - 24°18'36" N

Longitud 109°10'12" - 107°22'12" W

Recursos hídricos principales

lénticos: llanuras de inundación, pantanos dulceacuícolas, lagunas, esteros

lóticos: ríos Culiacán, Sinaloa y Mocorito (cuencas bajas), ríos temporales, arroyos, drenes agrícolas

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: rocas sedimentarias con suelos de tipo Regosol, Litosol y Yermosol.

Características varias: clima muy seco semicálido con lluvias en verano y algunas en invierno. Temperatura media anual de 22-24°C. Precipitación total anual 200-600 mm.

Principales poblados: Topolobampo, Guasave, Los Mochis

Actividad económica principal: agricultura (ingenios azucareros, algodón), pesca (camarón, lisa, cazón, tiburón), salinas, conservación y enlatado de mariscos, empacadora de frutas, legumbres y carne

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: manglar, tular, bosque espinoso, vegetación halófila, matorral sarcocaula, selva baja caducifolia, vegetación de dunas costeras. Fauna característica: de moluscos *Acanthochitona arragonites* (parte lateral de las rocas), *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Bernardina margarita*, *Coralliophila macleani*, *Cyathodonta lucasana*, *Dendrodoris krebsii* (raro al oeste de BC y común en costas del centro y sur), *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fusinus* (*Fusinus*) *ambustus* (zonas arenosas), *Leptopecten palmeri*, *Lucina* (*Callucina*) *lampra*, *Lucina lingualis*, *Nassarina* (*Steironepion*) *tincta*, *Nassarina* (*Zanassarina*) *atella*, *Neorapana tuberculata* (litoral rocoso), *Nucinella subdola*, *Plicatula anomioides* (en superficies rocosas), *Polymesoda mexicana*, *Pseudochama inermis* (zona litoral), *Rangia* (*Rangianella*) *mendica* (zonas de mangle y rompeolas), *Semele* (*Amphidesma*) *verrucosa pacifica*, *Terebra allyni*, *T. iola*, *Transennella humilis*, *Tripsyche* (*Eualetes*) *centiquadra* (litoral rocoso); de peces *Atherinella crystallina*, *Awaous transandeanus*, *Hyporhamphus rosae*; de aves *Anas acuta*, *A. clypeata*, *Anser albifrons*, *Aythya affinis*, *A. americana*, *Bucephala albeola*, *Fregata magnificens*, *Fulica americana*, *Mergus serrator*, *Pelecanus erythrorhynchos*, *P. occidentalis*. Endemismo de plantas costeras; de peces *Poeciliopsis lucida*, *P. presidionis*, *P. viriosa*; del crustáceo *Pseudothelphusa sonorensis*. Especies amenazadas del pez *Catostomus bernardini*, *Oncorhynchus chrysogaster*; del reptil *Crocodylus acutus*; de aves *Anas acuta*, *Charadrius melodus*, *Larus heermanni*, por reducción y pérdida del hábitat, cacería y contaminación. Área de refugio de aves migratorias.



Aspectos económicos: agricultura de riego y temporal, acuicultura, pesquerías de langostinos *Macrobrachium americanum* y *M. tenellum*, tilapia azul *Oreochromis aureus*, camarones *Penaeus vannamei* y *P. stylirostris*; transporte del puerto de Topolobampo; turismo de bajo impacto.

Problemática:

- Modificación del entorno: por agricultura intensiva, construcción de presas, deforestación, azolvamiento acelerado por las tierras agrícolas, desecación de pantanos y canales para uso agrícola.
- Contaminación: por trampas de agroquímicos y descargas de ingenios, aguas residuales domésticas y metales pesados.
- Uso de recursos: especies de Anátidos y Ardeidos en riesgo. Especies introducidas de lirio acuático *Eichhornia crassipes* y tilapia azul *Oreochromis aureus*. Los manglares actúan como filtro de agroquímicos y metales pesados.

Conservación: preocupa el azolvamiento asociado con la reducción del hábitat, la alteración de la calidad del agua por actividades agropecuarias y domésticas, así como la posibilidad de problemas de ingestión de plomo (municiones). Se necesita un control de azolves, mejorar la calidad del agua y derecho de cuotas de agua, controlar la dinámica de agroquímicos e inventarios de flora y fauna acuáticas

Grupos e instituciones: Universidad Autónoma de Sinaloa; Universidad Nacional Autónoma de México; Universidad de Occidente

C) Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAs).

La determinación de las Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAS), tiene como propósito crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves, en la que cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye las características bióticas y abióticas, un listado avifaunístico que comprende las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área.

El listado completo de AICAS abarca un total 230 áreas, que incluyen más de 26 000 registros de 1 038 especies de aves (96.3 % del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2 % de las especies listadas como amenazadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies indicadas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

Fuente: (CONABIO, RMPs, s.f.)

Cabe mencionar, que el presente proyecto no incide con alguna AICA. **Ver Figura III.8.**



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

D) Regiones Marinas Prioritarias (RMPs).

Se llevó al cabo una clasificación de las 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (e.g., integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (e.g., especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.). La clasificación resultó en diferentes grupos definidos por el patrón de uso de los recursos, el conocimiento sobre biodiversidad y las amenazas que enfrentan, considerando la información generada durante el taller. Es indispensable señalar que esta clasificación se hizo tomando como base la evaluación que realizaron los participantes al taller, utilizando los criterios de evaluación para cada una de las áreas.

La clasificación de las áreas prioritarias, la descripción de sus características físicas, biológicas y sociales, así como las problemáticas y sugerencias identificadas, no pretenden ser una revisión exhaustiva y terminante. Por el contrario, por un lado, reflejan el conocimiento, la experiencia y el sentir de un vasto número de científicos, trabajadores gubernamentales, cooperativas, asociaciones civiles, etc., y por otro, intenta resaltar las definiciones, los problemas, el conocimiento y las propuestas más actuales y frecuentes en la materia. Asimismo, representan un marco de referencia y



una herramienta que espera ser útil para tomadores de decisiones, científicos, usuarios y público en general.

Fuente: (CONABIO, RMPs, s.f.)

Cabe mencionar, que el presente proyecto no incide con la delimitación de alguna RMP.

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

E) 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.

Las Partes Contratantes confirmaron en 2005 que su visión para la Lista de Ramsar es "crear y mantener una red internacional de humedales que revistan importancia para la conservación de la diversidad biológica mundial y para el sustento de la vida humana a través del mantenimiento de los componentes, procesos y beneficios/servicios de sus ecosistemas".



Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)
Modalidad Regional

“Terminal de Productos Pesqueros de Topolobampo (PPT)”

Municipio de Ahome, Sin.

III

En la actualidad, la Lista de Ramsar es la red más extensa de áreas protegidas del mundo. Hay más de 2.200 sitios Ramsar que abarcan más de 2,1 millones de kilómetros cuadrados en los territorios de las 169 Partes Contratantes de Ramsar en todo el mundo.

De acuerdo con la consulta de información de los sitios RAMSAR, se constató que el predio seleccionado para la instalación de la Terminal no incide con ningún sitio RAMSAR.



III.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOMs)

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 enlistan aquellas que son aplicables y de que deben ser observadas en determinadas acciones y situaciones del presente proyecto.

Tabla III. 5 Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.

Norma	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	En las diferentes etapas del proyecto no se generarán aguas residuales que se descarguen a cuerpos de agua o a la red de alcantarillado municipal, por lo que no se realizará ningún tipo de tratamiento.
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.	El agua residual generada en los baños portátiles será recolectada y dispuesta por el prestador de servicios encargado de los sanitarios.
NOM-003-SEMARNAT-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	En la etapa de operación se contará con un sistema de pre tratamiento de aguas aceitosas previa descarga a fosas sépticas.
NOM-022-SEMARNAT-2003 Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	Las actividades del proyecto no inciden con áreas de manglar.
NOM-041-SEMARNAT-2006 Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Mediante un riguroso programa de mantenimiento, los motores de combustión interna se mantendrán en óptimas condiciones, por lo que las emisiones de gases cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
NOM-045-SEMARNAT-2006 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 Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Para la identificación y almacenamiento de los Residuos Peligrosos generados, se tomará en cuenta las características de identificación y clasificación establecidas en la presente norma.
NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT-2005.	Los procedimientos para el manejo de residuos que se llevarán a cabo en el proyecto, contemplan medidas preventivas adecuadas, establecidas por las NOMs, incluida la incompatibilidad de residuos de la presente norma.



Norma	Vinculación con el proyecto
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres – Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, Exclusión o Cambio- Lista de especies en riesgo.	Esta norma fue considerada para la identificación y evaluación de flora y fauna silvestre en el área de influencia del proyecto, para determinar las especies con algún estatus de riesgo o protección especial.
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.	Mediante un riguroso programa de mantenimiento, los motores de combustión interna se mantendrán en óptimas condiciones, por lo que las emisiones de gases cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Los niveles de ruido generados por el movimiento de maquinaria y actividades de construcción, cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
NOM-117-SEMARNAT-2006 Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.	Durante la construcción de los sistemas de tuberías para la conducción de petrolíferos desde el muelle hasta el predio de la TAS, se tomarán en consideración las medidas de protección ambiental establecidas en la presente norma.
NOM-138-SEMARNAT/SS-2012 Que establece Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	En caso de ocasionarse derrames que afecten el suelo natural, se procederá a realizar la caracterización y remediación del sitio con apego a lo establecido en la presente norma.
NOM-011-STPS-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se promoverá y capacitará al personal para que utilice su equipo de protección personal (que incluirá tapones auditivos), cuando estos estén expuestos a altos niveles de ruido, además de que el funcionamiento de la maquinaria se realizará en horarios fijos, en cumplimiento con este precepto.
NOM-017-STPS-2008 Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	

Tanto a nivel nacional como internacional existen normas y estándares específicos a los que habrá de apegarse cuando se pretenda realizar alguna obra correspondiente con los mismos. A continuación, se hace mención de los relacionados al presente proyecto, respecto de las bases de diseño de ingeniería y construcción de la TAS.



American Petroleum Institute

API API-421	Design and operation of oil-water separators
API-600	Cast Steel Valves
API-610	Centrifugal Pumps for Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industries
API-650	Welded Tanks for oil storage
API-653	Tank Inspection. Repair, alteration, and construction
API-682	Pumps – Shaft Sealing Systems for Centrifugal and Rotary Pumps
API-2000	Venting Atmospheric and Low Pressure Storage tanks
API-2610	Design, Construction, Operation, Maintenance and Inspection of Terminal & Tank Facilities

National Fire Protection Association NFPA

NFPA 10	Portable Fire Extinguishers
NFPA 11	Standard for Low, Medium and High Expansion Foam
NFPA 13	Installation of Sprinkler Systems
NFPA 15	Standard for water spray fixed systems for Fire Protection
NFPA 20	Installation for Stationary Pumps for Fire
NFPA 22	Standard for Water Tanks for private Fire Protection
NFPA 30	Flammable and Combustible Liquids Code
NFPA 70	National electrical code", 2008 ed.
NFPA 72	National Fire Alarm and Signal Code
NFPA 704	Normativo para la identificación de los peligros de Materiales para respuestas de Emergencias
NFPA 2001	Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems

Normas Internacionales de Referencia

ASTM	American Society For Testing and Materials
API	American Petroleum Institute
ASCE	American Society of Civil Engineers
AISC	American Institute of Steel Construction
AWS	American Welding Society



III.4 LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES

De manera general, el sistema jurídico mexicano está basado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Leyes Federales y Estatales con sus Reglamentos, Códigos que especifican permisos, licencias y autorizaciones, Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas; y a un nivel Internacional los Convenios y Tratados celebrados por el Estado Mexicano en donde haya adquirido compromisos.

De manera más particular, se cuenta con ordenamientos que específicamente regulan en materia ambiental. En el Artículo 27 de la Constitución, como fundamento legal de bienes nacionales y recursos naturales, enuncia la facultad de la Nación para dictar medidas que ordenen los asentamientos humanos y establezcan adecuados usos y reservas de las tierras, con objeto de la ejecución de obras públicas; la planeación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

En concordancia el Artículo 28 de la Ley contempla el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, para que cualquier actividad o desarrollo que se lleve a cabo, sea acorde a esta política de protección y conservación, integrando a su vez estrategias de desarrollo y crecimiento. Para lo cual se realiza el análisis de proyectos que puedan impactar negativamente al ambiente y causar desequilibrio ecológico.

Fuente: (DIPUTADOS)

III.4.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), contempla la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) dentro de sus procedimientos como una herramienta de previsión para evitar que en el desarrollo de actividades o proyectos se impacte negativamente al ambiente y se dañe el equilibrio ecológico.

Dicho procedimiento lo estipula dentro de su artículo 28, en donde enumera las actividades u obras que deberán sujetarse a la evaluación de impacto ambiental, el cual refiere:

Artículo 28... 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;

Por su parte el Artículo 30 determina que, para obtener una autorización de impacto ambiental, se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental que describa brevemente los posibles impactos de la obra en los ecosistemas y sus elementos, así como las medidas propuestas para prevenir, mitigar y reducir al máximo sus efectos negativos. Así mismo especifica que al tratarse de actividades consideradas altamente riesgosas, requerirá conjuntamente con la manifestación, la presentación de un estudio de riesgo.



Debido a que el proyecto contempla la operación de una Terminal para para manejo de Gas Natural Licuado, que se considera una obra incluida en el sector hidrocarburos, se presenta el estudio de impacto ambiental correspondiente.

Artículo 30.

...Cuando se traten de actividades altamente riesgosas en los términos de la presente Ley la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente...."

El proyecto contempla el manejo de GNL, en cantidad superior a la de reporte (principalmente la gasolina) establecida en los listados de actividades altamente riesgosas, por lo que, además se considera como actividad altamente riesgosa. Por tal motivo, aunado a la manifestación de impacto ambiental, se presenta también el estudio de riesgo respectivo.

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.

Se contemplan actividades de mantenimiento preventivo a la maquinaria pesada con la finalidad de que los motores de combustión interna se encuentren en óptimas condiciones en todo momento y se evite la emisión descontrolada de gases de efecto invernadero, en cada una de las etapas que contempla el proyecto.

Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

- I. La contaminación del suelo;
- II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;
- III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y
- IV. Riesgos y problemas de salud.

Para evitar la contaminación por la generación de residuos, PPT cuenta con procedimientos para el manejo integral de residuos desde su generación hasta su disposición final. Por lo que se evitará que estos sean dispuestos sobre suelo natural o en áreas que no cuenten con las características físicas para evitar la contaminación del suelo en los frentes de trabajo.

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, serán manejados conforme lo establece la legislación incluyendo las Normas Oficiales Mexicanas.

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, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

PPT cuenta con procedimientos elaborados en base a lo establecido en las normas oficiales mexicanas a que se refiere el presente artículo, por lo que contienen los criterios para el manejo de residuos con la finalidad de evitar la contaminación del suelo.

Todos los residuos 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 identificados conforme a sus características CRIT y almacenados y manejados en los contenedores adecuados según sus características físicas, químicas y biológicas. Los cuales posteriormente serán entregados a una empresa autorizada 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.

Quiénes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.

Los residuos serán manejados conforme a procedimientos internos y dispuestos mediante empresas autorizadas según corresponda.

Artículo 152 BIS.- Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

En el remoto caso de que exista contaminación del suelo por la generación de residuos peligrosos se aplicarán las acciones correctivas según corresponda de acuerdo a las características del residuo y el tipo de material que haya resultado impactado.

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.

Las emisiones de ruido cumplirán con los límites máximos permisibles por las normas mexicanas.



III.4.2 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.

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 con el Proyecto, del presente instrumento.

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:

- I. Actividades de perforación de pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos, excepto:
 - a. Las que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o de eriales, siempre que éstas se localicen fuera de áreas naturales protegidas, y
 - b. Las actividades de limpieza de sitios contaminados que se lleven a cabo con equipos móviles encargados de la correcta disposición de los residuos peligrosos y que no impliquen la construcción de obra civil o hidráulica adicional a la existente;
- II. Construcción e instalación de plataformas de producción petrolera en zona marina;
- III. Construcción de refinерías petroleras, excepto la limpieza de sitios contaminados que se realice con equipos móviles encargados de la correcta disposición de los residuos peligrosos y que no implique la construcción de obra civil o hidráulica adicional a la existente;
- IV. Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas;**
- V. Prospecciones sísmológicas marinas distintas a las que utilizan pistones neumáticos;
- VI. Prospecciones sísmológicas terrestres excepto las que utilicen vibrosismos;
- VII. Construcción y operación de instalaciones para el procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como de instalaciones para el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;**
- VIII. Construcción y operación de instalaciones para transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;
- IX. Construcción y operación de instalaciones para la producción, transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos, y**
- X. Construcción y operación de instalaciones para el transporte por ducto y el almacenamiento, que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos producto del procesamiento del gas natural y de la refinación del petróleo.

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, que consiste principalmente en la construcción y operación de una Terminal para el manejo de GNL, es que se presenta a evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).



Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular.

Este documento, se presenta ante la autoridad correspondiente como una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional.

Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

- I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;
- II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;
- III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y**
- IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) se presenta en su modalidad Regional debido a que consiste en un conjunto de obras (el manejo de GNL), además de que, el desarrollo del proyecto durante la fase operativa en su interacción con otros factores ambientales en caso de un derrame o explosión, se prevén impactos acumulativos que pueden provocar la destrucción de las áreas aledañas a la terminal.

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 de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;
- III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;



- IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- 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.

El presente estudio fue formulado con estricto apego a los lineamientos y contenido que establece el presente artículo.

Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

- I. La manifestación de impacto ambiental;
- II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y
- III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.

Para la presentación de la MIA a la ASEA, se cumplirá con lo establecido en el presente artículo.

Artículo 18.- El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información:

- I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto;
- II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y
- III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.

La Secretaría publicará, en el **Diario Oficial de la Federación** y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del estudio de riesgo.

En concordancia a lo dictan los artículos 17 y 18 del RLGEEPA, aunado a la presente manifestación de impacto ambiental, se presenta el Estudio de Riesgo Ambiental que fue elaborado con base a la guía establecida para instalaciones industriales que aún no se construyen, publicada por la SEMARNAT.



III.4.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

ARTICULO 2. Son objetivos generales de esta Ley:

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;

ARTICULO 3. Son objetivos específicos de esta Ley:

I. Definir los criterios de la política forestal, describiendo sus instrumentos de aplicación y evaluación;

II. Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y sus servicios ambientales; así como la ordenación y el manejo forestal;

ARTICULO 4. Se declara de utilidad pública:

I. La conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales y sus elementos, así como de las cuencas hidrológico-forestales, y

II. La ejecución de obras destinadas a la conservación, protección y/o generación de bienes y servicios ambientales.

ARTICULO 5. La propiedad de los recursos forestales comprendidos dentro del territorio nacional corresponde a los ejidos, las comunidades, pueblos y comunidades indígenas, personas físicas o morales, la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios que sean propietarios de los terrenos donde aquéllos se ubiquen. Los procedimientos establecidos por esta Ley no alterarán el régimen de propiedad de dichos terrenos.

ARTICULO 6. Los procedimientos derivados de los actos a que se refiere el artículo 154 de esta Ley, se llevarán a cabo con arreglo a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y para lo no previsto se aplicará supletoriamente la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Para los demás actos de autoridad y procedimientos administrativos previstos en esta Ley, se aplicará lo establecido en el Reglamento y, para lo no previsto, se aplicarán supletoriamente las disposiciones de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Capítulo II.

De la Comisión Nacional Forestal

ARTICULO 15. La Comisión Nacional Forestal, es un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propios. La coordinación sectorial de la Comisión corresponde a la Secretaría, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

El objeto de la Comisión es desarrollar, favorecer e impulsar las actividades productivas, de protección, conservación, restauración, aprovechamiento sustentable, producción, comercialización y educación técnica forestal, así como las cadenas productivas y redes de valor en materia forestal, que conforme a la presente Ley se declaran como áreas prioritarias del desarrollo, y participar en la



formulación de los planes y programas y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable y sus instrumentos.

ARTÍCULO 16. La Comisión tendrá a su cargo la ejecución de las atribuciones que la presente Ley le confiere, así como todas aquellas que sean necesarias para poder cumplir con su objeto.

Sección Séptima

Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

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.

ARTÍCULO 94. Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.

ARTÍCULO 95. La Secretaría podrá autorizar la modificación de una autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o bien, la ampliación del plazo de ejecución del cambio de uso de suelo establecido en la autorización respectiva, siempre que lo solicite el interesado, en los términos que se establezcan en el Reglamento de la presente Ley.

ARTÍCULO 96. Los titulares de autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar los informes periódicos sobre la ejecución y desarrollo del mismo, en los términos que establezca el Reglamento de la presente Ley.

ARTÍCULO 97. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.

ARTÍCULO 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

ARTÍCULO 99. La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando



prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.

El presente proyecto no requiere del Cambio de Uso de Suelo (CUS) en términos de la presente Ley, por lo que no le son aplicables los artículos antes mencionados.

III.4.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de junio de 2014

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.

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.

PPT con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en el presente artículo, dará cumplimiento a las disposiciones establecidas para el manejo de residuos que sean generados en las diferentes etapas del proyecto, mediante la elaboración y puesta en marcha de procedimientos para el manejo integral de residuos.

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.



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.

Los residuos peligrosos que sean generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto serán manejados, almacenados y dispuestos conforme a la normatividad y legislación ambiental vigente, con la finalidad de evitar impactos al suelo y al medio ambiente.

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.

Para la disposición final de los residuos peligrosos, se contratarán empresas autorizadas por la SEMARNAT, a quienes se entregarán los residuos, considerando que en cada embarque se deberá contar con los manifiestos de entrega para su posterior aviso a la ASEA.

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.

Para dar cumplimiento a esto, PPT se registrará como generador de residuos peligrosos y se apegará a las disposiciones aplicables para tal fin. Además, lo notificará a las dependencias municipales y estatales que lo soliciten.

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.

Dado lo anterior, los contenedores que sean instalados de manera estratégica en todo el predio de la TAS, para el almacenamiento de residuos peligrosos, estarán debidamente identificados, señalizados y delimitados, con la finalidad de evitar que estos se mezclen con residuos sólidos urbanos o de manejo especial.

Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de 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.



Para dar cumplimiento a esto, PPT se registrará como generador de residuos peligrosos y se apegará a las disposiciones aplicables para tal fin. Además, lo notificará a las dependencias municipales y estatales que lo soliciten.

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.

Dado lo anterior, los contenedores que sean instalados en el predio de la Terminal, para el almacenamiento de residuos peligrosos, estarán debidamente identificados, señalizados y delimitados, con la finalidad de evitar que estos se mezclen con residuos sólidos urbanos o de manejo especial.

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.

Así mismo, 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.

Los residuos de cualquier tipo que sean generados durante las etapas del proyecto, 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. Así mismo se evitará el almacenamiento de residuos peligrosos, por periodos mayores a 6 meses, tal y como lo establece el presente artículo.

Artículo 67.

Fracción V.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido: el almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras.



Para el presente proyecto, no se contempla el almacenamiento de residuos por periodos mayores a seis meses.

III.4.5 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006. Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006

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, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.

En caso de presentarse derrames al suelo, se limpiarán y dispondrán conforme a los procedimientos establecidos para tal fin.

Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida,

Dadas las cantidades de Residuos Peligrosos proyectadas a generar, PPT realizará el trámite de autorización de "Pequeño generador", en correspondencia con este artículo.

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 generados por las actividades del Proyecto, se contempla la identificación de los residuos, segregando los peligrosos de los no peligrosos, los cuales se manejarán por separado para no mezclarlos entre sí. Todos los residuos 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 de acuerdo a su categoría en un sitio previamente acondicionado de acuerdo con las características de este Reglamento. El manejo de los residuos generados por las actividades del Proyecto, se manejarán de forma integral y conforme a las disposiciones que marca la Ley y este Reglamento, no contraviniendo con las disposiciones de dichos instrumentos.

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 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.

Se dará cumplimiento a los requisitos señalados, para el caso de que se requiera solicitar a las autoridades una prórroga para ampliar el plazo de almacenamiento de los residuos peligrosos.

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.

Una vez que la empresa deje de generar residuos peligrosos (al término de la vida útil del proyecto) se notificará a la ASEA conforme a lo establecido en el presente artículo.

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.
- a) La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.

Los formatos (bitácora) que serán elaborados para el registro de los residuos peligrosos generados, cumplirán con lo establecido en el presente artículo.

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.



El Almacén Temporal para Residuos Peligrosos, resguardará los residuos por periodos no mayores a seis meses.

III.4.6 Ley de Aguas Nacionales.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992 y reformada el 11 de agosto de 2014. Esta Ley determina, entre otros aspectos, las obligaciones en el uso y explotación de los recursos hídricos.

Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus Reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas [...]

El agua que será empleada en el sistema contra incendios se extraerá del subsuelo, por lo que PPT contará con la concesión para el aprovechamiento del agua y cumplir en su momento con lo que establece la presente Ley.

Artículo 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":

II. Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional;

III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;

IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley;

VII. Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije "la Comisión".

Para efectos de lo anterior, solo se solicitará a la CONAGUA la concesión para la operación del pozo profundo de donde se aprovechará el agua para el sistema contra incendios.

Artículo 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto.

Para efectos de lo anterior, solo se solicitará a la CONAGUA la concesión para la operación del pozo profundo de donde se aprovechará el agua para el sistema contra incendios.

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



infiltran en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

PPT dará cumplimiento a lo establecido en el presente artículo, desde el momento en que no se realizarán descargas de aguas residuales a cuerpos de agua, ya que se contratarán empresas para la adquisición de sanitarios portátiles, por lo que el manejo y disposición del agua residual corresponderá a la propia empresa.

III.4.7 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994 y su última reforma es del 24 de mayo de 2011.

Artículo 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso, el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".

Para el presente proyecto no se requiere permiso para descarga de aguas residuales de carácter Federal.

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.

Para efectos de lo anterior, solo se solicitará a la CONAGUA la concesión para la operación del pozo profundo de donde se aprovechará el agua para el sistema contra incendios.

Artículo 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga 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.

Mediante los procedimientos para el manejo de residuos y la constante capacitación al personal encargado de las actividades de preparación del sitio y construcción, se evitará la disposición inadecuada de residuos sólidos en cuerpos de agua o cauces naturales existentes en el área de influencia del proyecto.



III.4.8 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo cuarto Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

Artículo 5.- Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

Mediante la capacitación constante y supervisión, PPT se asegurará que durante las obras de preparación del sitio y construcción de la terminal no se realicen actividades inseguras que pongan en riesgo la integridad física del personal y del medio ambiente, además se implementarán medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales para evitar el deterioro del medio ambiente.

Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Como medida preventiva se contará con procedimientos de trabajo encaminados a que las actividades de trabajo se realicen sin mayor impacto al ecosistema, en el caso fortuito de causar daños ambientales no contemplados en la presente manifestación de impacto ambiental, se notificará a la autoridad correspondiente y PPT asumirá la responsabilidad correspondiente.

Artículo 11.- La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.



En caso de suscitarse actividades ilícitas, PPT responderá y se ajustará a las sanciones que establezca la autoridad ambiental.

Artículo 25.- Los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omita impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos. En estos casos se considerará que el daño es consecuencia de una conducta omisiva, cuando se determine que el que omita impedirlo tenía el deber de actuar para ello derivado de una Ley, de un contrato, de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.

Mediante el establecimiento de procedimientos específicos de trabajo, se evitará la realización de daños al medio ambiente. En caso de suscitarse, PPT lo notificará a la autoridad correspondiente.

III.4.9 Ley de Hidrocarburos.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014. 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 Hidrocarburos. Esta Ley tiene por objeto regular las siguientes actividades en territorio nacional:

- I. El Reconocimiento y Exploración Superficial, y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos;
- II. El Tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, Transporte y Almacenamiento del Petróleo;
- III. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el Transporte,
- IV. Almacenamiento, Distribución, Comercialización y Expendio al Público de Gas Natural;
- V. **El Transporte, Almacenamiento, Distribución, Comercialización y Expendio al Público de Petrolíferos, y El Transporte por ducto y el Almacenamiento que se encuentre vinculado a ductos, de Petroquímicos.**

Artículo 49.- Para realizar actividades de comercialización de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos en territorio nacional se requerirá de permiso. Los términos y condiciones de dicho permiso contendrán únicamente las siguientes obligaciones:

- I. Realizar la contratación, por sí mismos o a través de terceros, de los servicios de Transporte, Almacenamiento, Distribución y Expendio al Público que, en su caso, requiera para la realización de sus actividades únicamente con Permisionarios;
- II. Cumplir con las disposiciones de seguridad de suministro que, en su caso, establezca la Secretaría de Energía;
- III. Entregar la información que la Comisión Reguladora de Energía requiera para fines de supervisión y estadísticos del sector energético, y
- IV. Sujetarse a los lineamientos aplicables a los Permisionarios de las actividades reguladas, respecto de sus relaciones con personas que formen parte de su mismo grupo empresarial o consorcio.



PPT realizará la gestión ante la Comisión Reguladora de Energía y obtendrá el permiso para el almacenamiento de GNL, y cumplirá con las disposiciones de seguridad, que en su caso, establezca la Secretaría de Energía.

Así mismo, entregará la información que la Comisión Reguladora de Energía requiera para fines de supervisión y estadísticos del sector energético, y se sujetará a los lineamientos del permiso mencionado.

Artículo 84.- Los Permisarios de las actividades reguladas por la Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía, deberán, según corresponda:

- I. 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;
- V. 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;



- 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:
- 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
 - 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.



PPT dará cumplimiento a los términos y condiciones establecidas en el permiso para el almacenamiento de GNL, así como a las demás disposiciones y condicionantes que para tal efecto expida la Comisión Reguladora de Energía (CRE). Aunado a lo anterior, se ajustará estrictamente para su cumplimiento, a lo establecido en las fracciones del Artículo 84 de la Ley de Hidrocarburos.

Artículo 118.- Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria de Hidrocarburos atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.

PPT atenderá los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de los habitantes del municipio de Ahome, Sin.

Artículo 130.- Los Asignatarios, Contratistas, Autorizados y Permisionarios ejecutarán las acciones de prevención y de reparación de daños al medio ambiente o al equilibrio ecológico que ocasionen con sus actividades y estarán obligados a sufragar los costos inherentes a dicha reparación, cuando sean declarados responsables por resolución de la autoridad competente, en términos de las disposiciones aplicables.

En el caso fortuito de ocasionar impactos ambientales durante el desarrollo de las diferentes fases del proyecto, PPT realizará la compensación de estos con apego a las normas y leyes establecidos, así mismo, para tal fin, en el presente Manifiesto de Impacto Ambiental se incluyen medidas de prevención y en su caso, mitigación de impactos ambientales que serán instauradas antes y durante el desarrollo del proyecto.

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

Para tal fin, PPT, aunado a la presente Manifestación de Impacto Ambiental, elaborará y someterá a evaluación de la Secretaría de Energía el Estudio de Impacto Social (EIS) que establece el presente artículo; una vez obtenida la resolución positiva del EIS se presentará a la ASEA para los efectos que de ésta emanen.

III.4.10 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de Agosto del 2014.



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:

- a. El reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos;
- b. El tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, transporte y almacenamiento del petróleo;
- c. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;
- d. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;
- e. **El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos, y**
- f. El transporte por ducto y el almacenamiento, que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos producto del procesamiento del gas natural y de la refinación del petróleo;

Dado que la actividad principal del presente proyecto es el manejo de GNL, se considera que es del Sector Hidrocarburos, por lo que PPT se ajustará y cumplirá con las disposiciones que establezca la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) para la autorización de Impacto y Riesgo Ambiental.

Artículo 12.- La Agencia establecerá las normas de carácter general para que los Regulados implementen Sistemas de Administración en las actividades que lleven a cabo.

Los Sistemas de Administración a los que alude el párrafo anterior deberán prever los estándares, funciones, responsabilidades y encargados de la Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente.

Artículo 13.- Los Sistemas de Administración deben considerar todo el ciclo de vida de las instalaciones, incluyendo su abandono y desmantelamiento, de conformidad con lo que prevean las reglas de carácter general correspondientes y considerar como mínimo lo siguiente:

- I. La política de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;
- II. La evaluación de la integridad física y operativa de las instalaciones mediante procedimientos, instrumentos y metodologías reconocidos en el Sector Hidrocarburos;
- III. La identificación de riesgos, análisis, evaluación, medidas de prevención, monitoreo, mitigación y valuación de incidentes, accidentes, pérdidas esperadas en los distintos escenarios de riesgos, así como las consecuencias que los riesgos representan a la población, medio ambiente, a las instalaciones y edificaciones comprendidas dentro del perímetro de las instalaciones industriales y en las inmediaciones;
- IV. La identificación e incorporación de las mejores prácticas y estándares a nivel nacional e internacional en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;
- V. El establecimiento de objetivos, metas e indicadores para evaluar el desempeño en Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, así como de la implementación del Sistema de Administración;



- VI. La asignación de funciones y responsabilidades para implementar, administrar y mejorar el propio Sistema de Administración;
- VII. El plan general de capacitación y entrenamiento en Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;
- VIII. El control de actividades y procesos;
- IX. Los mecanismos de comunicación, difusión y consulta, tanto interna como externa;
- X. Los mecanismos de control de documentos;
- XI. Las disposiciones para los contratistas en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;
- XII. Los lineamientos y procedimientos para la prevención de accidentes y atención de emergencias;
- XIII. Los procedimientos para el registro, investigación y análisis de incidentes y accidentes;
- XIV. Los mecanismos para el monitoreo, verificación y evaluación de la implementación y desempeño del propio Sistema de Administración;
- XV. Los procedimientos para la ejecución de auditorías internas y externas, así como para el seguimiento de atención a incumplimientos detectados;
- XVI. Los aspectos legales y normativos internos y externos de las actividades de los Regulados en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente;
- XVII. La revisión de los resultados de la verificación, y
- XVIII. El informe periódico del desempeño en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente.

PPT elaborará y pondrá en práctica el Sistema de Administración para las actividades de almacenamiento de GNL, de conformidad con las normas y reglamentos que expida la Agencia, así como con el contenido mínimo que establece el artículo 13.

Artículo 16.- Los Regulados deberán contar con un área responsable de la implementación, evaluación y mejora del Sistema de Administración.

Para tal fin, PPT cuenta con el departamento de Seguridad y Medio Ambiente, así como el departamento de Sistema Integral de Gestión de Calidad, Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional (SIG-CASS), mismo que está capacitado para elaborar y poner en práctica el Sistema de Administración.

Artículo 18.- Los Regulados podrán acreditar mediante el dictamen de auditores externos certificados por la Agencia el cumplimiento de las obligaciones derivadas de las licencias, permisos, registros y autorizaciones, así como de las establecidas en el Sistema de Administración a que se refiere esta Ley.



Lo anterior, sin perjuicio de las facultades de supervisión e inspección que directamente puede llevar a cabo la Agencia a los Regulados.

En caso de ser requerido, PPT solicitará el Dictamen expedido por auditores externos certificados, del cumplimiento de las obligaciones derivadas de licencias, permisos, registros y autorizaciones que se obtengan.



III.5 PROGRAMAS DE DESARROLLO

III.5.1 Programa Maestro de Desarrollo Portuario del Puerto de Topolobampo 2017 - 2022.

De acuerdo con el Plano de Instalaciones Portuarias de la API Topolobampo (**Ver Figura III.10**), se constató que el proyecto se localizará en una zona catalogada como Edificios, que son los actualmente existentes y que serán remodelados para la construcción de la Planta de Almacenamiento de GNL y suministro a nuevos clientes.

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

Con base al plano de usos de suelo de la API Topolobampo, se constató que el uso establecido en el área donde tendrá incidencia el presente proyecto es el de Terminal de Fertilizantes Líquidos y Amoniaco, las cuales son las actividades que anteriormente se realizaban y que corresponden a las instalaciones que serán derribadas para la construcción de la nueva planta de almacenamiento y regasificación de GNL, por lo que es presente proyecto es congruente con el uso de suelo establecido.



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



Índice

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.	3
IV.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.	5
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).	10
IV.2.1. Análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.	10
IV.2.2. Medio abiótico.	12
La región hidrológica RH10 Sinaloa	39
La región hidrológica RH11 Presidio-San Pedro.	39
IV.2.3 Medio biótico.	48
IV.2.4 Medio socioeconómico.	58
IV.2.5 Paisaje.	65
IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.	72

Índice de Figuras

Figura IV. 1 Cuenca Hidrológica en la que incide el proyecto.	6
Figura IV. 2 Subcuenca Hidrológica en la que incide el proyecto.	7
Figura IV. 3 Microcuenca Hidrológica en la que incide el proyecto.	8
Figura IV. 4 Delimitación del Sistema Ambiental Regional del proyecto.	9
Figura IV. 5 Tipos de climas existentes en el Sistema Ambiental Regional.	13
Figura IV. 6 Valores de precipitación existentes en el SAR del proyecto.	14
Figura IV. 7 Valores de temperatura existentes en el SAR del proyecto.	15
Figura IV. 8 Características geomorfológicas del estado de Sinaloa.	21
Figura IV. 9 Características Fisiográficas del municipio de Ahome, Sin.	22
Figura IV. 10 Incidencia del SAR dentro de la Provincia Fisiográfica.	24
Figura IV. 11 Subprovincias donde incide el SAR del proyecto.	25
Figura IV. 12 Sistema de Topoformas existentes en el SAR del proyecto.	26
Figura IV. 13 Geología existente en el estado de Sinaloa.	28
Figura IV. 14 Características geológicas del municipio de Ahome.	29
Figura IV. 15 Características geológicas del SAR.	31
Figura IV. 16 Ubicación del proyecto conforme a las Regiones Sísmicas del País.	33
Figura IV. 17 Ubicación del proyecto conforme a los principales Volcanes de México.	34
Figura IV. 18 Tipos de suelos existentes en el municipio de Ahome, Sin.	36
Figura IV. 19 Edafología presente en el SAR.	38
Figura IV. 20 Hidrografía del estado de Sinaloa.	40
Figura IV. 21 Región Hidrológica en la que incide el SAR del proyecto.	42
Figura IV. 22 Cuencas Hidrológicas en las que incide el SAR del proyecto.	43
Figura IV. 23 Subcuencas Hidrológicas en las que incide el SAR del proyecto.	44
Figura IV. 24 Acuífero donde incide el proyecto.	45



Figura IV. 25 Uso de suelo y vegetación en el estado de Sinaloa.....	50
Figura IV. 26 Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto.....	52
Figura IV. 27 Uso de suelo y vegetación en el SAR del proyecto.....	53
Figura IV. 28 Áreas Naturales Protegidas (ANPs) en el SAR.....	56
Figura IV. 29 Áreas Prioritarias de Conservación	57

Índice de Tablas

Tabla IV. 1 Tipos de climas existentes en el SAR del proyecto.....	13
Tabla IV. 2 Normales Climatológicas.....	16
Tabla IV. 3 Huracanes y tormentas tropicales registrados en México del año 2009 al 2019.....	17
Tabla IV. 4 Características de la Provincia Fisiográfica donde incide el SAR.....	23
Tabla IV. 5 Distribución de la Geología en el SAR.....	30
Tabla IV. 6 Distribución de la Edafología en el SAR.....	36
Tabla IV. 7 Características de la Región Hidrológica donde se ubica el SAR.....	41
Tabla IV. 8 Usos de Suelo en el SAR del Proyecto.....	52
Tabla IV. 9 Especies de Mamíferos.....	55
Tabla IV. 10 Especies de Aves.....	55
Tabla IV. 11 Especies de Reptiles.....	55
Tabla IV. 12 Criterios según el Modelo de Rojas y Kong, para valorar la calidad paisajista, resaltando el criterio más adecuado para el sitio del Proyecto.....	68
Tabla IV. 13 Criterios según el Modelo de Rojas y Kong, para valorar la fragilidad paisajística, resaltando el criterio más adecuado para el área del sitio del Proyecto.....	69



IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

La integración del presente capítulo se fundamenta en la necesidad de presentar a la autoridad un análisis detallado de la descripción de los componentes del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde se pretende ubicar el proyecto de la Terminal de Almacenamiento de GNL.

Un objetivo fundamental que se abordará en este capítulo es el de realizar una correcta delimitación del SAR e identificar las condiciones actuales del mismo sistema ambiental regional y así poder realizar el diagnóstico del entorno donde se ubicará el proyecto, describiendo las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro de la región que pudieran asociarse al mismo.

El concepto de Sistema Ambiental Regional (SAR), como unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental conlleva a identificar y caracterizar un espacio geográfico en el cual pretenda insertarse un proyecto determinado. La singularidad de este proceso hace que el binomio ambiente – proyecto, alcance su concreción objetiva en términos de valoración de sus efectos sobre el ecosistema, lo cual solo es posible si existe previamente una valoración de las características de ese espacio geográfico y de su delimitación, utilitaria, pero precisa.

Es importante mencionar que ni la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), ni su reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental, ofrecen una definición de lo que pueda comprenderse como Sistema Ambiental Regional, sin embargo la guía para elaborar la MIA Regional, plantea lineamientos para definir y delimitar un sistema ambiental regional en base a la congruencia y detalle con que se identifiquen y caractericen cada uno de los ecosistemas que influye en el área de estudio, con un soporte científico que permita el análisis para la integración ambiental de cada uno de sus factores (bióticos y abióticos). Es por ello que lo circunscribe, como *una unidad geográfica, inventariable y cartografiable de los ecosistemas* y lo concibe como un espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales de aprovechamiento.

En el sistema se encuentra una organización vital, en un espacio definido. En él, los seres vivos (flora y fauna) interaccionan entre sí y con los componentes del espacio geográfico donde habitan, de ahí que el concepto asumido en esta MIA-R se ajusta a la definición de "sistema": *conjunto de elementos que interactúan de manera dinámica hacia un objetivo único*; en ese sistema la sinergia de las externalidades que inciden sobre él, resultan en un efecto mayor que el que se registra aisladamente de manera individual; la organización del sistema tiene una autonomía en sus procesos de regulación y ajuste que hace posible conservar su integridad estructural a lo largo de un periodo prolongado de tiempo, esta biostasia representa la capacidad del sistema para reaccionar ante agresiones externas restituyendo su equilibrio estructural. Lo anterior representa una visión ecológica del concepto.



Por otra parte, la conceptualización geográfica del término podría homologarse a la de "unidad natural" y se traduce en una visión más tradicional, se concentra en la estructura del espacio, en la organización de patrones y arreglos de distribución de sus principales componentes, en su localización, extensión y distribución, los cuales dependen de las relaciones entre los factores bióticos y abióticos de ese espacio organizado, tendiendo siempre a conocer sus causas y las leyes que las rigen.

Así, la división secuencial de la observación del territorio en porciones más pequeñas de extensión, pero con análisis de mayor detalle y subordinadas entre sí, constituye uno de los pasos más importantes en el proceso de desarrollo de una línea de base para alcanzar un diagnóstico que describa sus atributos, sus propiedades y los procesos que ahí se presentan. En este sentido, desde el objetivo y alcance de esta MIA-R, esa porción, relativamente pequeña del territorio conforma lo que el marco jurídico denomina "Sistema Ambiental Regional" y los diversos espacios considerados en su desarrollo son:

- ✓ **Región:** Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de estos.
- ✓ **Sistema Ambiental Regional (SAR):** Es una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de un espacio geográfico, considerando la uniformidad y la continuidad de sus componentes (bióticos y abióticos), y de sus procesos ambientales significativos.
- ✓ **Área de establecimiento del proyecto (AeP):** Este rubro es asumido como el espacio físico que será ocupado directamente por el proyecto; sus límites, corresponden a los límites físicos del proyecto.



IV.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.

El criterio principal para la delimitación espacial del Sistema Ambiental Regional es la delimitación de las microcuencas hidrológicas, ya que acuerdo con Garrido, Pérez Damián, et. al. (2010) y Toledo (2006), éstas son la aproximación conceptual más utilizadas para el estudio y gestión de los recursos naturales en México y el mundo, ya que la delimitación y análisis de éstas permiten comprender el comportamiento y dinámica del espacio geográfico a través de los flujos hídricos, superficiales y subterráneos, así como los flujos de nutrientes, materia y energía que se establecen en el complejo mosaico que conforman el conjunto de paisajes terrestres, acuáticos y sus interfaces, es decir, la expresión espacial de los ecosistemas.

Los criterios que se usaron para la delimitación del sistema ambiental en unidades homogéneas fueron las siguientes:

A) Hidrología (Cuencas, Subcuencas y Microcuencas).

Las cuencas son territorios drenados por un único sistema fluvial natural, se puede decir que drena sus aguas al mar de un único río principal, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico. Las cuencas hidrológicas son unidades de división funcional con coherencia, lo cual permite una verdadera integración entre lo social y lo ambiental.

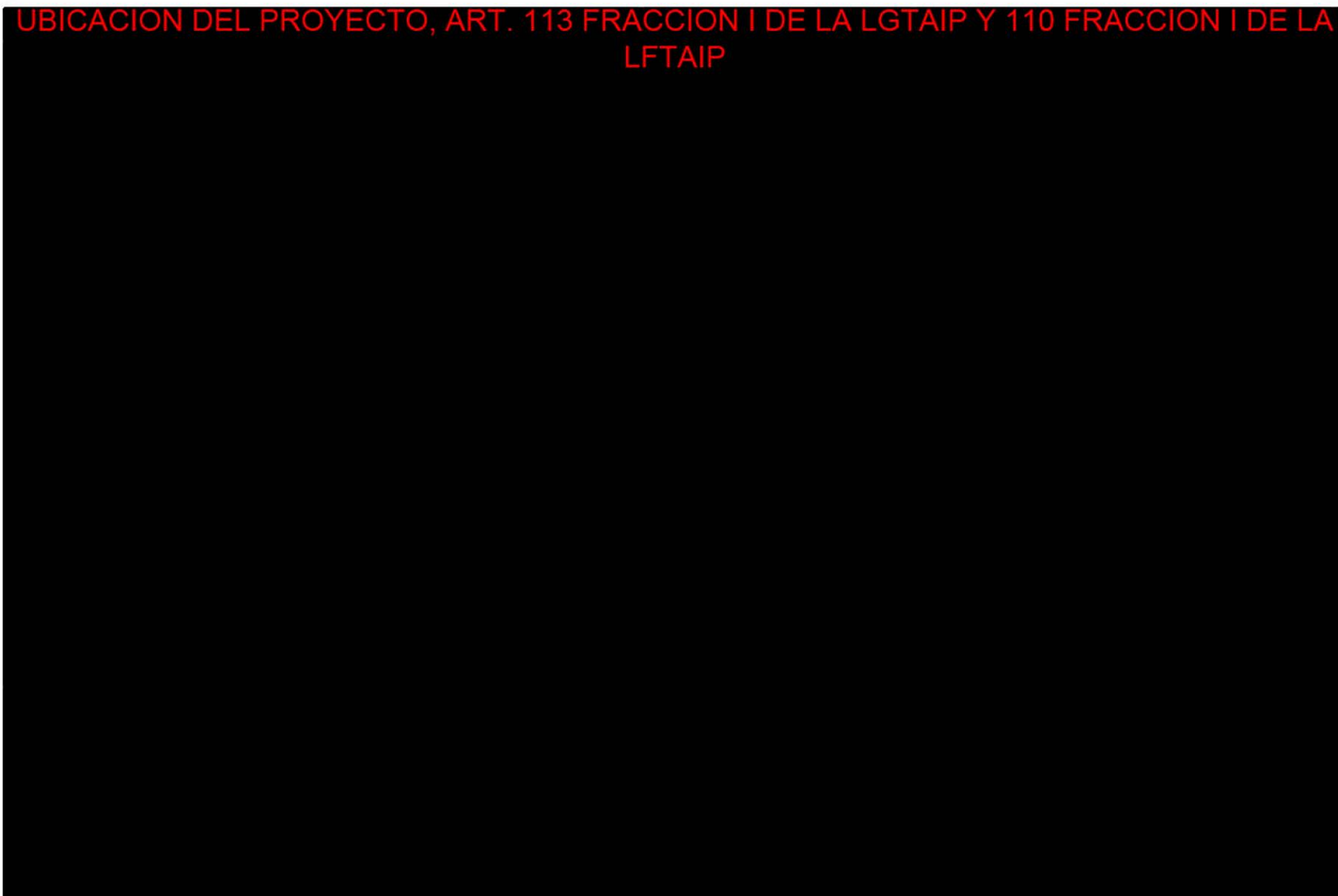
Con esta capa temática se determinó el área del sistema ambiental, ya que la delimitación de las cuencas y microcuencas de las regiones hidrológicas, conformando con ello un límite ambiental en donde se encuentra una interacción entre factores y subfactores del ambiente.

Las microcuencas delimitadas para el SAR del proyecto se retomaron del INEGI. Así mismo, se incluye información a diferentes escalas de análisis hidrológico considerando que, a un nivel más amplio, el área de referencia (subcuenca) pertenece a una cuenca y a su vez, ésta última pertenece a una Región Hidrológica.

El proyecto queda inmerso dentro de la Región Hidrológica denominada: RH10 Sinaloa, dentro de la Cuenca Hidrológica BAHÍA LECHUGUILLA - CHUIRA - NAVACHISTE (**Ver Figura IV.1**), específicamente dentro de la Subcuenca Hidrológica conocida como B. OHUIRA (**Ver Figura IV.2**), dentro de la cual se delimitan las Microcuencas Hidrológicas que se tomaron en cuenta para la delimitación del Sistema Ambiental Regional, que en este caso es solo una, denominada Topolobampo. **Ver Figura IV.3**

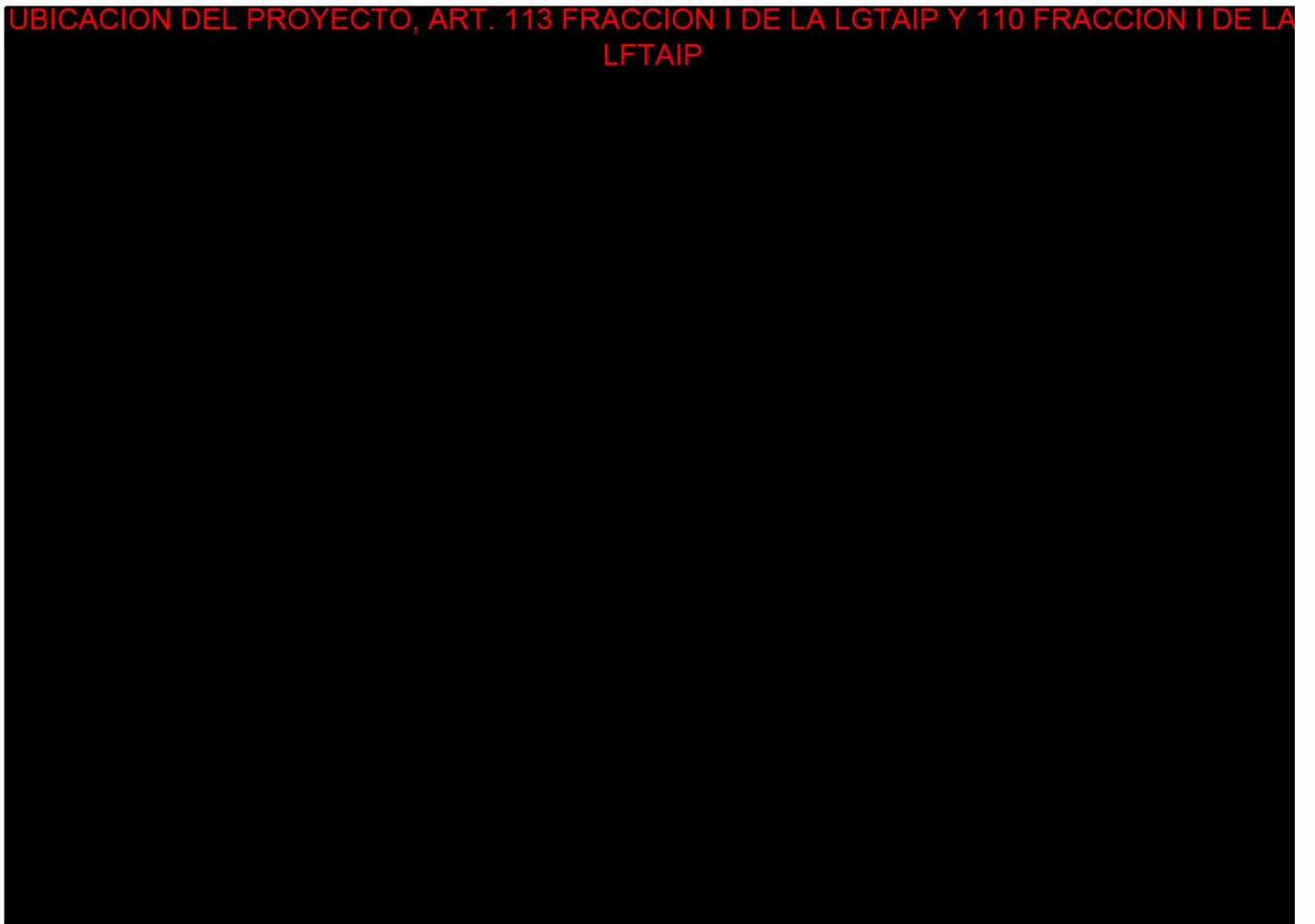


UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP





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



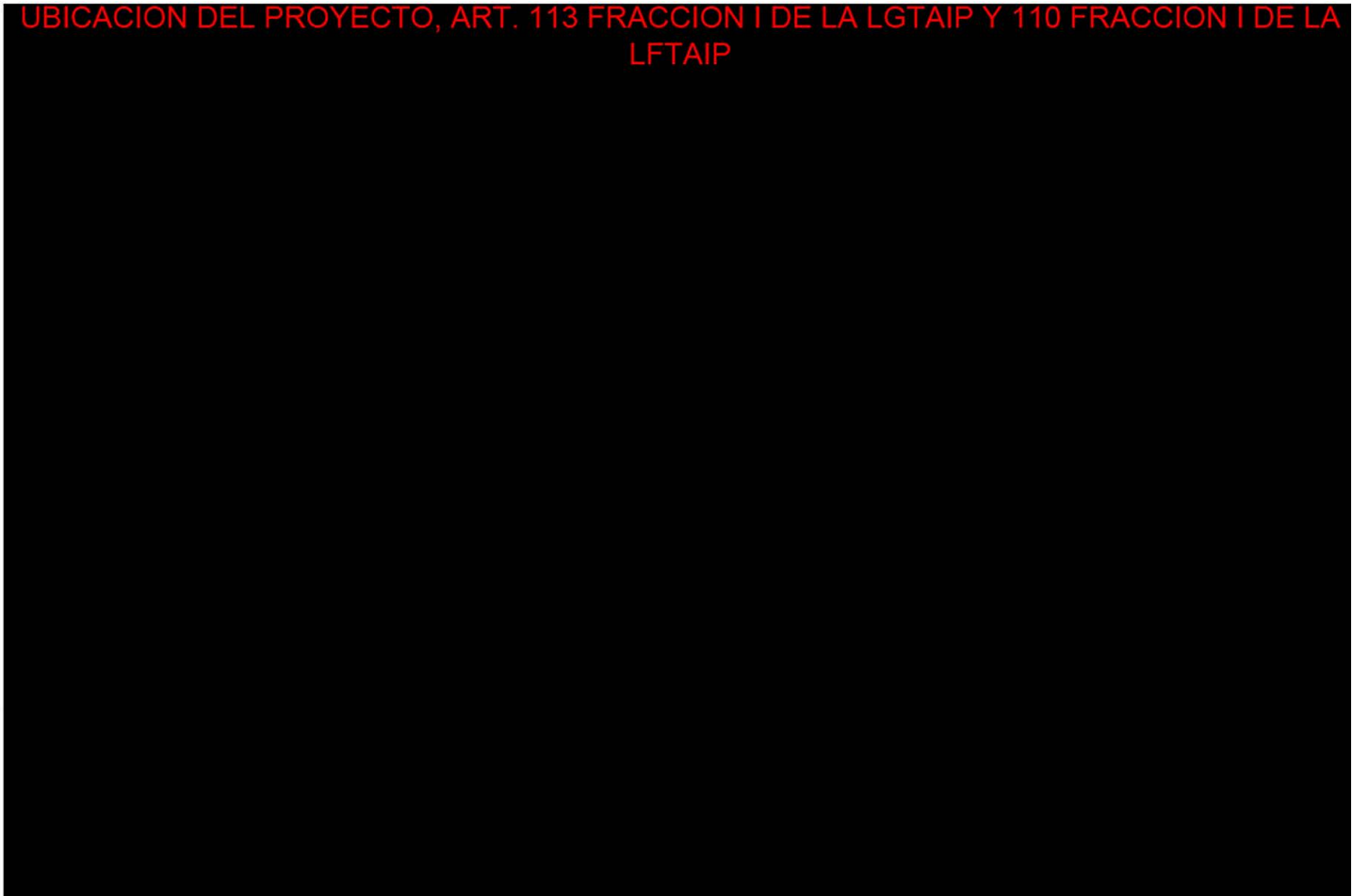


UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP

Una vez identificada la Microcuenca en la que incide directamente el proyecto, con la ayuda de Sistemas de Información Geográfica (SIGs) mediante el programa ArcMap 10.3, fue establecido el Sistema Ambiental Regional del proyecto (**Ver Figura IV.4**) y se procedió a la caracterización de las condiciones climáticas, edáficas, hídricas, bióticas y socioeconómicas de dicha área; con base a la información bibliográfica y cartográfica.



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



El área total del Sistema Ambiental Regional (SAR), es de 50 432.3 Hectáreas.



IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).

IV.2.1. Análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.

El criterio principal para la delimitación del *Sistema Ambiental Regional* es la definición de microcuencas hidrológicas, a partir de la identificación y clasificación de órdenes de corriente que conforman la red de drenaje.

De acuerdo con Garrido, Pérez Damián, et. Al. 2010 y Toledo (2006), las cuencas hidrológicas son las unidades naturales más utilizadas para el estudio y gestión de los recursos naturales en México y el mundo, ya que la delimitación y análisis de éstas permiten comprender el comportamiento y dinámica del espacio geográfico a través de los flujos hídricos, superficiales y subterráneos, así como los flujos de nutrientes, materia y energía que se establecen en el complejo mosaico que conforman el conjunto de paisajes terrestres, acuáticos y sus interfaces.

Dicho entonces, la cuenca hidrológica se considera como un sistema dinámico y abierto, donde el agua es el principal elemento integrador, el cual, al interactuar con la atmósfera, la superficie de la tierra, la cobertura vegetal, los suelos y el sustrato geológico, entre los componentes ambientales constituye un complejo mecanismo de interconexión y transferencia de materia, energía e información que se distribuye desde las partes altas hacia las bajas. Y de esta manera establece procesos de transferencia y regulación que caracterizan a cada sistema, definiendo su funcionamiento y su dinámica particular.

El análisis de una cuenca hidrológica comprende los aspectos estructurales y funcionales tanto geomorfológicos, biológicos, ecosistémicos, etc., que caracterizan al Sistema Ambiental Regional, así como su dinámica.

El proyecto integral de la Terminal quedará instalado dentro de predios donde no existe vegetación forestal por tratarse de una zona industrial ya impactada por las actividades de la API Topolobampo, así como por la creación de vialidades altamente concurridas de la zona urbana del municipio, principalmente, sin embargo, existen algunas zonas dentro del Sistema Ambiental Regional en las que existe vegetación forestal muy bien conservada perteneciente al matorral y vegetación Hidrófila.

De acuerdo con el diseño del proyecto, las comunidades vegetales, así como las especies de flora y fauna no se verán visiblemente afectadas por las actividades del proyecto, ya que los predios a ocupar para la instalación de infraestructura provisional y permanente, son áreas con suelo ya impactado por las actividades industriales de la zona, donde la vegetación existente es del tipo ruderal y maleza que crece de manera natural en suelo impactado donde se ha realizado la remoción de la vegetación original, en este caso para la creación de terrenos agrícolas.

El SAR se encuentra en cercanía con áreas conservadas de vegetación natural donde predominan comunidades de matorral bien conservadas y áreas urbanas como la del municipio de Ahome, predominando además el ecosistema acuático por localizarse en las cercanías del Golfo de México, donde existe vegetación hidrófila que ha sido impactada por las actividades industriales de la zona, principalmente las pesqueras e industriales.



Dentro de esta zona no se localizan áreas naturales protegidas de ningún tipo (Federales, Estatales o Municipales).

A) Análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.

El SAR se encuentra constituido, por condiciones climáticas, edáficas y fisiográficas que han prevalecido en el ambiente regional, que le confieren características particulares en cuanto a tipos de vegetación y fauna nativa. El medio biótico y abiótico que ha interactuado a través del tiempo con los grupos sociales y sus procesos productivos, culturales y por ende las formas de apropiación de la naturaleza, han definido de manera integral la estructura, fisonomía y características de las comunidades naturales que hoy día se presentan en el SAR.

Para la elaboración del presente estudio, se analizaron las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural de la región, así como de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por un aumento demográfico y la intensificación de las actividades productivas, considerando su comportamiento en el tiempo y espacio.

Se puede señalar que han sido los procesos productivos, en lo particular los procesos de trabajo y las relaciones sociales de producción que se han utilizado en el área de estudio, quienes han determinado el paisaje que se presenta en la actualidad en el Sistema Ambiental Regional.

Lo anterior ya que en la zona costera del municipio de Ahome (que es donde incide el proyecto), la actividad económica principal es la agricultura y la pesca, constatándose durante los recorridos en campo para la presente MIA-R que en la región se localizan grandes extensiones de parcelas agrícolas y actividades industriales del sector Pesquero que han fragmentado el ecosistema natural y han sido las causales de la remoción de la vegetación natural como es el matorral xerófilo, además de que las actividades navieras que se realizan en el puerto de Topolobampo han impactado principalmente las áreas de manglar donde subsisten especies de fauna principalmente de reptiles, aspectos que han provocado que los usos de suelo en dichas zonas hayan sido cambiados con el tiempo, a grado tal que actualmente el uso predominante es el de Agricultura de Riego.



IV.2.2. Medio abiótico.

A) Clima y fenómenos meteorológicos

El esquema de clasificación del clima creado por Vladimir Köppen de Austria fue publicado por primera vez en 1901, posteriormente este Sistema de Clasificación fue modificado varias veces, hasta la última versión publicada en 1936. La temperatura y la lluvia fueron utilizadas por Köppen como los elementos principales en su clasificación, divide al clima del mundo en cinco grupos, que corresponden al mismo número de grupos principales de vegetación.

En México, E. García (1964), hizo las primeras modificaciones al sistema de clasificación de Köppen para adaptarlo a las condiciones particulares de la República Mexicana. Realiza la obra "Modificaciones a la clasificación climática de Köppen", en la que dio lugar al destacado Estudio de las Zonas Áridas de México, en cuanto a las diferentes áreas que pueden fijarse conforme a tal clasificación.

Municipio de Ahome, Sin.

De acuerdo con el registro histórico de la estación climatológica Topolobampo (25098, CNA), contenida en el Sistema de Información Climática (SICLIM, V 1.0) elaborado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA, 2000), para el período 1963-1985 (22 años), los meses de mayor precipitación son los de la estación de verano (julio a septiembre), quedando el área de estudio entre las isoyetas de los 350 mm a los 400 mm anuales.

En lo que respeta a la temperatura, la fuente consultada indica que la estación más cálida es el verano, con una temperatura máxima de 43.5 °C, mientras que la estación más fría es invierno, con una temperatura mínima de 10.6°C. La temperatura promedio anual es de 38.57°C, correspondiendo al área de estudio la isoterma de los 22°C.

Comparando los promedios diarios de precipitación y evaporación, se deduce que el principal factor que controla la vegetación es la aridez, relacionándose ésta no sólo con la escasa precipitación, sino con la pérdida de agua del suelo por evaporación.

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano municipio de Ahome, Sin.

Tipo de clima en el SAR.

A continuación, se indican las características climáticas en el Sistema Ambiental Regional del proyecto de acuerdo a la clasificación de Köppen:



Tabla IV. 1 Tipos de climas existentes en el SAR del proyecto.

Clima	Descripción
BW(h')w	Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

(CONABIO, Portal de Geoinformación)

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



A.1 Precipitación

De acuerdo a lo establecido por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que establece la delimitación de los valores de precipitación a nivel nacional conforme a lo establecido por E. García, en la mayor parte del SAR del proyecto, se presentan precipitaciones anuales con valores entre los 300 y 400 mm anuales, lo cual corresponde a la parte Centro – Norte – Sur – Este del SAR, mientras que en el resto de la superficie los valores de precipitación anual rondan entre los 200 y 300 mm anuales, siendo este valor el predominante en la zona del proyecto. **Ver Figura IV.6**

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



A.2 Temperatura

De acuerdo con lo establecido por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que establece la delimitación de las Isotermas a nivel nacional conforme a lo establecido por E. García, en la totalidad de la superficie del SAR, se presentan temperaturas promedio con valores entre 24 y 26°C. **Ver Figura IV.7**

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



A.3 Normales Climatológicas

Cercano a la delimitación del SAR se localiza la estación climatológica 00025065 MOCHICAHUI de la CONAGUA que actualmente se encuentra en operación, de la cual, se tomaron los datos de temperatura y precipitación para establecer los históricos promedios en la zona del proyecto, de acuerdo a lo que se establece en la siguiente tabla:

Tabla IV. 2 Normales Climatológicas.

ESTADO DE: SINALOA						PERIODO: 1981-2010							
ESTACIÓN: 00025065 MOCHICAHUI				LATITUD: 25°56'42" N		LONGITUD: 108°55'38" W			ALTURA: 20 MSNM				
ELEMENTOS	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
TEMPERATURA MÁXIMA (°C)													
Normal	26.5	27.9	28.6	31.2	33.4	37.3	36.1	35.8	34.4	33.3	29.4	26.4	31.7
TEMPERATURA MEDIA (°C)													
Normal	18.7	20.2	20.6	22.5	25.4	29.9	30.0	29.6	28.3	26.5	22.2	18.9	24.4
TEMPERATURA MÍNIMA (°C)													
Normal	11.0	12.6	12.7	13.8	17.4	22.5	23.9	23.5	22.2	19.7	15.0	11.4	17.1
PRECIPITACIÓN (mm)													
Normal	12.3	2.8	2.6	0.0	0.0	3.0	48.7	60.5	62.9	23.6	22.6	16.0	255

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA)

De acuerdo con las tablas anteriores los valores de precipitación y temperatura promedios en el SAR del proyecto son 255 mm anuales y con promedio de temperatura igual a 24.4°C, así mismo de acuerdo a los datos consultados en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) la velocidad del viento promedio es de 3.6 m/s y el promedio histórico de humedad relativa es de 70%.

A.4 Fenómenos Climatológicos

México ha sufrido los efectos de tormentas tropicales y ciclones en los últimos 10 años, provenientes tanto del Océano Atlántico como del Océano Pacífico (**Ver Tabla IV.3**), los cuales han causado desastres principalmente en los estados ubicados en la costa Este y Oeste de la República Mexicana. A continuación, se presentan datos históricos de los eventos climatológicos ocurridos en el periodo del año 2009 al 2019.



Tabla IV. 3 Huracanes y tormentas tropicales registrados en México del año 2009 al 2019.

Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados
2019	Atlántico	De acuerdo a los datos del Servicio Meteorológico Nacional, ningún Huracán o Tormenta Tropical tocó tierra.		
	Pacífico			
2018	Atlántico	<i>Ninguno tocó tierra</i>		
	Pacífico	Vicente	TT	Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Colima.
		Sergio	H4	Baja California Sur, Baja California, Sonora y Sinaloa.
		Carlotta	TT	Oaxaca, Michoacán y Guerrero.
Bud	H1	Baja California Sur, Sonora y Sinaloa.		
2017	Atlántico	Franklin	H1	Quintana Roo, Yucatán y Veracruz.
		Katia	H2	Veracruz y Puebla.
	Pacífico	Beatriz	TT	Oaxaca.
		Calvin	TT	Oaxaca y Chiapas.
		Lidia	TT	Baja California Sur y Baja California.
2016	Pacífico	Depresión Tropical No. 1	DT	Oaxaca y Chiapas.
		Javier	TT	Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y Baja California Sur.
		Newton	H1	Baja California Sur y Sonora.
	Atlántico	Colin	TT	Yucatán y Quintana Roo.
		Danielle	TT	Hidalgo, Tamaulipas, Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo.
Earl	H1	Puebla, Veracruz, Tabasco y Campeche.		
2015	Pacífico	Blanca	H4	Baja California y Baja California Sur.
		Carlos	H1	Michoacán, Colima, Jalisco y Nayarit.
		D.T. No. 16	DT	Baja California, Baja California Sur y Sonora.
		Patricia	H5	Colima, Jalisco, Nayarit y Zacatecas.
2014	Pacífico	Simón	H4	Michoacán, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Baja California Sur, Colima y Jalisco.
		Trudy	TT	Guerrero, Chiapas y Oaxaca.
		Vance	DT	Sinaloa, Durango, Jalisco, Colima Nayarit
	Atlántico	Dolly	TT	San Luis Potosí, Tamaulipas, Querétaro, Hidalgo,



Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados
				Puebla y Veracruz.
		Depresión Tropical 9	DT	Campeche.
2013	Pacífico	Bárbara	H1	Chiapas y Oaxaca.
		Erick	H1	Oaxaca y Baja California Sur.
		Ivo	TT	Baja California Sur
		Juliette	TT	Sinaloa y Baja California Sur.
		Lorena	TT	Michoacán, Jalisco, Colima, Nayarit y Sinaloa.
		Manuel	H1	Guerrero, Michoacán, Colima y Jalisco.
		Sonia	TT	Sinaloa.
	Atlántico	Barry	TT	Campeche y Veracruz.
		Fernand	TT	Campeche y Veracruz.
		D.T. 8	DT	Tamaulipas.
Ingrid		H1	Tabasco, Veracruz y Tamaulipas.	
Karen		TT	Yucatán y Quintana Roo.	
2012	Pacífico	Bud	H3	Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y Nayarit.
		Carlotta	H2	Colima, Chiapas, Distrito Federal, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tabasco, Tlaxcala y Sur de Veracruz.
		Norman	TT	Sinaloa, Durango, Nayarit, Jalisco y Baja California Sur.
		Paul	H3	Baja California Sur, Sinaloa, Sonora, Durango, Nayarit y Jalisco.
	Atlántico	Ernesto	H1	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Chiapas, Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, Puebla, Tlaxcala, México, Distrito Federal, Morelos, Michoacán, Guerrero y Oaxaca.
		Helene	TT	Tabasco, Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla y Oaxaca.
2011	Pacífico	DT 12E	DT	Oaxaca y Chiapas.
		Jova	H2	Jalisco, Colima, Michoacán y Nayarit.
		DT 8E	DT	Michoacán, Colima y Jalisco.
		Beatriz	H1	Guerrero, Colima, Michoacán y Jalisco.
	Atlántico	Rina	TT	Quintana Roo.



Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados
		Nate	TT	Tabasco y Veracruz.
		Harvey	DT	Chiapas, Tabasco, Veracruz y Oaxaca.
		Arlene	TT	Veracruz, San Luis Potosí, Tamaulipas e Hidalgo.
2010	Atlántico	Richard	DT	Chiapas, Campeche, Quintana Roo y Tabasco.
		Matthew	DT	Campeche y Veracruz.
		Karl	TT (H3)	Quintana Roo, Veracruz y Campeche.
		Hermine	TT	Tamaulipas.
		DT 2	DT	Tamaulipas.
		Alex	TT (H2)	Quintana Roo, Campeche, Tamaulipas y Nuevo León.
2009	Pacífico	Georgette	TT	BCS y Sonora.
		DT 11E	DT	Oaxaca y Veracruz.
		Ágatha	TT	Chiapas.
		Andrés	H1	Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y Nayarit.
		Jimena	H4	Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Colima y Guerrero.
	Rick	H5	Guerrero, Oaxaca, Michoacán y Jalisco.	
	Atlántico	Ida	H2	Yucatán y Quintana Roo.

H: Huracán. TT: Tormenta Tropical. DT: Depresión Tropical

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

De acuerdo a la **Tabla IV.3** y a las consultas de información para el área del proyecto, se considera que el estado de Sinaloa es una zona susceptible a fenómenos climatológicos, tales como huracanes y tormentas tropicales, ya que se localiza en la costa del Océano Pacífico, además de que en los últimos diez años, se han presentado fenómenos climáticos que han causado inundaciones en la zona con daños significativos para infraestructura urbana.

En los últimos 50 años, en las costas cercanas a la ciudad de Los Mochis no se han suscitado efectos de un Maremoto o Tsunami, el último se registró el 22 de mayo de 1960 un evento apenas perceptible en el puerto de Topolobampo, cuyos efectos también se manifestaron en Ensenada, La Paz, Guaymas, Mazatlán, Acapulco y Salina Cruz; un Tsunami con olas de una altura máxima de 0.2 m consecuentes de un sismo con magnitud de 8.5° Richter con epicentro ubicado en las coordenadas 39.5° latitud Sur y 74.5° longitud oeste, próximo a las costas de Chile (CENAPRED, 2001). El Gráfico de "Peligro por Tsunami" de CENAPRED muestra que la zona costera próxima a Los Mochis se ubica en una zona receptora de Tsunamis lejanos, esto indica que estos fenómenos se originan a más de 1 000 km de distancia y se considera que la altura de ola máxima esperable es de 3 m. Sin embargo al estar la ciudad a más de 20 km de la costa, esto no representa un peligro para la población,



por lo que es factible determinar que la ciudad de Los Mochis presenta un Muy Bajo Riesgo ante Tsunamis. No obstante podría considerarse necesario el desplazamiento de la población de localidades cercanas a la costa, tales como Topolobampo, el Ejido Rosendo G. Castro y Ohuira, con una población total aproximada de 9 097 habitantes. Por lo que es necesario mantener en buen

Por lo anterior, dentro del diseño y construcción de la Terminal de Almacenamiento de GNL, la promovente ha considerado las posibles afectaciones a causa de fenómenos climatológicos, por lo que toda la infraestructura será construida en base a los estándares nacionales e internacionales para evitar cualquier situación de emergencia a causa de fenómenos naturales.

B) Geología y Geomorfología

Estado de Sinaloa.

En el Estado de Sinaloa el relieve va aumentando su pendiente y su altitud, a medida que se va ingresando tierra adentro desde el litoral Pacífico hacia el interior. De occidente a oriente se distinguen tres franjas en vertical, la primera conformada por la llanura costera, seguida del pie de monte y finalmente el sistema de sierras.

Las sierras cubren el 47.04% de la superficie del estado, las llanuras el 39.11%, los lomeríos con llanuras y valles el 12.62%, las playas el 0.60 %, los cañones el 0.40% y las mesetas el 0.23%.

La superficie estatal forma parte de las provincias fisiográficas: Sierra Madre Occidental y Llanura Costera del Pacífico.

La Sierra Madre Occidental abarca el 59.5% de la superficie estatal, cubriendo un poco más de la mitad oriental del estado, desde el extremo norte hasta el extremo sur. Las subprovincias que la conforman dentro del estado de Sinaloa y la porción del territorio estatal que cobijan son: Pie de la Sierra (29.14%), Gran Meseta y Cañadas Duranguenses (17.43%), Mesetas y Cañadas del Sur (10.09%) y Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses (2.84%).

La Llanura Costera del Pacífico abarca el 40.5% de la superficie estatal, cubriendo casi la mitad occidental del estado, desde el extremo norte hasta el extremo sur. Las subprovincias que la conforman dentro del estado de Sinaloa y la porción del territorio estatal que cobijan son: Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (29.59%), Llanura Costera de Mazatlán (8.71%) y Delta del Río Grande de Santiago (2.20%).

Fuente: INEGI.

A continuación, se presenta un mapa representativo de las características geomorfológicas del estado de Sinaloa (**Ver Figura IV.8**).

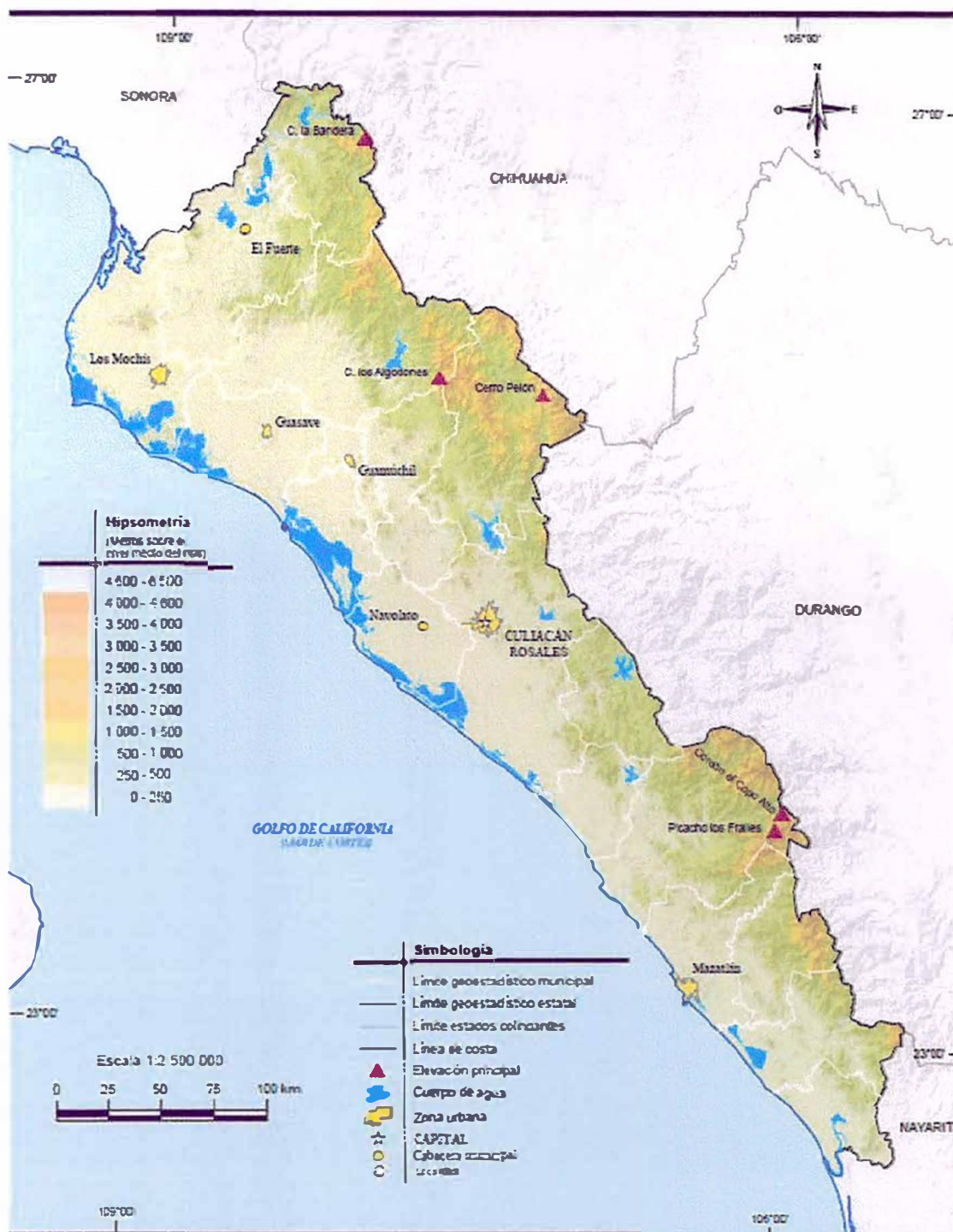


Figura IV. 8 Características geomorfológicas del estado de Sinaloa.



Municipio de Ahome, Sin..

Con una superficie territorial de 4 342 km², el municipio de Ahome se compone en mayor proporción por una zona de llanura deltaica donde se localizan topoformas como bermas, barras, cubetas de decantación, lagunas, playas y llanuras, todo esto en el centro del municipio, dicha zona comprende 1,152.37 km² que representa el 26.54% del territorio municipal abarcando en su totalidad la mancha urbana de Los Mochis.

Hacia el norte de Ahome, predomina la llanura costera abarcando un área de 280.057 km² que equivale al 6.45% del territorio total y con un 5.25% se encuentra la llanura costera con lomerío cubriendo un área de 228.102 km²; en toda la zona litoral se hace presente la llanura costera con ciénagas salinas con un 23.57%, que expresado en cantidad equivale a 1 023.54 km² y alrededor a ésta se encuentra la playa con un predominio del 1.71 % que equivale a 74.355 km² del territorio total; en la zona sur del municipio se hace presente la sierra baja de laderas escarpadas con llanuras cubriendo un área de 143.951 km² que representa el 3.31%, y junto a esta sierra se encuentra la sierra baja de laderas escarpadas con solo el 1.58% que equivale a 68.708 km².

Fuente: Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (INEGI)

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



B.1 Geomorfología

El SAR del proyecto se localiza en la parte Norte del estado de Sinaloa, dentro de la delimitación de la Provincia Fisiográfica denominada Llanura Costera del Pacífico, dentro de la Subprovincia Fisiográfica conocida como Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, donde existen sistemas de topoformas conformados principalmente por Llanura Costera con Ciénagas Salina, Sierra Baja de Laderas Escarpadas, Sierra Baja de Laderas Escarpadas con Llanuras.

Tabla IV. 4 Características de la Provincia Fisiográfica donde incide el SAR.

Provincia Fisiográfica	Subprovincia Fisiográfica	Sistema de Topoformas
Llanura Costera del Pacífico	Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa	Llanura Costera con Ciénagas Salina
		Sierra Baja de Laderas Escarpadas
		Sierra Baja de Laderas Escarpadas con Llanuras

A continuación, se describen las características de la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Pacífico.

- ❖ **Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Pacífico:** Se localiza al occidente de México, colinda por el Occidente con el Golfo de California; por el Norte, con la provincia Llanura Sonorense; al Oriente, con la Sierra Madre Occidental; y al Sur, con la Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico. Políticamente abarca los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit. Las Islas Marías forman parte de esta provincia.

La Llanura Costera del pacífico es una llanura alargada y angosta (cubre una franja de hasta 65 km de anchura), que se extiende por el litoral. Se caracteriza por ser un relieve casi plano formado por grandes llanuras de inundación, lagos y pantanos alineados paralelamente a la costa.

Está cubierta en su mayor parte por materiales depositados por los ríos, es decir aluviones, que bajan hasta el mar desde la Sierra Madre Occidental. Los ríos forman deltas en sus desembocaduras, como los de los ríos Yaqui, Fuerte y río Grande de Santiago. Hacia la costa se han desarrollado algunas lagunas y albuferas.

Fuente: INEGI. Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México.



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

A continuación, se presenta una descripción de la Subprovincia en la que se localiza el SAR y se pretende desarrollar el proyecto:

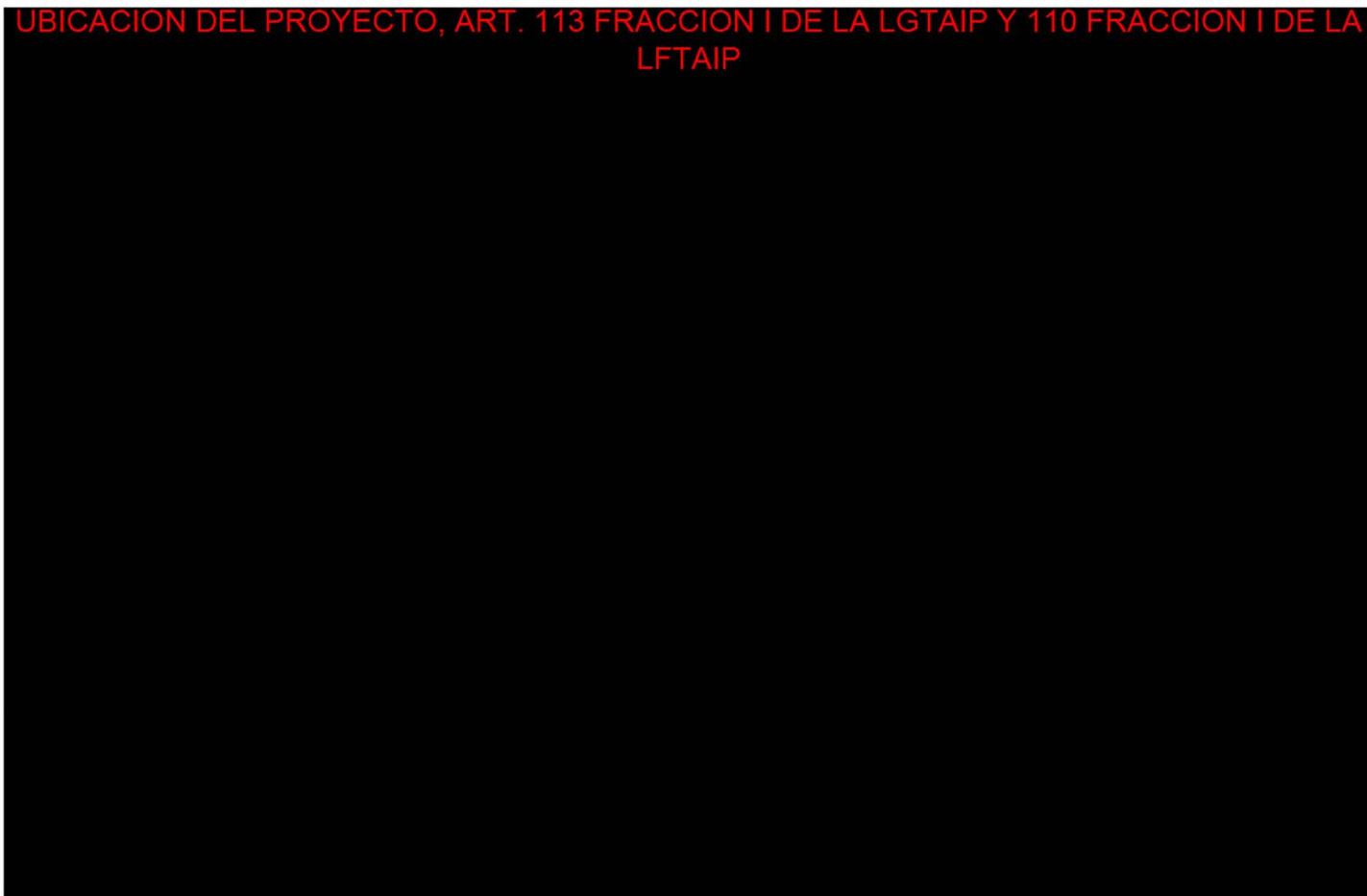
- ❖ **Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses:** La topografía dominante es una amplia llanura costera con abanicos deltaicos, lagunas costeras con manglar y planicies de inundación con salinas. También se reconoce la presencia de algunas playas arenosas, dunas costeras estabilizadas sobre la costa y cordones costeros de pequeñas dimensiones.

La zona litoral desde la laguna costera Guásimas hasta la laguna Bahía de Lobos forma un amplio sistema lagunar estuarino que representa el frente deltaico del Río Yaqui el cual contiene lagunas costeras con manglar que son de gran importancia para la comunidad, los 50 principales cuerpos lagunares que lo integran son Estero Algodones, Las Guásimas y Bahía de Lobos.

Fuente: INEGI. Síntesis Geográfica de Sinaloa. 1981



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





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

B.2 Geología

Estado de Sinaloa.

El Estado de Sinaloa, es una región eminentemente ígnea, carácter derivado de la Sierra Madre Occidental; ésta tiene su origen en la actividad magmática desarrollada a mediados del terciario, en el oligoceno y mioceno, por lo que es una región elevada con tobas riolíticas y andesíticas. En éstas aparecen rocas volcánicas de composición intermedia y más raramente basaltos. El lado oeste de la Sierra Madre Occidental, que se extiende hacia Sinaloa se encuentra en un nivel elevado de erosión y es disectado por los numerosos ríos que drenan a la zona montañosa, ocasionalmente los remanentes erosivos de formaciones montañosas, irrumpen los aluviones, tal es el caso observado en el sur del estado, en donde los ríos y el material erosivo arrastrado, han producido barras, bahías y lagunas costeras.

La mayoría de los terrenos de la planicie costera se hallan sobre áreas del cuaternario y del cenozoico medio superior. Los materiales sedimentados se localizan en las cercanías del litoral y en los del terciario, posiblemente del mioceno o plioceno, de origen piroclástico, formando parte de conglomerados, tobas y arenas volcánicas.



Las rocas más antiguas, encontradas en el norte y partes altas de la sierra, parecen tener su origen en la era precámbrica por sus gruesos espesores, que denotan un ritmo de posición largo, constante y de homogeneidad, tanto horizontal como vertical en sus capas.

También existen lutitas en un estado muy adelantado de metamorfización, que afloran como pizarras micáceas y las areniscas como cuarcitas. Las rocas de origen piroclástico cubren un área mucho mayor que las sedimentarias.

La llanura costera está cubierta por rocas sedimentarias, que fluctúan entre el pleistoceno y el reciente, conformadas por arenas reolitas, depósitos de pie de monte, aluviales y eólicos.

El conocimiento de las características geológicas de una región es importante, cuando se desea planear el uso racional de los recursos naturales; de tal modo, que así, es posible encontrar áreas con potencial minero e hidráulico; así como, áreas en las que no es conveniente el desarrollo de obras de infraestructura y establecimiento de centros poblados, debido a su sismicidad y la relación existente entre otros parámetros y la ecología en general que se presenta en el territorio. **Ver Figura IV.17**

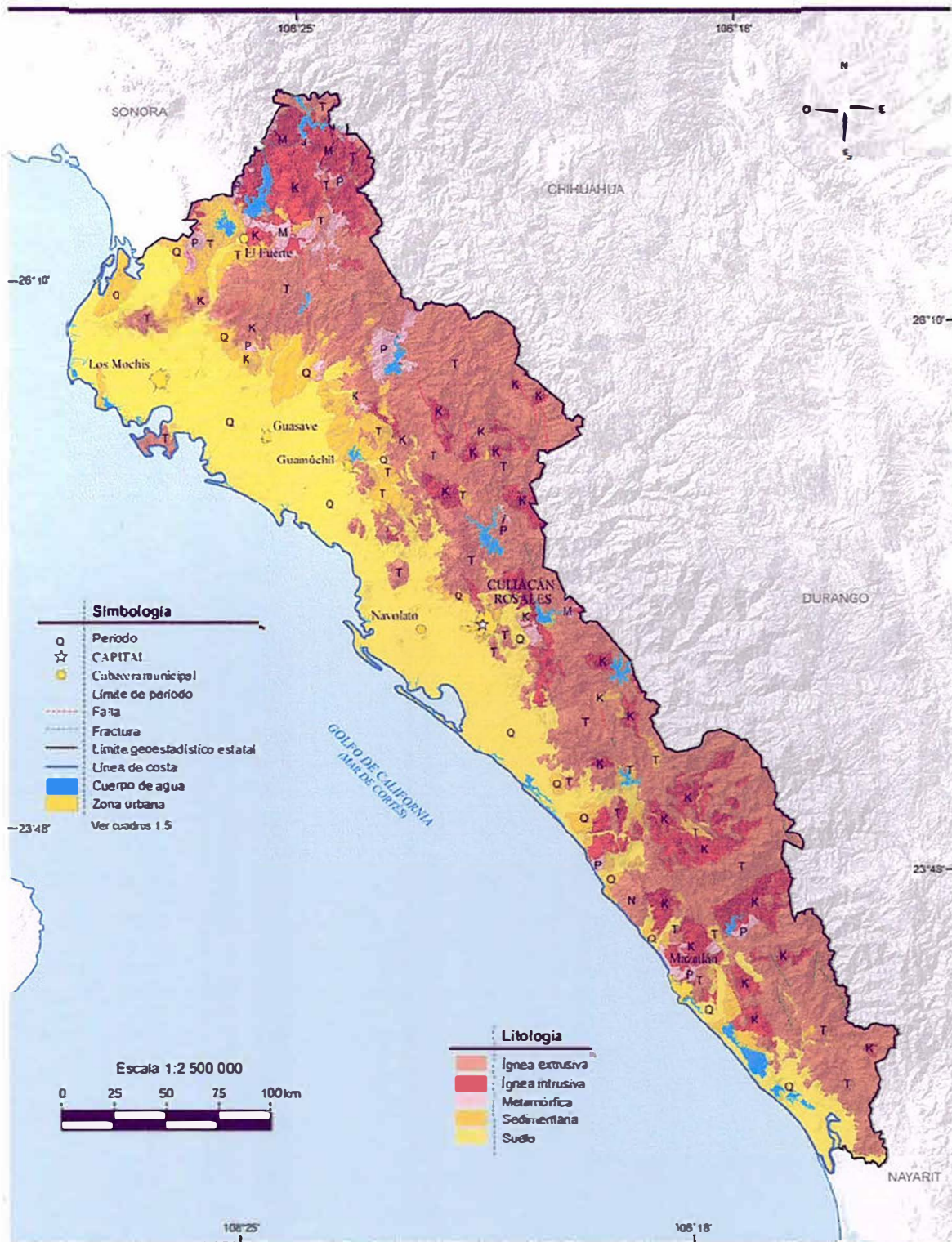


Figura IV. 13 Geología existente en el estado de Sinaloa.

Fuente: INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Geológica Escala 1:250 000, Serie I.



Municipio de Ahome, Sin.

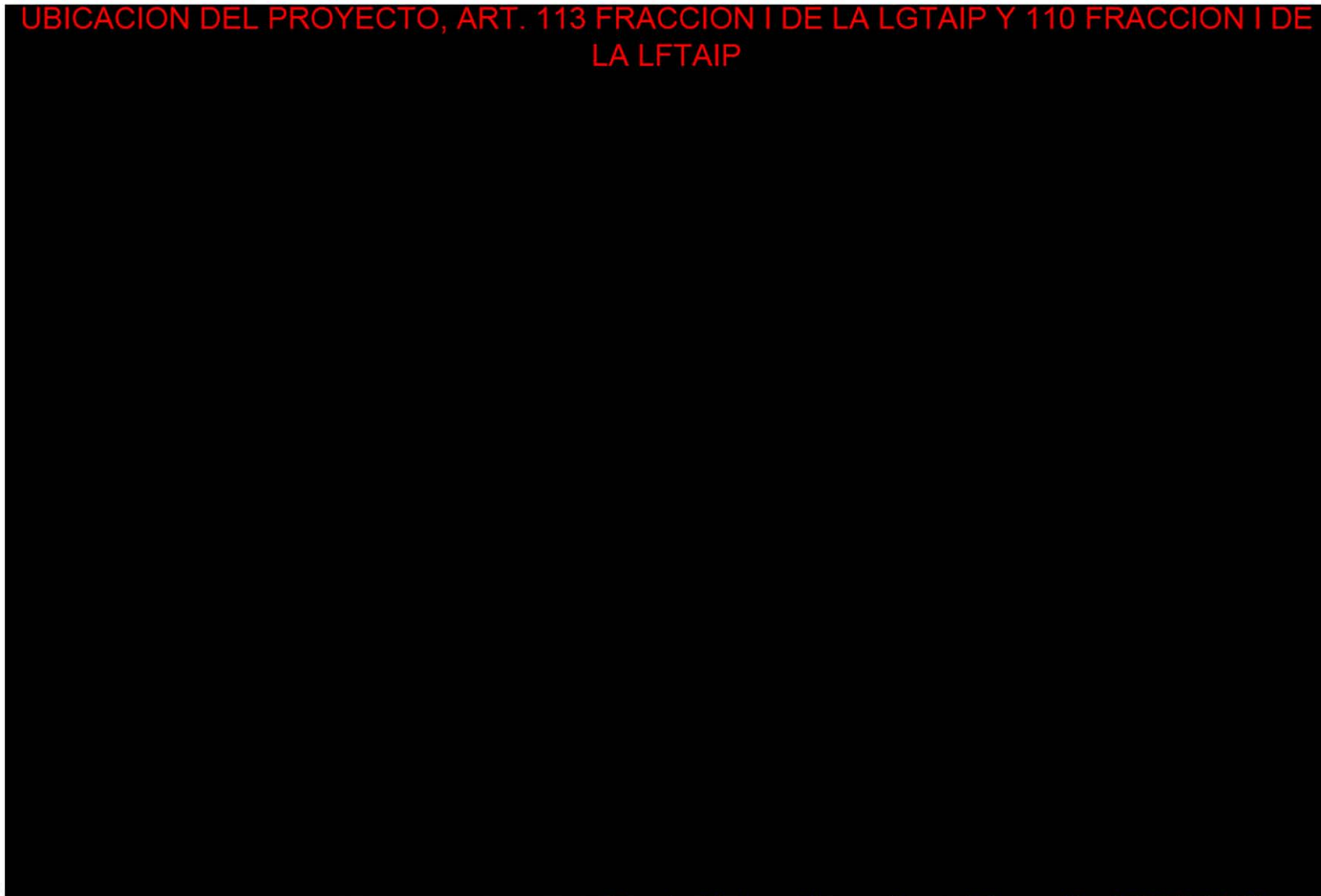
El 98.48% (4 276 km²) de superficie del Municipio de Ahome, proviene de la era del Cenozoico, de los periodos cuaternario y terciario, con depósitos principalmente de aluvial y rocas ígneas intrusivas y extrusivas; el 0.18% (781.5 km²) de la superficie proviene del Mesozoico de los periodos cretácico y Jurásico, el 0.07% (3.03 km²) de la era del paleozoico y el 3.27% (138.7 km²) de otro no definido.

Los 53.28 km² de la superficie total de la mancha urbana de Los Mochis corresponde a una composición geológica donde destacan las rocas de la era cenozoica del periodo cuaternario.

Su localización de acuerdo con la regionalización sísmica corresponde mayormente a la zona sísmica tipo "C". El cual indica que existe una baja frecuencia de sismos, aunque sus intensidades se pueden considerar como de medio a alto y se encuentra en el área receptora de tsunamis lejanos

Fuente: Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (INEGI)

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



Fuente: Elaboración propia con información del IMPLAN Ahome.



B.2.1 Características Litológicas.

La geología presente en el SAR está conformada por Rocas Ígneas Extrusivas (Andesita – Brecha Volcánica Intermedia y Basalto – Brecha Volcánica Básica), complementándose con Suelo Aluvial, Eólico, Litoral y Lacustre, de acuerdo con la carta geológica del INEGI. Ver Figura IV.19

Tabla IV. 5 Distribución de la Geología en el SAR.

Clave	Descripción	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
N/A	N/A	17 266.5086	34.24
Q(al)	Suelo Aluvial	16 079.7009	31.88
Q(la)	Suelo Lacustre	7 857.5246	15.58
Q(B-Bvb)	Ígnea Extrusiva, Basalto-Brecha Volcánica Básica	4 492.3857	8.91
Ts(A-Bvi)	Ígnea Extrusiva, Andesita-Brecha Volcánica Intermedia	4 277.8198	8.48
Q(eo)	Suelo Eólico	352.6981	0.70
Q(li)	Suelo Litoral	105.6761	0.21

- ❖ **Suelo Aluvial:** Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos. Es factible el uso de riego.
- ❖ **Suelo Eólico:** El desgaste de las rocas o la remoción del suelo debido a la acción del viento. El viento es un agente de modelado del relieve que puede acarrear grandes cantidades de polvo a través del mundo, pero los granos de arena solo pueden ser transportados a distancias relativamente cortas. El cuarzo es el mineral más abundante en las partículas de arena; normalmente es resistente a la meteorización química, a la disolución y a la abrasión, es decir, que es referente al viento con la arenilla que se encuentra en la tierra.
- ❖ **Suelo Lacustre:** Proviene principalmente de los ríos, los sedimentos se depositan a lo largo de la rivera, particularmente en la desembocadura de los ríos, donde se forman abanicos aluviales o deltas, que se extienden al interior del lago. Las gravas y arenas se depositan en las riveras, en tanto que los limos y arcillas alcanzan el centro del lago
- ❖ **Suelo Litoral:** Constituye el área de transición entre los sistemas terrestres y los marinos. Conceptualmente es ecotono, una frontera ecológica que se caracteriza por intensos procesos de intercambio de materia y energía. Son ecosistemas muy dinámicos, en constante evolución y cambio.

De las razones que inciden en el considerable dinamismo del litoral destacan los procesos geomorfológicos dominantes, que diferencian dos tipos de costa, de erosión (acantilados) y de

sedimentación (playas, arenales y humedales costeros). Los elevados aportes de sedimentos, materia orgánica e inorgánica procedente de las cuencas hidrográficas, producen un efecto fertilizador del litoral que determina altas tasas de productividad y que contribuye al mantenimiento de las redes tróficas.

- ❖ **Ígnea Extrusiva, Andesita-Brecha Volcánica Intermedia:** Unidad del Terciario Superior formada por derrames andesíticos compactos, de colores gris claro y rojo con tonos verde y púrpura; alternados con productos piroclásticos compuestos por brechas, cenizas y lapilli. Subyace a la Formación Súmate, morfológicamente constituye montañas y algunos de sus afloramientos se localizan al noroeste.
- ❖ **Ígnea Extrusiva, Basalto-Brecha Volcánica Básica:** Es Unidad ígnea extrusiva perteneciente al Terciario Superior, constituida por la alternancia rítmica de derrames de basalto vesicular color negro y brecha volcánica color gris y rojo oscuro. La unidad pertenece a la Formación San Cristóbal y yace discordante sobre las rocas ácidas del Terciario Superior y las rocas sedimentarias del Cretácico Su expresión morfológica es de mesetas, algunas veces coronadas por conos cineríticos.

Fuente. Servicio Geológico Mexicano (SGM).

De acuerdo con la **Figura IV.15**, el predio donde se localizará la Terminal de Almacenamiento de GNL incide en su totalidad en compuesto por rocas ígneas extrusivas (Basalto – Brecha Volcánica Básica).

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



B.2.2 Presencia de fallas y fracturamientos.

Los Sismos (temblores o terremotos) se producen por el rompimiento de la roca de que se compone la corteza terrestre. La corteza terrestre se comporta como un material Frágil (similar al vidrio) que se resquebraja por la acción de una fuerza externa que sobrepasa la resistencia del material. Cuando dos placas tectónicas o bloques de corteza terrestre están en contacto, se produce fricción entre ellas, manteniéndolas en contacto hasta que la fuerza que se acumula por el movimiento entre las placas sea mayor que la fuerza de fricción que las mantiene en contacto. En ese momento se produce un al romperse ese contacto. La Energía Elástica que se había acumulado en la zona de contacto se libera en forma de calor, deformación de la roca y en energía sísmica que propaga por el interior de la Tierra. Esta energía sísmica que se propaga como ondas (similares a las ondas del sonido) es lo que sentimos bajo los pies cuando ocurre un temblor.

El territorio mexicano se encuentra dividido entre cinco placas tectónicas. La mayor parte del país se encuentra sobre la placa NORTEAMERICANA. Esta gran placa tectónica contiene a todo Norteamérica, parte del océano Atlántico y parte de Asia. La península de Baja California se encuentra sobre otra gran placa tectónica, la placa del PACÍFICO. Sobre esta placa también se encuentra gran parte del estado de California en los Estados Unidos y gran parte del océano Pacífico. El sur de Chiapas se encuentra dentro de la placa CARIBE. Esta pequeña placa contiene a gran parte de las islas caribeñas y los países de Centro América. Otras dos pequeñas placas oceánicas conforman el rompecabezas tectónico de México, Cocos y Rivera y del Pacífico.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

De acuerdo con las Cartas Estatales Geológicas, Escala 1:1 000 000 y a la **Figura IV.15** dentro de la superficie del SAR y sus áreas adyacentes no se observan fallas y/o fracturas geológicas que pongan en riesgo la integridad física de la infraestructura que conformará la Terminal de Almacenamiento.

B.2.3 Susceptibilidad de la Zona.

En la zona aledaña a la ciudad de Los Mochis no se presentan Fallas ni fracturas, sin embargo cerca de la ciudad existen dos zonas asociadas con movimientos tectónicos, la primera se encuentra al noroeste del municipio, cercano a la localidad de San Miguel Zapotitlán e Higuera de Zaragoza; otra al sur del municipio colindante con las Bahías de Ohuira y Topolobampo, debido a su distanciamiento con la ciudad, se puede descartar que cualquier deslizamiento, derrumbe o deslave generado en estas fallas afecte la ciudad. Así mismo, no hay localidades ni estructuras lineales vitales (carreteras, líneas de ferrocarril) que puedan verse en peligro por algún deslizamiento generado en estas zonas.

Se concluye que el nivel de peligro por estos eventos es de nivel medio, dado que, aunque la ciudad se inserta en una zona de actividad sísmica frecuente las características de estos, históricamente, no

han producido afectaciones considerables a la ciudad. En promedio los epicentros de los sismos sentidos en la ciudad se han ubicado a una distancia de 100 km, con una profundidad promedio de 13 km y una magnitud promedio de 5° Richter. Y de acuerdo con los cálculos de periodos de retomo, solo se espera superando un horizonte de tiempo de 100 años, sismos con aceleraciones que pudieran afectar edificaciones (arriba de 150 Gals).

Fuente: Atlas de Riesgos Naturales de la ciudad de Los Mochis 2011.

❖ SISMICIDAD

Con relación a movimientos telúricos y de acuerdo con el CENAPRED, el SAR se localiza en una región que está clasificada como Zona C, que al igual que la Zona B, son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

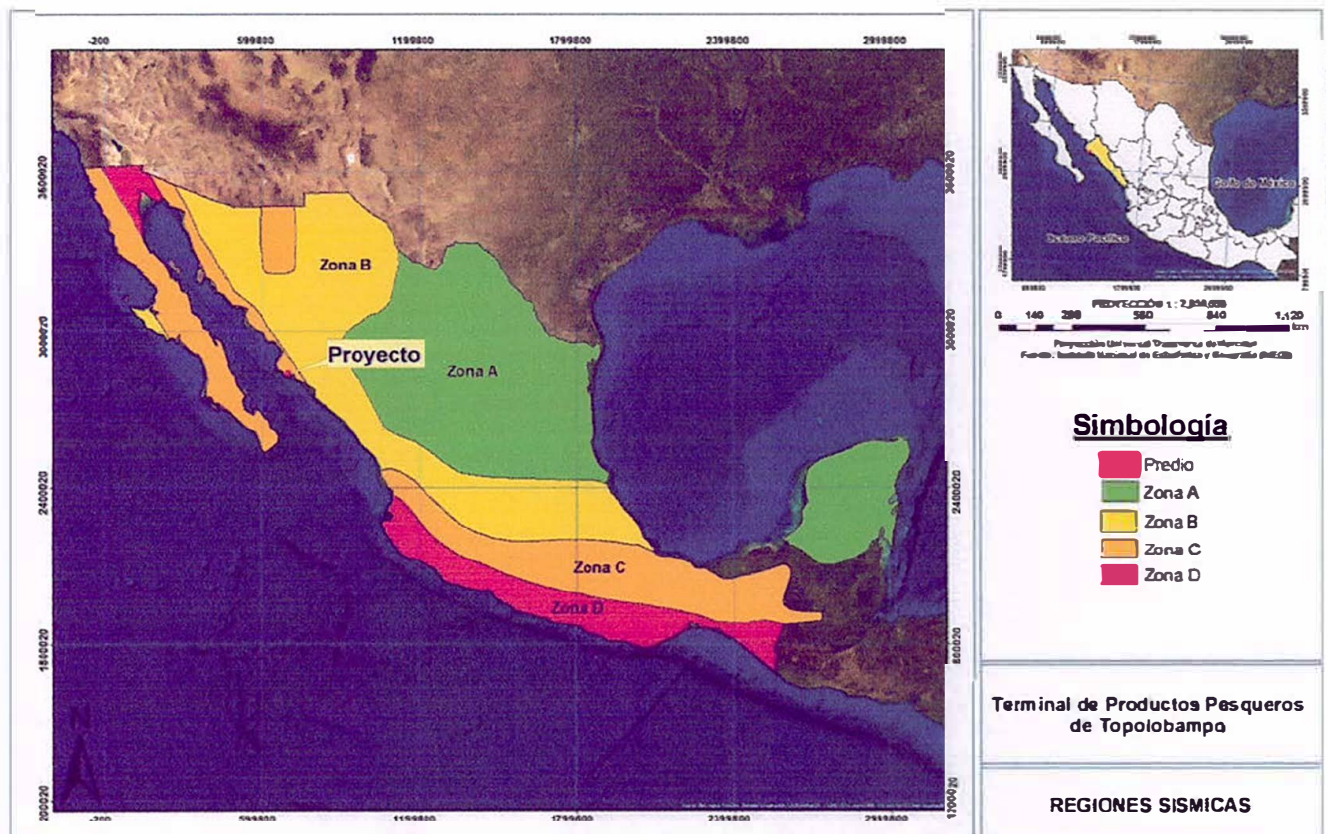


Figura IV. 16 Ubicación del proyecto conforme a las Regiones Sísmicas del País.



❖ VULCANOLOGÍA

En los registros de CENAPRED no se identifican en la zona indicios de actividad volcánica, tal como lo muestra el Gráfico "Vulcanismo, Calderas y Regiones Monogenéticas de México" en este se observa que los cuerpos volcánicos más cercanos a la ciudad de Los Mochis son: el volcán Pinacate en el Noroeste de Sonora ubicado a aproximadamente 800 km de la ciudad, el cual se encuentra inactivo hace más de 10 mil años; el volcán Sanganguey ubicado al Sur de Nayarit a más de 700 km de la localidad, el cual presentó una última erupción en 1742 y el volcán Tres Vírgenes ubicado al norte de Baja California Sur a aproximadamente 450 km de la ciudad, inactivo hace más de 8 mil años; por lo tanto, cualquier actividad que estos cuerpos puedan registrar, no representa un peligro para la población de la región.

De acuerdo con lo anterior se puede determinar que la ciudad de Los Mochis presenta un Muy Bajo Riesgo ante actividad volcánica.

Fuente: Atlas de Riesgos Naturales de la ciudad de Los Mochis 2011.

En cuanto a la susceptibilidad a la actividad volcánica, dentro del SAR o sus alrededores no se localizan volcanes que puedan afectar la integridad mecánica del Proyecto, por lo que la zona no es susceptible a este tipo de fenómenos.

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



C) Suelo

Los suelos como sistemas naturales y en consecuencia abiertos, se forman por los siguientes procesos.

1. Entradas y salidas de materia (agua, raíces, organismos del suelo y restos vegetales) y energía (del sol y de los residuos) que enriquece al suelo de nutrientes, le provee de agua y regula su temperatura, hay acumulación de materia orgánica, principalmente en el horizonte superior. Paralelamente, se desarrolla la sucesión vegetal que conduce a la formación del ecosistema propio de la región climática ecológica.
2. Transformación de la materia orgánica y mineral por la acción de los agentes químicos y biológicos en un ambiente húmedo, dando como producto compuestos minerales (arcillas y óxidos) y sustancias húmicas las que son típicas de cada región climática ecológica (o ecosistema) y siendo los minerales fundamentales para la retención y liberación de nutrientes y en formar la estructura del suelo.

La dinámica de intercambio de materia y energía en forma vertical y horizontal entre las distintas unidades geomorfológicas, va a depender en primera fuente de la capacidad de transferencia de cada una de las unidades del relieve y de la estabilidad y del grado de desarrollo del suelo, de tal forma que el nivel de pedogénesis del suelo va a determinar si el agua se mantiene en la unidad o se desplaza a las unidades del relieve, mientras más alto sea el nivel de pedogénesis la transferencia de agua es menor. Cuando el predominio es de morfogénesis, el agua que corre hacia las unidades aledañas lleva consigo sedimentos que pueden provocar azolvamiento y con ello el peligro de inundación se incrementa por la falta de cubierta vegetal entre otros aspectos. (Uruguay)

Municipio de Ahome, Sin.

Los suelos dominantes en el municipio de Ahome son: 1 248.3 km² que corresponden al 28.75% de la superficie municipal se compone de vertisol crómico; 1 078.1 km² que corresponden al 24.83% está compuesto por solonchak órtico; 809.8 km² que representan el 18.65% se compone de xerosol háplico y 667.3 km² que representan el 15.37% se compone de regosol eútrico, en menores porcentajes se encuentran litosol con 5.79% (251.1 km²), yermosol háplico con 1.87% (81.2 km²), y fluvisol eútrico con 1.07% (46.5 km²).

El suelo en la ciudad de Los Mochis se compone principalmente por aquellos de tipo Vertisol, el cual es muy arcilloso en cualquier capa a menos de 50 cm de profundidad y en épocas secas tiende a agrietarse, efecto mitigable con riego artificial; sin embargo, un exceso de agua también tiende a agrietarlos, debido a la alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas. Estas contracciones pueden llegar a afectar seriamente construcciones y redes de infraestructura. Para evitarlo estos terrenos requieren ser drenados cuando son sometidos a riego, a fin de prevenir el ensalitramiento; proceso que tiende a degenerar ciertos materiales de construcción.



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

C.1 Tipos de suelo en el SAR

Los tipos de suelo existentes en el SAR son Leptosol, Regosol, Solonchal y Vertisol (Ver Figura IV.19), mismos que se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla IV. 6 Distribución de la Edafología en el SAR.

Clave	Descripción	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
N/A	N/A	17 713.38	35.12
SC	Solonchal	12 692.27	25.17
VR	Vertisol	11 053.78	21.92
LP	Leptosol	8 097.55	16.06
RG	Regosol	875.31	1.74



- ❖ **Leptosol:** El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina.

Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas.

El desarrollo del perfil es de tipo AR o AC, muy rara vez aparece un incipiente horizonte B. En materiales fuertemente calcáreos y muy alterados puede presentar un horizonte Móllico con signos de gran actividad biológica.

Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos. Lo mejor es mantenerlos bajo bosque.

- ❖ **Regosol:** El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra.

Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina.

Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.

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.

Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

- ❖ **Solonchak:** El término solonchak deriva de los vocablos rusos "sol" que significa sal y "chak" que significa área salina, haciendo alusión a su carácter salino.

El material original lo constituye, prácticamente, cualquier material no consolidado.

Se encuentran en regiones áridas o semiáridas, principalmente en zonas permanente o estacionalmente inundadas. La vegetación es herbácea con frecuente predominio de plantas halófilas; en ocasiones aparecen en zonas de regadío con un manejo inadecuado. En áreas costeras pueden aparecer bajo cualquier clima.

El perfil es de tipo AC o ABC y, a menudo, con propiedades gleicas en alguna zona. En áreas deprimidas con un manto freático somero, la acumulación de sales es más fuerte en la superficie del suelo, solonchaks externos. Cuando el manto freático es más profundo, la acumulación salina se produce en zonas subsuperficiales del perfil, solonchaks internos.

Los Solonchaks presentan una capacidad de utilización muy reducida, solo para plantas tolerantes a la sal. Muchas áreas son utilizadas para pastizales extensivos sin ningún tipo de uso agrícola.



- ❖ **Vertisol:** El término vertisol deriva del vocablo latino "vertere" que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables.

El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen.

Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación cimácica suele ser de savana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa.

El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales.

Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos.

Fuente: INEGI. Información Edafológica de México.

El predio donde se realizará la construcción del Proyecto incide en su totalidad en suelo tipo Leptosol.

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



D) Agua

Estado de Sinaloa.

Las aguas superficiales del Estado de Sinaloa están distribuidas en dos regiones hidrológicas: RH10 Sinaloa y RH11 Presidio-San Pedro.

La región hidrológica RH10 Sinaloa

Cubre el 85.45% de la superficie estatal, drenando las aguas del centro y norte de la entidad directamente hacia el Océano Pacífico. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son (de norte a sur): Estero de Bacarehuis (3.41%), Río Fuerte (11.36%), Bahía Lechuguilla-Chuira-Navachiste (6.93%), Río Sinaloa (15.46%), Río Mocorito (11.9%), Río Culiacán (15.98%), Río San Lorenzo (7.24%) y Río Piaxtla-Río Elota-Río Quelite (13.17%).

El Río Fuerte nace en la Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses con el nombre de río Verde; adquiere su nombre a partir de la confluencia del río Urique aun en territorio chihuahuense. Tiene una extensión de 540 km y su cuenca tiene un área de 33.590 km².

El Río Sinaloa nace en el municipio de Guadalupe y Calvo en el estado de Chihuahua con el nombre de río Petatlán; ya en el estado de Sinaloa adquiere su nombre. Desemboca en la punta perihuate; tiene una extensión de 400 km y su cuenca tiene un área de 12.260 km².

El Río Culiacán nace en el municipio de Guanacevi en el estado de Durango con el nombre de río Colorado; luego toma el nombre de río Humaya y a partir de la confluencia con el río Tamazula, toma el nombre de río Culiacán. Desemboca frente a la península de Lucenilla; tiene una extensión de 875 km y una cuenca de 15.731 km².

El Río San Lorenzo se forma en la confluencia de los ríos San Gregorio y Los Remedios, en el municipio de Tamazula, Durango. Desemboca en la Boca del Navito; tiene una extensión de 315 km y una cuenca de 8.919 km².

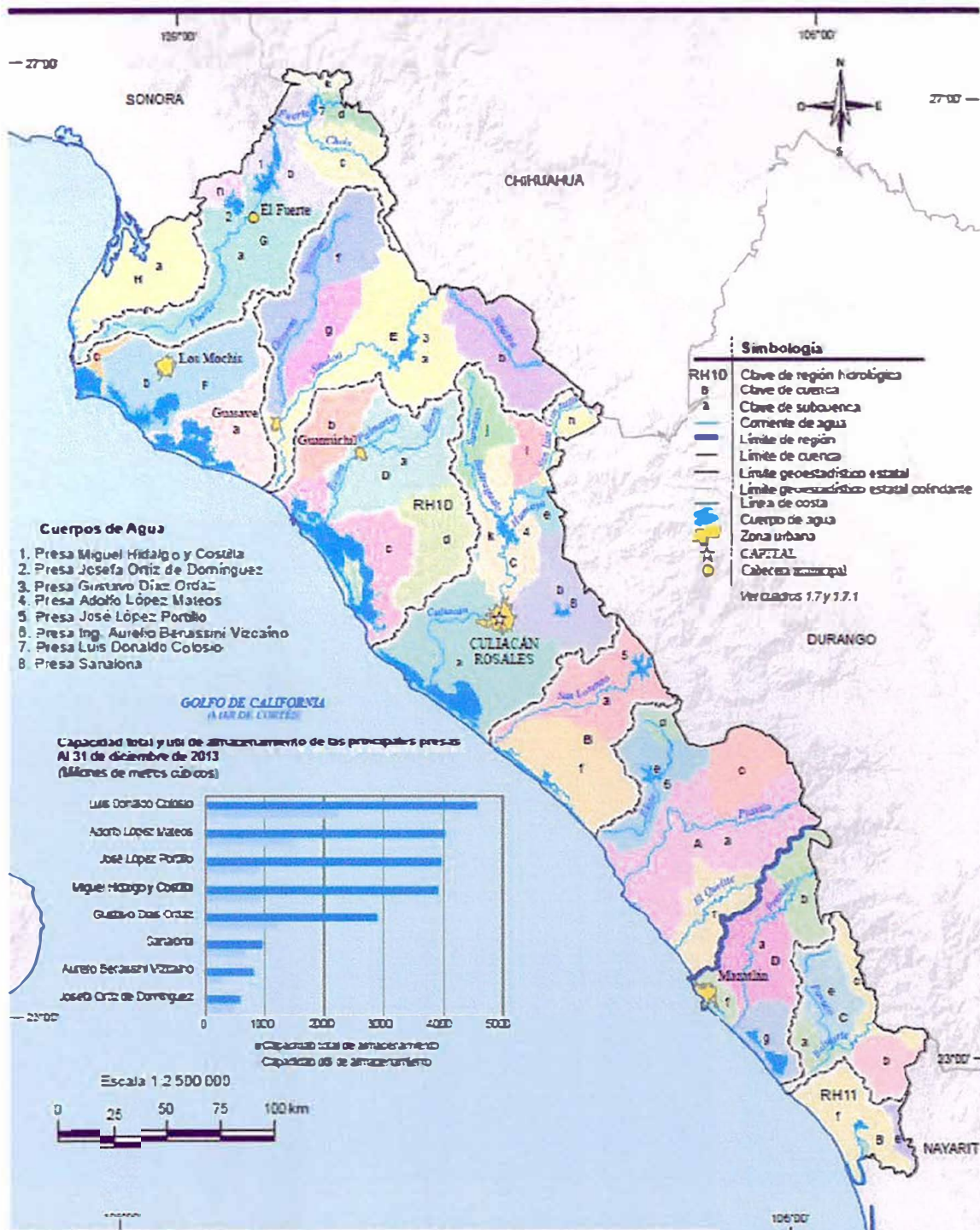
La región hidrológica RH11 Presidio-San Pedro

Cubre el 14.55% de la superficie estatal, drenando las aguas del sur de la entidad directamente hacia el Océano Pacífico. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son (de norte a sur): Río Presidio (6.56%), Río Baluarte (5.18%) y Río Acaponeta (2.81%).

Los principales cuerpos de Agua son: Presa Miguel Hidalgo y Costilla (El Mahone), Presa Gustavo Díaz Ordaz (Bacurato), Presa Sanalona, Presa Ing. Aurelio Benassini Vizcaíno (El Salto), Presa Josefa Ortiz de Domínguez (El Sabino) y Laguna El Caimanero.

En referencia a las aguas subterráneas la CONAGUA tiene delimitados 14 acuíferos en la entidad, de los cuales 2 están sobreexplotados. En general el estado presenta un balance hídrico positivo; es decir que la recarga supera a la extracción, con una disponibilidad de 255 millones de metros cúbicos. Los acuíferos sobreexplotados son: 2503 RÍO MOCORITO y 2513 RÍO CAÑAS; entre estos dos suman un déficit de 15 millones de metros cúbicos.

Fuente: Red Hidrográfica de México. INEGI.



Fuente: INEGI Información Topográfica Digital, Escala 1: 250 000, serie III.
INEGI-CONAGUA. 2007. Mapa de la Red Hidrográfica Digital de México, Escala 1: 250 000.
INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, Escala 1: 250 000, serie I.
Comisión Nacional del Agua. Organismo de Cuenca Pacífico Norte. Dirección Técnica. Dirección de Infraestructura Hidroagrícola.

Figura IV. 20 Hidrografía del estado de Sinaloa.

Fuente: Red Hidrográfica Nacional (INEGI).



D.1 Hidrología Superficial

El SAR del proyecto queda comprendido, en términos administrativos, dentro las siguientes regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas:

Tabla IV. 7 Características de la Región Hidrológica donde se ubica el SAR.

Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca
RH10 Sinaloa	Bahía Lechuguilla– Ohuira–Navachiste	B. Ohuira

Garrido, et. al (2010), señala que para el estudio de las cuencas hidrográficas, éstas se subdividen bajo un esquema espacial jerárquico en unidades de orden, dimensiones y complejidad siendo las unidades más utilizadas para subdividirla: subcuencas y microcuencas. Estos niveles de subdivisión están en función de la escala geográfica de análisis, datos disponibles y extensión de la cuenca, entre otros aspectos.

- 1. Cuenca Alta.** Área de colecta o captación, donde el agua es captada, infiltrada y posteriormente concentradas transformándose en escorrentía. Éstas son zonas aledañas a la divisoria de aguas, ubicadas en las porciones altimétricamente más elevadas. Entre otras de sus características principales es que abarcan sistemas de montañas y lomeríos, asimismo predomina la iniciación y confluencia de corrientes de primer y segundo orden, evidenciando casi siempre procesos fluvio-erosivos, debido a un mayor grado de energía del relieve por el mayor grado de inclinación de las pendientes.

La cuenca alta se considera como zona clave para el manejo integrado de todo el sistema hidrográfico al ser el área donde se infiltra una gran cantidad de agua que se precipita en toda la unidad y alimenta los flujos subterráneos. Así mismo su importancia radica en que aquí surgen las corrientes incipientes que alimentan a los ríos y cuerpos de aguas superficiales.

- 2. Cuenca Media.** Área de almacenamiento hídrico, cuya capacidad variará en cantidad y duración dentro del sistema. Esta es una zona de transición entre la cuenca alta y la cuenca baja del sistema hidrográfico donde se llevan a cabo funciones mixtas, pues además de almacenar también desaloja agua cuenca abajo. Se caracteriza por presentarse en el sistema de lomeríos, colinas, valles y planicies intermontanas, porciones superiores de abanicos aluviales y rampas de piedemonte con una energía de relieve y pendiente media. Se observa una mayor integración de la red de drenaje con órdenes intermedio, esto es corrientes de segundo, tercer y cuarto orden. En esta área se presenta un equilibrio entre el material sólido que llega traído por las corrientes de agua y el material que sale.
- 3. Cuenca Baja.** Área de descarga, salida o emisión hídrica que generalmente se presentará en forma de escorrentía. Abarca la porción altimétricamente más baja de la cuenca e incluye las áreas aledañas al cauce principal antes de su salida al mar. Comprende las áreas de planicies de inundación ordinaria y extraordinaria, abarca las terrazas fluviales y los lechos ordinarios y extraordinarios de inundación así como las áreas de abanicos coalescentes. En algunas cuencas, estas zonas son muy estrechas debido a la referencia tectónica o neo-tectónica en



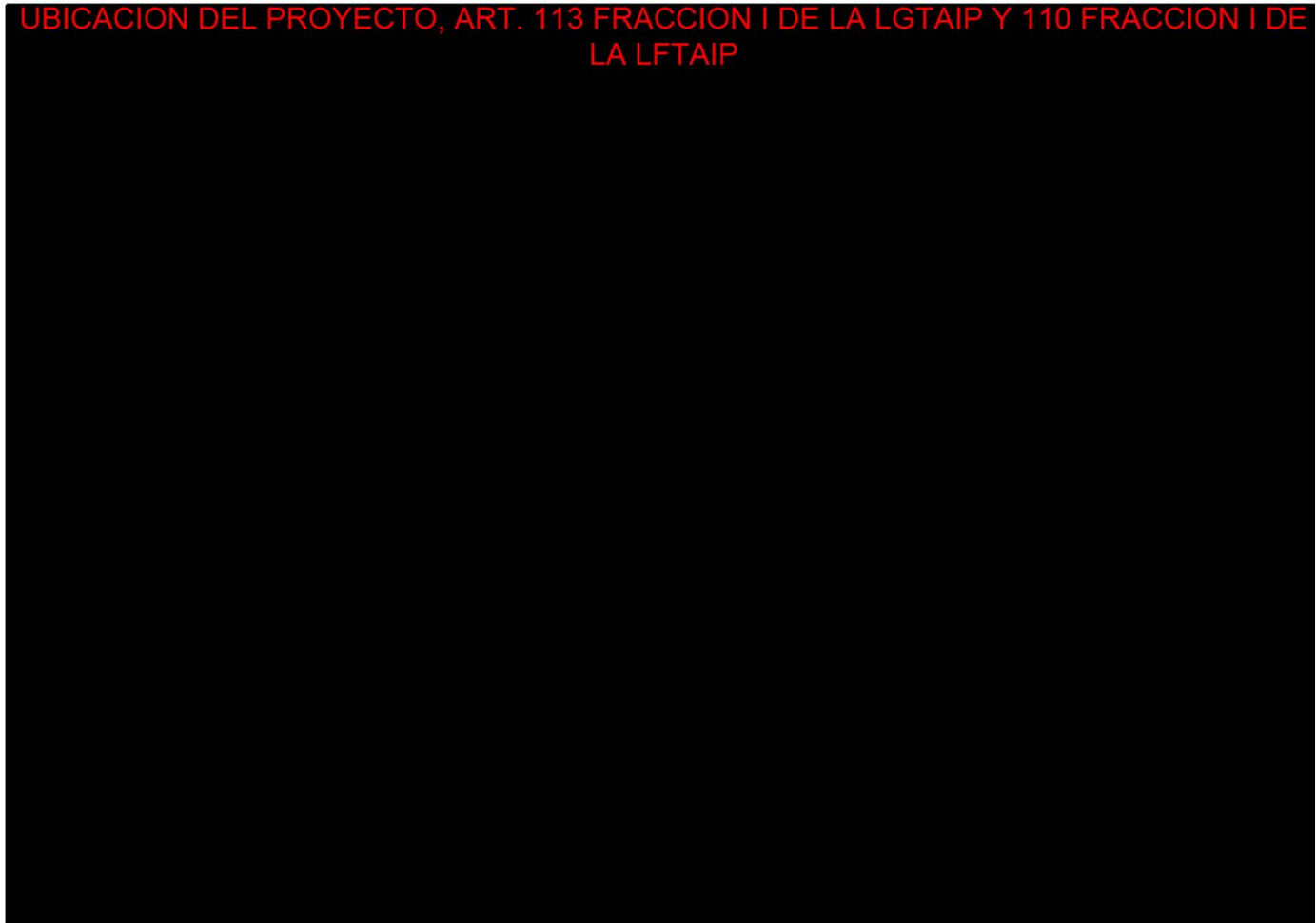
las líneas de costa o muy extensas abarcando sistemas meándricos y lagunares. Es un área con nula o mínima pendiente del relieve donde las corrientes comienzan a disminuir su velocidad y erosividad, transformándose en áreas de mayor estabilidad ya que presentan mínima energía y se aprecian procesos deposicionales predominantemente. El límite extremo de esta zona funcional es también el límite de un cuerpo colector interno (en sistemas endorreicos) o la línea de costa (sistemas exorreicos).

En la funcionalidad hídrica de una cuenca intervienen muchos factores a diferentes escalas geográficas, y en diferentes niveles de interacción. Entre estos factores destacan la esorrentía (su temporalidad y cantidad), el régimen hídrico de los ríos, el arreglo, tamaño y la estructura de la red de drenaje, el régimen de lluvias, las variables climáticas, la geomorfología y la morfodinámica de la cuenca, los tipos de suelo, el tipo de cobertura vegetal, el uso de tierras y el tamaño de la cuenca.

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



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





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

D.2 Hidrología Subterránea

Se denomina acuífero a una masa de agua existente en el interior de la corteza terrestre debida a la existencia de una formación geológica que es capaz de almacenar y transmitir el agua en cantidades significativas. Desde el punto de vista hidrológico, el fenómeno más importante relacionado con los acuíferos es la recarga y descarga de los mismos. La recarga natural de los acuíferos procede básicamente del agua de lluvia que a través del terreno pasa por infiltración a los acuíferos. Esta recarga es muy variable y es la que geológicamente ha originado la existencia de los acuíferos. Por otra parte la recarga natural tiene el límite de la capacidad de almacenamiento del acuífero de forma que en un momento determinado el agua que llega al acuífero no puede ser ya almacenada y pasa a otra área, superficie terrestre, río, lago o incluso otro acuífero.

El proyecto se ubica dentro del Acuífero Río Fuerte.



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

Acuífero Río Fuerte.

Geopolíticamente el área del acuífero cubre totalmente los municipios Guazapares, Urique y Batopilas; parcialmente los municipios Ocampo, Bocoyna, Uruachi, Maguarichi, Chínipas, Guachochi, Balleza, todos ellos pertenecientes al Estado de Chihuahua, Choix, Morelos, El Fuerte, Ahome (Estado de Sinaloa) y Guadalupe y Calvo (Estado de Chihuahua) y pequeñas porciones de los municipios Álamos (Estado de Sonora), Sinaloa, Guasave (Estado de Sinaloa) y Guanaceví (Estado de Durango).

El acuífero Río Fuerte pertenece al Organismo de Cuenca Pacífico Norte. El territorio del acuífero se encuentra parcialmente vedado. En su porción oeste, sujeto a las disposiciones del "Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo de la zona que el mismo delimita en el Estado de Sinaloa", publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 25 de agosto de 1956. Esta veda se clasifica como tipo III, en las que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.

En la mayor parte de su superficie no rige ningún decreto de veda. La porción no vedada del acuífero Río Fuerte, clave 2501, se encuentra sujeta a las disposiciones del "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el DOF el 5 de abril de 2013, a través del cual en dicha porción del acuífero, no se permite la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el



alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, sin contar con concesión o asignación otorgada por la Comisión Nacional del Agua, quien la otorgará conforme a lo establecido por la Ley de Aguas Nacionales, ni se permite el incremento de volúmenes autorizados o registrados previamente por la autoridad, sin la autorización previa de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

El principal uso del agua subterránea es el agrícola. En su territorio se encuentra establecido el Distrito de Riego 075 "Río Fuerte". No se ha constituido hasta la fecha ningún Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 196.284490 hm³ anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$DMA = R - DNC - VEAS$$

$$DMA = 372.3 - 72.8 - 196.28449$$

$$DMA = 103.215510 \text{ hm}^3/\text{año.}$$

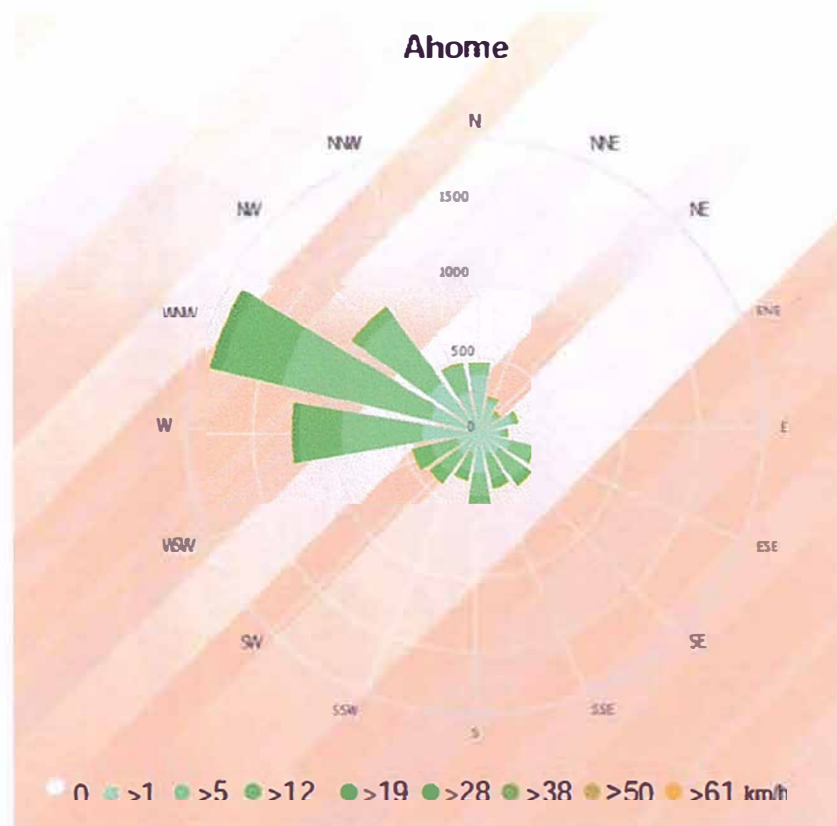
El resultado indica que existe un volumen disponible de 103 215 510 m³ anuales para otorgar nuevas concesiones de este acuífero.

Fuente: DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA.
CONAGUA. ESTADO DE SINALOA.



E) Aire

Los patrones de dispersión de los contaminantes emitidos a la atmósfera son determinados en gran medida por los patrones de viento. En el caso de Sinaloa la Figura 4 muestra las direcciones de viento dominantes en cuatro de las ciudades más pobladas de la entidad. En general, se observa que en Culiacán, Mazatlán y Guasave dominan los vientos provenientes del Noreste y Suroeste, en tanto que en Ahome la componente más frecuente es del Oeste y Noroeste, lo que refleja el impacto de las condiciones locales sobre los patrones de viento y de dispersión de contaminantes. En todos los casos los vientos más intensos, superiores a 5.5 m/s, se registran entre abril y junio. Es importante destacar que dichas figuras provienen de simulaciones hechas con modelos meteorológicos con datos históricos disponibles a partir de 1985 y por lo mismo pueden no reproducir todos los efectos locales del clima, pero dan una buena indicación de los patrones más comunes.



De acuerdo con el Programa de Gestión para mejorar la Calidad del aire del Estado de Sinaloa, los resultados del análisis por municipio y categoría de emisión muestran que la emisión de contaminantes atmosféricos se debe, principalmente, a las actividades de quema de biomasa como la leña, las quemadas agrícolas, los incendios forestales, así como la generación de energía eléctrica y el sector industrial en general, el uso de vehículos automotores como las camionetas pick up y autos particulares y taxis. Los principales municipios que contribuyen a la emisión de contaminantes son: Culiacán, Mazatlán, Ahome, Guasave, Navolato y Sinaloa.



Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)
Modalidad Regional

"Terminal de Productos Pesqueros de Topolobampo (PPT)"

IV

Municipio de Ahome, Sin.

Municipio	Categoría emisora	% de contaminante
Culiacán	Caminos no pavimentados	38.0
	Quemas agrícolas	12.7
	Caminos pavimentados	12.6
	Labranza	12.5
	Combustión doméstica	5.4
	Alimentos y bebidas	2.8
	Otras	16
Ahome	Caminos no pavimentados	24.2
	Quemas agrícolas	19.7
	Labranza	18.8
	Generación de energía eléctrica	11.1
	Otras	26.2

Así mismo, en el aspecto de las emisiones generadas por actividades antropogénicas, para el municipio de Ahome se establecen los siguientes datos.

Fuente/categoría de emisión	Emisión en Mg/año						
	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	CO	NO _x	COV	NH ₃
Total	437,766.7	87,155.9	58,504.8	414,626.3	176,340.0	522,865.8	27,860.8
Ahome	52,044.9	11,923.0	22,414.9	66,041.4	22,981.4	32,062.6	6,032.4

Fuente: Programa de Gestión para mejorar la Calidad del aire del Estado de Sinaloa. 2018

IV.2.3 Medio biótico.

La superficie de México, aunque solamente representa 1.5 del área total de la masa continental mundial, se estima que cuenta con el 10% de las plantas y animales terrestres conocidos. Su flora se calcula entre 26 000 y 30 000 especies de plantas superiores (fanerógamas), que lo coloca entre los países florísticamente más ricos del mundo, junto a Brasil, Colombia, China e Indonesia. Pero no solamente es muy rico en cuanto a su flora sino por su vegetación; casi todos los biomas existentes en el mundo se hallan en México, desde los bosques cálidos húmedos del trópico, los variados matorrales xerófilos y los pastizales amacollados que se desarrollan por encima del límite de la vegetación arbórea. Algunos autores consideran que comunidades vegetales como los pastizales gipsófilos de la altiplanicie mexicana o los izotales dominados por plantas del género Yucca y/o Dasilirion, o bien por Nolina, son exclusivos de México.

Las comunidades vegetales que se desarrollan en el país son numerosas y en algunos casos muy variadas. Las plantas superiores han desarrollado tres grandes tipos de formas de crecimiento cada una con sus variantes. Los árboles, plantas perennes leñosas generalmente de más de 4 m o 5 m de alto con un tronco bien definido a partir del cual comienzan a ramificarse. Los arbustos, plantas



perennes leñosas de más de 0.5 m de altura, profusamente ramificados desde la base y las yerbas, plantas de consistencia herbácea, es decir, sin tejido secundario o leño de altura variable, anuales, bianuales o perennes. La dominancia de estas formas de vida y su distribución en las comunidades proporcionan la fisonomía, la estructura y la fenología de las mismas. Estos parámetros se usan para diferenciar y clasificar a la vegetación en bosques, matorrales o herbazales y sus variantes. En algunos casos el desarrollo y la expresión de las comunidades vegetales se corresponde a grandes unidades con el grupo o tipo climático pero en otros casos la comunidad vegetal que se ha desarrollado no corresponde del todo con las características del clima, sino que su expresión y desarrollo responde a características del sustrato geológico o del tipo de suelo con una relativa independencia del factor climático. En el primer caso se considera la vegetación como vegetación zonal, en el segundo correspondería a la vegetación azonal. (González Medrano, 2003)

Según el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México 2012 (Compendio de Estadísticas Ambientales), la superficie del país está cubierta por cuatro formaciones vegetales principales: bosques y selvas en los que predominan formas de vida arbórea; otra cubierta vegetal muy extendida que son los matorrales localizados principalmente en zonas secas o semisecas y tienen como componente dominante a los arbustos y por último, los pastizales que se caracterizan por estar dominados por plantas de porte herbáceo y se localizan sobre todo en el centro-norte del país; correspondiendo al Matorral y Vegetación Hidrófila los tipos de vegetación con distribución en el SAR del proyecto.

A) Vegetación

Estado de Sinaloa.

La superficie estatal está cubierta en un 37% por zonas agrícolas, el 33.7% por selvas, el 15.5% por bosques, el 2.8% por matorral, el 2.0 % por manglares, el 1.8% por pastizales, el 0.8% por tulares y el 6.4% restante por otros tipos de vegetación, cuerpos de agua y zonas urbanas.

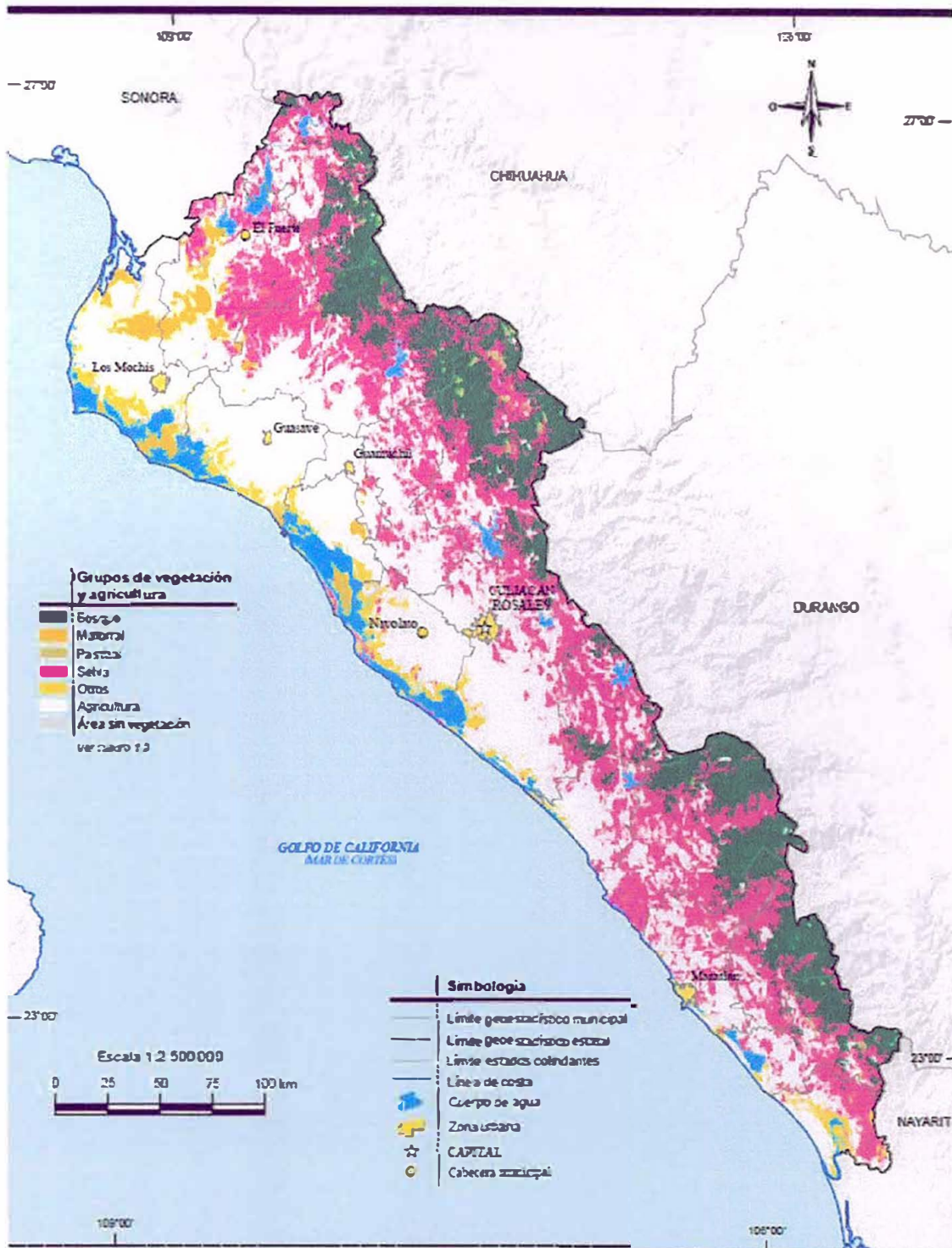
Las selvas cubren el pie de monte y las estribaciones de las sierras. Predomina la selva caducifolia y en menor proporción la subcaducifolia y la espinosa. Las principales especies presentes y el uso que se les da son: guanacastle (maderable), tepehuaje (maderable), torote (artesanal), palo blanco (maderable) y palo colorado (maderable).

Los bosques se ubican en las partes altas de las sierras. Predomina el de encinos y en menor proporción el de coníferas. Las principales especies presentes son: ocote trompillo, roble, encino y encino nopis; todos de uso maderable.

Los matorrales se ubican principalmente en el extremo norte de la entidad. Predomina el matorral xerófilo. Las principales especies presentes y el uso que se les da son: guayacán (maderable), hierba del burro (forraje), lomboy (medicinal) y ocotillo (comestible).

Los pastizales se hayan dispersos por la franja costera. Predomina el cultivado y el inducido sobre el natural. La principal especie presente es el zacate Johnson, usado para forraje.

En el territorio estatal existen 24 áreas naturales protegidas, de las cuales 6 son de competencia federal, 10 de competencia estatal y 8 de competencia municipal.



Fuente: INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000, serie V.

Figura IV. 25 Uso de suelo y vegetación en el estado de Sinaloa.



De acuerdo con los recorridos en campo al área donde se localizará el proyecto, se constató que la mayor parte del predio se encuentra impactado por la presencia de instalaciones actualmente dedicadas a la industria de fertilizantes (**Ver Fotos 1 y 2**), y solo existen áreas menores con suelo natural desprovistas de vegetación forestal, y los individuos existentes corresponden a vegetación ruderal y arvense que crece de manera natural en áreas impactadas producto de las lluvias de la región,

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

Cabe mencionar que, con base a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI del INEGI, se pudo comprobar que la zona donde se localizará el proyecto está catalogada como Urbano construido, por lo que, con base a dicha delimitación, el proyecto no impactará vegetación forestal.



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

En lo que corresponde a la delimitación del SAR, se constató que en lo que corresponde a vegetación los grupos predominantes los del tipo matorral, mezquital y vegetación Hidrófila (manglar), complementándose con suelos dedicados a la agricultura. Para mayor detalle, en la siguiente tabla se indican los usos de suelo en el SAR del proyecto con base a la Carta de Uso de Suelo Serie VI del INEGI.

Tabla IV. 8 Usos de Suelo en el SAR del Proyecto.

Clave	Descripción	Superficie (HAS)	Porcentaje (%)
H2O	Agua	17 346.3302	34.40
MSC	Matorral Sarcocaula	10 170.3672	20.17
RA	Agricultura de Riego Anual	8 983.3046	17.81
VH	Vegetación Halófila Xerófila	3 784.4751	7.50
VM	Manglar	3 256.1011	6.46
ACUI	Acuícola	2 511.0486	4.98
DV	Sin Vegetación Aparente	1 616.1627	3.20
AH	Urbano Construido	1 196.8638	2.37



Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)
Modalidad Regional

"Terminal de Productos Pesqueros de Topolobampo (PPT)"

Municipio de Ahome, Sin.

IV

Clave	Descripción	Superficie (HAS)	Porcentaje (%)
MKX	Mezquital Xerófilo	911.9132	1.81
MSCC	Matorral Sarco-Crasicaule	293.7804	0.58
VSa/MSCC	Vegetación de Matorral Sarco-Crasicaule	189.6350	0.38
VSa/MKX	Vegetación de Mezquital Xerófilo	172.3317	0.34

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



B) Fauna

La ubicación de México en la confluencia de los reinos biogeográficos Neártico y Neotropical, sumado a su abrupta orografía, su diversidad climática y a una intrincada historia geológica, entre otros factores, han permitido el desarrollo de múltiples ecosistemas que albergan una inmensa riqueza de especies de plantas y animales; por lo que nuestra nación es considerada a nivel mundial dentro de los países con mayor diversidad biológica o megadiversidad (Toledo, 1988).

El País alberga 209 especies de anfibios, de las cuales el 61% son endémicas. En lo que se refiere a la clase de los reptiles, de las 6,300 registradas en el mundo, 717 especies se distribuyen en el país (53 endémicas y 30 en peligro de extinción). Además, cuenta con 1 150 especies de aves (de las 9,198 registradas), de las cuales el 5% se encuentra en peligro de extinción. De las aproximadamente 4 170 especies de mamíferos que existen en el planeta, México cuenta con un número de 449 terrestres (31% en alguna categoría de riesgo y 33% endémicas) y 41 marinas. Además de lo anterior, se estima que el 28% de las especies de vertebrados mexicanos están incluidas en alguna categoría de protección, según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Estado de Sinaloa.

Selva seca: culebra suelera, sapo, rana y salamandra. Bosque: nutria, tlalcoyote, murciélago y golondrina. Matorral: rata de bosque, ratón, zorrillo pigmeo, musaraña, lagarto escorpión, boa, culebra ojo de gato, coralillo, culebra listonada cuello negro y víbora de cascabel. Manglar: cocodrilo e iguana. En ambientes acuáticos: ballena de aleta, ballena gris, delfín, tortuga y caracol. Animales en peligro de extinción: tigrillo, ocelote, tayra y puerco espín.

Municipio de Ahome.

Se encuentran en la región: Conejo, paloma, mapache, venado cola blanca, pato, especies de agua dulce y escorpión, entre otros.

Dado que el área del trazo presenta grandes modificaciones al paisaje debido a las actividades productivas que ahí se desarrollan (Agrícola y asentamientos rurales), el listado de fauna que se puede presentar es limitado, y se basa en observaciones directas al momento de los recorridos y revisión bibliográfica de diferentes fuentes, además de entrevistas con personas del lugar.

A continuación, se presentan a las especies por grupo faunístico identificadas en el SAR de acuerdo a fuentes bibliográficas como NATURALISTA.



Tabla IV. 9 Especies de Mamíferos.

Nombre común	Nombre científico
Ardillón de roca	<i>Otospermophilus variegatus</i>
Liebre antilope	<i>Lepus alleni</i>
Ratón de abazones sinaloense	<i>Chaetodipus pernix</i>

Tabla IV. 10 Especies de Aves.

Nombre común	Nombre científico
Gavilán de cooper	<i>Accipiter cooperii</i>
Caracara quebrantahuesos	<i>Caracara cheriway</i>
Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>
Cuitlacoche pico curvo	<i>Toxostoma curvirostre</i>
Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>
Aguililla gris	<i>Buteo plagiatus</i>
Tórtola coquita	<i>Columbina passerina</i>
Garza morena	<i>Ardea herodias</i>
Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>
Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>
Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>
Garza blanca	<i>Ardea alba</i>
Tecolote llanero	<i>Athene cunicularia</i>

Tabla IV. 11 Especies de Reptiles

Nombre común	Nombre científico
Camaleón real	<i>Phrynosoma solare</i>
Cascabel del pacífico	<i>Crotalus basiliscus</i>
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>



De lo anterior se deriva que las especies dominantes y más comunes son los reptiles y aves, aunque en los últimos años, la presencia de la fauna en general en el área resulta cada vez más disminuida, debido a la presencia continua del hombre, distribuyéndose principalmente en tomo a huertos y campos agrícolas, los cuales proporcionan alimentación a la fauna, la cual en estas zonas se han adaptado a la presencia del hombre.

Gran parte de los ecosistemas presentes en el área, se encuentran alterados, principalmente por la deforestación, erosión, incendios, los cuales han propiciado que la fauna silvestre se encuentre restringida a zonas que por lo general poseen características topográficas, lo que ha impedido el avance de los factores antes mencionados.

C) Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo a la consulta de información realizada en las diferentes fuentes bibliográficas digitales e impresas, se constató que el SAR del proyecto incide con el Área Natural Protegida (ANP) de carácter Estatal denominada Navachiste, sin embargo el área del proyecto no tendrá incidencia alguna con dicha ANP.

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



D) Áreas Prioritarias de Conservación

Tal y como se estableció en el Capítulo III, el SAR al igual que el proyecto inciden en una Región Terrestre Prioritaria (RTP) y una Región Hidrológica Prioritaria (RHP) tal y como se muestra en la **Figura VI.29**, sin embargo, las actividades del proyecto no tendrán incidencia alguna con las problemáticas prevaletientes en cada región, por lo que no existe ningún criterio ecológico al que tenga que ajustarse PPT.

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

Em cuanto, a las AICAS, Regiones Marinas Prioritarias y sitios RAMSAR, el proyecto no tiene incidencia alguna con alguna de ellas.

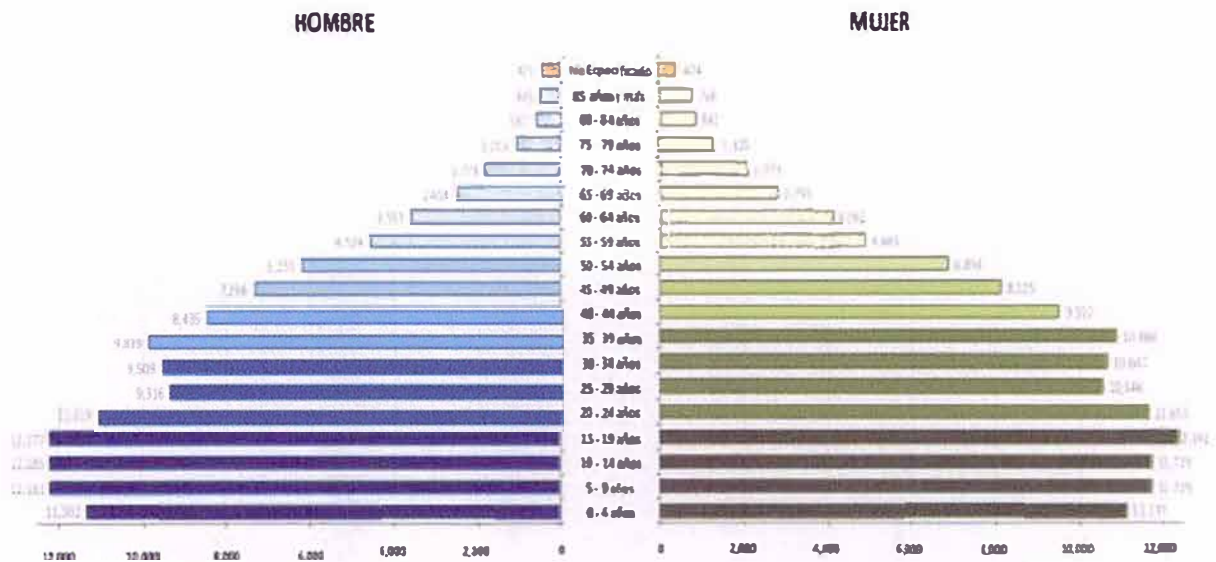


IV.2.4 Medio socioeconómico.

El proyecto tendrá incidencia en el municipio de Ahome, en el estado de Sinaloa, el cual presenta particularidades en su medio socioeconómico, las cuales a continuación se describen:

a) Demografía.

De acuerdo con los censos del INEGI, en el año 2020 Ahome concentró el 15.04% de la población total de Sinaloa, con 416 299 habitantes, de los cuales el 61.6% corresponde a la ciudad de Los Mochis que se ubica actualmente como la tercera ciudad más poblada del estado.



Mortalidad

El Departamento de Información de la secretaria de Salud de Sinaloa, reportó que las principales causas de mortalidad en el municipio de Ahome (ver tabla siguiente), son las siguientes:



CAUSA	CASOS	TASA
Total	769	183.1
Enfermedades isquémicas del corazón	134	31.9
Diabetes mellitus	125	29.76
Enfermedad cerebrovascular	57	13.57
Agresiones (homicidios)	49	11.67
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	40	9.52
Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	36	8.57
Enfermedades hipertensivas	27	6.43
Infecciones respiratorias agudas bajas	25	5.95
Nefritis y nefrosis	25	5.95
Tumor maligno de tráquea, bronquitis y pulmón	23	5.48
Desnutrición calórica proteica	20	4.76
Peatón lesionado en accidente de vehículo de motor	18	4.29
Tumor maligno del colon y recto	16	3.81
Demencia y otros trastornos degenerativos y hereditarios del sist. Nervioso central	16	3.81
Accidentes de vehículo de motor (transito)	16	3.81
Tumor maligno de la próstata	12	2.86
Tumor maligno de la mama	10	2.38
Enfermedades endocrinas, metabólicas, hematológicas e inmunológicas	10	2.38
Asfixia y trauma al nacimiento	10	2.38
Anemia	10	2.38
Las demás causas	90	21.44

Proyección de la Población.

CONAPO calculó en base a estimaciones de INEGI, que al año 2030 la ciudad de Los Mochis alcanzaría una población de 291 225 habitantes con un índice de crecimiento de 0.452%.

Demanda de vivienda y suelo.

De acuerdo con los datos del análisis de la relación Ciudad – Municipio, se observa que en el periodo comprendido entre los años 1995 y 2000, la tendencia de crecimiento disminuyó con respecto al lustro anterior, situación que se supera en el periodo comprendido entre los años 2000 y 2005 debido a que la ciudad pasó de un promedio de 20 nuevas viviendas particulares habitadas por mes, a un total de 36 nuevas viviendas particulares habitadas por mes en el año 2005.

Para el año 2010 se alcanzó un promedio de 40 viviendas nuevas ocupadas mensualmente, alcanzando las 69,761 viviendas ocupadas, lo que representa el 64.25% del total de viviendas a nivel municipal.

La tendencia de crecimiento durante los últimos 5 años ha sido principalmente en dirección sur poniente y poniente de la ciudad, con algunos sectores en la zona norte y oriente; el principal motivo es el desarrollo de complejos habitacionales (con una densidad aproximada de 50 viv./hectáreas⁶), y la reciente construcción de centros y plazas comerciales en el sector.



En el periodo comprendido entre el año 2005 y 2010, se integraron a la mancha urbana de la ciudad desarrollos habitacionales y 4 ejidos alcanzando un total de 5,328.25 hectáreas ocupadas, de un total de 9 841.59 hectáreas que comprende el área de estudio. Esto significa un crecimiento a razón de 69.69 hectáreas promedio por año.

Actualmente existen disponibles dentro de los límites del área de estudio 4 513.34 hectáreas, de las cuales, de acuerdo con las proyecciones de crecimiento poblacional de CONAPO para el año 2030 se requerirán 718.68 hectáreas.

Distribución de la Población.

Para analizar la forma en la que se distribuye la población, se partió de los datos estadísticos de población de INEGI 2010 y del estudio de las AGEB's, así mismo, la mancha urbana se dividió en cinco zonas: el centro, el norponiente, el nororiente, el sur-poniente y el sur-oriente, generándose 14 mapas cuyo contenido se describe a continuación:

- 1) Distribución de la población total está formada por 256 613 habitantes, la cual está distribuida mayormente en la zona nor y sur poniente, con el 57 % del total de la población (aproximadamente 146,144 habitantes), seguido de la zona oriente con el 36.3% (aproximadamente 94,001hab.) y por último en la zona centro con el 6.4 % de la población, (aprox. 16,468 hab.)

- 2) Distribución de la población de 0 a 14 años.

En la ciudad la población constituida por niños y adolescentes es de aproximadamente 69,259 habitantes, lo que representa el 27% del total de la población. Este sector dependiente joven se concentra mayormente en la zona nor y sur poniente de la mancha urbana, principalmente en los AGEB's perimetrales.

- 3) Distribución de la población de 15 a 64 años.

La población constituida por adultos jóvenes, es de aproximadamente 171,371 habitantes, esto representa el 67% del total de la población. Este sector se distribuye mayormente en la zona norte y centro de la mancha urbana.

- 4) Distribución de la población mayor de 65 años.

En la ciudad, la población constituida por adultos mayores es de aproximadamente 13,985 habitantes, lo que representa el 5.5% del total de la población. Este sector está concentrado en la zona centro y en sus colindantes de la zona poniente de la mancha urbana

- 5) Distribución de la población indígena.

La población que constituye este sector en la ciudad, es de aproximadamente 2,033 habitantes, lo que representa el 0.8% del total de la población; este está distribuido en la zona sur oriente principalmente.

- 6) Distribución de la población con limitación en la actividad.



La población que constituye a este sector es de 9,948 habitantes, esto representa el 3.84% del total poblacional; este se distribuye principalmente a lo largo de dos ejes en los extremos poniente y oriente.

7) Distribución de la población analfabeta.

La población que forma este sector es de aproximadamente 3,182 habitantes, esto constituye el 1.3% del total poblacional, este se distribuye sobre la parte perimetral de la zona norponiente y en la zona sur-oriente próxima a la zona centro.

8) Grado promedio de escolaridad.

El mayor índice poblacional con alto grado promedio de escolaridad, se ubica principalmente distribuida en la zona norte de la mancha urbana, mientras que el índice poblacional con menor grado escolar se ubica en la zona sur-oriente.

9) Distribución de la población económicamente activa.

La población que constituye el sector económicamente activo es de aproximadamente 109,396 habitantes, esto corresponde a un 42.4% del total poblacional; este se distribuye mayormente en el perímetro poniente de la mancha urbana.

10) Distribución de la población No económicamente activa.

La población formada por niños y adultos mayores dependientes que constituyen el sector no económicamente activo es de aproximadamente 89,707 habitantes, lo que corresponde a un 35% del total de la población, este se encuentra distribuido con mayor concentración en el perímetro sur poniente.

11) Distribución de la población ocupada.

Este sector formado por adultos económicamente activos que realizan una actividad remunerable está constituido aproximadamente por 104,409 habitantes, lo que corresponde al 40.7% del total de la población y representa el 96% de la población Económicamente Activa; este sector poblacional se distribuye mayormente sobre la zona perimetral poniente de la mancha urbana con una tendencia a disminuir hacia el norponiente.

12) Distribución de la población desocupada.

Este sector se conforma por adultos económicamente activos que no realizan ninguna actividad que genere remuneración está conformado aproximadamente por 4,987 habitantes, lo que representa el 1.7% del total poblacional; esta se distribuye mayormente en la zona sur poniente de la mancha urbana, con algunas 34 concentraciones dispersas en el perímetro norponiente.

13) Distribución de la población sin derechohabiencia.

La población constituida por este sector es de aproximadamente 59,098 habitantes, lo que representa el 23% del total poblacional; este sector está distribuido en todo el perímetro de mancha urbana con algunos puntos de mayor concentración en la zona poniente.



14) Distribución de la población derechohabiente.

La población que constituye este sector es de aproximadamente 188,214 habitantes, representando un 73.4% del total poblacional; esta se distribuye con mayor concentración en la zona perimetral poniente de la mancha urbana.

Características sociales.

El progreso de vida y el bienestar humano de una localidad cualquiera, se determina en base al índice de desarrollo humano, el cual permite resumir el nivel de logro en Desarrollo Humano en tres dimensiones: Salud, educación e ingresos.

Registros de CONAPO determinan que durante el periodo 2000-2005 el municipio de Ahome tuvo un desarrollo humano alto, ubicándose en el primer lugar estatal; donde el índice de desarrollo humano (IDH) se encontraba por encima de la media a nivel Estado y por encima del promedio Nacional. Presento un Índice de Marginación (IM) de -1.689 y un índice de rezago social de -1.849, clasificados como grados muy bajos.

Concepto población	2005		2010	
	Valor	%	Valor	%
Población total	231,977	100	256,613	100
% de población de 15 años o más analfabeta	3,279	2.09	3,213	1.73
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	930	2.3	1,055	2.44
% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	44,491	28.38	13,019	7.02
% de hogares con población de 15 a 29 años, con algún habitante con menos de 9 años de educación aprobados	10,217	16.96	-	-
% de población sin derecho-habencia a servicios de salud	57,345	24.72	62,225	24.25
Concepto vivienda	2005		2010	
	Valor	%	Valor	%
Viviendas habitadas en total	60,240	-	69,761	-
% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	1,271	2.11	1,416	2.04
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	3,500	5.81	549	0.79
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	398	0.66	1,200	1.73
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	367	0.61	368	0.53
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	2,922	4.85	145	0.21
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	13,662	22.68	13,218	18.95
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	4,132	6.86	2,173	3.11
% de viviendas con algún nivel de hacinamiento	13,448	23.27	21,335	30.98
Promedio de ocupantes por cuarto	-	0.95	-	0.93
Índice de marginación	-	-1.68903	-	-
Grado de marginación	-	Muy bajo	-	Muy bajo
Índice de rezago social	-	-1.84969	-	-
Grado de rezago social	-	Muy bajo	-	Muy bajo



Dichos índices y grados de marginación tan bajos indican polígonos dispersos, que en determinado momento pueden dificultar la aplicación de recursos federales por requerir acciones muy concretas y puntuales; sin embargo, facilita las acciones con recursos municipales, y/o participación social.

Principales actividades económicas en la zona.

Por prestar servicios a localidades de menor rango, facilita el cumplimiento de variantes de competitividad y se clasifica como un centro de distribución de alto impacto por su potencial económico, el sector industrial, la atracción que tiene de inversionistas y los resultados importantes en la producción agrícola, el número de granjas porcícolas, avícolas y acuícolas, así como la importación de productos principalmente hacia Estados Unidos y Asia, por medio de la utilización del puerto de altura ubicado en Topolobampo.

- 1. Sector Primario.-** Para el año 2010 el sector primario se compone de 220,766 hectáreas de agricultura, en ganadería supera a otras zonas del municipio en ganado porcino y avícola por la existencia de ganadería y avicultura tecnificada. El sector primario se manifiesta al interior de la ciudad por medio de servicios relacionados con las actividades agropecuarias, un total de 40 establecimientos (0.40% del total de unidades económicas) entre fumigadoras, acuícolas y 20 cooperativas pesqueras; se concentran principalmente sobre dos ejes que se cruzan en el centro y se dirigen hacia los accesos Mochis-Topolobampo, Mochis-Ahome y la carretera Federal No. 15. 2.
- 2. Sector secundario.-** El sector secundario o industrial se compone de 1,140 unidades de industria manufacturera (9.5% del total de unidades económicas), teniendo a la industria alimentaria, a la fabricación de productos metálicos, a la fabricación de prendas de vestir y a la fabricación de muebles entre los más predominantes distribuidos en toda la mancha urbana, además de la zona industrial que cuenta con servicios varios relacionados a la actividad industrial.
- 3. Sector Terciario.-** Finalmente, el sector terciario, que engloba a las actividades económicas que no producen bienes materiales de forma directa sino servicios que ofrecen para satisfacer las necesidades de la población, es el sector dominante en la mancha urbana, distribuida en 10,799 unidades económicas (90.1% del total) en toda la ciudad, estas unidades se concentran en la zona centro, norponiente, sur y suroriente; como es el caso del centro urbano y sus principales vialidades; ya que podemos encontrar desde comercio fijo, semifijo y ambulante, predominando este último al igual que los semifijos, ocasionando de diversas formas conflictos viales y obstrucción peatonal.



b) Factores Socioculturales.

Los atractivos turísticos que se encuentran en el municipio de Ahome:

- Cerro de la Memoria,
- Jardín Botánico Benjamin Francis Johnston (Parque Sinaloa),
- Estatua de la Virgen del Valle del Fuerte,
- La Pérgola,
- Ciclo pista del Cerro de la Memoria,
- Casa del Centenario,
- Centro de Innovación y Educación,
- Plazuela 27 de septiembre,
- Museo Regional del Valle del Fuerte,
- Hotel Montecarlo,
- Iglesia del Sagrado Corazón de Jesús,
- Iglesia del Santuario de Nuestra Señora de Guadalupe,
- Casa de la Cultura Profesor Conrado Espinosa,
- Parque Venustiano Carranza (Monumento a Don Quijote y Sancho Panza),
- Centro Histórico de la ciudad,
- Parque lineal Blvd. Rosendo G. Castro,
- Plaza Solidaridad (Estatua Alegoría Infantil),
- Reloj del Centenario,
- Instalaciones del antiguo Ingenio Azucarero,
- Trapiche Museo Interactivo,
- Teatro de la Ciudad.



IV.2.5 Paisaje.

Un paisaje se puede definir como una porción de espacio geográfico, homogéneo en cuanto a su fisonomía y composición, con un patrón de estabilidad temporal, resultante de la interacción compleja de clima, rocas, agua, suelos, flora, fauna y el ser humano, que es reconocible y diferenciable de otras porciones vecinas, de acuerdo con el análisis espaciotemporal específico.

En la mayoría de los casos, los paisajes originales han sido alterados en diversos grados por la acción humana, los cuales están compuestos por un mosaico de fragmentos de vegetación natural, agroecosistemas y etapas sucesionales de la vegetación. En este contexto, el término paisaje hace referencia a espacios territoriales amplios, conformados por coberturas vegetales naturales y transformadas.

El concepto de paisaje puede englobar diversos significados que se transforman o cambian según las necesidades del que lo ve, cuando lo ve y cómo lo ve, de manera que, sencillamente, de él se pueden interpretar, entre otros, los siguientes tipos: espaciales, naturales y ecosistemas, así como objetos estéticos, ideológicos y cultural-histórico, además de lugares.

Para evaluar el paisaje existen tres métodos: los métodos directos, los métodos indirectos y los métodos mixtos, los cuales se describen a continuación:

- **Métodos directos:** son aquellos elaborados por un profesional de probada experiencia, el cual con sólo ver el paisaje realiza una evaluación de éste. Este método analiza exclusivamente la calidad visual del territorio.
- **Métodos indirectos:** En este método el paisaje se analiza a través de sus componentes (abiótico, biótico y social), para lo cual es importante definir la escala de trabajo.
- **Métodos mixtos:** Este es el método más subjetivo y usado, ya que combina los métodos directos e indirectos. Esta metodología valora los recursos visuales, la ordenación del territorio, la calidad visual y la fragilidad.

Para evaluar el paisaje en el área donde se llevará a cabo el presente Proyecto se utilizó el **método mixto**, evaluando la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje.

A) Visibilidad.

La visibilidad o análisis de visualización consiste en realizar un análisis espacial del lugar, tomando en cuenta sus formas y vistas, principalmente. En otras palabras, se analizan cuencas visuales. La cuenca visual de un punto, se define como la zona que es visible desde ese punto. Es decir, corresponde a la superficie observada desde distintos puntos de observación, determinados en terrenos y que, en conjunto, permiten definir un área espacialmente autocontenida.

La cuenca visual en el sitio del proyecto, no se encuentra limitada en ningún sentido por sistemas de topofomas o elevaciones que restrinjan la visibilidad ya que por localizarse en su totalidad dentro de la costa de la Bahía de Topolobampo es alta la presencia de lomeríos, que aundo a la presencia de paisajes consistentes en zonas urbanas e industriales delimitan la visibilidad de la cuenca visual a corto plazo (**Ver Fotos 5 y 6**). Estas limitaciones son puntuales y no permiten visualizar más allá de



una longitud aproximada de 200 m desde el terreno seleccionado para la instalación del Proyecto. En dirección Este, la cuenca visual está delimitada por la existencia del canal de navegación de la API Topolobampo y por la infraestructura portuaria (**Ver Fotos 7 y 8**).

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

A simple vista, en los alrededores de la cuenca visual, se observa un paisaje modificado en su aspecto natural por la existencia de infraestructura industrial, donde en solo algunos puntos se encuentran reminiscencias de matorral xerófilo y por pastizal natural, donde el uso de suelo es de aptitud forestal y pecuario, sin embargo, esto se encuentra fuera de los alcances de la cuenca visual del proyecto y de las interacciones a generar por el mismo.



B) Calidad paisajista.

La calidad paisajista tiene relación con el valor intrínseco que posee cierto paisaje; éste se determina a través de la evaluación estética de los elementos que conforman el paisaje, y que en conjunto permiten definir las características potencialidades que presenta el terreno. La determinación de la calidad paisajista del sitio del proyecto se realizó utilizando el modelo de Rojas y Kong. Este método define calidad paisajista como un método indirecto de evaluación que separa y analiza de forma independiente a los factores que conforman el paisaje (bióticos, abióticos, estéticos y humanos). Estos factores se estiman en relación a su forma, color, línea, textura, escala, conformación espacial, y grado de perturbación. En la **Tabla IV.12** se describen los criterios de dicho modelo, los cuales se emplearon para valorar la calidad paisajista. La calidad del paisaje es subjetiva; condicionada por la época del año y la visión del observador. De acuerdo con los criterios según el Modelo de Rojas y Kong, se determinó que el sitio donde se llevará a cabo el Proyecto tiene una **Calidad Paisajista Baja**.

Analizando los elementos por separado, y de acuerdo a las condiciones que prevalecen en el Sitio del Proyecto, las acciones que ejercen las actividades humanas son las que más influyen en la Calidad paisajística, por lo que este es un factor determinante para evaluar la calidad del paisaje puesto que en el área de influencia del proyecto existe la evidencia de actividades industriales y de asentamientos humanos irregulares en constante crecimiento constante además de impactos al ecosistema por parte de los pobladores de la zona por la creación de áreas agrícolas, lo que trajo consigo la eliminación de la vegetación original y el incremento de áreas abiertas, cuya evidencia es visible debido a la eliminación de la vegetación original para ser aprovechada por los propios pobladores. En general se puede apreciar que el ecosistema presente fuera de los límites del proyecto se encuentra fragmentado en algunos puntos por la existencia de áreas urbanas y asentamientos humanos irregulares, y en segundo término por la presencia de actividades industriales y las pecuarias en zonas rurales.

Por otra parte la variabilidad climática que el paisaje puede ofrecer, es mínima, presentando el paisaje un contraste o tonalidad de características húmedas debido a las abundantes lluvias de verano y por la cercanía de la zona del proyecto con el Océano Pacífico, por lo que, si se deja de lado los impactos a la vegetación por la instalación de actividades industriales y pecuarias, la calidad de la vegetación es alta.



Tabla IV. 12 Criterios según el Modelo de Rojas y Kong, para valorar la calidad paisajista, resaltando el criterio más adecuado para el sitio del Proyecto.

Elemento valorado	Calidad paisajista		
	Alta	Media	Baja
Morfología o topografía	Pendiente de más de 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes, fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendientes entre 15 y 30%, estructura morfológica de modelado suave u ondulado.	Pendiente entre 0 y 15%, dominancia del plano horizontal visualizando ausencia de estructuras de contraste y jerarquía.
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación y alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado)	No hay presencia de fauna nativa. Sobre pastoreo o crianza masiva de animales domésticos.
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación autóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento de suelo menor de 50%. Presencia de áreas con erosión, sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua, con significancia en la estructura global del paisaje.	Presencia de cuerpo de agua, pero sin jerarquía visual.	Ausencia de cuerpos de agua.
Acción humana	Libre de actividades humanas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica está modificada por menor grado por obras, no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia e incrementa el área evaluada. Presencia de vistas y proyecciones visuales de alta significancia visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética del área evaluada.	El paisaje circundante no ejerce influencia visual al área evaluada.
Variabilidad climática	Combinaciones de color intensas y variadas. 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 o 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.



C) Fragilidad.

La fragilidad es el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas acciones. Evaluar la fragilidad de un paisaje, es una forma de determinar la vulnerabilidad visual, la cual es lo contrario de la capacidad de absorción visual; esta última es la habilidad que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones. Esto quiere decir que, a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual, corresponde una menor capacidad de absorción visual, y viceversa. Los principales factores que se toman en cuenta para evaluar la fragilidad del paisaje son los aspectos biofísicos, de visualización y aquellos de tipo histórico-cultural. A continuación, se describen cada uno de estos factores:

- I. **Factores biofísicos.** Derivados de los elementos característicos de cada punto; entran aquí las pendientes, orientación y vegetación, consideradas en diversos aspectos (altura, densidad, variedad climática, estacionalidad). La integración de estos factores da lugar a un único valor que mide la fragilidad visual de un punto.
- II. **Factores de visualización:** Derivados de la configuración del entorno de cada punto; entran aquí los parámetros de cuenca visual o de superficie vista desde cada punto, tanto en magnitud como en forma y complejidad. Todos estos parámetros se agregan a un único valor que mide la fragilidad visual del entorno del punto.
- III. **Factores históricos-culturales:** Tienden a explicar el carácter y las formas de los paisajes, en función del proceso histórico que los ha producido y son determinantes de la compatibilidad de forma y función de futuras actuaciones con el medio.

En la **Tabla IV.13**, se presenta el modelo de Rojas y Kong, el cual contempla el análisis y clasificación de los paisajes o porciones de él, en función de una selección de los principales componentes del paisaje, divididos en cuatro factores.

Tabla IV. 13 Criterios según el Modelo de Rojas y Kong, para valorar la fragilidad paisajística, resaltando el criterio más adecuado para el área del sitio del Proyecto.

Factores	Elemento de Influencia	Fragilidad		
		Alta	Media	Baja
Biofísicos	Pendiente	Pendientes de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre 15 y 30%, terrenos con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0 y 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual.
	Densidad (Vegetación)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbácea.	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustiva o arbórea aislada.	Grandes masas boscosas. 100% de ocupación del suelo.



Factores	Elemento de Influencia	Fragilidad		
		Alta	Media	Baja
	Contraste (Vegetación)	Vegetación mono específica, escasez vegetación, contrastes poco evidentes.	Diversidad media de especies, con contrastes evidentes pero no sobresalientes.	Alto grado en variedad de especies, contrastes fuertes, gran estacionalidad de especies.
	Altura (Vegetación)	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura.	No hay gran altura de las masas (10 m), baja diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m.
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercano o próxima (0 a 1 000 m). Dominio de los primeros planos.	Visión media (1 000 a 4 000 m). Dominio de los planos medios de visualización.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes mayor a 4 000 m.
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual.	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.
	Compacidad	Vistas panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje.	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual.
Singularidad	Unidad de paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisaje de importancia visual pero habitual, sin presencia de elementos singulares.	Paisajes comunes, sin riquezas visuales o muy alterados.
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.

Fragilidad alta: Baja capacidad de absorción visual.

Fragilidad Media: Capacidad de absorción visual moderada.

Fragilidad Baja: Alta capacidad de absorción visual.



En conclusión, analizando factores como la visibilidad, calidad paisajística y fragilidad de la cuenca visual, se puede determinar que el Proyecto, afectará en baja escala de manera negativa el factor paisaje, ya que en las condiciones actuales del sitio propuesto se encuentran perturbaciones relevantes provocadas por actividades humanas y naturales, lo cual provoca una visión con contrastes homogéneos en color y calidad, ya que predomina en su totalidad el paisaje antrópico; se presenta una cuenca visual variada debido a su topografía y una fragilidad media a alta, sin embargo, las actividades del proyecto no emigrarán fuera de los límites del predio definido para la construcción de la Terminal de Almacenamiento, esto con la correcta aplicación de medidas preventivas y de compensación de impactos.



IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

A) Proyecto

El presente proyecto corresponde a la construcción y operación de una Terminal para Almacenamiento de Gas Natural Licuado que se ubicará en el municipio de Ahome, Sin., específicamente dentro del Recinto Portuario de la Administración Portuaria Integral (API) Topolobampo.

Las instalaciones que comprende el presente proyecto se indican a continuación:

- Muelle marítimo para el atraque de Buquetanques,
- Servicio de Recepción de Gas Natural Licuado por medio de Buquetanque.
- Almacenamiento de Gas Natural Licuado en 3 recipientes esféricos.
- Regasificación del Gas Natural Licuado.
- Suministro de gas natural en estado gaseoso a clientes nuevos.

El objetivo de este proyecto principalmente es satisfacer la demanda de fertilizantes dentro del mercado y desarrollar infraestructura de acuerdo con normas, códigos actuales y cumpliendo con la regulación vigente en materia energética.

El proyecto de manera integral contará con un predio de 41 537.29 m² (4.15 Hectáreas) en donde quedará instalada toda la infraestructura para manejo de GNL, así como los servicios auxiliares de la terminal.

B) Diagnóstico Ambiental Regional

La información que integra el inventario ambiental, descrito en los párrafos precedentes, permite determinar de forma objetiva y congruente el estado actual del Sistema Ambiental de la Región de estudio, e indicar el grado de conservación y/o deterioro (calidad del ambiente) de las condiciones existentes en una etapa pre-operacional del proyecto (también denominado "estado cero o escenario base"). De acuerdo en este análisis los elementos ambientales relevantes del SAR, el cual contempla evidentemente el área de proyecto y zona de influencia, son los siguientes:

El Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto en cuestión, se puede catalogar como una zona estable, ya que ésta comprende espacios con un grado de conservación de medio a alto situados en diferentes áreas localizadas al interior de este, sin embargo, el área del proyecto y zona de influencia se perciben como zonas altamente impactadas principalmente por actividades antrópicas de tipo agrícola, ganadero e infraestructura, por lo que el grado de conservación puede definirse como bajo.

El área destinada para la construcción del proyecto y zona de influencia actualmente se encuentra limitada por una zona industrial, por tratarse de la Administración Portuaria Integral (API) Topolobampo.

Conforme al análisis de diferentes fuentes de información, tanto en campo como a nivel documental y considerando el sistema de clasificación de Rzedowski (Rzedowski, 1978), se determinó que el



Sistema Ambiental Regional se encuentra ocupado por distintos tipos de flora, donde predominan las áreas no perturbadas pertenecientes a la vegetación de matorral y vegetación hidrófila de acuerdo con el tipo de vegetación y su distribución.

Durante los recorridos se pudo apreciar la existencia de áreas de perturbación que se sitúan principalmente en las zonas urbanas, de infraestructura y agrícola que predominan en la región.

La diversidad de vegetación, en su definición, considera tanto al número de especies como también al número de individuos (abundancia) de cada especie existente en un determinado lugar. En la actualidad, estos índices son criticados porque comprimen mucha información que puede ser más útil si se analiza de manera diferente. A pesar de ello, los estudios florísticos y ecológicos recientes los utilizan como una herramienta para comparar la diversidad de especies, ya sea entre tipos de hábitat, tipos de bosque, etc. Normalmente, los índices de diversidad se aplican dentro de las formas de vida (por ejemplo, diversidad de árboles, hierbas, etc.) o dentro de estratos (diversidad en los estratos superiores, en el sotobosque, etc.). A una escala mayor, no es posible calcular índices de diversidad, ya que aparte de conocer las especies, es necesario conocer la abundancia de cada una de éstas (Appanah, 1994).

La estructura del sistema se constituye por un conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí con los individuos y su comunidad. Este sistema se encuentra sub-constituido a su vez por dos subsistemas, el medio natural y el socioeconómico. Los elementos y procesos del ambiente natural se proyectan en dos subsistemas principales: Medio físico con los componentes aire, suelo y agua; y Medio biológico: vegetación terrestre y fauna. El socioeconómico está conformado por las estructuras y condiciones sociales, histórico-culturales y económicas del área de influencia; que sustentan un grupo de parámetros o factores que subsecuentemente se conforman por diversos componentes del medio ambiente.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto ha sido históricamente modificado por la actividad humana (creación de zonas urbanas) y la implantación de actividades agrícolas y de agostadero, lo que ha modificado la vegetación de Selva y Bosque, principalmente. También existen áreas con vegetación de ornato que predominan en el paisaje de la zona (como las vialidades en las zonas urbanas del municipio donde incide el proyecto).

Un ecosistema es un sistema biológico formado por dos elementos indisociables, 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.

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.

Con base a la información bibliográfica que se recopiló, se establece un diagnóstico del Sistema Ambiental Regional del Proyecto, que determine la tendencia que tendrá el ambiente. Como se ha descrito al inicio de este capítulo, el SAR presenta vegetación natural donde existe una fuerte presión a sus comunidades naturales por actividades secundarias, terciarias y primarias, así como por la modificación permanente de establecimientos urbanos.

En cuanto el uso de suelo por actividades primarias está integrado por: agricultura de riego y de temporal características principales de las áreas fuera de la mancha urbana de Los Mochis, además de las actividades industriales del sector petrolero en el recinto portuario de la API. Estos cambios están vinculados a procesos de erosión, pérdida de hábitat natural, así como de diversidad de flora y fauna silvestre.

El sistema ambiental ha sido determinado históricamente por las condiciones climáticas, edáficas y fisiográficas que han prevalecido en el ambiente regional. Sin embargo, a su historia reciente, los grupos sociales que habitan la zona que involucra al SAR han determinado las modificaciones a su entorno en función de los procesos productivos.

A continuación, se presentan las características principales del sistema abiótico y biótico que conforman el SAR donde se desarrollará el proyecto, además de complementarlo con el análisis del sistema socioeconómico que interactúa con el ecosistema.

Sistema abiótico.

- El tipo de clima existente en el Sistema Ambiental Regional (SAR), según la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1981) es del tipo BW(h')w que corresponde a Muy árido, Cálido.
- Con base en la descripción de las características climáticas, el Sistema Ambiental propuesto, abarca una zona del tipo subhúmeda caracterizada por lluvias en la mayor parte del año.
- Inundación y encharcamientos. Tanto el SAR como el proyecto, dada su localización geográfica, y de acuerdo a los datos históricos con que se cuenta, son susceptibles a inundaciones y deslaves provocados por fenómenos climatológicos como Huracanes y Tormentas Tropicales que afectan al estado de Sinaloa.
- En la mayor parte del SAR del proyecto, se presentan precipitaciones anuales con valores entre los 300 y 400 mm anuales, lo cual corresponde a la parte Centro – Norte – Sur – Este del SAR, mientras que en el resto de la superficie los valores de precipitación anual rondan entre los 200 y 300 mm anuales, siendo este valor el predominante en la zona del proyecto.
- En la totalidad de la superficie del SAR, se presentan temperaturas promedio con valores entre 24 y 26°C.
- El SAR del proyecto se localiza en la parte Norte del estado de Sinaloa, dentro de la delimitación de la Provincia Fisiográfica denominada Llanura Costera del Pacífico, dentro de la Subprovincia Fisiográfica conocida como Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, donde



existen sistemas de topoformas conformados principalmente por Llanura Costera con Ciénagas Salina, Sierra Baja de Laderas Escarpadas, Sierra Baja de Laderas Escarpadas con Llanuras.

- La geología presente en el SAR está conformada por Rocas Ígneas Extrusivas (Andesita – Brecha Volcánica Intermedia y Basalto – Brecha Volcánica Básica), complementándose con Suelo Aluvial, Eólico, Litoral y Lacustre, de acuerdo con la carta geológica del INEGI.
- Fallas y fracturas geológicas.- Dentro de la superficie del SAR y sus áreas adyacentes no se observan fallas y/o fracturas geológicas, por lo que no se pone en riesgo la integridad física de la infraestructura que conformará la terminal de almacenamiento.
- El SAR así como el proyecto se encuentra enclavado en la zona "C" catalogada como de Riesgo medio, caracterizada por ser de moderada intensidad en cuanto a la presencia de sismos, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Los tipos de suelo existentes en el SAR son en mayor parte por Leptosol, Regosol, Solonchal y Vertisol.
- Los agentes causales de la degradación del suelo existentes en el SAR del proyecto como erosión eólica e hídrica, no sufrirán cambio alguno con la presencia del proyecto ya que éste no tendrá interacción alguna con ellos, por lo que se concluye que los agentes causales continuarán su acción con independencia de la presencia del proyecto bajo evaluación.
- El SAR se ubica en la RH10 Sinaloa, dentro de la Cuenca Hidrológica R. Bahía Lechuguilla–Ohuira–Navachiste, específicamente dentro de la Subcuenca B. Ohuira.
- En cuanto a la hidrología subterránea, se considera que el proyecto no afectará los patrones de recarga, ya que no incide con ninguna zona importante para la infiltración de agua como puede ser el Río Fuerte.

Sistema biótico.

- En lo que corresponde a la delimitación del SAR, se constató que en lo que corresponde a vegetación los grupos predominantes los del tipo matorral, mezquital y vegetación Hidrófila (manglar), complementándose con suelos dedicados a la agricultura. Para mayor detalle, en la siguiente tabla se indican los usos de suelo en el SAR del proyecto con base a la Carta de Uso de Suelo Serie VI del INEGI.
- La fauna no sufrirá ninguna afectación por la instalación del proyecto, ya que, al ser individuos que se desplazan rápidamente por la presencia de ruido, esto propiciará que la fauna se aleje de la zona de trabajo hacia lugares alejados.

Sistema socioeconómico.

- El proyecto incide en el municipio de Ahome en el estado de Sinaloa.
- En el municipio se observa un equilibrio entre la población total de hombres y mujeres.
- El grado de marginación del municipio es Muy Bajo.



- Los servicios en la vivienda y la urbanización del municipio, muestran la disponibilidad de agua por red de distribución municipal, energía eléctrica y drenaje; sin embargo, existen áreas bien definidas donde se carece de cobertura total en las viviendas particulares (zonas rurales).
- En cuanto a los servicios de salud del municipio, muestran las coberturas por instituciones de salud tales como IMSS, ISSSTE, siendo el INSABI una opción para los que no cuentan con ninguno de los anteriores.
- En el municipio de Ahome existen los tres sectores productivos (primario y secundario, principalmente), existiendo un equilibrio entre los dos órdenes, pero predominando el primario en las áreas alejadas de la zona urbana, además del sector petrolero.

En base a la información recopilada y verificada en los recorridos de campo, la caracterización ambiental resultante de los aspectos ambientales, presenta impactos al suelo debido a la generación de residuos sólidos urbanos por parte de los habitantes del municipio de Ahome, principalmente en las comunidades rurales, ya que se constató que en la zona donde se ubicará el proyecto y en áreas aledañas, se aprecia la presencia de residuos sólidos urbanos e impactos a la vegetación natural, principalmente por la existencia de zonas industriales dedicadas al sector petrolero, así como por que los habitantes de la zonas rurales, en el área de influencia del proyecto, no hacen conciencia respecto a la importancia de segregar y disponer los residuos conforme a la normatividad aplicable, así mismo, la situación actual que presenta el suelo donde se ubicará el proyecto al localizarse dentro de la API Topolobampo, es un factor importante para la instalación del mismo, ya que se ocuparán áreas impactadas por las actividades industriales.

En base a la descripción de los componentes bióticos y abióticos indicados en el presente capítulo, así como en las observaciones y datos obtenidos durante los recorridos en campo por el área donde se ubicará el proyecto, se considera que ésta área cuenta en su mayoría con una integridad ecológica funcional baja, debido a los impactos generados a la misma por las actividades industriales de la región.

Cabe mencionar, que prácticamente la mayor parte del área de influencia del proyecto presenta vegetación impactada por las actividades industriales y agrícolas, pero también existen corredores que son conservados como áreas naturales aledañas a los predios industriales, sin embargo no existe ningún componente relevante y/o crítico con alto potencial de afectación por la realización del proyecto, ya que el ecosistema se encuentra modificado por las actividades industriales y comerciales de la región y por la erosión característica de los ecosistemas modificados por la actividad humana, sin embargo, se deberá de trabajar con estricto apego a la legislación y normatividad ambiental vigente, para evitar generar impactos ambientales que modifiquen ampliamente el paisaje natural de la zona en estudio; es por eso que mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se planea trabajar sustentablemente en las diferentes etapas del proyecto, tales como: preparación del sitio, construcción y operación, aplicando medidas de restauración y mitigación para la compensación de impactos ambientales que puedan ser ocasionados por las actividades durante la construcción y operación de la Terminal de Almacenamiento.



BIBLIOGRAFÍA

- (SGM), S. G. (Marzo de 2017). *Museo Virtual SGM*. Obtenido de <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Rocas/Rocas-sedimentarias.html>
- CONABIO. (s.f.). *AICA*. Obtenido de <http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html>
- CONABIO. (s.f.). *Portal de Geoinformación*. Recuperado el Julio de 2017, de <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- CONABIO. (s.f.). *REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS*. Obtenido de <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>
- CONABIO. (s.f.). *REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO*. Recuperado el JULIO de 2017, de <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>
- CONABIO. (s.f.). *RMPs*. Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_028.html
- González Medrano, F. (2003). *Las Comunidades Vegetales en México*. Recuperado el Julio de 2017, de <http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/421.pdf>
- INEGI. (s.f.). *Guía para la Interpretación de Carta Edafológica*. Recuperado el Julio de 2017, de <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf>
- NATURALISTA. (s.f.). Recuperado el Julio de 2017, de <http://www.naturalista.mx>
- SEDUMA. (s.f.). *Bitácora Ambiental*. Recuperado el AGOSTO de 2017, de <http://bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/bitacora/index.php>
- Uruguay, F. d. (s.f.). *GENESIS DEL SUELO Y CARACTERÍSTICAS GENERALES*. Recuperado el Julio de 2017, de <http://edafologia.fcien.edu.uy/archivos/Genesis%20del%20suelo%20y%20caracteristicas%20generales.pdf>



Índice

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	3
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.	5
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los Impactos Ambientales.	5
V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.	10
V.2.1 Indicadores de Impacto.	15
V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.	22
V.4 IMPACTOS RESIDUALES.	23
V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS.	24

Índice de Figuras

Figura V. 1 Diagrama de la metodología para la evaluación de impacto ambiental.	4
---	---

Índice de Tablas

Tabla V. 1 Códigos asignados a los criterios de evaluación para obtener el índice de incidencia.	6
Tabla V. 2 Categorías de evaluación de impactos ambientales.	8
Tabla V. 3 Criterio de probabilidad/frecuencia de impactos.	9
Tabla V. 4 Criterio de extensión de impactos.	9
Tabla V. 5 Criterio de incidencia en el medio ambiente.	9
Tabla V. 6 Impactos ambientales identificados durante la etapa de preparación del sitio.	10
Tabla V. 7 Impactos ambientales identificados durante la etapa de construcción.	11
Tabla V. 8 Impactos ambientales identificados durante la etapa de operación.	14
Tabla V. 9 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de preparación del sitio.	15
Tabla V. 10 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de construcción.	15
Tabla V. 11 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento.	17
Tabla V. 12 Listado de componentes y factores ambientales.	17
Tabla V. 13 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de preparación del sitio.	20
Tabla V. 14 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de construcción.	20
Tabla V. 15 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de operación.	21
Tabla V. 16 Resultados de la evaluación de impactos.	22



Tabla V. 17 Componentes ambientales afectados en las diferentes etapas del proyecto 22



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

Actualmente existe un gran número de métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido desarrollados para proyectos específicos, impidiendo su generalización a otros. Sanz (1991) afirma que hasta 1991, eran conocidas más de cincuenta técnicas, siendo muy pocas las que gozaban de una aplicación sistemática. Dichos métodos se valen de instrumentos, los cuales son agrupados por el autor en tres grandes grupos: modelos de identificación (listas de verificación causa-efecto ambientales, cuestionarios, matrices causa-efecto, matrices cruzadas, diagramas de flujo, otras), modelos de previsión (empleo de modelos complementados con pruebas experimentales y ensayos "in situ", con el fin de predecir las alteraciones en magnitud), y modelos de evaluación (cálculo de la evaluación neta del impacto ambiental y la evaluación global de los mismos).

El Autor Canter (2002), establece que, aunque se han desarrollado diversas técnicas, no hay una técnica universal que pueda aplicarse a todo tipo de proyectos en cualquier medio en el que éste pretenda establecerse. En ese sentido cada técnica que se utilice debe ser específica para el proyecto que se evalúe y el medio ambiente en el cual éste pretende insertarse, sobre la base de los conceptos básicos de las técnicas existentes.

El propósito de la técnica que se emplee es el de asegurar que se han incluido en la valoración todos los factores ambientales destacables y lograr obtener una síntesis de la información que deriva del alcance de los impactos que podrá generar el proyecto y de las alternativas que pueden surgir para atenderlos, lo cual, independientemente de que conforma un conjunto de elementos que evalúa la autoridad para asumir la decisión respecto a la viabilidad o inviabilidad del proyecto, también forma parte de la base de actuación de la empresa que promueve el proyecto para alcanzar su verdadera sostenibilidad.

Es importante recordar que los impactos ambientales se caracterizan por el sello que les imprimen varios atributos, de los cuales, tres son usualmente más considerados en el proceso de identificación y de valoración del impacto de un proyecto:

- ✓ La magnitud: calidad y cantidad del factor ambiental afectado.
- ✓ La significancia: condicionada por la intensidad, la extensión, el momento y la reversibilidad de la acción.
- ✓ El signo: (+) si es benéfico, ó (-) si es perjudicial.

Con base en el análisis que se realizó en los apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), eventos de cambio en el mismo, así como su caracterización, análisis y diagnóstico, en este capítulo se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto y su área de influencia y efecto en el SAR.

Si bien la Secretaría, de acuerdo con lo establecido en el párrafo tercero del Artículo 9 del REIA, proporciona guías para facilitar la presentación y entrega de la MIA, de acuerdo con el tipo de obra o

actividad que se pretenda llevar a cabo, el contenido de estas es, en efecto, una guía, por lo que el contenido de cada capítulo de la MIA deberá ajustarse a las características particulares de cada proyecto.

Derivado de lo anterior, se presenta a continuación, de manera esquemática, un diagrama de flujo del proceso metodológico diseñado para el proyecto y que se llevó a cabo para la evaluación del impacto ambiental del mismo, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas principales:



Figura V. 1 Diagrama esquemático de la metodología para la evaluación de impacto ambiental.



V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

Para la identificación de los impactos ambientales se utiliza el método de matrices, el cual se basa en identificar y calificar las acciones del proyecto comparándolas con las condiciones del ambiente natural y social. Esto se hace alimentando una matriz de doble entrada en columnas y filas con información sobre las actividades del proyecto que pueden alterar el medio ambiente y atributos del medio susceptibles de alteración. Esto relaciona acciones antropomórficas con impactos al medio ambiente.

Lo anterior se llevó a cabo mediante la utilización de una matriz de relación causa-efecto. Se seleccionó una modificación a la Matriz de Leopold, para adaptar las columnas y renglones de la matriz original a las características del proyecto, lo que facilitó el análisis. Esta matriz relaciona mediante un cuadro de doble entrada los componentes ambientales y socioeconómicos (en el eje vertical) con las actividades por etapa del proyecto (eje horizontal), todos ellos seleccionados de la lista de indicadores de impactos ambientales.

Se realizó un listado tanto de las actividades del proyecto como de los factores ambientales que fueron y serán afectados. Para la identificación de las actividades del proyecto que tendrán un efecto directo o indirecto sobre el ambiente, se consideraron los siguientes aspectos:

- Acciones que implican emisión de contaminantes (aire, ruido y agua)
- Acciones que implican una modificación en los patrones hidrológicos
- Acciones que implican una modificación en la calidad y estructura del suelo
- Acciones que actúan sobre el medio biótico (flora y fauna)
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural

Para las acciones a realizar en la ejecución del Proyecto se consideraron las siguientes etapas:

1. Etapa de preparación del sitio
2. Etapa de construcción
3. Etapa de operación y mantenimiento
4. Abandono

En lo que respecta a la etapa de abandono, es importante mencionar que se considera que la vida útil de la Terminal de Almacenamiento será de 30 años, los cuales podrán ampliarse mediante la implementación de estrictos programas de mantenimiento y modernización. Cabe señalar, que en el momento que se decida abandonar las instalaciones, se elaborará el programa de abandono correspondiente, con la finalidad de identificar en ese momento los pasivos ambientales, los posibles impactos derivados de esta etapa y establecer medidas de mitigación y controles más específicos.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los Impactos Ambientales.

Para la evaluación y cuantificación de los impactos ambientales identificados mediante la utilización de la Matriz de Leopold, donde una vez identificados los impactos, éstos se evalúan mediante su valoración cuantitativa para finalmente jerarquizarlos.

La metodología para evaluar y cuantificar los impactos ambientales se basó en determinar lo siguiente:



1. Se establecen los diferentes criterios que puede presentar cada uno de los impactos y el carácter de cada uno de ellos. Para este caso se establecieron 6 criterios, que son los siguientes:
 - Acumulación (simple o acumulativo)
 - Momento (corto, mediano y largo plazo)
 - Persistencia (temporal y permanente)
 - Sinergia (leve, moderada y alta)
 - Reversibilidad (corto plazo, mediano plazo y no reversible)
 - Mitigabilidad (mitigable, no mitigable)
2. A cada criterio se le atribuye un código numérico, proporcionando un valor máximo (3) para la más desfavorable y mínimo (1) para la más favorable. Los códigos asignados a los criterios se presentan en la siguiente tabla.

Tabla V. 1 Códigos asignados a los criterios de evaluación para obtener el índice de incidencia.

Criterios	Carácter de los criterios	Descripción	Código / valor
Acumulación	Simple	Impacto ambiental que se manifiesta en un solo componente Ambiental y es producido por una sola actividad.	1
	Acumulativo	Impacto ambiental acumulativo es el que incrementa progresivamente cuando se prolonga la acción que lo genera o cuando es producto de dos o más actividades.	3
Momento	Corto	Su efecto se presenta en un corto plazo, es decir, en el momento de ejecución de la obra o actividad proyectada.	1
	Medio	Su efecto se manifiesta a mediano plazo (un año).	2
	Largo Plazo	Su efecto se presenta a largo plazo (periodo mayor a un año).	3
Persistencia	Puntual	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece en el momento en el que la actividad que la generó desaparece.	1
	Temporal	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece después de un tiempo.	2
	Permanente	El impacto ambiental supone una alteración con duración indefinida.	3
Sinergia	Leve	Cuando no existen impactos que puedan incidir de manera conjunta en el mismo elemento del entorno.	1
	Moderada	Se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de otro impacto ambiental, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor en caso de presentarse de forma aislada.	2
	Alta	Se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de más de dos impactos	3



Criterios	Carácter de los criterios	Descripción	Código / valor
		ambientales, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor en caso de presentarse de forma aislada.	
Reversibilidad	A corto plazo	Impacto ambiental reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales en un corto plazo.	1
	A mediano plazo	Impacto ambiental parcialmente reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.	2
	A largo plazo o no reversible	Impacto ambiental que no puede ser asimilado por los procesos naturales, o que puede ser asimilado muy lentamente, tardando varios años en lograrlo.	3
Mitigabilidad	Mitigable	Impacto ambiental que puede eliminarse o mitigarse con la aplicación de controles operacionales.	1
	Parcialmente Mitigable	Impacto ambiental que puede parcialmente eliminarse o mitigarse con la aplicación de controles operacionales.	2
	No mitigable	Impacto ambiental que no puede eliminarse o mitigarse aun con la aplicación de controles operacionales.	3

- Una vez que se asignaron valores a cada criterio, se realiza una suma ponderada para obtener un valor de incidencia (I).
- Se estandarizan entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la siguiente expresión:

$$\text{Índice de Incidencia } I_i = (I - I_{\text{mín}}) / (I_{\text{máx}} - I_{\text{mín}}).$$

Siendo:

I_i = Índice de incidencia (valor de incidencia obtenido por un impacto ambiental).

I = valor de incidencia (Σ de valores de criterios).

$I_{\text{máx}}$ = el valor de la expresión en el caso de que los criterios se manifestarán con el mayor valor (en este caso 18).

$I_{\text{mín}}$ = el valor de la expresión en el caso de que los criterios se manifiesten con el menor valor (en este caso 6).

A.1 Magnitud

La determinación de la magnitud del impacto ambiental se lleva a cabo mediante la predicción de los cambios desencadenados por una acción sobre los diferentes componentes ambientales (atmósfera, hidrología, suelo, flora, fauna, socioeconómico). Para ello se asignan valores entre 0 y 1 a cada componente ambiental considerando la premisa de "sin" y "con" una acción determinada del proyecto. El valor cercano a 1 significa una mayor calidad del componente, mientras que los valores cercanos a 0 significan una menor calidad del componente.

La magnitud del impacto ambiental será la diferencia entre los valores de la calidad del componente sin proyecto menos la calidad del componente con proyecto. Los valores positivos indicarán un



impacto adverso, mientras que los valores negativos indicarán un impacto benéfico sobre el ambiente. Si se presenta un valor de 0 significará que el impacto ambiental fue totalmente mitigado y el sistema ambiental no sufrió ninguna modificación.

A.2 Valor de los impactos ambientales

El valor de los impactos (V_i) se obtiene a partir de la multiplicación de la magnitud (M) por el índice de incidencia (li) de cada factor ambiental impactado, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$V_i = M * li$$

Donde:

V_i = Valor de un impacto ambiental.

M = Magnitud.

li = Índice de Incidencia.

A.3 Jerarquización de los impactos ambientales

Finalmente, se requiere jerarquizar los impactos ambientales con la finalidad de proporcionar una visión integrada y completa de las afectaciones positivas y negativas del proyecto sobre el entorno. Para ello se utiliza el valor de importancia, el cual se encuentra entre el 0 y el 1. Para cada valor de importancia se determina una categoría de jerarquización, para lo cual se utiliza la siguiente tabla.

Tabla V. 2 Categorías de evaluación de impactos ambientales.

Categorías		
Beneficio bajo	0 – 0.25	Adverso bajo
Beneficio moderado	0.25 – 0.5	Adverso moderado
Beneficio alto	0.51 – 0.75	Adverso alto
Beneficio importante	0.76 – 1.00 (o mayor)	Adverso importante
0 Nulo		



A.3.1 Descripción de las categorías de evaluación de los impactos ambientales.

Tabla V. 3 Criterio de probabilidad/frecuencia de impactos.

Descripción	Calificación cualitativa
El impacto, accidente o situación de emergencia ocurrirá más de una vez al mes.	Alto (A)
El impacto, accidente o situación de emergencia ocurrirá menos de una vez al mes pero más que una vez al año.	Moderado (M)
El impacto, accidente o situación de emergencia ocurrirá una sola vez o al menos una vez por año.	Bajo (B)

Tabla V. 4 Criterio de extensión de impactos.

Descripción	Calificación cualitativa
Extenso: área de influencia externa, superando los límites del Proyecto	Alto (A)
Local: área de influencia local o parcial, sin superar los límites del proyecto	Moderado (M)
Aislado: área de influencia puntual	Bajo (B)

Tabla V. 5 Criterio de incidencia en el medio ambiente.

Descripción	Calificación cualitativa
Muy sensible, entorno natural con flora y fauna, zonas de tierra, cauces o regatas de agua, áreas donde la calidad del aire está catalogada como excelente, entorno urbano residencial, etc.	Alto (A)
Sensible, entorno asfaltado u hormigonado, colector municipal, áreas donde la calidad del aire está catalogada como normal, entorno industrial con viviendas cercanas, etc.	Moderado (M)
No sensible, entorno con medidas preventivas de contención como cubetos de contención, depuradora de la propia organización, áreas donde la calidad del aire está catalogada como contaminada, entorno industrial con núcleos urbanos o viviendas muy lejanas, etc.	Bajo (B)



V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

En las siguientes tablas se describe la caracterización de los impactos ambientales identificados para cada una de las actividades del proyecto, para los cuales se aplicarán medidas de prevención, mitigación y/o compensación (Ver Capítulo VI).

Tabla V. 6 Impactos ambientales identificados durante la etapa de preparación del sitio.

Actividad	Componente Ambiental	Impacto
Levantamiento topográfico	Suelo	Compactación de suelo, generación de residuos.
	Flora	Alteración de la vegetación para acceder a puntos de medición.
	Socioeconómico	Consumo de materiales y servicios locales.
Estudios geotécnicos y mecánica de suelos	Suelo	Alteración de la estructura natural por la extracción de muestras de suelo. Identificación de propiedades geomorfológicas y edafológicas del área
	Flora	Alteración de la vegetación por maquinaria y personal. Retiro de cubierta vegetal donde se realicen los sondeos.
	Socioeconómico	Consumo de materiales y servicios locales.
Limpieza del terreno (desmantelamiento de instalaciones)	Atmósfera	Emisión de gases de combustión por uso de herramienta motorizada. Emisión de polvos y partículas. Emisiones de ruido.
	Hidrología	Modificación de patrones de escurrimiento, ya que la generación de volúmenes de tierra y restos vegetales podrían arrastrarse hasta los cauces de los arroyos intermitentes.
	Suelo	La limpieza de la vegetación inducida ¹ y de capa vegetal del suelo en la ampliación del predio que corresponde al cerro de las gallinas provocará una modificación en la estructura de este, provocando intemperización y posterior erosión.
	Flora	Eliminación de la cobertura vegetal para despejar las áreas de trabajo en la ampliación del predio. El despalle eliminará el contenido de materia orgánica en la capa superficial del suelo.

¹ La vegetación existente en la parte correspondiente a la ampliación del predio que incide en el cerro de las gallinas, es la del tipo inducida y/o mala hierba que crece en áreas ya impactadas donde se ha removido la vegetación forestal original por acciones del pasado, por lo que en ningún momento se considera como vegetación forestal en los términos de la Ley aplicable, lo que no obliga a tramitar la autorización del cambio de uso de suelo forestal



Actividad	Componente Ambiental	Impacto
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.
Mejoramiento del Terreno	Atmósfera	Emisión de gases de combustión por uso de herramienta motorizada. Emisión de polvos y partículas. Emisiones de ruido.
	Suelo	Modificación en las propiedades físicas naturales del suelo por las excavaciones y rellenos de material.
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.
Nivelación del terreno	Atmósfera	Emisión de gases de combustión por uso de herramienta motorizada. Emisión de polvos y partículas. Emisiones de ruido.
	Hidrología	Generación de residuos con posible arrastre a cuerpos de agua aledaños.
	Suelo	Modificación en las propiedades físicas naturales del suelo por los rellenos de material y compactación del suelo.
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.

Tabla V. 7 Impactos ambientales identificados durante la etapa de construcción.

Actividad	Componente Ambiental	Impacto
Excavaciones	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos. Con la excavación se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión. Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.



**Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)
Modalidad Regional**

"Terminal de Productos Pesqueros de Topolobampo (PPT)"

V

Municipio de Ahome, Sin.

Actividad	Componente Ambiental	Impacto
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona. Se requerirá la contratación de mano de obra, lo cual generará nuevas fuentes de empleo.
Banquetas y guarniciones de concreto	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos. Con la excavación se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión. Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona. Se requerirá la contratación de mano de obra, lo cual generará nuevas fuentes de empleo.
Revestimiento del suelo	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos.
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona. Se requerirá la contratación de mano de obra, lo cual generará nuevas fuentes de empleo.
Construcción del Muelle	Hidrología	Obras de construcción de plataformas. Dragado del canal de navegación. Rellenos de áreas del muelle.
	Flora	Afectaciones a la flora durante las maniobras de maquinaria para la instalación de infraestructura.
	Fauna	Movilidad de especies por la presencia de maquinaria y equipo en el área. Eliminación de barrera para desplazamiento de fauna silvestre.
Cimentación de esferas	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.



Actividad	Componente Ambiental	Impacto
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos. Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.
Construcción de esferas de almacenamiento	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas. Emisión de gases de soldadura.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos.
Recubrimiento anticorrosivo	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos. Con la excavación se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión. Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.
Obra civil, mecánica y eléctrica de servicios auxiliares	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas. Emisión de gases de soldadura.
	Hidrología	Generación de residuos con posible arrastre a cuerpos de agua aledaños.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos. Con la excavación se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión. Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.
	Flora	Afectaciones a la flora durante las maniobras de maquinaria para la instalación de infraestructura.



Actividad	Componente Ambiental	Impacto
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona. Se requerirá la contratación de mano de obra, lo cual generará nuevas fuentes de empleo.
Radiografiado y prueba de hermeticidad del fondo de las esferas de almacenamiento	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas. Emisión de gases de soldadura.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos. Con la excavación se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión. Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.

Tabla V. 8 Impactos ambientales identificados durante la etapa de operación.

Actividad	Componente Ambiental	Impacto
Circulación vehicular	Atmósfera	La utilización de vehículos (Autotanques y Buquetanques) generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
Manejo de GNL	Atmósfera	Durante el almacenamiento y manejo de combustibles existe el riesgo de emisión de emisiones fugitivas Emisión de gases de combustión en caso de generarse una fuga con riesgo de incendio.
	Suelo	Derrames de combustibles por circulación de vehículos
Mantenimiento preventivo y correctivo	Suelo	Generación de Residuos Sólidos Urbanos y Peligrosos por las actividades de mantenimiento.



V.2.1 Indicadores de Impacto.

A continuación, se presentan las tablas con los listados y descripción de las actividades para las fases: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono.

Tabla V. 9 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de preparación del sitio.

Actividad	Descripción
Levantamiento topográfico	<ul style="list-style-type: none">- Evaluación del terreno para determinar las áreas de relleno y criterios de nivelación del terreno.- Presencia de personal, que puede alterar la presencia de flora y fauna del sitio.- Uso de pinturas, estacas o mojoneras.
Estudios geotécnicos y mecánica de suelos	<ul style="list-style-type: none">- Para conocer la naturaleza del subsuelo, con el fin de estimar las características de las cimentaciones de las distintas instalaciones de las áreas, y que éste indique el tipo de material a utilizar para el mejoramiento de las áreas a construir.
Limpieza y despalme de la vegetación	<ul style="list-style-type: none">- Remoción del suelo superficial mediante maquinaria pesada. El terreno debe quedar libre de vegetación inducida y mala hierba, ejecutándose las operaciones de deshierbe, de tal forma que el área quede libre, y el terreno esté listo para la nivelación del terreno.
Mejoramiento del terreno	<ul style="list-style-type: none">- Se realizará con el material indicado por el estudio de mecánica de suelos correspondiente, y se abastecerá con material de bancos de materiales autorizados de la zona.
Nivelación del terreno	<ul style="list-style-type: none">- Relleno de áreas bajas o socavones, desmonte de montículos de arena y compactación del suelo, principalmente.- Relleno del camino de acceso con material terraplén de la zona, en capas de 0.20 M de espesor y compactadas al 90% de la prueba estándar proctor.

Tabla V. 10 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de construcción.

Actividad	Descripción
Excavaciones	Se realizarán con equipo mecánico, fijando previamente la holguera necesaria, las tolerancias y la inclinación de los taludes (si fuese necesario), y depositando el material producto de las excavaciones en un lugar adyacente, pero sin que llegue a estorbar ni a afectar a la vegetación natural fuera del área del predio de proyecto.
Banquetas y guarniciones de concreto	Colocación de acero de refuerzo en banquetas, guarniciones, edificios, bases, cimentación de tanques, etc., será de acuerdo al número de varillas, diámetros de éstas y resistencia, indicados en el proyecto. Elaboración y vaciado de concreto en banquetas, guarniciones, edificios, bases, cimentación de tanques, etc., se realizará de



Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)
Modalidad Regional

"Terminal de Productos Pesqueros de Topolobampo (PPT)"

V

Municipio de Ahome, Sin.

Actividad	Descripción
	acuerdo a la resistencia indicada en el proyecto.
Revestimiento del suelo	<p>Pisos de concreto hidráulico para tránsito pesado. Se instalarán en calles de rodamiento o auto tanques, así como en el área de llenadoras, la resistencia del concreto y la colocación de acero de refuerzo, que estarán determinadas por las especificaciones del proyecto.</p> <p>Pisos de concreto asfáltico. Se instalarán en calles interiores de la terminal, estacionamiento y calles perimetrales, sus dimensiones serán de acuerdo a proyecto.</p>
Muelle	<p>Obras de construcción de plataformas.</p> <p>Estructuración del muelle compuesta por una pantalla principal a base de un muro combinado de tablestaca.</p> <p>Infraestructura de descarga y medición de combustibles.</p> <p>Dragado de la laguna para la instalación de plataformas.</p>
Cimentación de esferas de almacenamiento	Estarán de acuerdo a las especificaciones de proyecto. El habilitado y colocación de acero de refuerzo, número de varillas, diámetros, resistencia, etc., será de acuerdo a las especificaciones de proyecto
Construcción de Tanques	<p>La secuencia de colocación de las placas del cuerpo se realizará de tal forma que se asegure la verticalidad del tanque.</p> <p>Se iniciará el montaje de las placas del primer anillo, utilizando los herrajes adecuados para la erección y asegurar la verticalidad requerida, la cual será revisada para evitar desplomes desde el inicio del montaje.</p> <p>La soldadura de las juntas verticales en la envolvente debe ser a tope con penetración y fusión completas, como las obtenidas por doble soldadura o por otro medio que pueda obtenerse con la misma calidad de metal de soldadura depositada sobre el interior o exterior de las superficies soldadas que reúnan los requisitos de los procedimientos, y no se permitirá proceder a levantar otros anillos, con las placas punteadas.</p> <p>Todos los tanques contarán con techo fijo y membranas flotantes en su interior.</p>
Recubrimiento anticorrosivo	Una vez terminado el armado del tanque al 100% se iniciará la limpieza con chorro de arena a metal blanco tanto por el interior como por el exterior del tanque.
Obra civil, mecánica y eléctrica de servicios auxiliares	<p>Se realizarán caminos internos de concreto y asfalto, se levantarán los edificios y almacenes para oficinas, mantenimiento, vigilancia, control, seguridad, así como sanitarios. Se instalarán los soportes para tuberías y auto tanques, se construirá el sistema principal de tuberías, para posteriormente construir los sistemas contra incendio y de drenajes de la terminal. Se construirá el sistema de llenadoras para los Autotanques y Carrotanques.</p> <p>Se realizará una instalación eléctrica completa. Se instalará una unidad de recuperación de vapores y sistemas de tratamiento de aguas y servicios, así como las facilidades necesarias para</p>



Actividad	Descripción
	mantenimiento y laboratorio.
Radiografiado y prueba de hermeticidad del fondo de los tanques	La inspección para determinar la calidad de las soldaduras en el cuerpo del tanque, se harán con rayos "X" o con rayos Gamma, al 100%.

Tabla V. 11 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento.

Actividad	Descripción
Circulación vehicular	Circulación de vehículos propios de la empresa PROPETOPO, así como de los clientes que acudan a la terminal.
Manejo de GNL	Recepción y almacenamiento de GNL en esferas de almacenamiento. Regasificación de GNL y suministro a nuevos clientes.
Mantenimiento preventivo y correctivo	Mantenimientos a equipos, sistemas, tuberías y servicios instalados en la Terminal conforme al programa establecido.

❖ **LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO**

En la siguiente tabla se presentan los componentes ambientales que se verán afectados por el proyecto durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación, incluyendo aquellas variables que podrían presentar muy poca relación en materia de generación de impactos ambientales. Es importante mencionar, que durante el análisis de los componentes ambientales, se eliminaron algunos factores debido a su nula relación en materia de generación de impactos ambientales.

Tabla V. 12 Listado de componentes y factores ambientales.

Sistema	Componentes	Factores
Abiótico	Atmósfera	Gases de combustión
		Partículas suspendidas (polvos)
		Nivel de ruido
	Hidrología	Calidad del agua superficial
		Patrón de flujos superficiales
		Hidrología subterránea
Suelo	Estructura del suelo (compactación y erosión)	
	Calidad del suelo	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal, diversidad, especies con estatus de conservación



Sistema	Componentes	Factores
	Fauna	Distribución de individuos, diversidad, especies con estatus de conservación
Socioeconómico	Economía y empleo	Empleo
		Servicios e infraestructura
		Economía local

La relación de indicadores desglosada según los distintos componentes del ambiente se muestra a continuación:

Atmósfera

Durante las etapas de preparación del sitio y de la construcción del proyecto, se realizarán actividades que implican la utilización de maquinaria, en las cuales se generarán humos provenientes de los escapes de los equipos y/o maquinaria, que operan con motores de combustión interna, por lo que se afectarán temporalmente las características del aire.

Hidrología

La hidrología tendrá afectaciones significativas en la preparación del sitio donde quedará instalada la infraestructura de almacenamiento en el predio terrestre, debido a los movimientos de tierra que podrían afectar escurrimientos de agua pluvial existentes en la zona.

Durante la fase de construcción de la infraestructura en el predio terrestre, las instalaciones de concreto afectarán la infiltración de agua al suelo, sin embargo, la superficie que ocuparán dichas instalaciones es poco significativa en comparación con el área de recarga de los acuíferos.

Cabe mencionar que, en las actividades de construcción del muelle para descarga de GNL, será inevitable la incidencia directa de las obras con el agua superficial que conforman el canal de navegación de la API, principalmente las obras de dragado de la zona, por lo que pueden generarse contaminación a este factor abiótico por la generación de residuos y la alteración de la fauna marina.

Adicionalmente, se requiere del uso de agua para la realización de pruebas hidrostáticas en las tuberías que serán instaladas.

Suelo

La actividad de limpieza del terreno que consistirá en el despalme de maleza, dentro de la etapa de preparación del sitio tendrá un impacto negativo en los suelos. Podrán existir pérdidas de suelo por erosión hídrica o eólica; la presencia de posible contaminación de los suelos, generada por el manejo de residuos produciéndose cambios en algunos parámetros químicos o físicos de estos suelos, sin embargo, estos impactos se pueden prevenir con la implementación de controles operacionales y buenas prácticas en el manejo de residuos que aseguren el cumplimiento de la legislación aplicable en la materia.



Así mismo en lo que concierne a la etapa de construcción se presentarán impactos por las actividades de relleno de partes bajas para nivelado y compactación del suelo, construcción de cimentaciones de tanques, áreas de llenado y oficinas, así como para la construcción de tanques de almacenamiento, diques, drenajes y servicios auxiliares, principalmente.

En lo que se refiere a la etapa de operación, se pueden generar derrames de hidrocarburos durante los procesos de carga y descarga de petrolíferos.

Flora

Los despalmes de vegetación inducida en el terreno de la Terminal, las excavaciones y demás movimientos de tierra, ocasionan la eliminación total de la cubierta vegetal en las áreas de trabajo, trayendo como consecuencia una afectación directa de la vegetación silvestre. Esto solamente se presentará en espacios que estén destinados para obras específicas para la construcción de áreas de almacenamiento, vialidades, oficinas, áreas de carga y descarga, por lo que en las áreas verdes se tratará de dejar la vegetación natural.

El impacto generado para este factor ambiental es adverso bajo, debido a los impactos existentes en la zona por actividades industriales ajenas a PPT.

Fauna

Las maniobras de extracción de tierra y eliminación de la cubierta vegetal traen como consecuencia una afectación directa sobre la fauna existente en el sitio del proyecto la cual ocupa en un momento dado espacios para su alimentación, reproducción o anidación. Además, los movimientos de personal, la entrada y salida de los vehículos para carga y descarga de materiales y los movimientos de tierra (al menos durante las jornadas laborales), provocan ruido y vibraciones que afectan a las especies existentes, ocasionando su desplazamiento a otros sitios en busca de otros hábitats.

Es conveniente mencionar que los impactos generados a este factor por las actividades de la obra, son negativos, de intensidad moderada, ya que una vez sustituida la vegetación e instalada la infraestructura del predio terrestre, será imposible que la fauna vuelva a la zona del predio donde anteriormente habitaba.

Socioeconómico

La construcción del Proyecto permitirá el suministro de Gas Natural a los nuevos clientes de la zona, satisfaciendo las necesidades energéticas para el transporte pesado y usuarios particulares principalmente, con esto se logrará potencializar el desarrollo de la zona. Dicho impacto se considera el de mayor relevancia y de duración permanente. Este tipo de proyectos coadyuva al logro de los objetivos establecidos tanto en el Programa Nacional de Desarrollo como en los programas sectoriales (Ver Capítulo III), así como en el cumplimiento con los objetivos de la nueva legislación en materia energética.

En el ámbito local se puede determinar también la existencia de impactos temporales y positivos, esto debido a que para la realización de las actividades en la etapa de construcción se utilizará personal local, el cual requerirá de distintos servicios (alimentación, consumo de combustible, agua, entre otros) los cuales podrán ser cubiertos por los comercios locales existentes en la zona.



❖ **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

A continuación, se presentan las matrices de identificación de impactos ambientales.

Tabla V. 13 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de preparación del sitio.

Componente ambiental	Atmosfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico
Actividad						
Levantamiento topográfico						
Estudios geotécnicos y mecánica de suelos						
Limpieza y despalme de la vegetación						
Mejoramiento del terreno						
Nivelación del terreno						

Impacto benéfico	
Impacto adverso	
Sin relación	

Tabla V. 14 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de construcción.

Componente ambiental	Atmosfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico
Actividad						
Excavaciones						
Banquetas y guarniciones de concreto						
Revestimiento del suelo						
Muelle						
Cimentación de Esferas de almacenamiento						
Construcción de esferas de almacenamiento						
Recubrimiento anticorrosivo						
Obra civil, mecánica y eléctrica de servicios auxiliares						
Radiografiado y prueba de hermeticidad del fondo de los tanques						

Impacto benéfico	
Impacto adverso	
Sin relación	



Tabla V. 15 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de operación.

Componente ambiental	Atmosfera	Hidrologia	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico
Actividad						
Circulación vehicular						
Almacenamiento de combustibles						
Descarga de Buquetanques						
Mantenimiento preventivo y correctivo						
Operación de servicios auxiliares						

Impacto benéfico	
Impacto adverso	
Sin relación	



V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

La valoración de impactos ambientales se realizó con la aplicación de la matriz de relación causa-efecto (Leopold), misma que se incluye en el **Anexo 7**.

El resultado de la identificación, evaluación y jerarquización de impactos ambientales se concentra en la siguiente tabla:

Tabla V. 16 Resultados de la evaluación de impactos.

Etapa	Número de Impactos						Total
	Adverso alto	Adverso moderado	Adverso bajo	Nulo	Benéfico bajo	Benéfico moderado	
Preparación del sitio	0	0	11	1	5	0	17
Construcción	1	2	18	0	4	0	25
Operación y mantenimiento	0	0	5	0	0	0	5
Total	1	2	34	1	9	0	47

De la tabla anterior, se concluye que el 72% de los impactos son adversos bajos, el 8% moderados y el 1% Altos, mientras que el 19% son benéficos bajos, el resto de los impactos quedan anulados por su baja significancia.

Desglosando estos resultados por etapas, se tiene que el 38% de los impactos se generarán en la etapa de preparación del sitio. El 50% de impactos se prevén en la etapa constructiva y el restante se realizará durante la etapa de operación.

Por otra parte, en la siguiente tabla se observa claramente el componente ambiental en que se contempla el mayor número de impactos ambientales, destacando ampliamente la atmósfera y el suelo.

Tabla V. 17 Componentes ambientales afectados en las diferentes etapas del proyecto.

Etapa	Componente						Total
	Atmósfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico	
Preparación del sitio	3	1	5	3	0	5	17
Construcción	8	2	8	2	1	4	25
Operación y mantenimiento	3	0	2	0	0	0	5
Total	14	3	15	5	1	9	47



V.4 IMPACTOS RESIDUALES.

Los impactos ambientales causados por el proyecto, de manera general, son temporales y de baja intensidad, por lo que pueden ser mitigados en su caso, compensados si se aplican las medidas mencionadas en el apartado anterior. Lo anterior permite asegurar que el desarrollo del proyecto es totalmente compatible con el equilibrio del entorno, ya que se trata de una zona de desarrollo industrial e impactada y por lo tanto los impactos residuales serán mínimos.

La ejecución de las medidas propuestas se hará a través del Programa de Vigilancia Ambiental correspondiente que se incluye en el **Anexo 8**.

De acuerdo a la identificación y jerarquización de impactos ambientales, se determinó que los impactos residuales que pueden llegar a persistir en el área del proyecto, aún después de haber implementado medidas de mitigación, son los siguientes:

Impacto Residual	Descripción
La remoción de la vegetación y de capa vegetal del suelo provocará una modificación en la estructura de este, provocando intemperización y posterior erosión. Modificación en las propiedades físicas naturales del suelo por las excavaciones, rellenos de material y nivelación del terreno.	El suelo existente en las áreas donde se realizará la nivelación del terreno para posterior construcción de infraestructura de la Terminal sufrirá en su totalidad afectación en sus propiedades físicas, toda vez que se alterará el grado de compactación de este y se evitará el crecimiento natural de vegetación, lo cual modifica la estructura del mismo por intemperismos y posterior erosión. Esto, al formar parte de las áreas de trabajo de la Terminal, no podrá regenerarse ni volver a sus condiciones originales aun con la aplicación de medidas de restauración, por lo que es considerado como un impacto residual, únicamente pueden ser compensados con actividades de restauración de suelos en áreas aledañas.
Eliminación de la cobertura vegetal para despejar las áreas de trabajo. El despalme eliminará el contenido de materia orgánica en la capa superficial del suelo.	La vegetación, es un elemento biótico que da lugar a la calidad del paisaje por complementar al suelo y darle estética conforme al tipo de vegetación existente, al ser alterado por actividades antropogénicas (en este caso por el desmonte de vegetación silvestre), el paisaje en el área o polígono donde se pretende trabajar no volverá a sus condiciones naturales aún después de haber implementado las acciones de mitigación, ya que la vegetación no podrá regenerarse y volver a sus condiciones naturales debido al desmonte y posterior construcción de obras permanentes, únicamente pueden ser compensados con actividades de reforestación en áreas aledañas.



V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS.

Es importante considerar, que en el SAR se desarrollan varias fuentes de cambio, cuya descripción se aborda en el capítulo IV de esta MIA; en el orden en que se citan destacan: la agricultura, el aprovechamiento forestal y la explotación no regulada de los bosques, el pastoreo de ganado y, en menor medida, otras actividades como la apertura de caminos. Estos cambios son evidentes en la extensión territorial del municipio de Ahome, donde se observan las actividades agrícolas donde la siembra de hortalizas son los principales productos que dominan en este sector primario.

En el espacio correspondiente al predio del proyecto, la modificación radical de la cobertura forestal es altamente significativo dadas las extensas superficies dedicadas a la agricultura, lo cual dio lugar al establecimiento de agroecosistemas, además de que los registros consultados y de acuerdo a las Cartas de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI se constató una tasa de cambio importante en los últimos años en los cuales la extracción de recursos naturales se ha mantenido de manera sostenida, aunado a que aledaña a la zona que delimita el SAR se pueden visualizar zonas medianamente modificadas a zonas fuertemente modificadas; ello evidencia paisajes que presentan alteraciones en sus propiedades geológicas, muchas de ellas de carácter irreversible, en las cuales se han afectado algunos de sus componentes más estables o invariantes como el micro relieve, por lo que en su entorno destacan ya gran número de elementos tecnogénicos y que se reflejan en un cambio sostenido del uso de suelo original (forestal). La evidencia de estas situaciones se concreta en la pérdida de continuidad de la cubierta de vegetación forestal que caracterizaba a los ecosistemas de esta parte del territorio nacional.

De acuerdo al preámbulo anterior y características del proyecto (capítulos anteriores), no se presentarán impactos acumulativos.



Índice

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	2
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	2
VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	8
VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	8
VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS DE FIANZAS.....	10

Índice de Tablas

Tabla VI. 1 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Preparación del sitio.....	2
Tabla VI. 2 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Construcción del Proyecto.....	4
Tabla VI. 3 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Operación del Proyecto.....	6



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

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

En este capítulo se muestra la información relacionada con las medidas de prevención, mitigación y control que la empresa promovente aplicará en la construcción y operación de la Terminal para Almacenamiento de GNL, describiendo las medidas y acciones a seguir para mitigar los impactos ambientales potenciales y reales que el desarrollo del proyecto, en sus diferentes etapas puede provocar en el entorno del área donde se pretende llevar a cabo.

De acuerdo a la identificación de impactos ambientales realizada en el Capítulo V dentro del sistema ambiental delimitado para el proyecto en cuestión, se consideraron los componentes y factores ambientales susceptibles de ser afectados en las distintas etapas del proyecto.

Tabla VI. 1 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Preparación del Sitio.

Componente ambiental	Descripción de Impactos	Medida
Aire y Ruido	<ul style="list-style-type: none">Emisión de gases de combustión por uso de herramienta motorizada.Emisión de polvos y partículas.Emisiones de ruido.	<ul style="list-style-type: none">Las emisiones de gases serán por la operación de maquinaria, y aunque su efecto será compatible, se monitoreará la emisión de gases contaminantes a la atmósfera teniendo un adecuado mantenimiento de los equipos y maquinaria a emplear durante la obra.Se cuidará la adecuada operación y mantenimiento de los vehículos automotores.Se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de vehículos transportadores de materiales y por el uso de maquinaria y equipo por la apertura de zanjas, excavación y nivelaciones del terreno. Solo se usarán vehículos en óptimas condiciones.El ruido ambiental se producirá por la acción de la maquinaria, vehículos de transporte de personal y transporte de material, principalmente; sus efectos serán temporales, breves, reversibles y de baja magnitud durante la obra civil del Proyecto.Antes de iniciar las obras, se mantendrán los motores de los vehículos afinados y en condiciones óptimas de operación.Los conductores de los camiones tendrán la obligación de cerrar los escapes de las unidades cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas.



Componente ambiental	Descripción de Impactos	Medida
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compactación de suelo, generación de residuos. ▪ Alteración de la estructura natural por la extracción de muestras de suelo. ▪ Identificación de propiedades geomorfológicas y edafológicas del área. ▪ La remoción de la vegetación y de capa vegetal del suelo provocará una modificación en la estructura del mismo, provocando intemperización y posterior erosión. ▪ Modificación en las propiedades físicas naturales del suelo por las excavaciones y rellenos de material. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durante la etapa de preparación del sitio se colocarán contenedores debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos y la disposición de estos se hará por medio de recolección, autorizada por el municipio correspondiente, así como de empresas autorizadas. ▪ Antes de iniciar etapas del Proyecto se informará a los trabajadores acerca del contenido de los procedimientos y su responsabilidad en el cumplimiento de los lineamientos de protección al medio ambiente. ▪ El mantenimiento de la obra incluye la observación y cuidado de las excavaciones para evitar efectos erosivos por el paso del personal. ▪ Se inspeccionará el terreno de la Terminal diariamente y después de cada lluvia. ▪ No se aplicará ningún producto químico que impida el crecimiento vegetal. ▪ La vegetación retirada durante esta etapa, se triturará y se esparcirá en áreas adyacentes para su rápida integración al suelo, dentro del área para mejoramiento del suelo.
Hidrología	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modificación de patrones de escurrimiento, ya que la generación de volúmenes de tierra y restos vegetales podrían arrastrarse hasta los cauces de los arroyos intermitentes. ▪ Con el retiro de vegetación se incrementará la erosión hídrica. ▪ Generación de residuos con posible arrastre a cuerpos de agua aledaños. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durante la etapa de preparación del sitio se colocarán contenedores debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos y la disposición de estos se hará por medio de recolección, autorizada por el municipio correspondiente así como de empresas autorizadas.
Flora	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Afectación de hábitats Alteración de la vegetación para acceder a puntos de medición ▪ Alteración de la vegetación por maquinaria y personal. ▪ Eliminación de la cobertura vegetal para despejar las áreas de trabajo. El despalle eliminará el contenido de materia orgánica en la capa superficial del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección.



Tabla VI. 2 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Construcción del Proyecto.

Componente ambiental	Descripción de Impactos	Medida
Aire y Ruido	<ul style="list-style-type: none">▪ La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.▪ Emisión de gases de soldadura.	<ul style="list-style-type: none">▪ Quedarán prohibidas las actividades relacionadas con la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuo, y producto del desmonte y despalme.▪ Se cuidará que los vehículos automotores tengan el debido mantenimiento y los motores afinados y en condiciones óptimas de operación. Los vehículos que no cumplan los requisitos no podrán usarse durante las obras.▪ Minimizar las emisiones a la atmósfera generadas por la maquinaria a utilizar para la apertura de zanjas y manejo de materiales, respetando los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, de acuerdo a lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT-vigente.▪ Circulación de los vehículos automotores a baja velocidad (20 km/h) dentro del área donde se desarrollará la obra civil y en los caminos de acceso.



Componente ambiental	Descripción de Impactos	Medida
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos. ▪ Con la excavación, relleno y nivelación del terreno se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión. ▪ Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se instalarán letrinas portátiles para los trabajadores que ejecuten las actividades de obra. ▪ No se dejarán materiales o residuos dentro o cerca de los causes existentes. ▪ Se instalarán contenedores metálicos para el depósito de residuos, debidamente identificados y en buenas condiciones. ▪ Las actividades y procedimientos para la aplicación de soldadura en la tubería se realizarán evitando dejar residuos de rebaba producto del desgaste de las caras de los tubos de acero durante su instalación, unión y alineación. ▪ Se colocarán señalamientos preventivos y restrictivos. ▪ Se inspeccionará el terreno de la obra diariamente después de la lluvia. ▪ Los residuos generados durante la etapa de construcción, así como los generados durante la etapa de operación y mantenimiento, se manejarán con apego a procedimientos, mismos que se almacenarán temporalmente y entregados a prestadores de servicios debidamente autorizados para el transporte y disposición de los residuos sólidos urbanos. ▪ El mantenimiento de la obra incluye la observación y cuidado de las excavaciones para la pérdida total de la capa terrígena rica en humus por el paso de personal o escurrimientos. ▪ Los trabajos de mantenimiento a maquinaria y equipos serán realizados en talleres especializados fuera del área de influencia del proyecto, con el objeto de evitar la contaminación del suelo por hidrocarburos.
Hidrología	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obras de construcción del muelle. ▪ Generación de residuos con posible arrastre a cuerpos de agua aledaños. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Previo inicio de actividades se elaborarán procedimientos para la realización de las obras de construcción y estas serán realizadas por personal capacitado y con experiencia para minimizar los impactos ambientales. ▪ Se evitarán o minimizarán fugas de combustibles, lubricantes o materiales peligrosos, especialmente en áreas cercanas a drenajes o dentro de áreas de treinta metros de cualquier cuerpo de agua. ▪ No se realizarán cargas de combustibles, lubricantes o manejo de sustancias peligrosas a menos de treinta metros de cualquier cuerpo de agua o drenaje. ▪ Se debe garantizar que en la obra se utilizarán materiales y se aplicarán procedimientos constructivos que no impidan la infiltración de agua



Componente ambiental	Descripción de Impactos	Medida
		de lluvia al subsuelo.
Flora	<ul style="list-style-type: none"> Afectaciones a la flora durante las maniobras de maquinaria para la instalación de infraestructura. 	<ul style="list-style-type: none"> Durante esta etapa se cuidará que la vegetación nativa no sea dañina. Durante esta etapa se asegurará que las especies de árboles existentes no sean impactadas negativamente.

Adicionalmente, se tendrán las siguientes medidas preventivas de carácter general.

- Restricción del horario de operaciones de las obras de construcción. Se restringirá el horario para la utilización de maquinaria con altas emisiones de ruido sobre todo en los sitios donde existen comunidades cercanas, este horario será de 8:00 a 19:00 h.
- Supervisión del programa de obra.
- Se instalará la señalización informando sobre el periodo de afectación a las vialidades, las precauciones a tomar en caso de ser factible el tránsito por las mismas, y propiciar rutas alternas de acceso.

Tabla VI. 3 Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Operación del Proyecto.

Componente ambiental	Descripción de Impactos	Medida
Aire	<ul style="list-style-type: none"> La utilización de vehículos generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas. Durante el almacenamiento y manejo de combustibles existe el riesgo de emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs). Emisión de gases de combustión en caso de generarse un derrame con riesgo de incendio. 	<ul style="list-style-type: none"> Ejecución del programa de mantenimiento a los vehículos de transporte. Circulación a baja velocidad dentro del área de influencia de la Terminal. Ejecución del programa de mantenimiento a los equipos de combustión interna. Supervisión diaria. Sistema de protección catódica para protección anticorrosiva de las instalaciones. Instrumentación en esferas para almacenamiento.
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> Derrames de combustibles. Generación de Residuos Sólidos Urbanos y Peligrosos por las actividades de mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Ejecución del programa de mantenimiento a maquinaria y vehículos para evitar derrames de hidrocarburos. Ejecución de procedimientos para el manejo integral de residuos. Instalación de contenedores herméticos para el almacenamiento temporal de residuos.



La instalación del presente proyecto cuya finalidad es la de almacenar petrolíferos, representa un impacto benéfico al factor socio económico, como proveedor de combustibles para satisfacer la demanda energética de la región, además de que esto es conforme a las estrategias del Plan de Desarrollo Nacional y Plan Nacional de Infraestructura promovidos por el Gobierno Federal.

Las afectaciones originadas por las actividades de construcción son consideradas como compatibles, ya que no generan impactos que trasciendan más allá de la duración que comprende dicha etapa.

Cabe mencionar, que las acciones implicadas en la mitigación y corrección de los impactos ambientales conllevan un conjunto de medidas de manejo, éstas son aquellas que pueden aplicarse durante las diversas etapas que comprende un proyecto y que tienen por objeto impedir, atenuar o compensar los efectos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales.

❖ **Objetivos y metas de las medidas de prevención y mitigación.**

La aplicación de las medidas propuestas se justifica por la necesidad de mantener un desarrollo económico equilibrado y acorde con las políticas de protección ambiental vigentes en el ámbito nacional, y se deberán de considerar en todo momento para el alcance de los siguientes objetivos y metas:

- Establecer un proyecto sustentable en su etapa de construcción para dar suministro eficiente de combustibles en el Norte del País.
- Manejo adecuado de los residuos que serán generados conforme a la normatividad ambiental vigente.
- Prevenir la contaminación del suelo y subsuelo, así como evitar alteraciones en sus condiciones físicas y químicas.
- Prevención de la contaminación del aire atmosférico y la generación de ruido laboral.
- Evitar la alteración de los hábitats terrestres donde habiten especies de flora y fauna, y en su caso, la compensación de impactos por la remoción inevitable de vegetación.
- Prevenir, reducir y controlar las situaciones de riesgo producto del almacenamiento de petrolíferos.



VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Para la implementación de las medidas preventivas y de mitigación, se requiere establecer un programa de vigilancia ambiental, el cual permitirá medir el avance y conocer el resultado de las actividades correctivas realizadas, para en su momento corregir o modificar en campo, las situaciones que no garanticen los resultados programados.

A partir de la definición de las actividades, se establece el programa para garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas y la periodicidad de supervisión de estas, así como el procedimiento de supervisión para verificar el cumplimiento de éstas y el procedimiento para la realización de correcciones y ajustes necesarios.

Aunado a lo anterior, se elaborará y aplicará el procedimiento que incluya las actividades para establecer el indicador que garantice el cumplimiento de las medidas de mitigación, además de la periodicidad de supervisión de estas, así como el procedimiento de supervisión para el cumplimiento de dichas actividades.

La Promovente, debido a las características del proyecto, tiene la responsabilidad de instaurar la figura del inspector ambiental, con el fin de que supervise la ejecución de las actividades hasta la conclusión del proyecto.

El programa de monitoreo o vigilancia ambiental se realizará periódicamente en el transcurso de toda la vida útil del proyecto. El programa de monitoreo contempla los siguientes objetivos: Asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección y reforestación de los impactos generados por el proyecto. Identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema causado por el establecimiento del proyecto.

Para mayor detalle, Ver Programa de Vigilancia Ambiental en Anexo 8.

VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL.

El objetivo común a las recientes revisiones de la legislación estatal en materia de Evaluación de Impacto Ambiental ha sido la búsqueda de un marco temporal adecuado que permita a este instrumento de protección de los recursos y defensa del medio ambiente proclamarse como un instrumento eficaz. Bajo ese planteamiento; se entiende a la Evaluación de Impacto Ambiental en el contexto del procedimiento que actúa como elemento integrador de factores de estudio en relación a los posibles efectos de determinados proyectos. El resultado es la posibilidad de definir una metodología que, bajo un prisma preventivo, permite establecer con anterioridad las posibles medidas correctoras a desarrollar en las fases de construcción y explotación de cada proyecto.

En este entorno, el seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), se constituye como una de las fases de mayor relevancia por estar directamente relacionada con el intervalo en que han de ponerse de manifiesto los impactos analizados y porque define un escenario de trabajo en obra en el que no es sencillo determinar cómo dar solución a imprecisos problemas que, paradójicamente, aparecen de forma continua durante la ejecución de todo tipo de proyectos.



Uno de los aspectos que genera más confusión en relación al seguimiento ambiental de proyectos y obras es el doble papel del Programa de Vigilancia Ambiental. De acuerdo a la legislación vigente, el PVA se establece como un documento de consideración obligatoria en el Estudio de Impacto Ambiental, en el que se describen los controles y actuaciones que habrá que desarrollar en un futuro al objeto de comprobar, entre otros aspectos, que se ejecutan las medidas correctoras diseñadas. El PVA es por tanto un apartado específico del estudio y, a priori, un documento de referencia futura en las fases de construcción del proyecto.

El PVA del presente proyecto tiene como finalidad principal llevar a buen término las recomendaciones propuestas en la planeación del proyecto, durante el desarrollo de la ingeniería básica y en el Estudio de Impacto, destinadas a la minimización y desaparición de las afecciones ambientales. Además, dentro del alcance de este, se espera que permita el seguimiento de ciertos impactos de difícil predicción, así como la posible articulación de medidas correctivas in situ, en caso de que las planificadas se demuestren insuficientes, la detección de posibles impactos no previstos y estimación de la incidencia real de aquellas afecciones que se valoraron potencialmente en su momento.

Así mismo, dicho programa va dirigido a todas las instancias que participen en las obras del proyecto: Contratista, Director de Obras, Organismo Medioambiental competente y otros organismos encargados de la gestión ambiental del territorio. El PVA comenzará con el inicio de las obras y seguirá durante el periodo de garantía.

La vigilancia ambiental tendrá dos ámbitos de aplicación:

- ✓ El control de la calidad de la obra, es decir, revisión de que se ejecuta según lo que figura en proyecto en lo relativo a unidades de obra, a cumplimiento del condicionado ambiental si lo hubiera y a detalles de acabado.
- ✓ El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros de estado, para así ir comprobando la evolución y el acuerdo con lo previsto.

Durante el plazo de garantía de la obra, hasta su recepción definitiva, la redacción de todos los Estudios siguientes y el control de la calidad ambiental correrá a cuenta de la empresa PPT y será quien determinará el alcance y la metodología de los estudios y controles.



VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS DE FIANZAS.

Debido a que la realización de las obras y actividades del proyecto pueden producir daños graves al ambiente regional y sus ecosistemas en su etapa de operación, especialmente en zonas de alta vulnerabilidad ambiental, PPT cumplirá ante la autoridad con una fianza o un seguro (dando cumplimiento al Artículo 51 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental) respecto al cumplimiento de las disposiciones de mitigación establecidas en el Programa de Vigilancia Ambiental.

Los costos para las obras y actividades de prevención y mitigación de impactos ambientales que se realizarán en cada una de las etapas del proyecto, serán estimados por medio del Estudio Técnico Económico o Estudio de PML (Pérdida Máxima Probable), mismo que será ingresado posterior a la emisión del resolutivo y se realizará conforme a lo establecido en la DACG's que establecen los lineamientos para el requerimiento mínimo de los seguros que deberán contratar los regulados que realicen las actividades de transporte, almacenamiento, distribución, compresión, descompresión, licuefacción, regasificación o expendio al público de hidrocarburos o petrolíferos.



Índice

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	2
VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN EL PROYECTO.	2
VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON EL PROYECTO SIN CONSIDERAR MEDIDAS PREVENTIVAS.....	3
VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN.....	5
VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL.	6
VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	7
VII.6 CONCLUSIONES.	8



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Los pronósticos ambientales del proyecto se desarrollaron a partir de la construcción de escenarios; un escenario es una descripción de lo que puede ocurrir por la influencia de varios factores. Los escenarios describen eventos y tendencias y cómo ellas pueden evolucionar en tiempo y espacio.

En el caso del proyecto, el desarrollo de los escenarios permitirá prever las posibles afectaciones sobre el funcionamiento del ecosistema con y sin la influencia del proyecto. Así como poder discernir, si las medidas preventivas, de mitigación y /o de compensación consideradas dentro del desarrollo del proyecto, son eficaces en la disminución y/o prevención de los impactos ambientales generados.

En la práctica existen diversas formas de elaboración de escenarios, algunas son sencillas y otras más sofisticadas. La construcción de escenarios involucra un conjunto de procedimientos y herramientas cuya aplicación requiere de una determinada conceptualización y coherencia procedimental que conduce al método de escenarios.

Para la descripción y proyección de los escenarios se incluyeron los principales medios y componentes, que recibirán un impacto de carácter negativo (adverso) o positivo (benéfico), para los tres diferentes escenarios. De la misma manera, se consideran los componentes que no serán afectados directa o indirectamente, debido a que la magnitud del impacto no es considerada significativa por las actividades de proyecto.

Los medios identificados fueron: abióticos, bióticos y socioeconómicos- los cuales a su vez están subdivididos en componentes ambientales para el medio abiótico se identificó el suelo, aire, agua, y para el medio biótico son vegetación y fauna; y medio socioeconómico.

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN EL PROYECTO.

La situación actual del municipio donde quedará instalado el Proyecto, presenta una integridad ecológica funcional media con impactos en la vegetación por las actividades antrópicas, y el escenario esperado hacia el ecosistema presente en el área de influencia del proyecto en caso de que éste no existiera, es la degradación paulatina de los componentes bióticos y abióticos, ya que a pesar de que esta región del estado se caracteriza por presentar un alto número en la biodiversidad de flora y fauna, estos componentes se han visto impactados negativamente por el crecimiento lento pero constante de las zonas urbanas y asentamientos irregulares, así como la creación de vías generales de comunicación, aunado al crecimiento de los terrenos dedicados a las actividades de agricultura y pastoreo de ganado por parte de los habitantes de las zonas rurales, así como las actividades industriales de la región, y si bien, dichas actividades son a largo plazo, se considera que los impactos son permanentes y aun aplicando medidas de restauración no se podrán regenerar las características bióticas y abióticas de los ecosistemas presentes. Aunado a lo anterior, aunque el proyecto no se llevara a cabo, el suelo localizado en el predio donde se pretende instalar la infraestructura terrestre, sufrirá un deterioro constante e impactos en su cobertura vegetal natural, ya que actualmente presenta



impactos directos a la cobertura vegetal del mismo debido a la circulación vehicular y las actividades antrópicas de la región, así como por la erosión eólica; siguiendo esta tendencia de impactos, se puede hacer un pronóstico del escenario, que arroja una visión en la que el deterioro del sistema ambiental presente puede llegar a incrementarse paulatinamente, debido a las actividades antropogénicas.

Así mismo, en el área de influencia directa del proyecto existen instalaciones industriales que emiten gases de efecto invernadero, por lo que, aunque no se instale el proyecto, estas instalaciones continuarán causando desequilibrios en la calidad del aire de la región. Este mismo criterio se aplica para hacer un pronóstico de los impactos a la vegetación presente en el área de influencia del proyecto en caso de que éste no existiera, lo cual debido a las malas prácticas de conservación que se realizan en la región por parte de los habitantes del municipio donde se ubicará el proyecto, propicia una visión que muestra el deterioro de la vegetación natural debido a la deforestación y generación de residuos sólidos urbanos. Estas son actividades ajenas al proyecto, por lo que se determina que, aunque no se realizará la instalación del Proyecto, el deterioro del sistema ambiental en su factor flora y suelo, seguirá en aumento de manera lenta y a largo plazo, si los habitantes de la zona, no se concientizan respecto a la conservación y cuidado de los recursos naturales.

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON EL PROYECTO SIN CONSIDERAR MEDIDAS PREVENTIVAS.

Factor Suelo.

La alteración de la topografía local, la erosión generada, las características físicas, químicas y la contaminación del suelo por efecto de los trabajos de remoción de vegetación para las actividades de relleno y nivelación del terreno donde quedará instalada la infraestructura terrestre, son los principales impactos que por su magnitud afectarán el suelo en estas áreas. La contaminación de los suelos por efecto de derrames accidentales de combustibles y lubricantes durante las actividades de mantenimiento de la maquinaria y equipo, así como la posible disposición inadecuada de residuos y desechos de la operación, son otros impactos de menor extensión.

Factor Agua.

Existen condiciones hidrológicas superficiales que pudieran ser afectadas temporalmente durante la obra civil dentro del área de influencia del proyecto, por lo que, en caso de no instaurarse medidas preventivas, se podrán causar impactos a cuerpos de agua existentes en la región donde se ubica el proyecto, debido a la generación de residuos sólidos, en caso de disponerse accidentalmente directamente en las aguas superficiales, así como por la contaminación con hidrocarburos, lo cual puede llegar a causar la muerte a la fauna marina, así como daños a los habitantes que usan estos cuerpos de agua para sus actividades pecuarias.



Factor Aire.

La contaminación al aire es un factor muy importante, ya que aunque la circulación de los vehículos automotores será intermitente, las emisiones de contaminantes a la atmósfera no serán constantes, sin embargo, en caso de no establecerse medidas preventivas para la generación de emisiones, éstas pueden llegar a causar una modificación en la calidad ambiental del aire presente en la región, lo cual puede ocasionar impactos directos en la salud de las personas y de los propios trabajadores de PPT. Aunado a lo anterior, las emisiones de partículas sólidas por el levantamiento de polvos debido a la circulación vehicular pueden llegar a causar impactos en la salud de los habitantes del municipio donde se instalará el Proyecto.

Factor Flora.

La comunidad florística que se verá afectada durante la obra civil, será únicamente la que se localice dentro del área correspondiente a la construcción de la infraestructura terrestre, ya que en dicha superficie es donde se realizará el desmonte, relleno y posterior nivelación del terreno, así como el movimiento de la maquinaria pesada y vehículos automotores. Los impactos a la vegetación serán únicamente por el desmonte de la misma; cabe mencionar, que si no se establecen medidas preventivas durante la obra civil del proyecto, los impactos a la vegetación podrían emigrar hacia otras zonas fuera del área superficial donde quedará instalado el proyecto, aumentando la severidad del impacto y por ende el deterioro del Sistema Ambiental, sin embargo como medida preventiva, la Terminal y la instalación de tubería de descarga de combustibles, se realizará mediante la construcción de soportes ancladas con pilotes metálicos por las zonas donde no exista vegetación forestal.

Así mismo, la falta de medidas preventivas y de restauración de impactos, dificultará el grado de reversibilidad a las condiciones originales de la vegetación natural, ya que si bien, la flora silvestre puede llegar a crecer sobre el área donde se realizó remoción superficial del suelo, sin embargo, en las áreas donde se pretende instalar las obras permanentes será imposible que crezca nuevamente vegetación, lo que conlleva a que los impactos esperados a la comunidad florística sean irreversibles o no mitigables, ya que en caso de realizarse actividades de despalme, se favorecerá el deterioro y la desintegración de un factor importante para las condiciones microclimáticas de la región.

Factor Fauna.

La diversidad de la composición faunística no se verá alterada de manera significativa, ya que por las actividades del pasado y las efectuadas actualmente en las áreas aledañas al proyecto, aun cuando se ha modificado el hábitat natural, éste cambio ha sido gradual y en diferentes sectores del área del proyecto, lo que ha originado que las especies afectadas paulatinamente hayan emigrado hacia zonas aledañas.



Factor Socioeconómico.

Sin la aplicación de medidas preventivas, los impactos al sector social serán negativos debido a la movilización de maquinaria y obstrucción de vialidades, así como a la generación de ruido y de partículas sólidas. En cuanto a la economía, la operación del proyecto representa impactos positivos para la región Noroeste del País.

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN.

Aire.

Con la implementación de medidas de prevención, las emisiones de contaminantes a la atmósfera se verán reducidas y en su caso mitigadas durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, ya que con la aplicación de un exhaustivo programa de mantenimiento preventivo, los motores de combustión interna de los vehículos y maquinaria pesada, estarán en óptimas condiciones en todo momento, asegurando su buen funcionamiento durante la operación de los mismos y la reducción de emisiones contaminantes, por lo que éstas se encontraran por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental vigente. Así mismo, con la aplicación de medidas preventivas como riego de las áreas de trabajo dentro de los predios del proyecto, se mitigarán las emisiones por partículas sólidas (levantamiento de polvos), lo cual representa una reducción en el impacto hacia los habitantes por las molestias que puedan causar las emisiones de polvos.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, pueden originarse emisiones fugitivas originadas por probables fugas de hidrocarburos, lo cual quedará controlado mediante los sistemas de seguridad y atención a emergencias considerados desde el diseño de la terminal.

Suelo.

Las medidas de prevención propuestas para la realización de las actividades de construcción durante toda la obra civil del proyecto evitarán modificaciones importantes a las condiciones físicas del suelo y subsuelo, y de manera permanente en todo el predio donde se realizará a la nivelación y compactación de este para la instalación de infraestructura.

Agua.

La satisfacción de necesidades de agua será proporcionado por una empresa distribuidora (agua potable y de servicios para equipos), permitiendo pronosticar ningún cambio en los aspectos hidrológicos del proyecto, debido a que durante la etapa de construcción se utilizarán materiales que permitan la infiltración del agua pluvial, por lo que no se afectará la integridad de la hidrología subterránea de la región. Así mismo, se instalarán contenedores para el almacenamiento de residuos, y se capacitará al personal en el manejo integral de los mismos, para evitar la contaminación de los cuerpos de agua aledaños al proyecto.



Flora y Fauna.

Con la aplicación de medidas preventivas durante la obra civil del proyecto, se minimizarán los impactos significativos hacia la cobertura vegetal existente en el área de influencia, ya que se pretende trabajar dentro de un predio donde son altos los impactos generados hacia este factor por las actividades industriales de la zona, por lo que, como parte de la responsabilidad de la empresa Promovente del proyecto, se realizará la creación de áreas verdes dentro del predio de almacenamiento terrestre, tratando de que éstas incluyan la vegetación natural original de la zona.

Además, se pondrá especial atención durante la obra civil del proyecto para que, en caso de toparse con algún individuo de anfibio o reptil, éste pueda ser rescatado y reubicado hacia zonas aledañas y seguras del proyecto.

Factor Socioeconómico.

El impacto esperado en la construcción del proyecto cae en parte en aspectos poblacionales. Las medidas preventivas y de mitigación, están orientadas a atenuar las molestias ocasionadas a la población durante la etapa de construcción. Una vez terminada esta etapa, se estima volver de manera inmediata a las características iniciales. Durante la operación del proyecto, se aplicarán medidas de seguridad rigurosas para asegurar la integridad mecánica de los ductos que conformarán toda la instalación.

VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL.

La instalación del proyecto de la Terminal de Almacenamiento de GNL para cubrir las necesidades de combustibles del sector automotriz de la Zona Noroeste del País representa un impacto benéfico al factor ambiental socio económico, como proveedor de energía más limpia para consumo y como fuente de desarrollo para el sector industrial.

Las afectaciones originadas por las actividades de construcción son consideradas como compatibles, ya que no generan impactos que trasciendan más allá de la duración que comprende dicha etapa.

Considerando los escenarios anteriores, el proyecto contempla acciones que al implementarse favorecen a la sociedad, disminuyendo su impacto global en el escenario actual del SAR, permitiendo que sea asimilado fácilmente.

Los factores ambientales que afectan la zona actualmente son ajenos al proyecto y tienen su origen en otros procesos socioeconómicos, provocados por la población local y las formas de apropiación de los diferentes recursos existentes (agua, suelo, aire, vegetación y fauna).

Al analizar de forma integral los escenarios: sin proyecto, con proyecto y, escenario con proyecto y medidas de mitigación, se pueden observar cambios derivados de las diferentes situaciones respecto a las tendencias de deterioro o conservación del SAR. Derivado de la naturaleza del proyecto y consecuentemente de los impactos ambientales destacables que se identificaron, se puede proyectar que:



- ✓ La mayor parte del escenario actual se conservará sin cambios debido a que los impactos identificados no serán propagados a más allá de los límites del proyecto.
- ✓ El proyecto no integrará nuevos elementos al paisaje más allá de las instalaciones superficiales como, lo que se percibe como elementos antrópicos de medianas dimensiones en el contexto paisajístico que puede ser asimilada en el escenario rural-industrial donde se localiza. Las dimensiones y diseño sencillo permiten su adaptabilidad al escenario actual.
- ✓ Se realizará el almacenamiento y suministro de petrolíferos mediante la más alta tecnología para la prevención de impactos y minimización de riesgos en la etapa de operación del proyecto, lo que reduce drásticamente sus emisiones de contaminantes a la atmósfera.
- ✓ Se prevé que la tendencia de crecimiento y desarrollo del proyecto se verán modificadas en medida de la generación de empleos directos e indirectos.
- ✓ Los impactos a generar durante la construcción del proyecto son temporales y se pueden atenuar con la aplicación de medidas preventivas y correctivas.

VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Derivado de la conceptualización y diseño del proyecto y durante el desarrollo de la MIA-R, posterior a la realización de los diferentes estudios y trabajos de prospección realizados por la Promovente para la definición del predio propuesto para la instalación del proyecto, se tomó en cuenta la viabilidad de su instalación considerando factores ambientales, sociales y económicos. Por lo que a lo largo de la realización de este documento se presentaron y eligieron las mejores alternativas que ayudaran en la concreción del proyecto. Por lo que en las alternativas evaluadas se consideran las siguientes:

- ✓ Ubicación. El predio seleccionado fue acorde a las disponibilidades de la zona en cuanto a accesos e infraestructura existente.
- ✓ Tecnológicos. Se empleará tecnología de punta para la operación segura de la terminal.
- ✓ Reducción de Superficie por ocupar. Mediante el arreglo general de la Terminal se consideró eficiente la ocupación del suelo con la finalidad de reducir la superficie de afectación del proyecto.



VII.6 CONCLUSIONES.

Con base en la información analizada del Capítulo II, los datos obtenidos de los análisis ambientales del Capítulo IV, así como la aplicación de las diversas técnicas para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, significativos, residuales y acumulativos, utilizadas en el Capítulo V, se estima que el proyecto generará, en lo general, una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa; sin embargo, ninguno se consideró relevante (de acuerdo al análisis de los impactos ambientales determinando cuales son significativos sin medidas y derivados de la aplicación de las mismas). En adición a lo anteriormente expuesto, en el capítulo (VI) se presentarán las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

Es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el Artículo 35 de la LGEEPA respecto a que la presente MIA-R y en particular la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las obras y actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el SAR.

Consecuentemente, se aportan elementos técnicos que evidencian que la conservación de la biodiversidad regional demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará la movilidad de la fauna por el ruido generado y el movimiento vehicular, no se afectarán especies como tal, quedando fuera del supuesto establecido en el Artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.

Adicionalmente, en el Capítulo VI se incluyen 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 de un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental para el proyecto, cuya ejecución permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos de tal forma que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el SAR delimitado.



Índice

VI1. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	2
VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	2
VIII.1.1 Cartografía.....	2
VIII.1.2 Fotografías.....	2
VIII.1.3 Videos	2
VIII.2. OTROS ANEXOS.	2
VIII.2.1 Memorias	2



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

VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Para la solicitud de la evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional (MIA-R), se ingresa un ejemplar impreso con los anexos correspondientes y Resumen Ejecutivo, así como el respaldo en electrónico.

VIII.1.1 Cartografía.

La cartografía empleada para la presente MIA-R, se incluye en el **Anexo 6**.

VIII.1.2 Fotografías

En el **Anexo 9**, se incluye el reporte fotográfico de los predios donde quedará instalada la infraestructura de almacenamiento de GNL.

VIII.1.3 Videos

En la elaboración de la presente MIA R no se realizaron videograbaciones.

VIII.2. OTROS ANEXOS.

VIII.2.1 Memorias

Cada una de las fuentes de consulta de información empleadas, se incluyen al final de cada capítulo en donde se realizó la referencia.