



*SUBDIRECCIÓN REGIÓN SUR
GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO
SUBGERENCIA DE INGENIERÍA DE PROYECTOS*

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR*

*“CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20” ϕ x
28 Km DE DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL -
RABÓN GRANDE”*

JULIO, 2008

CAPITULO I

CAPÍTULO I

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

I.	Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.	3
I.1	Proyecto.	3
I.1.1	Nombre del proyecto.	4
I.1.2	Ubicación del proyecto.	4
I.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto.	5
I.1.4	Presentación de la documentación legal.	5
I.2	Promovente.	7
I.2.1	Nombre o razón social.	7
I.2.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente.	7
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal.	7
I.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal.	7
I.3	Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.	8
I.3.1	Nombre o razón social.	8
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes.	8
I.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio.	8
I.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio.	8

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

I.1 Proyecto.

La figura I.1-1 muestra la localización del proyecto “Construcción de un Salinoducto de 20” ϕ x 28 Km Domos Salinos Tuzandépetl-Rabón Grande”.

Figura I.1-1 Localización del proyecto.



En el Anexo "A" se encuentra el croquis de localización y el plano topográfico donde se puede observar más a detalle el trazo de salinoducto, las características de ubicación, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y las vías de comunicación.

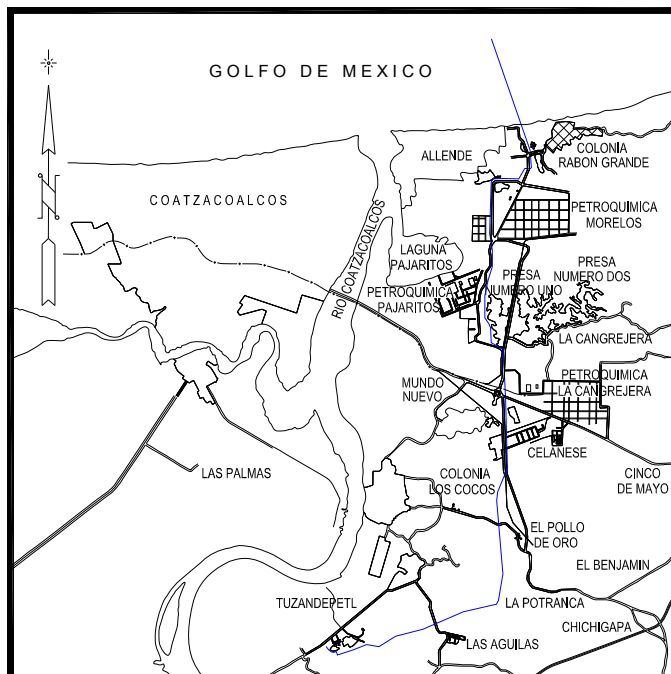
I.1.1 Nombre del proyecto.

"Construcción de un Salinoducto de 20"Ø x 28 Km Domos Salinos Tuzandépetl-Rabón Grande".

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El origen del salinoducto se localizará en el área de Trampas de Diablos del Centro de Almacenamiento Estratégico de Crudo Tuzandépetl, en el Km. 2 del camino Nanchital- Paso Nuevo, a orillas del ejido Amatitán perteneciente al municipio de Ixhuatlán del Sureste y tendrá su punto final en el lecho marino de aguas territoriales del Golfo de México, a 3 Km frente al litoral del municipio de Coatzacoalcos, ambos municipios pertenecen al estado de Veracruz Ignacio de la Llave.

Figura I.1.2-2 Croquis de localización.



I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

De acuerdo con estándares de ingeniería, se estima que el tiempo de vida útil para líneas es desde 25 hasta 30 años, en condiciones normales (operación y mantenimiento).

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

Los predios por los que atravesará el Salinoducto corresponden a propiedades privadas, derechos de vía de PEMEX y de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT). En la Tabla I.1.4-1 se muestra la superficie de afectación correspondiente y los propietarios afectados. En el Anexo "A" se muestran los planos de referencia.

Tabla I.1.4-1 Propietarios.

Kilometraje		Propietario	Tipo de Propiedad	Num. Plano
0+000.000	0+819.960	PEMEX	Federal	Q-202
0+819.960	1+862.434	Renato Riveroll Presenda	Privada	Q-202
1+862.434	2+574.578	PEMEX Sección 11 S.T.P.R.M.	Federal	Q-202
2+592.431	2+966.373	PEMEX Sección 11 S.T.P.R.M. y/o Rodolfo Hdz. Córdoba	Federal/ Privada	Q-202
2+966.373	2+973.910	Dora Sánchez López	Privada	
2+983.439	3+232.108	Dora Sánchez López	Privada	Q-203
3+232.108	4+002.772	Renato Rivero Presenda	Privada	Q-203
4+002.772	4+195.519	Hnos. Dávalos Chao	Privada	Q-203
4+195.519	4+706.772	Martha Cuenca Aparicio	Privada	Q-203
4+706.772	5+191.913	Hnos. Avalos Chao	Privada	Q-203
5+191.913	5+213.188	PEMEX	Federal	Q-203
5+213.188	5+940.344	Hnos. Avalos Chao	Privada	Q-203
5+952.609	5+955.845	Lucrecia García Gordillo	Privada	Q-203
5+967.226	5+993.304	Hnos. Avalos Chao	Privada	Q-203
6+017.930	6+070.468	Lucrecia García Gordillo	Privada	Q-204
6+088.238	6+236.293	José Manuel Pozos Murillo	Privada	Q-204
6+267.446	6+432.293	Gabino Lira Ferral	Privada	Q-204
6+432.293	6+519.365	Juan Antonio Guizar Wong	Privada	Q-204
6+565.666	6+838.950	Juan Antonio Guizar Wong	Privada	Q-204
6+838.950	6+890.035	PEMEX	Federal	Q-204
6+890.035	7+726.429	Juan Antonio Guizar Wong	Privada	Q-204
7+726.429	8+070.547	CELANESE	Privada	Q-204
8+070.547	8+187.693	Zona Federal	Federal	Q-204
8+187.693	8+555.792	CELANESE	Privada	Q-204
8+572.775	8+695.206	CELANESE	Privada	Q-204
8+695.206	8+868.415	F.F.C.C. y Carretera Federal.	Federal	Q-204
8+868.415	9+531.987	RESIRENE	Privada	Q-204 y Q-205
9+565.034	10+120.213	PEMEX	Federal	Q-205
10+120.213	10+190.097	PEMEX	Federal	Q-205
10+190.097	10+414.862	Zona Federal	Federal	Q-205
10+446.842	10+719.626	PEMEX	Federal	Q-205
10+755.599	10+947.407	PEMEX	Federal	Q-205
10+956.204	11+139.847	PEMEX	Federal	Q-205

Continuación Tabla I.1.4-1 Propietarios.

Kilometraje		Propietario	Tipo de Propiedad	Num. Plano
11+165.797	11+311.681	PEMEX	Federal	Q-205
11+321.091	11+585.902	PEMEX	Federal	Q-205
11+624.711	12+129.208	PEMEX	Federal	Q-205 y Q-206
12+129.208	13+275.295	PEMEX	Federal	Q-206
13+281.707	14+849.624	PEMEX	Federal	Q-206
14+865.114	15+343.529	PEMEX	Federal	Q-206 y Q-207
15+369.359	17+206.641	PEMEX	Federal	Q-207
17+206.641	17+266.581	Florentina Ríos Hernández	Privada	Q-207
17+291.581	17+351.581	José Facundo Montalvo Burgos	Privada	Q-207
17+376.581	17+436.581	Juan Alberto Montalvo Pérez	Privada	Q-207
17+461.628	17+501.541	PEMEX	Federal	Q-207
17+522.475	17+871.953	PEMEX	Federal	Q-207
17+918.828	18+542.471	PEMEX	Federal	Q-207 y Q-208
18+542.471	18+557.166	PEMEX	Federal	Q-208
18+531.24	21+000.00	ZOFEMAT	Federal	Q-208 y Q-209
21+000.00	22+014.97	MAR TERRITORIAL	Federal	Q-209 y Q-210

I.2 Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

PEMEX Exploración y Producción.

En el Anexo "B" se incluye copia del acta constitutiva de la empresa.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

Protección de datos personales
LFTAIPG"

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Protección de datos personales LFTAIPG"

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

Protección de datos personales LFTAIPG"

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

I.3.1 Nombre o razón social.

Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, S.A. de C.V.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.

Protección de datos personales

LFTAIPG"

En el Anexo "B" se incluye copia del Registro Federal de Contribuyentes.

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

Protección de datos personales LFTAIPG"

Protección de datos personales LFTAIPG"



*SUBDIRECCIÓN REGIÓN SUR
GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO
SUBGERENCIA DE INGENIERÍA DE PROYECTOS*

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR*

*“CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20” ϕ x
28 Km DE DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL -
RABÓN GRANDE”*

JULIO, 2008

CAPITULO II

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	4
II.1	Información general del proyecto.	4
II.1.1	Naturaleza del proyecto.	4
II.1.2	Selección del sitio.	7
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización.	8
II.1.4	Inversión requerida.	11
II.1.5	Dimensiones del proyecto.	12
II.1.6	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	14
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	16
II.2	Características particulares del proyecto.	18
II.2.1	Programa General de Trabajo.	20
II.2.2	Preparación del sitio.	21
II.2.2.1	Estudio Topográfico.	21
II.2.2.2	Estudio de mecánica del suelo.	23
II.2.2.3	Estudio Batimétrico.	24
II.2.2.4	Desmante y despalme.	25
II.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	27
II.2.4	Etapa de construcción.	31
II.2.4.1	Construcción e instalación de línea regular.	32
II.2.4.1.1	Cortes en ampliaciones y/o abatimiento de taludes y formación de terraplenes.	32
II.2.4.1.2	Excavación de Zanjas.	33
II.2.4.1.3	Obras especiales en Cruzamientos.	36
II.2.4.1.4	Tendido de tubería.	36
II.2.4.1.5	Doblado, alineado y termofusión de tuberías.	36
II.2.4.1.6	Lanzamiento de la Tubería, Tapado y Compactado de Zanjas.	37
II.2.4.1.7	Instalación de Señalamientos.	38
II.2.4.2	Interconexión en Área de Trampas.	39
II.2.4.2.1	Interconexiones en el CAE Domos Salinos Tuzandépetl.	39
II.2.4.2.2	Interconexión en el área de trampas de Rabón Grande.	42
II.2.4.3	Construcción e instalación de línea de descarga al Golfo de México.	44
II.2.4.3.1	Perforación direccional en la Zona Federal Marítimo Terrestre.	44
II.2.4.3.2	Lanzamiento de tubería.	44
II.2.4.3.3	Instalación de Difusor Marino.	45
II.2.4.4	Prueba Hidrostática.	46
II.2.5	Etapa de operación y mantenimiento.	49
II.2.6	Descripción de obras asociadas al proyecto.	53
II.2.7	Etapa de abandono del sitio.	54
II.2.8	Utilización de explosivos.	54
II.2.9	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	55
II.2.10	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II.1.2-1	Actividades relacionadas con el proyecto durante las diferentes fases.	6
Tabla II.1.3-1	Ubicación de peras.	9
Tabla II.1.3-2	Obras especiales.	9
Tabla II.1.5-1	Superficie a afectar y tipo de vegetación en Derecho de Vía de línea regular.	12
Tabla II.1.5-2	Superficie a afectar para línea de descarga.	14
Tabla II.2.1	Programa General de Trabajo.	19
Tabla II.2.2.4-1	Superficies de desmonte y despalme.	25
Tabla II.2.3-1	Caminos de acceso.	27
Tabla II.2.3-2	Peras de almacenamiento, lanzamiento y recibo.	27
Tabla II.2.4.1-1	Ubicación de válvulas de admisión y expulsión de aire.	31
Tabla II.2.4.1.1	Cortes en ampliaciones y/o abatimiento de taludes y formación de terraplenes.	32
Tabla II.2.4.1.3-1	Obras especiales en cruzamientos.	33
Tabla II.2.4.1.7-1	Tipo de señalamiento y cantidad a instalar.	38
Tabla II.2.4.3.3-1	Diámetros del difusor marino.	46
Tabla II.2.9-1	Generación de residuos sólidos no peligrosos durante la preparación del sitio y construcción.	56
Tabla II.2.9-2	Generación de residuos peligrosos durante la preparación del sitio y construcción.	56
Tabla II.2.9-3	Materiales y sustancias.	58
Tabla II.2.9-4	Sustancias tóxicas.	59
Tabla II.2.9-5	Generación de residuos no peligrosos durante la etapa de operación y mantenimiento.	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.1.6-1	Uso de suelo en el sitio del proyecto.	15
Figura II.1.7-1	Vías de Comunicación.	16
Figura II.2.3-1	Arreglo de una pera de perforación.	29
Figura II.2.5.1-1	Diagrama de flujo de proceso de descarga del Salinoducto al Golfo de México.	51

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

Desde hace más de sesenta años, Alemania, Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña y Holanda, han desarrollado técnicas para construir cavidades para almacenar productos y confinar residuos. En México, los primeros trabajos se desarrollaron entre 1959 y 1960, pero fue hasta que se inició la explotación de los campos de la zona sureste marina cuando alcanzó mayor auge.

Para almacenar hidrocarburos en un domo salino es necesario realizar primero la disolución parcial de la masa salina (lixiviación) y posteriormente la explotación del domo. Inyección de agua dulce a una temperatura y presión determinadas. Esto permite disolver la sal y obtener en la superficie salmuera de diversas concentraciones. La explotación del domo se efectúa por el desplazamiento de fluidos, ya sea la inyección de crudo para desalojar la salmuera o viceversa, pues las cavidades son operadas normalmente para recibir o expedir crudo mediante ciclos de llenado y vaciado de las mismas.

En 1984, PEMEX inició el desarrollo del sistema de almacenamiento subterráneo de crudo en cavidades creadas en domos salinos con la construcción del Centro de Almacenamiento Estratégico (CAE) Domos Salinos Tuzandépetl localizado a 15 km de la ciudad de Coatzacoalcos Veracruz, el proyecto consistió en la construcción de 12 cavernas en domos salinos a 600 m de profundidad, con una dimensión de 200 m de altura y entre 30 a 40 m de diámetro, separadas 250 m una de otra y con una capacidad aproximada de 833 mil barriles de crudo cada una. En abril de 1988 se concluyó la construcción de las primeras cuatro cavernas, con lo que el país incrementó en 3.5 millones de barriles su capacidad de almacenamiento de crudo. En noviembre del mismo año se terminaron otras cuatro para conseguir un volumen similar de almacenamiento. Las últimas cuatro cavidades se concluyeron a finales de 1989 y el CAE Domos Salinos Tuzandépetl inició operaciones en el año de 1991.

El CAE Domos Salinos Tuzandépetl dispone de instalaciones superficiales en las que se separa y almacena la salmuera desplazada por la inyección de crudo para ser inyectada cuando se requiera extraer el crudo de dichas cavidades. Las instalaciones a las que se envía la salmuera

extraída son las presas “A” y “B” en las cuales se separa la salmuera del crudo y de esta manera recuperar el producto antes mencionado. La salmuera libre de hidrocarburos es almacenada en la presa “C”.

Justificación y objetivos.

Con la finalidad de agilizar la capacidad de respuesta ante una contingencia, al manejar la inyección de crudo a los domos salinos y enviar el excedente de salmuera de la Presa “C” hacia el Golfo de México, el objetivo de este proyecto es la construcción, instalación, operación y mantenimiento de un Salinoducto de 20” de Ø x 22 km de longitud^{Nota1}, el cual tendrá su punto de origen en la casa de bombas de salmuera de la Presa “C” del CAE Domos Salinos Tuzandépetl y como destino intermedio tendrá la interconexión con la trampa de dispositivo de limpieza de 24”x 20”Ø en el área de trampas Rabón Grande (monoboya), de ahí se derivará una línea que tendrá como destino final el lecho marino a 3 km aproximadamente costa fuera del Golfo de México, en donde se le interconectará un difusor marino para cumplir con los lineamientos en materia ambiental estipulados en los puntos 8.1.2 y 8.1.3 de la Norma Oficial Mexicana NOM-145-SEMARNAT-2003 “Confinamiento de Residuos en Cavidades Construidas por Disolución en Domos Salinos Geológicamente Estables”, en los puntos 5.1.4.1, 5.1.5.1 y 5.1.5.3 de la Norma Oficial Mexicana NOM-143-SEMARNAT-2003 “Especificaciones Ambientales para el Manejo de Agua Congénita Asociada a Hidrocarburos” y con el punto 4.1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

En la siguiente tabla se muestran las actividades que serán llevadas a cabo durante las diferentes etapas del proyecto, las cuales se considerarán en la evaluación de impacto ambiental del proyecto en cuestión.

Nota 1.- El proyecto tiene de Nombre “Construcción de un Salinoducto de 20”Ø x 28 km de Domos Salinos Tuzandépetl – Rabón Grande”, sin embargo, de acuerdo a la topografía proyectada y los planos de trazo y perfil, el Proyecto arrojó una longitud de 22 Km únicamente.

Tabla II.1.2-1 Actividades relacionadas con el proyecto durante las diferentes fases.

Etapa del Proyecto	Actividades
Preparación del Sitio	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio Topográfico. • Estudio de Mecánica de Suelos. • Estudio Batimétrico. • Desmonte y despalme (DDV, Caminos y Peras).
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción e instalación de línea Regular. Cortes y formación de terraplenes. Excavación de Zanjas. Obras especiales en Cruzamientos. Tendido de tubería. Doblado, alineado y termofusión de tuberías. Lanzamiento de la Tubería, Tapado y Compactado de Zanjas. Señalamientos. • Interconexión en Área de Trampas. Interconexiones en el CAE Domos Salinos Tuzandépetl. Interconexión en el área de trampas de Rabón Grande. • Construcción e instalación Línea de descarga al Golfo de México. Perforación direccional Lanzamiento de tubería Instalación de Difusor Marino. Prueba Hidrostática.
Operación y Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Operación del Salinoducto. • Inspección del Salinoducto e instalaciones. • Mantenimiento de Salinoducto (Instalaciones y Derecho de Vía).
Abandono	<ul style="list-style-type: none"> • Clausura y limpieza del Salinoducto. • Desmantelamiento de instalaciones superficiales.

En el Capítulo V: Identificación, Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales; se describirá a mayor detalle la interacción de las etapas de desarrollo del proyecto con los componentes ambientales. En función de lo anterior se concluirá respecto de la factibilidad ambiental del desarrollo del proyecto.

II.1.2 Selección del sitio.

Con la finalidad de transportar en forma eficiente y segura la salmuera desde el CAE Domos Salinos Tuzandépetl hacia su destino final, se realizaron recorridos de campo apoyándose con cartas topográficas, escala 1:50 000 para definir la trayectoria del ducto, los principales criterios que se consideraron para seleccionar el trazo mas conveniente fueron los siguientes:

Criterios Ambientales.- Evitar en la medida de lo posible la interacción con ecosistemas de importancia. De acuerdo la cartografía de Uso de Suelo del INEGI, el trazo del Salinoducto atraviesa en su mayor parte por pastizales cultivados y selva alta perenifolia. Sin embargo, de acuerdo con los recorridos de campo la selección del Derecho de Vía (DDV) se identificó vegetación predominante de pastizales, maleza, jahuacté y vegetación hidrófila tal como se indica en la Tabla II.1.5-1.

Criterios Técnicos.- El presente proyecto sustituye el salmuero ducto que fue construido en 1986 y que debido a las malas condiciones dejo de operar en 1999.

Los criterios técnicos utilizados para este proyecto fueron seleccionar un trazo con las mejores características topográficas que brinden estabilidad al Salinoducto y seleccionar un material adecuado que proteja la instalación contra la corrosión y se disminuyan los costos por mantenimiento.

El material de la tubería que se utilizará para la construcción del salinoducto será de polietileno de alta densidad y alto peso molecular (PEAD), este material tiene una superficie extremadamente lisa con una excelente capacidad de escurrimiento y una alta resistencia a los productos químicos corrosivos, a incrustaciones y al crecimiento de bacterias.

Criterios socio-económicos: Evitar en la medida de lo posible que el trazo afecte asentamientos humanos, vincular el desarrollo del proyecto con las actividades de las poblaciones cercanas ya que en su momento se generarán actividades productivas temporales.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

A) Plano topográfico actualizado.

En el Anexo "A" se presenta el plano topográfico del área del proyecto en base a la carta topográfica Coatzacoalcos clave E15A85 en escala 1:50 000, generadas por el INEGI.

B) Plano de conjunto del proyecto.

En el Plano Q-100 (Plano General KM-0+000.00 al KM-18+557.16), se muestra el trazo topográfico y perfil del Salinoducto, en el cual se pueden observar los cambios de nivel del terreno y también se muestran las instalaciones asociadas y los detalles existentes en el derecho de vía. En forma detallada dichas características se presentan en los planos Q-201 a Q-208, cuya relación se presenta a continuación:

- Trazo y perfil (Q-201) del Km-0+000.00 al Km-0+609.503
- Trazo y perfil (Q-202) del Km-0+000.00 al Km-3+000.000
- Trazo y perfil (Q-203) del Km-3+000.00 al Km-6+000.000
- Trazo y perfil (Q-204) del Km-6+000.00 al Km-9+000.000
- Trazo y perfil (Q-205) del Km-9+000.00 al Km-12+000.000
- Trazo y perfil (Q-206) del Km-12+000.00 al Km-15+000.000
- Trazo y perfil (Q-207) del Km-15+000.00 al Km-18+000.000
- Trazo y perfil (Q-208) del Km-18+000.00 al Km-18+557.166

Como obras de apoyo del proyecto se encuentra la construcción caminos de acceso y peras de almacenamiento, lanzamiento y recibo.

Los caminos de acceso se construirán en el Km=1+200.00, Km=4+612.15, Km=13+276.16 se encuentran referenciados en los Planos E-600, E-601 y E-602.

La ubicación de las peras y los planos de referencia se listan a continuación:

Tabla II.1.3-1 Ubicación de peras.

Kilometraje		Concepto	Num. Plano
1+829.917	1+859.917	Pera de almacenamiento	E-700
3+757.318	3+787.318	Pera de lanzamiento	E-701
4+987.322	5+017.322	Pera de lanzamiento	E-702
5+577.323	5+607.323	Pera de lanzamiento	E-703
8+342.833	8+401.162	Pera de lanzamiento	E-704
9+360.476	9+402.164	Pera de recibo	E-705
10+042.477	10+093.042	Pera de lanzamiento	E-706
10+821.261	10+871.491	Pera de recibo	E-707
11+476.420	11+527.390	Pera de lanzamiento	E-708
11+762.878	11+816.330	Pera de recibo	E-709
12+515.926	12+549.877	Pera de almacenamiento	E-710

Las obras especiales en cruces carreteros, cuerpos de agua, vías de ferrocarril y ductos existentes se muestran a continuación:

Tabla II.1.3-2 Obras especiales.

Cruzamiento	Concepto	Num. Plano
KM-0+540.258	Corredor de líneas	Q-304
KM-0+662.451	Corredor de líneas	Q-304A
KM-2+582.932	Carretera pavimentada	Q-305
KM-2+856.940	Arroyo C.N.A.	Q-306
KM-2+978.745	Arroyo C.N.A.	Q-307
KM-3+218.286	Líneas existentes	Q-308
KM-5+155.233	Corredor de líneas	Q-309
KM-5+297.914	Camino vecinal existente	Q-310
KM-5+940.000	Arroyo C.N.A.	Q-311
KM-6+083.336	Camino vecinal	Q-312
KM-6+252.213	Vía de ferrocarril	Q-313
KM-6+543.610	Carretera asfaltada	Q-314
KM-6+874.791	Corredor de líneas	Q-315
Del KM-8+391.162 al KM-10+369.616	Arroyo Celanese	Q-316
KM-9+547.112	Vía de ferrocarril	Q-317
Del KM-10+083.049 al KM-10+836.590	Direccional	Q-318
KM-10+951.806	Canal de efluentes	Q-319
KM-11+152.822	Arroyo	Q-320
KM-11+316.386	Drenaje	Q-321
Del KM-11+504.448 al KM-11+772.878	Direccional	Q-322
KM-13+044.526	Acueducto 16" Ø	Q-323
KM-13+097.111	Camino vecinal existente	Q-324
KM-13+176.387	Camino vecinal existente	Q-325
KM-13+223.156	Camino vecinal existente	Q-326
KM-13+278.501	Camino pavimentado	Q-327

Continuación Tabla II.1.3-2 Obras especiales.

Cruzamiento	Concepto	Num. Plano
KM-14+329.929	Canal C.N.A. y línea existente	Q-328
KM-14+857.369	Rack de tuberías aéreas	Q-329
KM-15+001.507	Tuberías existentes	Q-330
KM-15+356.54 0	Avenida existente	Q-331
KM-16+746.629	Ducto existente	Q-332
KM-16+842.484	Acceso a vivero y estacionamiento	Q-333
KM-17+138.226	Ducto de 12" Ø	Q-334
KM-17+512.379	Carretera estatal	Q-335
KM-17+520.950	Líneas existentes	Q-336
KM-17+895.044	Carretera estatal	Q-337

El lanzamiento de tubería en zona marina se muestra en los planos B-500 y B-501; los detalles se muestran a continuación:

- Lanzamiento de Tubería en Zona Marina (B-500) del Km-0+000.00 al Km-3+000.00
- Lanzamiento de Tubería en Zona Marina (B-501) del Km-3+000.00 al Km-5+000.00

C) Las coordenadas de inicio y fin del Salinoducto son las siguientes:

El CAE Domos Salinos Tuzandépetl, se localiza en el km. 2 del camino Nanchital-Paso Nuevo, a orillas del actual ejido de Amatitán en el municipio de Ixhuatlán del Sureste, en el estado de Veracruz, en las siguientes coordenadas:

UTM: X = 349,911.788 Y = 1, 994, 284.732
 Geográficas: Latitud (ϕ) = 18° 01' 54.6755" N Longitud (λ) = 94° 25' 4.4437" W

Punto de Origen del Salinoducto. El punto de origen de la línea de acometida del Salinoducto se ubica en la casa de bombas de salmuera de la presa "C" la cual se localiza dentro de las instalaciones del CAE Domos Salinos Tuzandépetl en las siguientes coordenadas:

UTM: X = 349,474.894 Y = 1, 994,423.375
 Geográficas: Latitud (ϕ) = 18° 01' 59.076" N Longitud (λ) = 94° 25' 19.33" W

Punto Final de la línea regular del Salinoducto. El punto final de la línea regular del Salinoducto se encontrará en la interconexión con la trampa de recibo de dispositivo de limpieza en el área de trampas ubicadas en las instalaciones de Rabón Grande (Monoboya) 100 m antes de llegar a la costa del Golfo de México. Las coordenadas son las siguientes.

UTM: X = 354,584.974 Y = 2, 008, 373.601
Geográficas: Latitud (ϕ) = 18° 9' 38.0591" N Longitud (λ) = 94° 22' 29.0745" W

Descarga al Golfo de México (punto final). La línea de descarga tendrá como punto final el lecho marino 3 km aproximadamente costa adentro del Golfo de México donde se interconectará con el difusor marino. Las coordenadas son las siguientes:

UTM: X = 354,569.9211 Y = 2, 012, 469.3230
Geográficas: Latitud (ϕ) = 18° 11' 18.7618" N Longitud (λ) = 94° 22' 30.3754" W

II.1.4 Inversión requerida.

El costo estimado como inversión inicial calculado es de \$ 219'400,981.44 (Doscientos diecinueve millones cuatrocientos mil novecientos ochenta y un pesos 44/100 M.N.), importe que incluye el desarrollo de la ingeniería, procura y construcción y puesta en operación del Salinoducto.

Dentro de este monto se tienen consideradas las acciones de prevención y mitigación de impactos ambientales durante las diferentes etapas del proyecto.

No se cuenta con un programa de recuperación de la inversión ya que no es un proyecto productivo.

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

a) Superficie total del predio.

Es importante aclarar que aunque el nombre del proyecto indica que la longitud del Salinoducto será 28 Km, esto se debe a cuestiones hacendarias y solicitud de presupuestos. Sin embargo, de acuerdo con los estudios preliminares de topografía la longitud total del Salinoducto será de 22 km (22, 000 m) aproximadamente, los cuales estarán distribuidos de la siguiente manera:

- La línea regular tendrá una longitud de 18.5 km (18, 500 m), se construirá en un Derecho De Vía terrestre con un ancho de 15 m, siendo la superficie total requerida de 277 500 m² (27.75 ha).
- La línea de descarga será construida en Zona Federal Marítimo Terrestre y en Mar Territorial, tendrá una longitud total de 3.46 km, (3,460 m), la superficie requerida es de aproximadamente 4,221 m². El difusor marino que se interconectara al final de la línea de descarga tendrá una longitud de 382.02 m y ocupara una superficie aproximada de 466 m².

b) Superficie a afectar para línea regular.

La superficie a afectar y el tipo de vegetación existente en la zona donde se instalara la línea regular se muestra en la Tabla II.1.5-1.

Tabla II.1.5-1 Superficie a afectar y tipo de vegetación en Derecho de Vía de línea regular.

Kilometraje		Vegetación	Longitud afectada (m)	Superficie (m ²)	Superficie (Has.)
0+000.000	0+253.816	Pasto	253.81	3,776.81	0.38
0+253.816	0+260.741	Pasto	6.92	103.71	0.01
0+260.741	0+609.503	Monte bajo	348.70	5,303.64	0.53
0+000.000	0+819.960	Maleza y Jahuacte	819.96	12,173.83	1.22
0+819.960	1+200.000	Jahuacte, Pasto, Grama Nativa	1,042.47	15,892.79	1.59
1+862.434	2+037.143	Vegetación hidrófila Jahuacte Pastura nativa	712.14	10,404.35	1.04
2+037.143	2+520.750		----	----	----
2+520.750	2+574.578		----	----	----
2+574.578	2+592.431	Zacate Merckerón, Árboles frutales y Maleza	17.85	267.58	0.03
2+592.431	2+612.427		373.94	5,591.46	0.56
2+612.427	2+906.374		----	----	----
2+906.374	2+966.373		----	----	----
2+966.373	2+973.910	Jahuacte	7.53	148.97	0.01
2+973.910	2+983.439	Jahuacte	4.52	126.37	0.01
2+983.439	3+000.000	Jahuacte	----	----	----
3+000.000	3+232.108	Jahuacte	248.66	3,718.41	0.37

Continuación Tabla II.1.5-1 Superficie a afectar y tipo de vegetación en Derecho de Vía de línea regular.

Kilometraje	Vegetación	Longitud	Superficie	Superficie
-------------	------------	----------	------------	------------

			afectada (m)	(m ²)	(Has.)
3+232.108	4+002.772	Jahuacte	770.66	11,573.54	1.16
4+002.772	4+195.519	Jahuacte	192.74	2,889.65	0.29
4+195.519	4+706.772	Jahuacte	511.25	7,718.16	0.77
4+706.772	5+191.913	Jahuacte y Maleza	485.14	7,263.49	0.73
5+191.913	5+213.188	Jahuacte y Maleza	21.27	319.13	0.03
5+213.188	5+940.344	Jahuacte y Maleza	727.15	10,847.15	1.08
5+940.344	5+952.609	Jahuacte y Maleza	26.88	324.70	0.03
5+952.609	5+955.845	Jahuacte y Maleza	3.23	29.91	0.00
5+955.845	5+967.226	Jahuacte y Maleza	----	----	----
5+967.226	5+993.304	Jahuacte y Maleza	----	----	----
5+993.304	6+000.000	Jahuacte y Maleza	----	----	----
6+000.000	6+017.930	Pasto camalote	24.62	381.84	0.04
6+017.930	6+070.468	Pasto camalote	52.53	770.65	0.08
6+070.468	6+088.238	Pasto camalote	17.77	264.23	0.03
6+088.238	6+236.293	Pasto camalote	148.05	2,205.36	0.22
6+236.293	6+267.446	Maleza	31.15	467.30	0.05
6+267.446	6+432.293	Maleza	164.84	2,589.26	0.26
6+432.293	6+519.365	Maleza	87.07	1,178.84	0.12
6+519.365	6+565.666	Maleza	46.30	690.77	0.07
6+565.666	6+838.950	Jahuacte	273.28	4,027.32	0.40
6+838.950	6+890.035	Jahuacte	51.08	766.28	0.08
6+890.035	7+726.429	Jahuacte	836.39	12,542.45	1.25
7+726.429	8+070.547	Zacate Merckerón y Jahuacte	344.11	5,280.46	0.53
8+070.540	8+187.690	Zacate Merckerón	117.14	1,499.76	0.15
8+187.690	8+555.790	Zacate Merckerón y Jahuacte	368.09	5,639.15	0.56
8+555.790	8+572.770	Zacate Merckerón	16.98	250.82	0.03
8+572.775	8+695.206	Zacate Merckerón	122.43	1,867.22	0.19
8+695.206	8+868.415	Zacate Merckerón	173.20	2,675.95	0.27
8+868.415	9+000.000	Zacate Merckerón	----	----	----
9+000.000	9+531.987	Maleza	663.57	9,803.11	0.98
9+531.987	9+565.034	Maleza	33.04	495.91	0.05
9+565.034	10+120.213	Texcuete y Maleza	555.17	8,339.38	0.83
10+120.213	10+190.097	Texcuete y Maleza	69.88	1,048.77	0.10
10+190.097	10+414.862	Pasto	224.76	3,375.50	0.34
10+414.862	10+446.842	Zacate Merckerón, Texcuete	31.98	479.71	0.05
10+446.842	10+719.626	Zacate Merckerón, Texcuete	272.78	4,130.42	0.41
10+719.626	10+755.599	Jahuacte	35.97	539.59	0.05
10+755.599	10+947.407	Jahuacte	191.80	2,849.29	0.28
10+947.407	10+956.204	Jahuacte	8.79	132.14	0.01
10+956.204	11+139.847	Jahuacte	183.64	2,776.86	0.28
11+139.847	11+165.797	Jahuacte	25.95	383.50	0.04
11+165.797	11+311.681	Jahuacte	145.88	2,224.51	0.22
11+311.681	11+321.091	Jahuacte	9.41	143.40	0.01
11+321.091	11+585.902	Zacate Merckerón	264.81	3,893.11	0.39
11+585.902	11+617.390	Zacate Merckerón	31.44	473.66	0.05
11+617.390	11+624.711	Zacate Merckerón	7.32	109.14	0.01
11+624.711	12+000.000	Zacate Merckerón	504.49	7,588.29	0.76
12+000.000	12+129.208	Jahuacte, Maleza	----	----	----
12+129.208	13+275.295	Jahuacte, Maleza	1,146.08	17,129.37	1.71
13+275.295	13+281.707	Jahuacte, Maleza	6.41	96.19	0.01
13+281.700	14+849.620	Maleza, Jahuacte, Texcuete, Zacatón	1,567.917	23,401.67	2.34
14+849.624	14+865.114	Maleza, Jahuacte, Texcuete, Zacatón	15.49	232.27	0.02
14+865.114	15+000.000	Maleza, Zacatón	----	----	----
15+000.000	15+343.529	Zacate Merckerón	478.41	7,175.53	0.72
15+343.529	15+369.359	Zacate Merckerón	25.83	388.89	0.04

Continuación Tabla II.1.5-1 Superficie a afectar y tipo de vegetación en Derecho de Vía de línea regular.

Kilometraje	Vegetación	Longitud afectada (m)	Superficie (m ²)	Superficie (Has.)	
15+369.359	17+206.641	Zacate Merckerón, Maleza y Pinos	1,837.28	27,505.05	2.75

17+206.641	17+266.581	Maleza	59.94	899.08	0.09
17+266.580	17+291.580	Maleza	25.00	375.00	0.04
17+291.581	17+351.581	Maleza	60.00	899.93	0.09
17+351.581	17+376.581	Maleza	25.00	375.00	0.04
17+376.581	17+436.581	Maleza	60.00	900.00	0.09
17+436.581	17+461.628	Maleza	25.04	383.71	0.04
17+461.628	17+501.541	Maleza	39.91	512.96	0.05
17+501.541	17+522.475	Maleza	20.93	314.20	0.03
17+522.475	17+871.953	Maleza y Zacate Merckerón	349.47	5,279.24	0.53
17+871.953	17+918.828	Maleza y Zacate Merckerón	46.87	719.14	0.07
17+918.828	18+000.000	Maleza y Zacate Merckerón	----	----	----
18+000.000	18+542.471	Zacate Merckerón	623.64	9,254.75	0.93

Fuente: Planos de trazo y perfil.

c) Superficie a afectar en Zona Federal Marítimo Terrestre y Mar Territorial para la línea de descarga.

Tabla II.1.5-2 Superficie a afectar para línea de descarga.

Kilometraje		Localización	Longitud afectada (m)
Km-18+531.24	Km-21+000.00	Zona de Playa y Zona Marina	2442.83
Km-21+000.00	Km-22+014.97	Zona Marina	1017.97

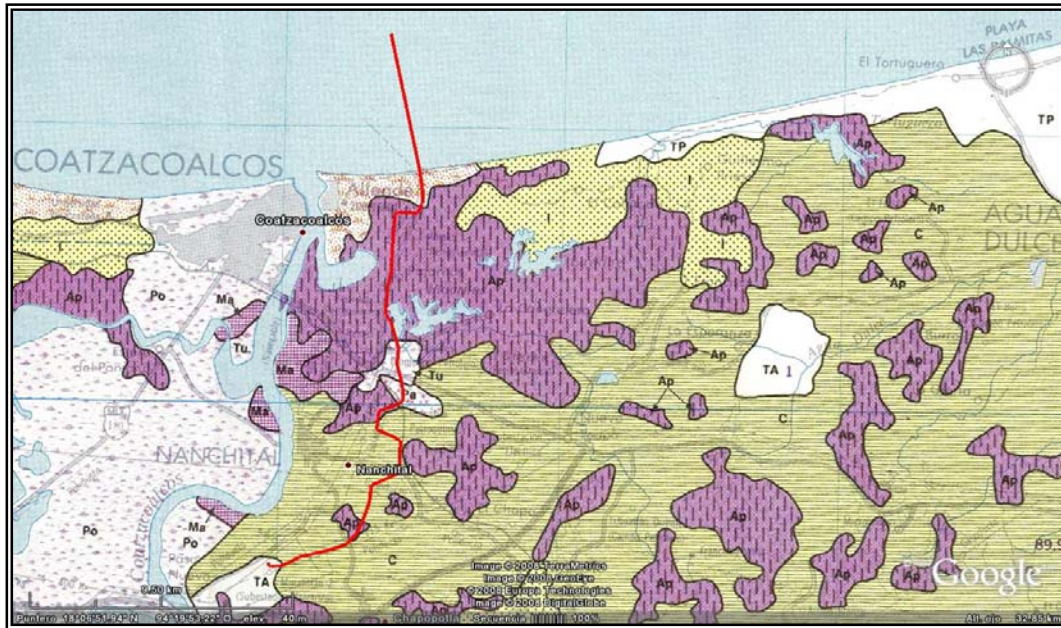
Fuente: Planos de trazo y perfil.

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

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Escala 1:250 000 Coatzacoalcos E15-1-4 el uso actual del suelo para el punto de origen y destino de la línea regular los cuales estarán ubicados en el Centro Estratégico de Almacenamiento Domos Salinos Tuzandépetl y el Área de trampas en Rabón Grande es del tipo industrial.

Tal como se muestra en la figura II.1.6-1 los usos de suelo en los terrenos a lo largo del trayecto del Salinoducto son: pastizal cultivado, selva alta perennifolia, palmar, tular y vegetación de dunas costeras.

Figura II.1.6-1 Uso de suelo en el sitio del proyecto.



En el Anexo “A” se presenta la sobreposición de planos y la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Escala 1:250 000 Coatzacoalcos E15-1-4.

Es importante señalar que el trazo proyectado para la construcción del Salinoducto no atraviesa ningún área natural protegida o de interés ecológico. El Salinoducto tendrá durante su trayecto cruces con instalaciones federales (líneas existentes, carreteras, caminos y vías férreas), así como cuerpos de agua menores que son utilizados comúnmente para riego y para consumo del ganado.

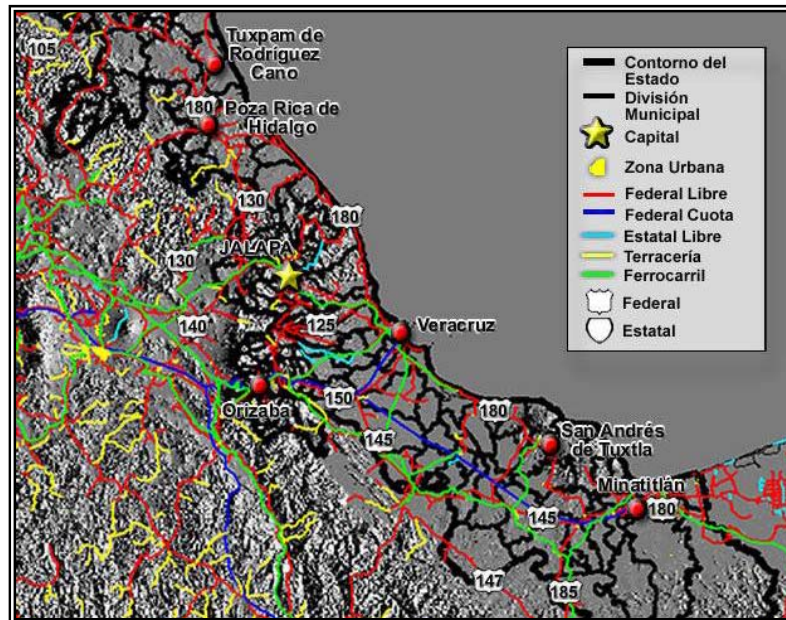
Un cuerpo de agua cercano al trazo del Salinoducto es la Presa Número Uno La Cangrejera, se localiza aproximadamente a 80 m en dirección Noreste con respecto al Derecho de vía en el Km 14+849.62. El uso de esta presa es de aprovechamiento superficial.

El uso del suelo en el área que ocupará la línea de descarga del Salinoducto es considerada Zona Federal Marítimo Terrestre del municipio de Coatzacoalcos, Veracruz. El punto final del Salinoducto (difusor marino) se localizará en el lecho marino del mar territorial del Golfo de México el cual es usado para la navegación, pesca y con fines recreativos.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades será por vía terrestre, los municipios que se encuentran involucrados en el proyecto se encuentran comunicados de Norte a Sur a través de la Carretera Federal No. 180.

Figura II.1.7-1 Vías de Comunicación.



Considerando como punto de partida el municipio del Centro, Tabasco; se inicia el recorrido en la Carretera Federal No. 180 Coatzacoalcos - Villahermosa llegando aproximadamente al km 14+500.00 se dobla para tomar la autopista Minatitlán – Ciudad de México y aproximadamente en el km 16 de la autopista se toma la desviación del lado derecho hacia la caseta de cobro la cual se dirige al municipio de Ixhuatlán Veracruz; esa carretera nos conducirá al CAE (Instalaciones de Tuzandépetl) dando inicio al “Salinoducto de 20” Ø x 28 km de longitud de Domos Salinos Tuzandépetl – Rabón Grande”.

El proyecto requiere como infraestructura para el desarrollo del proyecto, caminos de acceso y peras de perforación, peras de almacenamiento, lanzamiento y recibo. Ver planos en el Anexo “A”.

La obra requerirá de los siguientes servicios de apoyo durante la etapa de preparación del sitio y construcción:

Agua Cruda. En la etapa final de la construcción del Salinoducto se realizará una prueba hidrostática la cual requerirá de un volumen aproximado de 243.30 m³ de agua, por lo que el contratista debe tramitar y contar con la autorización de la Comisión Nacional del Agua (CNA) para tomar el líquido del cuerpo de agua que considere; esto previamente a la realización de la prueba, y en consecuencia observar las disposiciones que, en su caso, determine la CNA para el manejo y disposición final del agua al término del ciclo de prueba, así como las disposiciones de la legislación ambiental. El agua que se utilice debe ser neutra o libre de partículas en suspensión que no pasen la malla de 100 hilos por pulgada. (CIDNOR-N-SI-0001"Requisitos mínimos de seguridad para el diseño, construcción, operación, mantenimiento e inspección de ductos de transporte").

Agua potable. Para satisfacer los requerimientos para el consumo del personal que labore en la obra, el residente deberá adquirir el agua de consumo en la localidad más cercana.

Drenaje. El servicio de drenaje no está disponible en la zona; solamente se cuenta con cobertura parcial de servicios en los principales núcleos poblacionales, la compañía contratista encargada de la construcción es la responsable de proveer el servicio de sanitarios para los trabajadores, así como del manejo y disposición final de las aguas y residuos generados por este servicio. El arreglo de los sanitarios portátiles durante la etapa de preparación y construcción debe hacerse sobre el terreno preparado para el derecho de vía exclusivamente.

Electricidad. La energía eléctrica será provista por generadores autónomos base de diesel, y será utilizada en voltajes de 110 a 220 volts para las labores de soldadura y obras especiales.

Combustibles. Para los trabajos de construcción del proyecto se requerirá diesel, gasolina y aceite para la operación de los equipos y maquinaria, por lo que se suministrará de la estación de servicio más cercana al proyecto. El suministro de combustible lo realizará la compañía a cargo de la construcción del proyecto. No está contemplada la habilitación de áreas temporales para el almacenamiento de combustibles y lubricantes.

En la etapa de operación y mantenimiento PEMEX proporcionará los servicios requeridos mediante el Centro de Almacenamiento Estratégico Domos Salinos Tuzandépetl y el Área de

Trampas de Rabón Grande los cuales contarán con los servicios necesarios para la operación del Salinoducto.

II.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto consiste en:

- Construcción e instalación de un Salinoducto (línea regular) de 20" Ø x 28 km, que tendrá origen en la casa de bombas de salmuera de la Presa "C" ubicada en el CAE Domos Salinos Tuzandépetl y finalizará en el lecho marino del Golfo de México.
- Desmantelamiento en el CAE Domos Salinos Tuzandépetl de las tres bombas existentes; así como, el cabezal de succión y descarga que se encuentran instalados actualmente para poder instalar en la misma área la infraestructura propuesta para el manejo de salmuera hacia el Golfo de México.
- Instalación de dos Trampas de Diablos, una de envío de dispositivos de limpieza en el área de trampas del CAE Domos Salinos Tuzandépetl, y otra de recibo de dispositivos de limpieza 200 metros aproximadamente antes de llegar a la Costa del Golfo de México en el Área de Trampas en Rabón Grande (Monoboya).
- Instalación de la línea de descarga a la costa del Golfo de México y a su vez mar adentro aproximadamente 2 000 m; se realizará por medio de una perforación direccional.
- Instalación de un difusor en el extremo final de la línea de descarga submarina para dispersar la concentración de la salmuera y así cumplir con los estándares ambientales aplicables para descarga a aguas nacionales.

Otras instalaciones:

- Instalación de motobombas centrífugas horizontales con capacidad para manejar un caudal de 100 000 BPD de salmuera cada una.
- Instalación de motobomba, centrífuga horizontal para manejar agua pluvial del cárcamo ubicado en el área de bombas de salmuera.
- Instalación de válvulas de seccionamiento en succión y descarga del sistema de bombeo de salmuera.
- Instalación de válvula controladora de presión en la línea de recirculación del cabezal de descarga de las bombas a la Presa "C".
- Instalación de un sistema de medición de flujo con su elemento primario (placa de orificio).
- Instrumentación necesaria para el monitoreo y control local del sistema de descarga (sistema de bombeo y sistema de envío y recibo de dispositivos de limpieza).
- Instalación de válvula manual 200 m antes de la llegada de la línea al Golfo de México.
- Se instalarán los dispositivos de seguridad necesarios como son válvulas de admisión, expulsión y contra golpes de ariete, para amortiguar las sobre presiones en la línea causadas por paro de bombas, cierre de válvulas, acumulación de aire, etc.



COMIMSA



II.2.1 Programa General de Trabajo.

No.	Actividades	Semanas																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
		Mes 1			Mes 2			Mes 3			Mes 4			Mes 5			Mes 6			Mes 7											
Preparación del Sitio.																															
1.0	* Estudio Topográfico.																														
2.0	* Estudio de Mecánica de Suelos.																														
3.0	* Estudio Batimétrico.																														
4.0	* Desmote y Despalse.																														
Construcción.																															
5.0	Línea regular																														
5.1	Cortes y formación de terraplenes.																														
5.2	Excavación de Zanjas.																														
5.3	Obras especiales en cruzamientos.																														
5.4	Tendido de tubería.																														
5.5	Doblado, alineado y termofusión de tuberías.																														
5.6	Lanzamiento de la Tubería, Tapado y Compactado de Zanjas.																														
5.6	Señalamientos.																														
6.0	Interconexión en Área de Trampas.																														
6.1	Interconexiones en el CAE Domos Salinos Tuzandépetl.																														
6.2	Interconexión en el área de trampas de Rabón Grande.																														
7.0	Línea de descarga al Golfo de México.																														
7.1	Perforación direccional.																														
7.2	Lanzamiento de tubería.																														
7.3	Instalación de Difusor Marino.																														
8.0	Prueba hidrostática.																														
Operación y mantenimiento.																															

* Actividades que ya fueron realizadas.

II.2.2 Preparación del sitio.

La etapa de preparación del sitio incluye las siguientes actividades:

- Estudio Topográfico.
- Estudio de Mecánica de Suelos.
- Estudio Batimétrico.
- Desmonte y Despalme (DDV, Caminos y Peras).

II.2.2.1 Estudio Topográfico.

Se llevó a cabo un levantamiento topográfico de la trayectoria del Salinoducto, con el objetivo de obtener la planimetría y altimetría para determinar las características geológicas potencialmente significativas, tales como fallas o deslizamientos. La metodología empleada fue la siguiente:

Trazo de la línea de descarga.

Partiendo de un punto 0+000.00 localizado a un costado de las bombas de salmuera, se procedió a colocar el equipo GPS para localizar la coordenada del punto inicial, el cual servirá para la realización de la cuadrícula UTM (este punto se tomará también como banco de nivel), una vez obtenida la coordenada se empezó a realizar la poligonal abierta, colocando la estación total en el punto 0+000.00, se ubicó un trompo a una distancia desde donde era posible apreciar el punto 0+000.00, en este trompo se colocó el bastón con el prisma con la finalidad de obtener el ángulo de inflexión y la distancia del terreno en este punto. Con esta lectura se obtuvo el primer punto de inflexión, como referencia se dejó una estaca con su kilometraje correspondiente a la distancia tomada, en este punto de inflexión se realizaron radiaciones para la localización de tuberías existentes, mochetas de concretos, charolas eléctricas, postes de luz, cobertizos de las bombas de succión de salmuera, Racks de tuberías.

Se procedió a ubicar el punto de inflexión dos, para lo cual se hizo un cambio de estación total, colocando el aparato en el primer punto de inflexión y observando el punto 0+000.00 se obtuvo el segundo punto de inflexión dejando su estaca con el kilometraje correspondiente, Se realizaron radiaciones para la localización de puentes, Racks de tuberías, postes de luz, presa "A", helipuerto, líneas existentes para la ubicación del diámetro y profundidad de las líneas. Se tuvo que hacer un sondeo a cielo abierto para tomar estos datos, los cuales servirán para la realización de las obras especiales. Esta secuencia se realizó hasta el kilometraje final de la

línea de descarga la cual tuvo en el punto final 0+609.503, en el cual se colocó nuevamente el GPS para la ubicación de la coordenada final. En este punto final se localizó la trampa de envío de diablos, para la ubicación de dicha trampa se realizó una planimetría, la cual consistió en realizar un seccionamiento de terreno a cada 20 m. en un área de 20 m de ancho por 25 m de largo. Para el perfil de la línea se tomaron lecturas con el distanciómetro a cada 20 m dejando como testigo un trompo con clavo y estacas de referencias con sus kilometrajes subsecuentes. En esta actividad se tomó como banco de nivel el punto de inicio el cual contiene coordenadas UTM. Para este tramo de trazo y perfil no hubo necesidad de realizar brecha ya que dicha trayectoria se encuentra libre de maleza, que obstruya la visibilidad de un punto de inflexión con otro.

Trazo de la línea regular.

La línea regular da inicio en la trampa de envío, para la realización del trazo se sondeó una línea existente con el fin de que la línea de proyecto fuera paralela a esta, se colocó un trompo a una distancia desde donde era posible apreciar el punto de inicio, en este trompo se colocó el bastón con el prisma con la finalidad de obtener el ángulo de inflexión dejando una estaca rotulada con sus kilómetros en color rojo, en este punto inicial se realizaron radiaciones para localizar líneas de conducción, carreteras y trampas de envío. Para la realización del perfil del terreno se realizaron mediciones con el nivel electrónico a cada 20 m, dejando como testigo un trompo con clavo y estaca con kilómetros subsecuentes rotuladas en color rojo, detallando lo mas accidentado del terreno. Teniendo ubicado el primer punto de inflexión, se procedió a la realización del punto de inflexión número dos para lo cual se realizó un cambio de aparato, colocando la estación total en el punto de inflexión uno y observando el punto de inicio, dio como resultado el punto de inflexión número dos, se dejó como testigo un trompo con clavo y estaca rotulando sus kilómetros en color rojo. Se realizaron radiaciones para localizar caminos, líneas existentes.

La línea se proyectó paralela a una existente hasta el Km. 3+230.585, encontrándose en esta trayectoria linderos los cuales se radiaron dejando rotulado en un poste del lindero el kilómetro de la línea en color rojo y pintando en el lindero la trayectoria de la línea. Se localizaron zonas bajas a las cuales se les tomó el nivel máximo de aguas extraordinarias, se realizaron peras de lanzamientos de tubería, a las cuales se les realizó una planimetría para conocer el nivel en el cual se desplantará la tubería para el tendido de la misma. En los cuerpos de agua se tomó la

trayectoria de flujo y profundidad del cuerpo de agua. Los caminos de acceso y carreteras se levantaron a detalle con el fin de recaudar datos para la realización de las obras especiales. Del Km. 3+320.585 en adelante la trayectoria de la línea se proyectó sola, para la cual se abrió una brecha de 2 m de ancho. Los puntos de inflexión siguientes fueron obtenidos colocando la estación total en el punto de inflexión sucesor visándose el punto de inflexión que le antecede y dando origen al nuevo punto de inflexión, este procedimiento fue el que se realizó hasta su punto final en el área de trampa de recibo de diablo (Km.-18+557.166). Se realizaron radiaciones de los caminos, postes de luz, vías férreas, cuerpos de agua, zonas bajas, carreteras que se encontraron a lo largo del recorrido de la línea. La trampa de recibo de diablos se ubicó en un área existente (Rabón Grande), por lo que se llevó a cabo una planimetría para conocer el nivel de desplante. Al lado de dicha trampa se proyectó una pera de recibo elaborándose planimetría de la misma.

Ver planos de trazo y perfil en el Anexo "A"

II.2.2.2 Estudio de mecánica del suelo.

Con la finalidad de determinar las propiedades físicas, mecánicas y caracterización química del suelo, se realizó un estudio de mecánica de suelos, el cual consistió en la ejecución de 4 sondeos mixtos (SM) en tierra hasta 20 m de profundidad, 2 sondeos (SPT) en el mar del golfo de México hasta 20 m de profundidad, y la excavación superficial de 28 pozos a cielo abierto. Durante la exploración del sondeo profundo se tomaron muestras alteradas mediante la ejecución de la prueba SPT con penetrómetro estándar y en estratos arcillosos se recuperó una muestra inalterada aplicando la técnica de tubo shelby hincado a presión. Durante la etapa de exploración a cielo abierto se excavaron los pozos PCA-1 hasta el PCA-5 con recuperación de muestras cúbicas inalteradas, localizados en el interior de las instalaciones de las presas A y B, así como en el corredor de tuberías de Tuzandépetl, posteriormente, en los PCA-6 hasta PCA-28 se optó por la ubicación estratégica de 23 sondeos de penetración dinámica con el PANDA-2, denominados como CPT-6 hasta el CPT-28, considerando la existencia de arenas, limos y la cercanía con la playa. También se determinó el espesor de la capa vegetal para evaluar espesor del despalme; la resistencia en punta del estrato superficial de arena. Todas las muestras se trasladaron al laboratorio de mecánica de suelos ubicado en Villahermosa, Tabasco, para analizar sus propiedades índice y mecánicas e interpretar los resultados. Inmediatamente, se

procedió a la evaluación de la capacidad de carga en arcillas y arenas y la estimación de asentamientos inmediatos y diferidos. Los resultados del estudio de mecánica de suelos aportaron información importante para describir el estado natural del suelo que recibirá la tubería haciendo las observaciones necesarias para la correcta colocación y cimentación de los elementos estructurales de la obra.

II.2.2.3 Estudio Batimétrico.

Para la instalación de la tubería en el lecho marino del Golfo de México se realizó un estudio batimétrico en el área donde se instalará la tubería. La batimetría se realizó desde la pera de recibo en el área de trampa de recibo (Rabón Grande) hasta 5+000.00 kilómetros mar a adentro en dirección del norte franco.

Desde el punto inicial 0+000. (Pera de recibo) hasta el kilómetro 0+167.00, se empleó la estación total realizando planimetría en una franja de 100 m de ancho. Esto con el fin de conocer el desnivel del terreno. Del kilómetro 0+167.00 hasta el kilómetro 5+000.00 se realizó con un sonar llamado ecosonda, el cual mide los viajes que demoran las ondas acústicas emitidas desde un traductor (en la superficie del mar) éstas luego de reflejarse en el fondo marino; posteriormente, la información de los tiempos se transforma en distancias verticales o profundidades. El ecosonda se colocó en una lancha fuera de borda para la toma de las lecturas, las lecturas se tomaron en una franja de 100 m con una longitud de 4 833 m, las estaciones están separadas unas de otras a cada 50 m. Para colocar las estaciones se empleó un GPS manual y se procedió a colocar el ecosonda para registrar las profundidades.

Ver Planos Batimétricos en el Anexo "A".

II.2.2.4 Desmonte y despalme.

Para la apertura del derecho vía, caminos de acceso, peras de almacenamiento, lanzamiento, recibo y perforación, será necesario llevar a cabo desmontes y despalmes.

El desmonte es la remoción de la vegetación existente y comprende las siguientes etapas: tala, que consistirá en cortar los árboles y arbustos; roza, que consistirá en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembras; desenraíce, que consistirá en sacar los troncos o tocones

con o sin raíces y, limpieza y disposición final, que consistirá en retirar el producto del desmonte. Durante la construcción del Salinoducto se desmontarán aproximadamente 32.54 hectáreas de terreno.

Tabla II.2.2.4-1 Superficies de desmonte y despalme.

Áreas de maniobras	Superficie a Desmontar	
DDV Línea Regular	277, 500.00 m ²	27.70 ha
Caminos de acceso	26,169.00 m ²	2.61 ha
Áreas de peras	27,850.00 m ²	2.23 ha
Superficie total	303, 669.00 m ²	32.54 ha

El despalme consiste en retirar 5 a 10 cm del suelo natural mediante maquinaria, desalojando la capa superficial del terreno natural que por sus características no sea adecuada para la construcción, se despalmará a lo largo y ancho del derecho de vía, colocando el producto del despalme al lado contrario donde se ubicará el producto de la excavación y dentro de los límites del área del derecho de vía. La cantidad de suelo natural que será removido durante la construcción del Salinoducto es de aproximadamente 28 111 m³.

Con tractor buldózer o angledozer, se despalmará el sitio a lo largo y ancho del derecho de vía colocando el producto del despalme, al lado contrario donde se ubicará el producto de la excavación y dentro de los límites del área del derecho de vía. La tala, roza y limpieza se realizarán con equipo y/o herramienta manual.

En la ejecución del desmonte, el principal factor ambiental afectado será la vegetación, que en su mayoría corresponde a especies de pastos producto de actividades antropogénicas tales como: Pasto Remolino (*Paspalum notatum*), Pasto Camalote (*Paspalum paniculatum*), Pastura Grama Nativa (*Cynodon sp.*) y Zacate Marckerón, otras especies localizadas en el área del proyecto son el Jahuacté (*Bactris balanoidea*), el Texcuate, y vegetación hidrófila.

El material vegetal (herbáceo y arbustivo) será reincorporado en el área no afectada colindante con el derecho de vía para su reincorporación natural al medio, es importante mencionar que durante el recorrido de campo no se detectaron especies vegetales protegidas.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Caminos de acceso.

Se acondicionarán tres caminos de acceso que existen en el sitio mediante la nivelación del terreno para facilitar la entrada de maquinaria pesada. Las características de dichos caminos se muestran en la Tabla II.2.3-1.

Tabla II.2.3-1 Caminos de acceso.

Punto de inicio en DDV	Punto final	Ancho	Longitud	Superficie total	Plano
Km= 1+255.68	Carretera Ixhuatlan-Nanchital	6 m	1.855 m	11,130 m ²	E-600
Km= 4+722.53	Carretera Nanchital-El Chapo	6 m	2,506 m	15,036 m ²	E-601
Km= 13+276.16	Propiedad del Complejo Pajaritos	6 m	0.600 m	3.6 m ²	E-602

Fuente: Planos Trazo y perfil

Se instalarán señalamientos preventivos en campo travesía, cruces con vías de comunicación y zonas pobladas cercanas al derecho de vía.

Peras de almacenamiento, lanzamiento y recibo.

Se construirán 11 peras, el tipo, localización y área que ocuparán se muestran en la tabla II.2.3-2.

Tabla II.2.3-2 Peras de almacenamiento, lanzamiento y recibo.

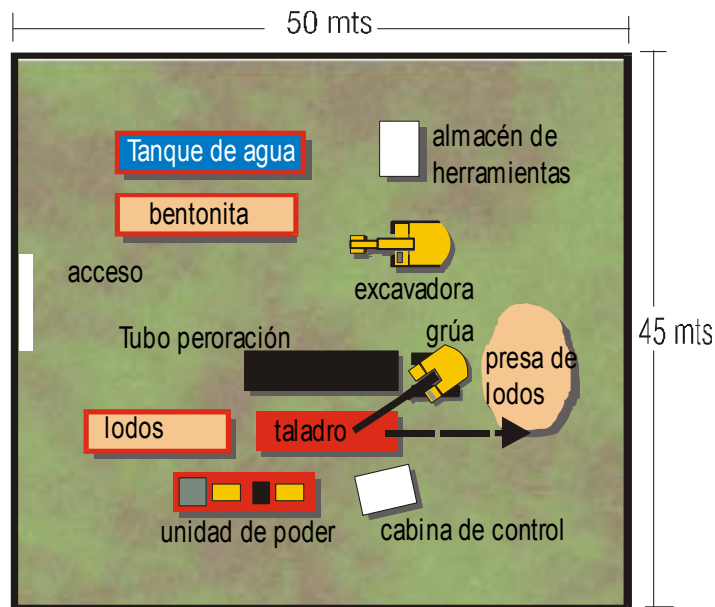
No.	Concepto	Kilometraje		Área	Num. Plano
1	Pera de almacenamiento	1+829.917	1+859.917	900 m ²	E-700
2	Pera de lanzamiento	3+757.318	3+787.318	900 m ²	E-701
3	Pera de lanzamiento	4+987.322	5+017.322	900 m ²	E-702
4	Pera de lanzamiento	5+577.323	5+607.323	900 m ²	E-703
5	Pera de lanzamiento	8+342.833	8+401.162	2500 m ²	E-704
6	Pera de recibo	9+360.476	9+402.164	2500 m ²	E-705
7	Pera de lanzamiento	10+042.477	10+093.042	2500 m ²	E-706
8	Pera de recibo	10+821.261	10+871.491	2500 m ²	E-707
9	Pera de lanzamiento	11+476.420	11+527.390	2500 m ²	E-708
10	Pera de recibo	11+762.878	11+816.330	2500 m ²	E-709
11	Pera de almacenamiento	12+515.926	12+549.877	2500 m ²	E-710

El objetivo de estas peras es el de servir como punto de concentración de la tubería, maquinaria y materiales. Para realizar el presente trabajo se realiza de la siguiente manera:

- Desmontar el área donde se construirá la pera.
- Almacenar tubería con separadores.
- Formación de lingadas en pera.
- Excavación con retroexcavadora sobre tarimas o flexi-flot.
- Excavación para colocar camas roles.
- Colocación de tapón de jalón en un extremo de una lingada.
- Iniciar el lanzamiento con tubería lastrada; se debe contar con tres frentes de soldadura para fondeo paso caliente, relleno y acabado.
- Inspección radiográfica para verificación de la soldadura.
- Instalación de flotadores de poliuretano con sus respectivos flejes y grapas.
- Parcheo de la soldadura con mangas termo contráctiles o material similar en plata.
- Lanzado de tubería al fondo de la zanja.
- Al terminar el lanzamiento verificar la profundidad de la zanja para proceder a despejar y alojar la tubería al fondo de la zanja.
- Recuperación de flotadores.
- Tapado de la zanja al 100% con flexi-flot o retroexcavadoras sobre tarimas.
- Recuperar el tapón de jalado para ser utilizado en otro lanzamiento.

Peras de Perforación. Se llevarán a cabo cuatro perforaciones direccionales, 3 en cruces bajo infraestructura y 1 en zona marina. Para la construcción de la pera se utilizará un área de aproximadamente 50 m de largo y 45 m de ancho. El lado más largo debe ser paralelo a la dirección de la perforación y con el punto medio del lado corto haciendo frente al eje de perforación. La siguiente imagen hace referencia al acomodo típico de los equipos en el lado de la perforación, otras configuraciones pueden ser consideradas tomando en cuenta los espacios disponibles.

Figura II.2.3-1 Arreglo de una pera de perforación.



El acceso donde se instalará el equipo de perforación deberá estar en condiciones para transitar en todo momento con maquinaria pesada. La pera debe tener un relleno de arcilla o material compactante, “tapetes” de madera o bien placas de acero.

Bodegas.

Durante el desarrollo de la obra no se requerirá de la construcción de bodegas. La herramienta, equipo de mano y materiales pequeños se trasladarán diariamente desde su bodega en un poblado cercano, los materiales como la tubería y los equipos de gran tamaño (trascavos, motoconformadoras, tractores, máquinas de soldar, motogeneradores de corriente eléctrica y otros), se concentrarán en el frente de trabajo, poniendo un vigilante en el sitio, para resguardo del equipo y material a utilizar.

Servicio médico y respuesta a emergencias.

Durante la etapa de construcción, el constructor encargado de los trabajos tendrá la responsabilidad de otorgar servicio médico a sus trabajadores, ya sea en el sitio (para lesiones leves) o en un hospital (cuando así lo amerite).

Campamentos, dormitorios, comedores.

En el sitio no se establecerán dormitorios, el personal pernoctará en el poblado más cercano y será trasladado al sitio de construcción diariamente. También se instalarán campers que fungirán como oficina de residencia y se trasladarán a diferentes puntos de acuerdo al avance de las obras.

Instalaciones sanitarias.

Se instalarán letrinas portátiles en cantidad suficiente para los trabajadores que se encuentren laborando, mismas que serán proporcionadas por una compañía del ramo sanitario.

Bancos de material.

El material utilizado para relleno y nivelación será obtenido de los bancos de materiales más cercanos al sitio, los cuales serán seleccionados por el constructor quien deberá cerciorarse que cumplan con la normatividad vigente.

Planta de tratamiento de efluentes.

Los residuos sanitarios de los baños portátiles serán recolectados y tratados por la compañía sanitaria dueña de las letrinas.

Instalaciones para la generación, transformación y conducción de energía.

La energía eléctrica será provista por generadores a base de diesel, y será utilizada en voltajes de 110 a 220 volts para las labores de soldadura y obras especiales.

II.2.4 Etapa de construcción.

La información que se presenta en este apartado se obtuvo de las Bases de Diseño para el proyecto “Construcción de un Salinoducto de 20" Ø x 28 km. Domos Salinos Tuzandépetl- Rabón Grande”, dicho documento se encuentra en el Anexo “C”.

Las actividades a desarrollar en la etapa de construcción del Salinoducto son las siguientes:

II.2.4.1 Construcción e instalación de línea regular.

Se construirá e instalará un Salinoducto (línea regular) de 20" Ø x 28 km, que tendrá origen en la casa de bombas de salmuera de la Presa “C” ubicada en el CAE Domos Salinos Tuzandépetl y finalizará en el lecho marino del Golfo de México.

La tubería para la línea regular del salinoducto será de polietileno de alta densidad y alto peso molecular de 20 pulg de diámetro.

Se instalarán válvulas de admisión y expulsión de aire sobre la línea regular en los cambios de pendientes, no solo respecto a la horizontal sino también respecto al gradiente hidráulico de la instalación, para evitar acumulación de bolsas de aire, así como permitir la entrada de aire en caso de depresión (puntos elevados, incrementos de la pendiente en tramos descendentes, decrementos de la pendiente en tramos ascendentes, etc). En la tabla siguiente se muestra los puntos donde se instalarán las válvulas de admisión y expulsión de aire.

Tabla II.2.4.1-1 Ubicación de válvulas de admisión y expulsión de aire.

No.	Kilometraje	No.	Kilometraje
1	KM-0+100	10	KM-5+660
2	KM-0+660	11	KM-6+960
3	KM-1+120	12	KM-7+640
4	KM-2+300	13	KM-7+900
5	KM-2+720	14	KM-8+700
6	KM-3+400	15	KM-11+440
7	KM-4+240	16	KM-13+240
8	KM-4+360	17	KM-13+880
9	KM-4+980		

Cunetas y Lavaderos.

Se construirán cunetas en las pendientes pronunciadas que se encuentren sobre el derecho de vía donde se construirá el salinoducto. Se colocaran rompe olas en las cunetas cada 5 m. Los kilometrajes donde se colocaran estas cunetas son:

Kilometrajes	
De	A
KM-3+100	KM-3+400
KM-3+600	KM-3+760
KM-4+200	KM-4+320
KM-4+640	KM-4+920
KM-5+260	KM-5+520

Fuente: Plano E-200

II.2.4.1.1 Cortes en ampliaciones y/o abatimiento de taludes y formación de terraplenes.

Con maquinaria en el sitio se realizaran cortes en terreno natural con el objeto de preparar y formar la sección de la obra, el material de corte será extendido y nivelado para la formación de terraplenes, dando acabado final al corte con talud de 1:5:1 para evitar derrumbes posteriores (N-CTR-CAR-1-01-003/00). La localización de los cortes y los volúmenes de corte y terraplén se muestran en la siguiente tabla.

Tabla II.2.4.1.1 Cortes en ampliaciones y/o abatimiento de taludes y formación de terraplenes.

Kilometraje	Volumen de corte	Volumen de terraplén	Volumen de Excedente	Plano
Del KM-0+000.00 al KM-3+000.00	23 680.24 m ³	14 317.80 m ³	16 215.60 m ³	Plano B-402
Del KM-3+000.00 al KM-6+000.00	6 426.00 m ³	11 271.70 m ³	13 356.20m ³	Plano B-403
Del KM-6+000.00 al KM-9+000.00	17 254.24 m ³	3 046.10 m ³	2 859.40 m ³	Plano B-402

II.2.4.1.2 Excavación de Zanjas.

La construcción del Salinoducto requerirá la excavación de zanjas en material tipo "A" y tipo "B" con retroexcavadora sobre oruga, esta deberá efectuarse considerando que el fondo de la zanja tenga un ancho suficiente que permita el alojamiento de la tubería, la profundidad minima deberá ser de 1.20 metros más el diámetro exterior de la tubería recubierta. El material producto de la excavación se deberá colocar a un lado de la zanja, formando un camellón paralelo a esta, del lado opuesto a aquel en que se distribuye la tubería, con acarreo libre horizontal hasta 4 m. de la orilla de la cepa, dejando libres por lo menos 30 cm del borde de la zanja para que el material no se derrumbe sobre esta. Se deberán remover y extraer raíces o materias extrañas que invadan el interior de la zanja para que al rellenarla no se introduzcan en ella. Se deberán realizar

desazolves y sobre excavaciones necesarias para que la superficie del fondo de la zanja quede conformada a un nivel tal que la tubería al ser bajada se apoye totalmente en el terreno.

II.2.4.1.3 Obras especiales en Cruzamientos.

Se consideran obras especiales los cruzamientos que se muestran en la Tabla II.2.4.1.3-1.

Tabla II.2.4.1.3-1 Obras especiales en cruzamientos.

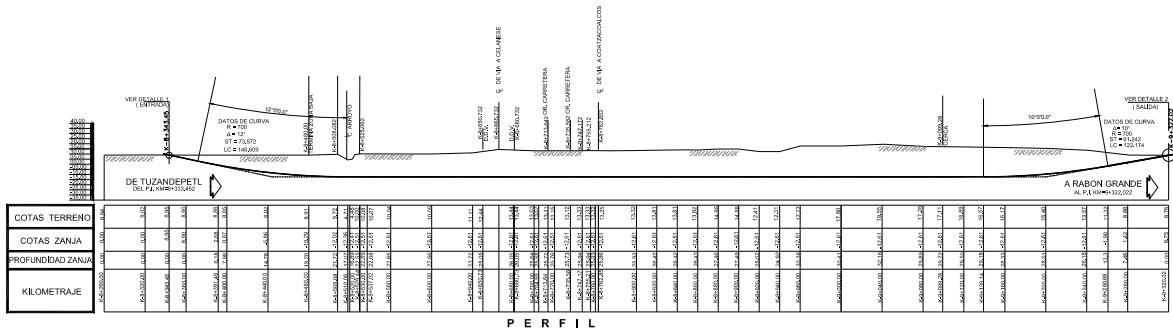
Cruzamiento	Kilometraje	Distancia (m)	Plano
LINEAS EN OPERACION; 1 DE 8"Ø Y 1 DE 4"Ø	DEL KM 0+119.147 AL KM 0+170.147	51.00	Q-301
LINEAS 2 DE 4"Ø, 1 DE 2"Ø Y 1 DE 1"Ø Y CALLE DE (PEMEX)	DEL KM 0+224.59 AL KM 0+260.73	36.15	Q-302
LINEAS EN OPERACIÓN; 1 DE 2"Ø	DEL KM 0+506.565 AL KM 0+532.565	26.00	Q-303
LINEAS EN OPERACIÓN; 2 DE 12"Ø	DEL KM 0+439.858 AL KM 0+551.858	112.00	PQ-304
LINEAS EN OPERACIÓN; 1 DE 12"Ø, 1 DE 20"Ø Y 1 DE 16"Ø	DEL KM 0+604.801 AL KM 0+720.801	116.00	Q-304 A
CAMINO PAVIMENTADO	DEL KM 2+563.169 AL KM 2+605.289	42.12.00	Q-305
ARROYO CNA	DEL KM 2+832.192 AL KM 2+881.017	48.83	Q-306
ARROYO CNA	DEL KM 2+954.523 AL KM 3+004.329	50.00	Q-307
LINEAS EN OPERACIÓN 1 DE 48"Ø, 2 DE 36"Ø, 1 DE 12"Ø Y 1 DE 24"Ø	DEL KM 3+193.186 AL KM 3+249.458	56.27	Q-308
LINEAS EN OPERACIÓN 1 DE 36"Ø Y 1 DE 48"Ø	DEL KM 5+178.253 AL KM 5+228.248	50.00	Q-309
CAMINO DE TERRACERIA	DEL KM 5+280.401 AL KM 5+316.406	36.00	Q-310
ARROYO CNA	DEL KM 5+918.424 AL KM 6+045.414	127.00	Q-311
CAMINO PAVIMENTADO PEMEX	DEL KM 6+068.003 AL KM 6+099.003	31.00	Q-312
CRUZAMIENTO DE VIA FERROCARRIL (FFCC)	DEL KM 6+227.972 AL KM 6+278.972	51.00	Q-313
CAMINO PAVIMENTADO (ASFALTADO) PEMEX	DEL KM 6+513.326 AL KM 6+567.743	54.42	Q-314
LINEAS EN OPERACIÓN 3 DE 30"Ø, 2 DE 24"Ø Y 1 DE 36"Ø	DEL KM 6+832.110 AL KM 6+907.620	75.54	Q-315
*CELANESE	DEL KM-8+391.162 AL KM-10+369.616	978.45	Q-316
VIA FERROCARRIL (FFCC)	DEL KM 9+527.572 AL KM 9+567.572	40.00	Q-317
*CARRETERA FEDERAL COATZACOALCOS, VERACRUZ-VILLAHERMOSA	DEL KM 10+083.049 AL KM 10+836.591	753.54	Q-318
CANAL DE EFLUENTES	DEL KM 10+918.849 AL KM 10+990.849	72.00	Q-319
ARROYO	DEL KM 11+111.777 AL KM 11+167.777	56.00	Q-320
DREN	DEL KM 11+295.481 AL KM 11+338.721	43.24	Q-321
* RACK TUBERIAS Y CAMINO DE ACCESO MORELOS	DEL KM 11+504.448 AL KM 11+772.878	268.43	Q-322
LINEAS EN OPERACIÓN 1 DE 16"Ø	DEL KM 13+027.606 AL KM 13+061.606	34.00	Q-323
CAMINO VECINAL DE TERRACERIA	DEL KM 13+063.169 AL KM 13+129.169	66.00	Q-324
CAMINO VECINAL TERRACERIA	DEL KM 13+142.376 AL KM 13+206.376	64.00	Q-325
CAMINO VECINAL DE TERRACERIA	DEL KM 13+208.461 AL KM 13+242.461	34.00	Q-326
CAMINO PAVIMENTADO PEMEX	DEL KM 13+257.337 AL KM 13+293.337	36.00	Q-327
CRUZAMIENTO DE CANAL CNA	DEL KM 14+305.249 AL KM 14+378.249	73.00	Q-328
RACK DE TUBERIAS	DEL KM 14+846.014 AL KM 14+870.014	24.00	Q-329
LINEAS EN OPERACIÓN 2 DE 16"Ø Y 1 DE 8"Ø	DEL KM 14+994.392 AL KM 15+008.392	14.00	Q-330
AVENIDA DE PAJARITOS- CANGREJERA PEMEX	DEL KM 15+330.759 AL KM 15+385.759	55.00	Q-331
LINEA EN OPERACIÓN 1 DE 12"Ø	DEL KM 16+729.379 AL KM 16+765.379	36.00	Q-332
ACCESO A VIVERO Y ESTACIONAMIENTO DE TERRACERIA	DEL KM 16+807.395 AL KM 16+887.393	80.00	Q-333
LINEA EN OPERACIÓN 1 DE 12"Ø	DEL KM 17+123.480 AL KM 17+152.91	29.43	Q-334
CARRETERA ESTATAL ACCESO A VILLA ALLENDE PEMEX	DEL KM 17+487.381 AL KM 17+537.386	50.00	Q-335
LINEAS EN OPERACIÓN 3 DE 36"Ø	DEL KM 17+542.67 AL KM 17+587.67	45.00	Q-336
CARRETERA ESTATAL ACCESO A VILLA ALLENDE PEMEX	DEL KM 17+809.760 AL KM 17+887.800	78.04	Q-337

* CRUZAMIENTO CON PERFORACIÓN DIRECCIONAL HORIZONTAL CONTROLADA

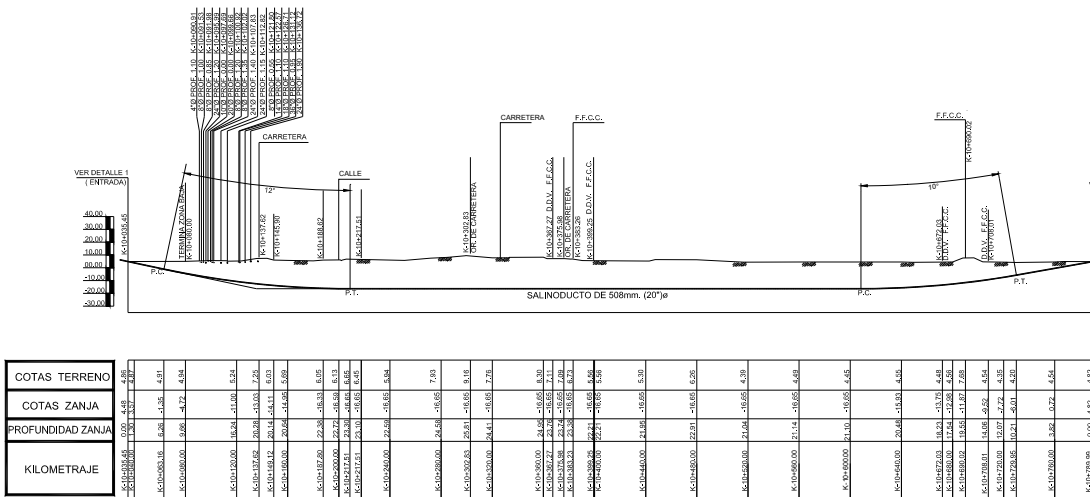
a) Cruzamiento con perforación direccional.

Se llevarán a cabo 3 perforaciones direccionales con instalaciones existentes:

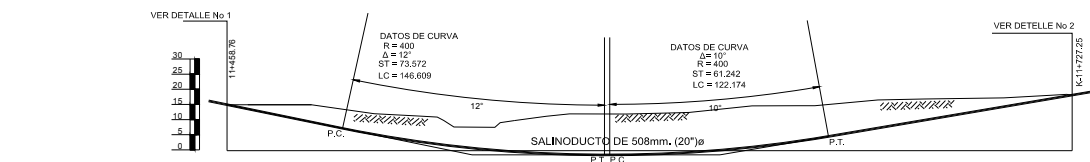
1. Cruzamiento con perforación direccional horizontal controlada en CELANESE del km 8+391.162 al km 9+369.616 (978.45 m). Ver Plano Q-316.



2. Cruzamiento con perforación direccional horizontal controlada en Carretera Federal Coatzacoalcos, Veracruz-Villahermosa del km 10+083.049 al km 10+836.591 (753.54 m). Ver Plano Q-318.



3. Cruzamiento con perforación direccional horizontal controlada Rack Tuberías y camino de acceso Morelos, 3 de 4"Ø, 1 de 16"Ø, 1 de 14"Ø, 9 de 3"Ø, 3 de 12"Ø, 3 de 8"Ø, 1 de 10"Ø, 4 de 6"Ø y 3 de 4"Ø del km 11+504.448 al km 11+772.878 (268 m). Ver Plano Q-322.



COTAS TERRENO	COTAS ZANJA	PROFUNDIDAD ZANJA	KILOMETRAJE
15.20	1.00	14.20	11+504.448
15.20	1.00	14.20	11+510.000
15.20	1.00	14.20	11+520.000
15.20	1.00	14.20	11+530.000
15.20	1.00	14.20	11+540.000
15.20	1.00	14.20	11+550.000
15.20	1.00	14.20	11+560.000
15.20	1.00	14.20	11+570.000
15.20	1.00	14.20	11+580.000
15.20	1.00	14.20	11+590.000
15.20	1.00	14.20	11+600.000
15.20	1.00	14.20	11+610.000
15.20	1.00	14.20	11+620.000
15.20	1.00	14.20	11+630.000
15.20	1.00	14.20	11+640.000
15.20	1.00	14.20	11+650.000
15.20	1.00	14.20	11+660.000
15.20	1.00	14.20	11+670.000
15.20	1.00	14.20	11+680.000
15.20	1.00	14.20	11+690.000
15.20	1.00	14.20	11+700.000
15.20	1.00	14.20	11+710.000
15.20	1.00	14.20	11+720.000
15.20	1.00	14.20	11+730.000
15.20	1.00	14.20	11+740.000
15.20	1.00	14.20	11+750.000
15.20	1.00	14.20	11+760.000
15.20	1.00	14.20	11+770.000
15.20	1.00	14.20	11+772.878

Con la perforación direccional se evitarán afectaciones a terceros, es decir que; utilizando este método se evitarán perturbaciones a los propietarios de los terrenos afectados en esa área; así como también evitando que se afecten los préstamos de bancos y vías de acceso.

Este sistema consiste en una perforación horizontal que puede ser dirigida a voluntad siguiendo el trazado óptimo, planificado anteriormente, con total garantía y fiabilidad, todo ello sin levantamiento de zanjas, con escaso impacto ambiental y casi nulos problemas del entorno social.

a) Cruzamientos con vías de comunicación.

Los cruzamientos de caminos pavimentados y vías de ferrocarril se realizaran por el procedimiento de tuneado y encamisado.

Los cruzamientos de caminos de terracería, engravados y líneas en operación se harán por el método a cielo abierto.

B) Cruzamientos con cuerpos de agua.

Los cruzamientos de ríos, arroyos, canales, escurrideros se realizaran por el procedimiento de cielo abierto. En cruzamiento de arroyo en el Km-11+152.822 se realizara protección a bordo de arroyo mediante tapetes de concreto.

Se colocaran contrapesos circulares en el salinoducto (lastre de concreto) al pasar por un cruce con ríos o zona inundable, estos contrapesos serán de 50 cm. de longitud y 80.0 cm. de diámetro.

En el Anexo "C" se muestran los procedimientos constructivos, cruces en líneas existentes, caminos, carreteras, arroyos, etc.

II.2.4.1.4 Tendido de tubería.

Esta actividad incluye la selección, manejo, distribución y tendido de la tubería a lo largo del trazo y zona de lingadas, la tubería será de polietileno de alta densidad y alto peso molecular (PEAD), Grado P34, Tipo III, Clase ASTM D1248, PE-3710, (PPI TR-4), Celda PE 345474-C, ASTM D 3350.

Una vez seleccionada la tubería se procederá a bajarla con el equipo adecuado y personal capacitado para elevar y bajar los tubos sin dañar el cuerpo del tubo con abolladuras, aplastamientos y otros daños. El tendido de la tubería se realizará acomodando los tubos uno tras otro traslapados, paralelos al área de lingadas, del lado del tránsito del equipo. Toda la tubería será manejada bajo las condiciones de conservación y seguridad, tanto para la tubería como para el personal que intervenga en dicha actividad.

II.2.4.1.5 Doblado, alineado y termofusión de tuberías.

El doblado, alineado y termofusión de tuberías se llevara a cabo en la línea regular, en obras especiales y en la línea de descarga.

El doblado de tubería será realizado conforme al procedimiento aplicable, una vez efectuado el doblez, se revisará el tubo para verificar si no sufrió daños, en cuyo caso se efectuarán las reparaciones de acuerdo al procedimiento autorizado para este propósito. Se considera que los tramos rectos se doblarán en campo o en taller. El alineado será realizado con el equipo adecuado y será tubo a tubo o con la lingada a la que será termofusionado.

En donde exista la necesidad de conexiones se pondrán anclas o atraques, principalmente en la línea de presión, los atraques serán de concreto que parcialmente cubran las conexiones y las protejan de movimientos, los atraques deben ser vaciados en suelo firme o compactado. Previo a la ejecución de esta fase, la contratista debe contar con los procedimientos de termofusión y calificación de los mismos, así como la calificación de especialistas y operadores, considerando los costos que por estas actividades se originen en sus costos indirectos.

La termofusión consiste en calentar ambos extremos de la tubería hasta alcanzar el grado de fusión necesario para que después, con una presión controlada entre ambos extremos, se logre una unión monolítica mas resistente que la tubería misma y 100% hermética. El ciclo de calentamiento se inicia al generarse un anillo de material fundido en la circunferencia del tubo o

conexión a unir. El ciclo de enfriamiento es el tiempo que el tubo o conexión, permanecerá montado sobre el equipo de termofusión. La temperatura del calentador será de 240° (+26°C).

Una vez termofusionados los tramos de tubería se les realizará una prueba hidrostática para comprobar su hermeticidad, la cual puede ser parcial fuera de zanja o dentro de la misma con periodo de 8 horas.

II.2.4.1.6 Lanzamiento de la Tubería, Tapado y Compactado de Zanjas.

Una vez realizada la prueba hidrostática y verificado que la tubería no presenta fugas se procederá a su bajado al fondo de la zanja, para ello y en caso de ser requerido se extraerá de la zanja el material producto de los derrumbes y azolves, así como el achique del agua para dejar el fondo con una superficie uniforme y seca.

Se levantará la tubería de los apoyos y se colocará dentro de la zanja utilizando bandas de nylon o lona con un ancho de cuando menos una vez el diámetro del tubo, se utilizarán tractores pluma con la capacidad adecuada al peso que se maneja. En el bajado de la tubería se tendrá cuidado de que la tubería no entre en contacto con las paredes de la zanja para evitar dañar el recubrimiento.

Para el tapado de la zanjas se deberá hacer 50 cm sobre el lomo del tubo e instalando una cinta antirreflejante para señalización del ducto subterráneo. Se continuará con el tapado de la zanja vertiendo el producto de la excavación y dejado en forma de camellón paralelo a ésta, con la cuchilla del tractor con acarreo libre hasta 10 m. El material sobrante de la excavación se alineará en forma de camellón sobre la zanja, con excepción de aquellos lugares en que se obstruyan caminos, pasos y drenajes.

El compactado será realizado por bandeo, esto se hará pasando la banda del tractor por lo menos tres veces sobre la superficie a compactar. En zonas bajas se debe considerar la excavación de sangrías o el empleo de equipo de bombeo para eliminar el agua acumulada en zanja para facilitar el bajado de la tubería usando el equipo adecuado.

II.2.4.1.7 Instalación de Señalamientos.

Sobre el derecho de vía y en las instalaciones de todo el ducto se instalarán las señales necesarias para localizar e identificar estas instalaciones, así como para delimitar la franja de terreno donde se alojara, con el fin de reducir daños a las mismas. Los señalamientos se clasifican en tres tipos: informativo, restrictivo y preventivo y se apegarán a los lineamientos indicados en las normas NRF-009-PEMEX-2001 y la NRF-030-PEMEX-2003 (Ver Plano Q-581). En la Tabla II.2.4.1.6-1 se presenta el tipo de señalamiento y la cantidad a instalar en el derecho de vía.

Tabla II.2.4.1.7-1 Tipo de señalamiento y cantidad a instalar.

Tipo	Descripción	Temporales	Permanentes	Cantidad Total
Tipo I	Las señales de tipo informativo tienen por objeto indicar la localización de los ductos y caminos de acceso a campos, plantas e instalaciones de PEMEX para fines de identificación e inspección.	0	4	4
Tipo IV y V	Los señalamientos de tipo restrictivo indican el tipo de actividades que pongan en riesgo la seguridad de las personas y las instalaciones de PEMEX, así como de las instalaciones y poblaciones aledañas a las mismas.	0	179	179
Tipo VII y VIII	Los señalamientos de tipo preventivo tienen la función de prevenir al público acerca de las condiciones de riesgo en la ejecución de trabajos de construcción y de mantenimiento, advirtiendo los daños que éstos pueden ocasionar.	910	0	460
Total		910	303	1213

II.2.4.2 Interconexión en Área de Trampas.

II.2.4.2.1 Interconexiones en el CAE Domos Salinos Tuzandépetl.

Desmantelamiento en el CAE Domos Salinos Tuzandépetl.

Se considerará el desmantelamiento de las tres bombas existentes, así como el cabezal de succión y descarga que se encuentran instalados actualmente para poder instalar en la misma área la infraestructura propuesta para el manejo de salmuera hacia el Golfo de México.

En el desmantelamiento están incluidas tuberías elevadas y válvulas existentes. A la tubería que quedará enterrada se le instalará un tapón tipo cachucha. Ver plano G-100. Los materiales producto del desmantelamiento se depositarán donde la supervisión de PEMEX lo indique.

Urbanización del área de trampas de envío de dispositivos de limpieza.

La urbanización se realizara con el propósito de proteger la instalación y operar de una forma más segura.

En el área de trampa de envío de dispositivos de limpieza en el CAE Domos Salinos Tuzandépetl solo se pavimentara con concreto, un área de 20 x 25 m, para el alojamiento de la trampa de envío de dispositivos de limpieza.

El terreno se compactara y se dejara una pendiente en el área de pavimento de 1 % como mínimo, se colocara junta de expansión en todo el perímetro del área a pavimentar. Todos los materiales y métodos constructivos serán de acuerdo a las especificaciones generales de construcción de PEMEX.

Plataformas de Operación

Se construirá una plataforma de operación para el manejo de la válvula de bloqueo de línea de cubeta de trampa de envío de dispositivos de limpieza TED-100. Ver plano F-400 en Anexo "A".

Cobertizo para área de bombas de salmuera.

Se construirán un cobertizo para el alojamiento del sistema de bombeo de salmuera en el CAE Tuzandépetl. Las dimensiones del cobertizo será de 13 x 9.5 m con 5.0 m de altura aproximadamente. Ver plano G-101

Sistema de Bombeo de la Salmuera.

Se instalará un sistema de bombeo de salmuera el cual tendrá como punto de succión la Presa "C", el cabezal de descarga será la acometida de la trampa lanzadora de dispositivo de limpieza de 24" x 20"Ø por proyecto a instalarse en el área de trampas del CAE Domos Salinos Tuzandépetl.

Se instalarán en la casa de bombas existente, dos bombas tipo centrífuga horizontal una principal y una de relevo para el manejo de salmuera, se diseñarán de acuerdo a la Norma NRF-050-PEMEX-2001 y al API-610 en su última edición. Las líneas de succión y descarga se dimensionarán de acuerdo al "Manual de Procedimientos de Ingeniería de Diseño de Fluidos" MPR-A-001:2002 UNT y a los Criterios de Diseño de Bombas Centrífugas, Rotatorias y Reciprocantes CR-A-003:2002 UNT.

Se considerará la instrumentación necesaria para el monitoreo local y las preparaciones para el monitoreo a futuro de las variables de presión, temperatura, nivel, flujo y control de bombas (paro y arranque) del sistema de bombeo de salmuera. Las señales remotas se enviarán a una caja de interconexiones en la cual quedarán disponibles para que el área usuaria u otros, las integren al sistema de control del CAE Domos Salinos Tuzandépetl ubicado en el Centro de Control Operativo de Explotación.

La línea de descarga del sistema de bombeo de salmuera se llevará subterránea desde la casa de bombas hasta el área de trampas del CAE Domos Salinos Tuzandépetl. Se realizarán cruces de líneas existentes en el borde de la Presa y del camino pavimentado interior. Dentro del CAE Domos Salinos Tuzandépetl pasa el DDV No. 31, en el cual se realizará un cruce aéreo de la línea de descarga.

Se instalará una recirculación con válvula de control de presión desde el cabezal de descarga de bombas hacia la Presa "C" para derivar la salmuera en caso de que se presente una sobrepresión en la línea de descarga de las bombas.

Las líneas de succión y descarga de las bombas contarán con válvulas de seccionamiento. En la línea que alimentará al cabezal de succión de las bombas se instalará un filtro tipo "T" para bloquear el paso de partículas sólidas al sistema de bombeo. En las líneas de descarga de las bombas se instalarán dispositivos de seguridad como son válvulas de admisión - expulsión de aire y amortiguadoras de golpe de ariete.

Trampa Lanzadora de Dispositivos de Limpieza.

Se instalará una trampa de lanzamiento de dispositivos de limpieza, la cual estará compuesta por los siguientes componentes:

- Cubeta de envío de dispositivo de limpieza de 24"x20"
- Línea de drenaje de 3 pulg. con válvula de bola para bloqueo.
- Línea de pateo de 8 pulg. Con válvula de bola para bloqueo.
- Válvula de compuerta de paso completo y continuado de 20 pulg. en la línea que va a la cubeta.
- Línea de acometida de 20 pulg. con válvula de bola para bloqueo.
- Indicador de presión ubicado en la cubeta (PI-01), en la línea que va a la cubeta (PI-05) y la línea de acometida (PI-03).
- Indicador de paso de dispositivo de limpieza (XI-01) ubicado en la línea que va a la cubeta.

El drenaje de la trampa de dispositivos de limpieza se recolectará en recipientes portátiles y se manejarán según lo que indique el supervisor de los trabajos.

Se instalaron válvulas eliminadoras de aire en la línea de acometida de la trampa de dispositivo de limpieza (TED-100), estas válvulas evitan restricciones en la línea como si tuviera una válvula de seccionamiento parcialmente cerrada, al ocurrir este fenómeno se presentan problemas tales como mayor consumo de energía, un gasto menor al calculado, y en ocasiones la obstrucción del sistema y golpe de ariete.

Sistema de bombeo de agua pluvial.

Se instalará un sistema de bombeo de agua pluvial el cual tendrá como objetivo principal mantener el área de la casa de bombas de salmuera libre de agua pluvial. El sistema tendrá como punto de succión el registro de agua pluvial del dique de las bombas de salmuera y su punto de descarga en la Presa "C" del CAE Domos Salinos Tuzandépetl.

II.2.4.2.2 Interconexión en el área de trampas de Rabón Grande.

Urbanización del área de trampas recibo de dispositivos de limpieza.

La urbanización se realizara con el propósito de proteger la instalación y operar de una forma más segura.

En el área de trampas de Rabón Grande (Monoboya) se urbanizara un área de 20 x 25 m. Se construirá una barda perimetral de block hueco de 12 x 20 x 40 cm junteado con mortero de arena con una altura de 2.10 m a partir del nivel de piso terminado. La junta de expansión sin pasajunta se dejaran en todo el perímetro a esta área se le construirá un portón de acceso de 380 mm de ancho y 235 mm

Plataformas de Operación

Se construirá una plataforma de operación para el manejo de la válvula de bloqueo de línea de cubeta de trampa de recibo de dispositivos de limpieza TRD-101. Ver planos F-400.

Trampa receptora de dispositivos de limpieza.

Se considerará una trampa receptora de dispositivos de limpieza que estará localizada en el área de trampas de Rabón Grande denominada Monoboya, aproximadamente 200 m antes de llegar a la costa del Golfo de México.

La línea regular de 20"Ø que viene del área de trampas del CAE Domos Salinos Tuzandépetl se interconectará a la trampa receptora de diablos 24" x 20"Ø, la línea derivadora de la trampa se prolongará hasta 3 km aproximadamente costa adentro del Golfo de México.

El salinoducto contara con un sistema de limpieza, el cual estará compuesto por los siguientes componentes:

- Cubeta de recibo de dispositivo de limpieza de 24"x20"
- Línea de drenaje de 3 pulg. con válvula de bola para bloqueo.

- Línea de pateo de 8 pulg. con válvula de bola para bloqueo.
- Válvula de compuerta de paso completo y continuado de 20 pulg. en la línea que va a la cubeta.
- Línea derivadora de 20 pulg. Con válvula de bola para bloqueo.
- Indicador de presión ubicado en la cubeta (PI-07), en la línea que va a la cubeta (PI-06) y la línea derivadora (PI-08).
- Indicador de paso de dispositivo de limpieza (XI-02) ubicado en la línea que va a la cubeta.

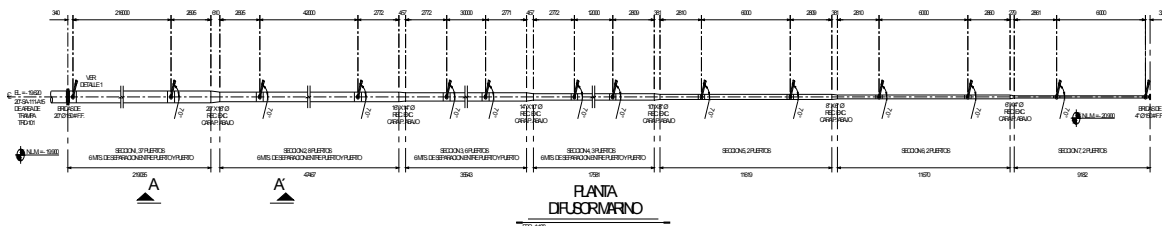
Se instalaron válvulas eliminadoras de aire en la línea de acometida de la trampa de dispositivo de limpieza (TRD-101), estas válvulas evitaban restricciones en la línea como si tuviera una válvula de seccionamiento parcialmente cerrada, al ocurrir este fenómeno se presentan problemas tales como mayor consumo de energía, un gasto menor al calculado, y en ocasiones la obstrucción del sistema y golpe de ariete.

El drenaje de la trampa de dispositivos de limpieza se recolectará en recipientes portátiles y se manejarán según lo que indique el supervisor de los trabajos.

El procedimiento para el desarrollo de esta actividad se muestra en el Anexo “C”. Los detalles de ingeniería se muestran en el Anexo “A” en el Plano B-500.

II.2.4.3.3 Instalación de Difusor Marino.

Dentro del último tramo de tubería instalada sobre el lecho marino se considera la instalación de un difusor marino sobre el nivel del lecho marino el cual tendrá una longitud de 382.02 m, el difusor permitirá difundir el exceso de sólidos disueltos totales presentes en la salmuera con la finalidad de cumplir con los lineamientos estipulados en la Norma Oficial Mexicana NOM-145-SEMARNAT-2003 “Confinamiento de Residuos en Cavidades Construidas por Disolución en Domos Salinos Geológicamente Estables”, en la Norma Oficial Mexicana NOM-143-SEMARNAT-2003 “Especificaciones Ambientales para el Manejo de Agua Congénita Asociada a Hidrocarburos” y en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en agua y bienes nacionales.



El difusor marino es un dispositivo que consistirá de una tubería principal del mismo diámetro y espesor de la línea regular que será colocado en el extremo final en el punto de descarga al mar. El difusor inicia con tubería de 20” Ø y va disminuyendo su diámetro hasta llegar a 3” Ø en su punto final. Los diferentes diámetros y distancias del difusor se muestran en la siguiente tabla

Tabla II.2.4.3.3-1 Diámetros del difusor marino.

20" Ø	16" Ø	14" Ø	10" Ø	8" Ø	6" Ø	4" Ø	3" Ø
201.54 m	43.707 m	32.724 m	16.28 m	10.756 m	10.807 m	8.213 m	58 m

Sobre esta tubería se instalarán ramales, que llamaremos puertos, de un diámetro menor a la tubería principal y con una elevación adecuada en cuyos extremos finales se colocarán válvulas de retención de flujo que impidan que se introduzca el agua de mar pero que permitan la descarga de salmuera.

Este dispositivo será diseñado para difundir el exceso de sólidos disueltos totales y cualquier otro contaminante contenido en la salmuera hasta uniformizarla con la concentración que se tiene originalmente en el punto de descarga antes de la instalación de este dispositivo. La difusión de la concentración será resultado del mezclado que se promoverá al dividir el flujo total del Salinoducto en pequeñas descargas. Estas serán conducidas por ramales derivados de la tubería principal a una velocidad tal que permita una difusión significativa del 98% en una zona de mezclado definida en un radio de 3 metros y la completa homogenización en un radio equivalente a cinco veces la profundidad en el punto de descarga a partir del punto de descarga.

Para soportar y mantener en el lecho marino el difusor marino se instalaran bloques emite o similar. Para ver detalle de construcción ver Plano Q-810. Los detalles del difusor se pueden apreciar en el plano K-006 y la batimetría para el lanzamiento de la tubería se muestra en el plano B-500 en el Anexo "A".

II.2.4.4 Prueba Hidrostática.

Antes de ser puesto en operación el Salinoducto deberá ser sometido a una prueba hidrostática. El objeto principal de la prueba es comprobar que la termofusión se ha efectuado correctamente y que, sin problemas posteriores, soportará las condiciones y presiones normales de trabajo con un margen de seguridad razonable para las presiones accidentales momentáneas que pudiera haber al estar en operación.

Para llevar a cabo esta prueba se utilizará como fluido agua neutra y libre de partículas en suspensión que no pasen por una malla de 100 hilos por pulgada.

La presión de prueba a la que se someterá la línea regular (20"Ø) y toda la tubería elevada de PEAD deberá ser 1.5 veces el rango de presión de operación de la tubería, de acuerdo al Apéndice C del API Specification 15LE. Ningún elemento que se instale en la tubería será de menor resistencia que el material de la tubería principal, con el fin de que todo el sistema resista la prueba hidrostática especificada para la tubería.

Antes de llevar a cabo la prueba hidrostática se eliminará todo el aire de la sección de prueba. Para esto el diseño contempla elementos de desfogue que permitirán desalojar todo el aire contenido.

El procedimiento para realizar la prueba hidrostática consta de dos etapas. La primera consiste en la expansión de la tubería y la segunda de la prueba en sí. En la primera etapa una vez que la sección de tubería que será sometida a la prueba hidrostática se encuentra llena de agua y libre de aire se deberá aplicar la presión de prueba especificada en Apéndice C del API Specification 15LE. En esta etapa la tubería se expandirá por lo que se deberá reponer el agua que sea necesaria hasta que el sistema se estabilice. El tiempo de duración de esta etapa es de aproximadamente 3 horas con intervalos de reposición de agua de aproximadamente 1 hora de acuerdo al Apéndice C del API Specification 15LE.

El tiempo de duración de la prueba no excederá de tres horas, tal como lo establece el Apéndice C del API Specification 15LE. Después de una, dos o tres horas (el tiempo que dure la prueba hidrostática) cualquier pérdida de agua será reemplazada y medida. La cantidad de agua repuesta y medida para reestablecer la presión de prueba será comparada con la máxima permitida indicada en la tabla 10 del Apéndice C del API Specification 15LE, si sobrepasa el límite permitido, la prueba no pasa.

Si se presentan pérdidas de presión por fallas en el sistema de tuberías, deberán corregirse los tramos y repetirse la prueba hidrostática hasta su aceptación. Después de hacer la prueba hidrostática, las líneas, válvulas y accesorios serán drenadas completamente.

Las pruebas de presión hidrostática se realizarán tanto en el sistema completo de ductos como en tramos y componentes terminados del sistema. Durante la instalación de la tubería se

realizará una prueba hidrostática en tramos de tubería de 1 500 a 2 000 m según las recomendaciones que establezca el proveedor.

Las trampas de diablos y accesorios, deberán ser probados hidrostáticamente hasta los límites similares que se requieren en el sistema. Los dispositivos de seguridad como válvulas de relevo y equipo de medición, deberán ser probados para corroborar que están en buenas condiciones mecánicas, capacidad adecuada, efectividad, confiabilidad de operación para el servicio a que se destinan, funcionamiento a la presión correcta, debidamente instalados y protegidos de otros materiales, en caso de que algún dispositivo no cumpla se deberá reemplazar por otro que si satisfaga todos estos requerimientos.

La fuente de abastecimiento de agua será determinada por el contratista y con la autorización correspondiente. Antes de descargar el agua empleada para prueba en un cuerpo receptor se deberá solicitar el permiso de descarga previo análisis correspondiente para cumplir con lo especificado en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la aprobación del supervisor de construcción de PEMEX.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

La información que se presenta a continuación se obtuvo de la Filosofía de Operación y Control de Proceso para el Proyecto “Construcción de un Salinoducto de 20"Ø x 28 kms. Domos Salinos Tuzandépetl- Rabón Grande”, la cual se encuentra en el Anexo “C”.

II.2.5.1 Operación del Salinoducto.

El Centro de Almacenamiento Estratégico (CAE) tiene como función principal almacenar crudo en sus cavernas para asegurar el abasto interno de hidrocarburo así como también al mercado internacional durante periodos de contingencia de mal tiempo.

Las instalaciones del CAE cuenta con 12 cavernas en las cuales se almacena el crudo. El proceso de almacenamiento del crudo consiste en desplazar la salmuera contenida en la caverna y de manera inversa, cuando se requiere extraer el crudo de dichas cavidades es necesario inyectar salmuera.

La salmuera extraída es enviada a las presas A y B en las cuales se separan y se sedimentan partículas suspendidas y materia flotante; por otra parte, la presa B funciona como una presa API de tal manera que los hidrocarburos son separados de la salmuera. Una vez separada la salmuera del crudo es enviada a la Presa C.

La “Construcción del salinoducto de 20” x 28 km de Domos Salinos Tuzandépetl – Rabón Grande” tiene como objetivo agilizar la capacidad de respuesta del sistema de almacenamiento al manejar la inyección de crudo a las cavidades con el consecuente envío de salmuera excedente de las presas A y B hacia la presa C y de ésta al Golfo de México.

Condiciones de Operación.

El Salinoducto de 20"Ø x 28 Km de longitud aproximadamente transportará un flujo estimado de 100 000 BPD de salmuera (capacidad de descarga de las bombas GA-100/R) desde el área de trampas de dispositivos de limpieza del CAE Domos Salinos Tuzandépetl hasta 3 km aproximadamente costa adentro del Golfo de México pasando por el área de trampas de Rabón Grande. Las condiciones de operación son las siguientes

Flujo.

Flujo Máximo./Normal/Mínimo (BPD) 100 000

Presión.

Presión Máxima de Operación. (kg/cm²g) 9.0/11.0

Presión Normal de Operación. (kg/cm²g) 9.0

Presión Mínima de Operación (kg/cm²g) 9.0

Presión de Diseño (kg/cm²g) 13.0

Temperatura.

Temperatura Máxima de Operación. (°C) 60

Temperatura Normal de Operación. (°C) 25

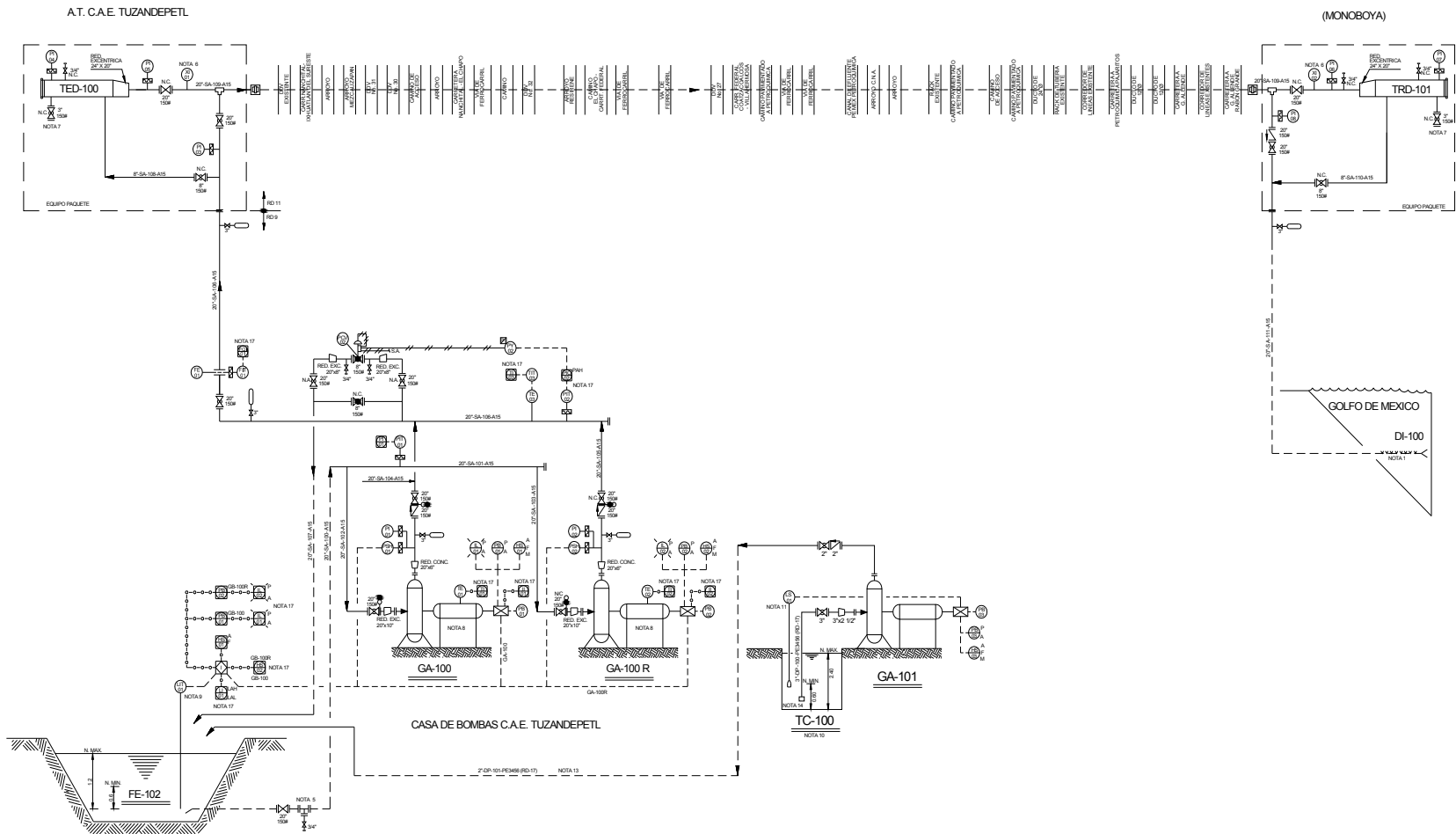
Temperatura Mínima de Operación. (°C) 25

Temperatura de Operación. (°C) 60

El flujo antes mencionado corresponde al valor máximo de diseño. Los volúmenes reales de descarga se omiten debido a que la descarga de salmuera será de manera discontinua según sean las necesidades de almacenamiento y demanda de crudo del Centro de Almacenamiento Estratégico Tuzandépetl (CAE). Ver en Anexo "C" Filosofía de Operación y Control de Proceso.

La Figura II.2.5.1-1 muestra el diagrama de flujo de proceso de la descarga del Salinoducto hacia el Golfo de México.

Figura II.2.5.1-1 Diagrama de flujo de proceso de descarga del Salinoducto al Golfo de México.



El sistema de descarga de salmuera al Golfo de México por medio del Salinoducto será controlado por medio de una unidad de control local, para el monitoreo y control remoto se dejarán los preparativos necesarios para que otros lo integren al sistema de control del CAE Domos Salinos Tuzandépetl.

El nivel de la Presa “C” es determinado por medio del transmisor indicador de nivel LIT-01 localmente, se dejarán los preparativos para monitorear la variable en el Centro de Control Operativo de Explotación del CAE Domos Salinos Tuzandépetl.

Si el nivel de la presa llega a su punto mínimo (0.6 m sobre la regla de nivel graduada existente ubicada en la Presa “C”), el controlador indicador de nivel LIT-01 manda una señal para llevar a cabo el paro de la bomba GA-100/R.

Cuando el nivel de la presa llega a su punto máximo (1.2 m sobre la regla de nivel graduada existente ubicada en la Presa “C”), el controlador indicador de nivel LIT-01 manda una señal para llevar a cabo el arranque de la bomba GA-100/R.

En la línea de descarga de cada una de las bombas GA-100/R se tiene un interruptor por alta presión PSH-01/ PSH-02 el cual manda una señal de paro a la bomba GA-100/R cuando detecta una sobrepresión la línea (12.0 kg/cm²).

En el cabezal de descarga de las bombas GA-100/R se instalará un elemento de flujo FE-01, el cual totalizará e indicará por medio del FIT-01 la cantidad de salmuera descargada al Golfo de México.

En el cabezal de descarga se instalará una línea de recirculación hacia la Presa “C” la cual será regulada con la válvula de control de presión (PCV-01), esta derivará el flujo de la línea de descarga del sistema de bombeo en caso de una sobrepresión (11.0 kg/cm²) ya sea por la condición de golpe de ariete o cierre de válvula del Salinoducto.

La temperatura de descarga de salmuera es determinada por medio del elemento de temperatura TE-03 y monitoreada por medio de un transmisor indicador de temperatura

TIT-03 localmente, se dejarán los preparativos para monitorear la variable en el Centro de Control Operativo de Explotación del CAE Domos Salinos Tuzandépetl.

II.2.5.2 Mantenimiento del Salinoducto.

El programa de mantenimiento para el Salinoducto incluye las siguientes actividades:

- Celaje de DDV.
- Protección mecánica anticorrosiva (pintura) en las instalaciones superficiales.
- Mantener en buen estado la señalización, como lo establece la Norma No. 03.0.2 “Derechos de vía de las tuberías de transporte de fluidos”; así como mantener actualizado el tipo de localización del derecho de vía.
- Deben mantenerse los caminos de acceso al derecho de vía y a las instalaciones libres de maleza, escombros, materiales dispersos, basura, etc.
- Aplicar cuando se requiera el recubrimiento anticorrosivo a trampas de diablos y válvulas de seccionamiento.
- En el caso de tener una caída en la eficiencia por transporte de hasta un 80%, debido a incrustamientos por productos del fluido transportado en la línea regular, se realizará limpieza haciendo uso de corridas de dispositivos de limpieza, utilizando para esto la trampa lanzadora de diablos (TED-100) localizada en el área de trampas del Centro de Almacenamiento Estratégico Tuzandépetl y la trampa receptora de dispositivos de limpieza (TRD-101) localizada en el área de trampas Rabón Grande (Monoboya).

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

No se tienen consideradas obras asociadas al presente proyecto.



II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

El abandono del ducto al final de su vida útil, solamente las instalaciones superficiales serán desmanteladas ya que como práctica recomendada el ducto no debe ser desenterrado, ya que la obra por sí misma causará más impactos negativos que el dejar bajo tierra el ducto fuera de operación.

Para poner fuera de servicio permanentemente el salinoducto, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

1. Aislar la tubería.
2. Desfogar la sección aislada.
3. Desconectar por completo la tubería.
4. Soldar los tapones de los extremos del ducto.
5. Purgar y limpiar la tubería para el retiro completo del producto empacado en la línea, mediante corrida de diablos.
6. Desmantelamiento de instalaciones superficiales (válvulas, accesorios, señalamientos, etc.).

El desmantelamiento de las instalaciones superficiales se hará considerando el correcto manejo de los diferentes tipos de residuos y su disposición final de acuerdo con las leyes y normas vigentes.

II.2.8 Utilización de explosivos.

Durante la realización del proyecto no se contempla la utilización de explosivos.

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

a) PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

Residuos Sólidos. Durante la etapa de preparación del sitio se generarán residuos formados por material vegetal, producto del desmonte, en la etapa de construcción se generarán desperdicios de materiales de construcción como el cascajo y materiales metálicos tales como pedacería de alambre, varilla, etc. Se generarán residuos metálicos y escombros producto de la demolición y el desmantelamiento en el área de trampas de Rabón Grande y desmantelamiento de las tres bombas existentes, así como el cabezal de succión y descarga que se encuentra instalado actualmente en el CAE Domos Salinos Tuzandépetl.

Se generarán residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos) entre los que se encuentra el plástico, vidrio, papel, trapos, cartón, guantes, etc. Sumados a estos se encuentran los domésticos (bolsas, restos de comida, aluminio, papel, envases de tetrapack, etc.). El volumen de los residuos de tipo doméstico dependerá del número de trabajadores presentes en cada frente de trabajo, para fines prácticos, estimaremos este volumen asumiendo una generación de residuos por trabajador de 0,5 kg por día.

Durante la etapa de perforación direccional en cruces y en zona marina se utilizarán lodos bentoníticos, tanto del lado del equipo de perforación como del lado del barreno. La cantidad de lodo a utilizar es variable ya que depende de muchos factores. Para concluir el trabajo de perforación es necesario extraer todo el lodo y recortes sobrantes producto del proceso. Para este tipo de residuos el contratista deberá hacer un plan de manejo especial, los lodos se deberán caracterizar y se debe disponer de ellos en lugares especialmente diseñados para ese fin que cumplan con la normatividad y cuenten con las autorizaciones correspondientes.

A continuación en el Tabla II.2.9-1 se presentan los residuos sólidos que se generaran durante las etapas de preparación del sitio y construcción, así como la cantidad o volumen producido, su disposición temporal y su destino final.

Tabla II.2.9-1 Generación de residuos sólidos no peligrosos durante la preparación del sitio y construcción.

Nombre del Residuo	Etapas en la que se genera	Volumen Aproximado	Almacenamiento temporal	Transporte	Destino
Vegetación (Maleza, hierba, zacate, arbustos)	Preparación del sitio	24 729 m ³ aproximadamente una sola vez	Montículos	No requiere, solo movimiento local	Esparcimiento <i>in situ</i>
Suelo (Material Tipo A y B)	Contracción	237 600 m ³ aproximadamente una sola vez	Montículos	No requiere, solo movimiento local	Se utilizará para la cobertura del Salinoducto
Suelo, Roca, Arena, Grava	Construcción	No determinado	Montículos	Camión	Determinado por el contratista
Material Ferroso	Construcción	No determino	Contenedores metálicos	Camión	Determinado por el contratista
Reutilizables y/o reciclables como papel, cartón, plásticos y metálicos	Preparación del sitio y construcción	No determinado	Contenedores metálicos	Camión	En el basurero municipal o compañía que se dedique al recicle.
Restos de alimentos	Preparación del sitio y construcción	No determinado	Contenedores metálicos	Camión	En el basurero municipal
Lodos Bentoníticos	Construcción	No determinado	Presas de Almacenamiento	Camión tanque de Vacío	Determinado por el contratista

Otro tipo de residuos que se podrían generar durante las etapas de preparación del sitio y construcción son los residuos peligrosos entre los que se encuentran: trapos impregnados con grasa, aceites o solventes de limpieza y materiales absorbentes, botes vacíos de lubricantes, entre otros, para los cual se instalarán tambos de 200 l con tapa que permita su sellado hermético dentro de las áreas de trabajo para facilitar y controlar su manejo temporal.

Los residuos sólidos peligrosos que se podrían generar se muestran en la Tabla II.2.9-2. El sitio de disposición final de estos residuos será definido por el contratista.

Tabla II.2.9-2 Generación de residuos Peligrosos durante la preparación del sitio y construcción.

Nombre del residuo	Características CRETIB
Material (guantes, brochas, madera, etc.) impregnado con grasas, aceites, pintura, solvente.	(T, I)
Arena sílica con restos de óxido, pintura o aceite.	(T, I)
Recipientes impregnados con solventes, pinturas, aceite lubricante, grasa lubricante, recubrimiento anticorrosivo.	(T, I)

El mantenimiento a la maquinaria será fuera de la zona del proyecto, por lo que no se contempla la generación de residuos por esta actividad, sin embargo en caso de reparaciones imprescindibles se deberá de notificar al residente de obra y observar las disposiciones para el control, manejo y disposición final de acuerdo la legislación ambiental.

Para el lanzamiento de la tubería en zona marina se utiliza una barcaza y embarcaciones de apoyo, se generarán residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos) así como residuos peligrosos. El manejo, almacenamiento y disposición de los residuos generados, son responsabilidad del Contratista encargado del desarrollo de la obra, y deberá llevarlo a cabo acatando la normatividad de PEMEX y lo establecido en la Legislación vigente en la materia tanto nacional como internacional.

Aguas Residuales. Se generara agua residual proveniente de la prueba hidrostática que se le realiza a las tuberías y equipos, siendo un volumen aproximado de 243 m³ de agua. Antes de descargar el agua empleada para prueba en un cuerpo receptor, deberán efectuarse los análisis correspondientes y cumplir con lo especificado en la NOM-001-SEMARNAT-1996 para solicitar el permiso de descarga.

Se generarán también aguas residuos domesticas provenientes de las letrinas portátiles, serán manejadas para sacarlas fuera del sitio y dispuestas adecuadamente por la compañía que será contratada para proporcionar este servicio.

Emisiones a la atmósfera. Las emisiones a la atmósfera están representadas en su mayoría por aquellas provenientes de los vehículos de combustión interna. Las emisiones más comunes que serán emitidas en este tipo de actividades son monóxido de carbono, monóxido de azufre, óxidos de nitrógeno, cenizas finas, humos e hidrocarburos quemados. Por lo anterior deberá haber un estricto control sobre la combustión de los motores cumpliendo con las Normas NOM-041-SEMARNAT-2006 y la NOM-045-SEMARNAT-1996.

Habrá emisiones de polvo a la atmósfera producto de las actividades de despálme, cortes nivelaciones, excavaciones, También existirán emisiones a la atmósfera debido a las actividades de soldadura, sandblasteo y pintura.



Por otra parte se tendrán emisiones a la atmósfera por las embarcaciones que serán utilizadas durante la construcción de la línea de descarga como son: Barcasas, grúas, remolcadores, embarcaciones para el transporte de material, entre otras.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se generará ruido debido a la operación de fuentes móviles, cuyos niveles por lo regular deben alcanzar 65 dB, estas acciones deben estar regidas bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

Materiales y sustancias.

Para el desarrollo del proyecto se requieren las siguientes sustancias y materiales para las etapas de preparación del sitio y construcción.

Tabla II.2.9-3 Materiales y sustancias.

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS ¹	Estado físico	Tipo de envase	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte	Características CRETIB ²						IDLH ³	TLV ⁴	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
							C	R	E	T	I	B				
Acetileno	Acetileno	74-86-2	Líquido	Cilindro a presión	-	279.2044 Kg	-	*	-	-	*	-	-	-	Soldadura	Reuso
Esmalte	Esmalte	130498-29-2	Líquido	Cubeta	-	24.1824 L.	-	-	-	*	*	*	-	-	Rótulos	Reuso
Gas butano	Gas butano	106-98-9	Gaseoso	Cilindro	-	77.7270 Kg.	-	-	*	*	*	-	-	-	Combustible	Reuso
Gasolina	Gasolina	86290-81-5	Líquido	Tambor 200 l	-	27.3488 L.	-	-	*	*	*	-	-	TWA 300 ppm STEL 10mg/m	Combustible	Reuso
Diesel	Diesel	64741-44-2	Líquido	Tambor 200 l	-	234.7755 L.	-	-	-	-	*	-	-	TWA 5mg/m ³ STEL 10mg/m ³	Combustible	Reuso
Oxígeno	Oxígeno	7782-44-7	Gaseoso	Cilindro	-	563.4122 L.	-	*	-	-	-	-	-	-	Soldadura	Reuso

1. CAS: Chemical Abstract Service.

2. CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto.

3. IDLH: Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (Immediately Dangerous of Life or Health).

4. TLV: Valor límite de umbral (Threshold Limit Value).



Tabla II.2.9-4 Sustancias tóxicas.

CAS ¹	Sustancia	Persistencia				Bioacumulación		Toxicidad			
		Aire	Agua	Sedimento	Suelo	FBC ²	Log Kow ³	Aguda		Crónica	
								Org. Ac. ⁴	Org. Terr. ⁵	Org. Ac. ⁴	Org. Terr. ⁵
130498-29-2	Esmalte			*	*	N/R	N/R				
106-98-9	Gas Butano	*									
86290-81-5	Gasolina	*	*								

1. CAS: Chemical Abstract Service.
2. FBC: Factor de Bioacumulación.
3. Low Kow: Coeficiente de partición octanol/agua.
4. Org. Ac.: Organismos acuáticos.
5. Org. Terr.: Organismos terrestres.

b) ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Residuos Sólidos. En esta etapa se generarán residuos producto del mantenimiento de los caminos de acceso al derecho de vía y a las instalaciones ya que deberán estar libres de maleza, escombros, materiales dispersos, basura, etc.

Se generarán residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos) entre los que se encuentra el plástico, vidrio, papel, trapos, cartón, guantes, etc. Sumados a estos se encuentran los domésticos (bolsas, restos de comida, aluminio, papel, envases de tetrapack, etc.) generados por las cuadrillas de personal. A continuación en la Tabla II.2.9-5 se presentan los tipos de residuos, su disposición temporal, su destino y sus características.

Tabla II.2.9-5 Generación de residuos no peligrosos durante la etapa de operación y mantenimiento.

Nombre del Residuo	Volumen Aproximado	Almacenamiento temporal	Transporte	Destino
Reutilizables y/o reciclables como papel, cartón, plásticos y metálicos	No determinado	Contenedores metálicos	Camión	En el basurero municipal o compañía que se dedique al recicle.
Restos de alimentos	No determinado	Contenedores metálicos	Camión	En el basurero municipal

Se generarán también residuos peligrosos producto del mantenimiento en Área de Trampas e instalaciones superficiales entre los que se pueden mencionar: guantes, brochas, madera, etc. impregnado con grasas, aceites, pintura o solvente y recipientes impregnados con solventes, pinturas, aceite lubricante, grasa lubricante, recubrimiento anticorrosivo.

Los residuos peligrosos generados deberán ser clasificados, separados, almacenados y transportados hasta su destino final acatando la normatividad de PEMEX y lo establecido en la legislación vigente.

En el caso de tener una caída en la eficiencia por transporte de hasta un 80%, debido a incrustamientos por productos del fluido transportado en la línea regular, se realizará limpieza haciendo uso de corridas de dispositivos de limpieza, utilizando para esto la trampa lanzadora de diablos (TED-100) localizada en el área de trampas del Centro de Almacenamiento Estratégico

Tuzandépetl y la trampa receptora de dispositivos de limpieza (TRD-101) localizada en el área de trampas Rabón Grande (Monoboya), el drenaje de las trampas de diablos se recolectará en recipientes colectores portátiles y se manejarán según lo que indique el supervisor de los trabajos.

En el Anexo "D" se presenta el Manual de Procedimientos Operativos para el Manejo de Residuos Peligrosos en PEMEX Exploración y Producción.

Aguas Residuales. Durante la operación del Salinoducto este transportará un volumen aproximado de 18 898 m³/día de salmuera proveniente de la Presa "C" cuyo destino o cuerpo receptor es el Golfo de México, este volumen corresponde al valor máximo de diseño. Los volúmenes reales de descarga se omiten debido a que la descarga será de manera discontinua según sean las necesidades de almacenamiento y demanda de crudo del Centro de Almacenamiento Estratégico Tuzandépetl (CAE).

Se realizará la gestión del permiso de descarga de aguas residuales de la instalación [Centro de Almacenamiento Estratégico Tuzandépetl]. *Conforme el Art. 21, 21Bis y 88 de la Ley de Agua Nacionales*

Emisiones a la atmósfera. Las emisiones a la atmósfera están representadas en su mayoría por aquellas provenientes de los vehículos de combustión interna que transportarán a la cuadrilla de mantenimiento en turno. Las emisiones más comunes que serán emitidas en este tipo de actividades son monóxido de carbono, monóxido de azufre, óxidos de nitrógeno, cenizas finas, humos e hidrocarburos quemados. Por lo anterior deberá haber un estricto control sobre la combustión de los motores cumpliendo con las Normas NOM-041-SEMARNAT-2006 y la NOM-045-SEMARNAT-1996.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se generarán ruidos debido a la operación de fuentes móviles, cuyos niveles por lo regular deben alcanzar 65 dB, estas acciones deben estar regidas bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

C) ETAPA DE ABANDONO.

Residuos sólidos. Se generaran residuos sólidos producto del desmantelamiento de las instalaciones superficiales como: restos o piezas metálicas sean de acero, fierro, cobre, bronce, aluminio, entre otros, resultantes de los trabajos de corte del desmantelamiento de las estructuras metálicas y tuberías. Se generarán residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos) entre los que se encuentra el plástico, vidrio, papel, trapos, cartón, guantes, etc. Sumados a estos se encuentran los domésticos (bolsas, restos de comida, aluminio, papel, envases de tetrapack, etc.) generados por las cuadrillas de personal durante el desmantelamiento de la instalaciones superficiales.

Los residuos metálicos serán depositados por la compañía contratista en el sitio que designe PEMEX Exploración y Producción. Los residuos sólidos urbanos serán enviados al sitio de disposición final del Municipio.

Otro tipo de residuos que se podrían generar durante la etapa de abandono son los residuos peligrosos entre los que se encuentran: trapos impregnados con grasa, aceites o solventes de limpieza y materiales absorbentes, botes vacíos de lubricantes, entre otros, los cuales deberán ser manejados y dispuestos conforme a la normatividad vigente.

Residuos líquidos. Durante la etapa de abandono se realiza el purgado y drenado de la línea, para obtener la limpieza interior de la tubería, el drenaje de las trampas de diablos se recolectará en recipientes colectores portátiles y se manejarán según lo que indique el supervisor de los trabajos conforme a la normatividad vigente.

Emisiones a la atmósfera. Las emisiones a la atmósfera están representadas en su mayoría por aquellas provenientes de los vehículos de combustión interna. Por lo anterior deberá haber un estricto control sobre la combustión de los motores cumpliendo con las Normas NOM-041-SEMARNAT-2006 y la NOM-045-SEMARNAT-1996.

Se generará ruido debido a la operación de fuentes móviles y al uso de maquinaria para las actividades de desmantelamiento cuyos niveles podrían alcanzar 65 dB, estas actividades deben estar regidas bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

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

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el manejo, almacenamiento y disposición de los residuos generados, son responsabilidad del contratista encargado del desarrollo de la obra, y deberá llevarlo a cabo acatando la normatividad de PEMEX y lo establecido en la legislación vigente en la materia.

Los residuos no peligrosos serán almacenados temporalmente y transportados al sitio de disposición final autorizado más cercano con el permiso correspondiente.

En la zona del proyecto se cuenta con tiraderos municipales a cielo abierto que pueden cubrir la demanda requerida por este proyecto, en el municipio de Coatzacoalcos, Veracruz un basurero se localiza sobre la carretera antigua a Minatitlán sobre la vía que actualmente se conoce como Av. Universidad, posterior al centro de convenciones; y el segundo en la Comunidad de Gavilán de Allende.

Existen en Coatzacoalcos, Veracruz 30 plantas de tratamiento de aguas residuales en uso, de las cuales 2 son del sector público y 28 del sector privado e industrial; 3 de lodo activo, de las cuales una pertenece al sector público, 2 al privado y 3 fosas bioenzimáticas del sector privado.

Para el transporte y la disposición final de residuos peligrosos, se deberá contratar los servicios de una de las empresas que se encuentran registradas en la SEMARNAT en el padrón de empresas especializadas que prestan el servicio de transporte dentro del Estado de Veracruz Llave.

Durante la etapa de operación y mantenimiento del Salinoducto se contará con espacios específicos que funcionan como almacenes temporales de residuos los cuales se encontrarán ubicados estratégicamente, las disposiciones finales de los residuos se realizan mediante la normatividad ambiental vigente y mediante los procedimientos y requerimientos específicos de PEMEX.



*SUBDIRECCIÓN REGIÓN SUR
GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO
SUBGERENCIA DE INGENIERÍA DE PROYECTOS*

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR*

*“CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20” ϕ x
28 Km DE DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL -
RABÓN GRANDE”*

JULIO, 2008

CAPITULO III

CAPÍTULO III

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

III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.	3
A)	Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio.	3
B)	Planes y Programas de Desarrollo Urbano del Estado de Veracruz.	6
C)	Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.	11
D)	Normas Oficiales Mexicanas, Leyes, Reglamentos y Convenios.	12
E)	Decretos de Áreas Naturales Protegidas.	34
F)	Bandos y Reglamentos Municipales.	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III-1	Unidades de Gestión Ambiental.	4
Figura III-2	Políticas Generales.	5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III-1	COS y CUS para Zonas Industriales.	9
Tabla III-2	Normas Oficiales Mexicanas.	12
Tabla III-3	Normas Mexicanas, guías y especificaciones PEMEX.	14
Tabla III-4	Normas Internacionales.	15
Tabla III-5	Niveles máximos permisibles de ruido.	30
Tabla III-6	Áreas de conservación.	34

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

A). PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO.

El Ordenamiento Ecológico es un instrumento de política ambiental cuyo objetivo es regular e inducir el uso de suelo y sus actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

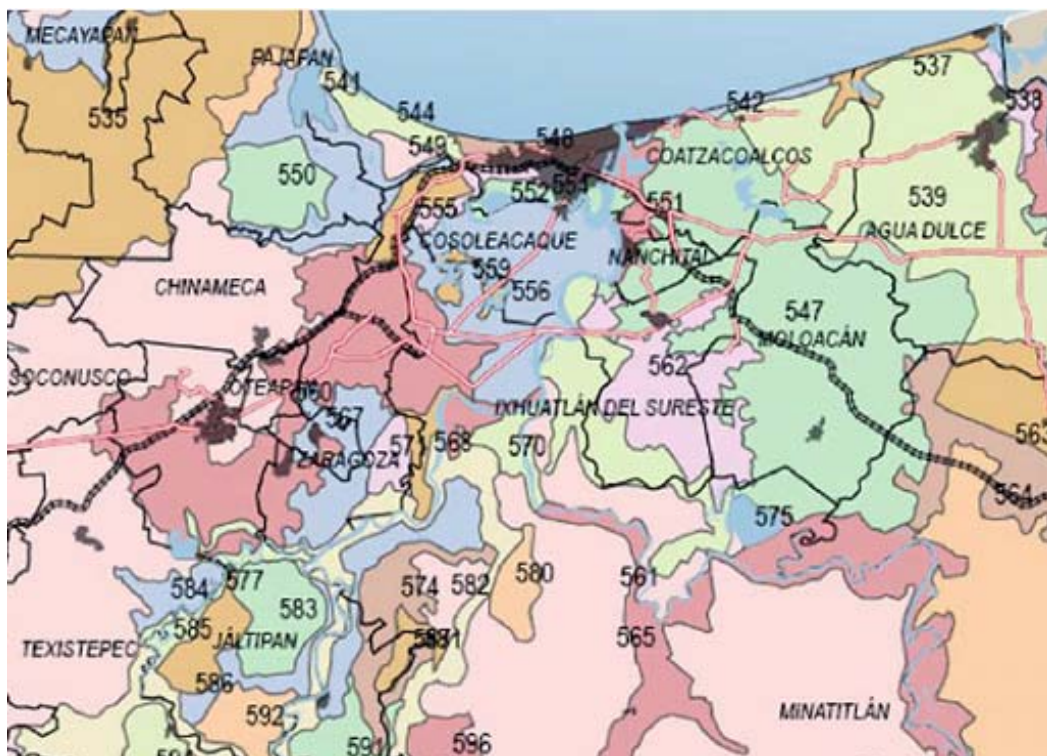
El estado de Veracruz cuenta con 9 ordenamientos territoriales de los cuales solo dos son aplicables al sitio donde se ejecutará el proyecto, estos son el Plan de Ordenamiento Ecológico para el Estado de Veracruz que se encuentra en proceso de elaboración y el Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos que se encuentra en proceso de decreto. Sin embargo en el mes de diciembre del 2005 el Gobierno de Veracruz finalizó el Programa Veracruzano de Ordenamiento Territorial, en el cual se describen las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) definidas a partir de políticas ambientales.

Programa Veracruzano de Ordenamiento Territorial (PVOT).

El Programa Veracruzano de Ordenamiento Territorial (PVOT) se concibe como un proceso de carácter técnico-político con el que se pretende coadyuvar, en el corto y mediano plazo, a una organización de la ocupación del territorio más acorde con sus potencialidades, con las expectativas y aspiraciones de los veracruzanos y por tanto con los objetivos de desarrollo de la entidad. Se concreta en modelos territoriales de largo aliento que sociedad y Gobierno percibe como deseables, apoyándose en líneas de política y estrategias mediante las cuales se actuará sobre los contextos actuales para evolucionar hacia escenarios de mayor bienestar y competitividad.

Unidades de Gestión Ambiental (UGA). Las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) para el Programa Veracruzano de Ordenamiento Territorial se definieron con base en la regionalización geomorfológica, los usos del suelo y vegetación, las cuencas hidrológicas de la entidad y la discusión de expertos. En total se definieron 668 UGAs cuya nomenclatura corresponde a un rasgo geográfico de relevancia para la Unidad, como puede ser una localidad mayor o un accidente geográfico. En el mapa de Unidades de Gestión Ambiental (Anexo “E”), se indican el número de cada una de las Unidades correspondientes.

Figura III-1 Unidades de Gestión Ambiental.



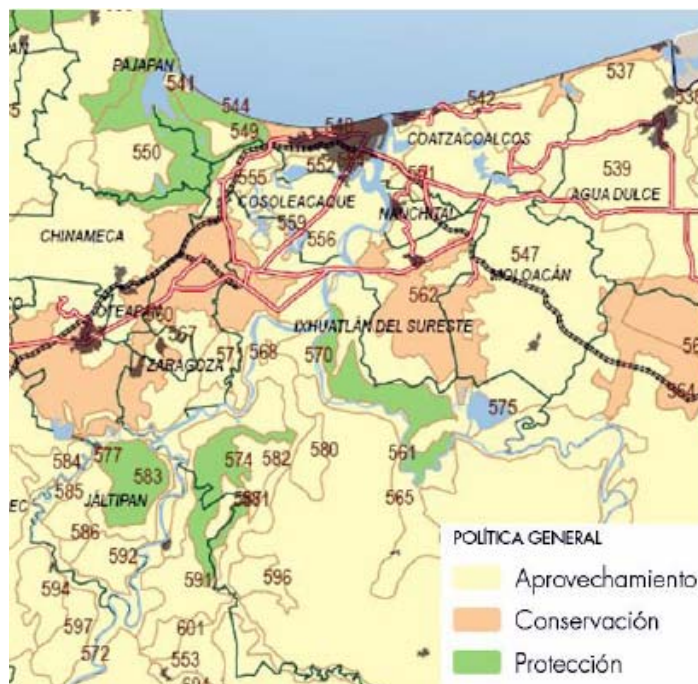
Fuente: Programa Veracruzano de Ordenamiento Territorial 2005

Políticas ambientales generales.

A partir del análisis de aptitud, se le asignaron políticas generales a cada uno de los usos del suelo. De manera general y, dentro del territorio estatal, al sector pesquero, turismo, industrial, asentamientos humanos, ganadería intensiva y extensiva se les asignó una política de Aprovechamiento, representada por color amarillo en el mapa final. En aquellos lugares en conflicto evidente o con usos complementarios, se proponen políticas de aprovechamiento y conservación, tal es el caso de las zonas con pixeles de aptitud relativa alta para los sectores

forestal y turismo representada en color naranja. Para las áreas compartidas entre los sectores forestales y de conservación se propone una política de Protección representada en un color verde oscuro. En el Anexo "E" se localiza el Mapa del modelo de uso de las Políticas Generales.

Figura III-2 Políticas Generales.



Fuente: Programa Veracruzano de Ordenamiento Territorial 2005.

Análisis y Cumplimiento:

El desarrollo conceptual del programa, desde el punto de vista de la sustentabilidad, marca que la ubicación de las actividades productivas en el territorio requieren de un equilibrio regional en el cual se impulse la inversión en los sectores productivos, se dé certidumbre y se ofrezcan opciones en este renglón, y se fomente el desarrollo social y económico, al tiempo que se busque la conservación y la protección de los recursos naturales en los sitios de alta calidad ecológica, lo cual se puede lograr mediante el planteamiento de alternativas que permitan la disminución de los impactos ambientales que potencialmente puede generar la obra y así generar una perspectiva equilibrada que permita alcanzar las metas planteadas y lograr la interrelación entre aspectos naturales, sociales y económicos.

Tomando en consideración lo antes descrito y de acuerdo con la Figura III-1 y III-2, el área del proyecto para la construcción del Salinoducto de 20" Ø x 28 km Domos Salinos Tuzandépetl-Rabón Grande, se localiza en la Región 10 y las Unidades de Gestión Ambiental involucradas son

la 551 y 542, el proyecto es congruente con las políticas ambientales generales, la política a ser aplicada en la zona del proyecto es la de aprovechamiento sustentable.

UGA	Política	Predominante	Compatible	Condicionado	Incompatible
10	Aprovechamiento Sustentable	Industrial	Equipamiento e Infraestructura	Asentamientos Humanos	Acuícola, Agropecuario, Espacio Natural Terrestre, Espacio Natural Acuático, Turismo, Pesca

B). PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE VERACRUZ.

Plan Veracruzano de Desarrollo 2005-2010.

El Plan de Veracruzano de Desarrollo es un documento que refleja la tendencia básica de la ruta que Veracruz se ha trazado a seguir para alcanzar sus objetivos de desarrollo como estado, incluyendo opiniones modernas de planeación. En cuestión de industria, Veracruz contrasta con otras regiones del país en términos de su proceso de industrialización, ya que éste ha sido altamente dependiente del desenvolvimiento de las actividades de PEMEX en la entidad, en particular de la industria petroquímica del sur del estado.

Los objetivos del gobierno veracruzano son:

- Recuperar al sector industrial como uno de los motores fundamentales de la actividad económica de Veracruz (industrias manufactureras).
- Impulsar un patrón de industrialización distinto, basado en manufacturas de alta sofisticación que requieran tecnologías de punta, y que se complementen con servicios de alta especialización.
- Promover el establecimiento de industrias de proceso que aprovechen las ventajas competitivas de Veracruz.

Líneas estratégicas:

- Desarrollar nuevos esquemas para ubicar y localizar físicamente nuevas industrias acordes con sus necesidades y requerimientos, con apego a estándares estrictos de seguridad industrial, utilizando para ello las diversas modalidades existentes, entre las que destacan parques industriales, villas, clusters, distritos y redes.
- Gestionar con el gobierno federal, PEMEX y CFE, esquemas de precios y tarifas que reflejen la ventaja competitiva de Veracruz en materia de energía, a fin de eliminar una distorsión que impida que industrias intensivas en ese insumo se ubiquen en el estado.
- Promover el desarrollo para infraestructura de transporte, almacenamiento y distribución de gas natural en el estado, con el objeto de ofrecer a usuarios residenciales, comerciales e industriales acceso a un energético alternativo, limpio, seguro y competitivo, lo que redundará también en un mayor desarrollo regional.

Acciones prioritarias.

Promover la modalidad de contratos de largo plazo para el suministro de gas natural y derivados petroquímicos entre PEMEX y empresas petroquímicas asentadas o interesadas en localizarse en el estado.

Programa Veracruzano de Desarrollo Regional y Urbano 2005-2010.

El Programa Veracruzano de Desarrollo Regional y Urbano 2005-2010 se organiza a partir de cuatro ejes sustantivos los cuales son:

- Ordenación del territorio y de los asentamientos humanos,
- Medio ambiente y agua,
- Desarrollo urbano y vivienda, y
- Combate a la pobreza

A través de la ordenación territorial se busca la segmentación del espacio veracruzano en regiones, a efecto de impulsar su desarrollo a través de políticas públicas diferenciadas, mismas que contribuyan a que la distribución de la riqueza sea más equitativa y para beneficio de todos los veracruzanos. Además, se pretende que por cada región exista una o más sedes urbanas que actúen como nodos a partir de los cuales se active una red de asentamientos humanos prestadores de servicios y satisfactores sociales, en forma jerarquizada

Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Coatzacoalcos-Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río- Ixhuatlán del Sureste.

Este programa se presenta como un instrumento jurídico que tiene por objeto ordenar, regular y mejorar los procesos de desarrollo urbano que confluyen en la zona urbana formada por las cabeceras municipales de Coatzacoalcos, Nanchital e Ixhuatlán del Sureste del estado de Veracruz. Este programa es de alcance regional y en él se establecen las bases estratégicas para las acciones que deberán ser aplicadas para el ordenamiento urbano y la regulación del uso del suelo de la Zona Conurbada. El programa contempla que para el desarrollo de actividades industriales, deberán de ubicarse zonas aptas para proteger las que actualmente están en funcionamiento incluyendo el espacio que ocupará la infraestructura que la auxilia en virtud de crear nuevas fuentes de empleo y fortalecer la economía del lugar. En un nivel más específico se tratará la estructura al interior de la mancha urbana, estableciendo una zonificación secundaria, donde se distribuya el territorio por zonas homogéneas, esto es, en barrios, distritos y sectores.

Se deberán definir para cada uno de estos desagregados espaciales las características de suelo, especificando el uso, densidades, Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), Coeficiente de Uso del Suelo (CUS) y compatibilidades de uso en base a políticas de ordenamiento urbano consistentes en la consolidación, control, mejoramiento o crecimiento del espacio urbano en cuestión.

Este programa promueve la utilización de las áreas con vocación industrial identificadas en la conurbación para la instalación de industria mayor y de proceso, de servicios a la industria, así como para el desarrollo de proyectos de almacenamiento estratégico de hidrocarburos de Petróleos Mexicanos en Domos Salinos localizados en el área de Tuzandépetl en el municipio de Ixhuatlán del Sureste. Así mismo se contemplo la creación de una reserva ecológica de 590 has. En la cual Petróleos Mexicanos planea el almacenamiento de gas natural por lo que se considera una ocupación superficial de 100 has., y la posibilidad de una explotación no superficial en función de la localización y extensión de las formaciones salinas que defina el proyecto señalado. El Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) es la relación existente entre la superficie construida dentro de un predio y la superficie del mismo.

Los Coeficientes de Ocupación y Utilización del Suelo son producto de relacionar las superficies de desplante y construida con la superficie del lote. Para las Zonas Industriales existe una política de restricción al uso habitacional, los COS y los CUS permitidos se muestran en la Tabla III-1.

Tabla III-1 COS y CUS para Zonas Industriales.

C.O.S	NO. NIVELES	C.U.S. RESULTANTE	C.U.S. MÁXIMO
30-50	1	31-50	100
	2	62-100	
51-70	1	51-70	140
	2	52-140	
+70	1	70	70

Fuente: Programa de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Coatzacoalcos-Nanchital -Ixhuatlán del Sureste

La densidad de ocupación permitida tiene la finalidad de lograr una adecuada optimización del suelo, los índices de densidad permisibles están estrechamente vinculados a los COS y CUS por lo cual es necesario consolidar las densidades en zonas en las cuales esto contribuya a su optimización y restringir una mayor densidad en las áreas en las cuales no se dan las condiciones para ello.

Análisis y Cumplimiento:

Este proyecto es congruente con las líneas estratégicas del Plan Veracruzano de Desarrollo, respecto al apartado del aprovechamiento de los recursos energéticos y la implementación de obras. Actualmente el Centro de Almacenamiento Estratégico (CAE) tiene como función principal almacenar crudo en sus cavernas para asegurar el abasto interno de hidrocarburo así como también al mercado internacional durante periodos de contingencia de mal tiempo. La construcción del Salinoducto de 20" Ø x 28 km Domos Salinos Tuzandépetl-Rabón Grande, realizará una importante labor pues pretende ayudar en la capacidad de almacenamiento de crudo en las instalaciones del CAE.

De acuerdo con los Coeficientes de Ocupación y Utilización del Suelo el trazo del Salinoducto atravesará por zonas consideradas con una densidad baja, lo que corresponde a una densidad promedio entre 1 a 49 viviendas por hectárea y 4 a 157 habitantes por hectárea de densidad bruta y de 1 a 32 viviendas por hectárea, presenta niveles de consolidación bajos.

El presente proyecto es compatible con el Plan de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Coatzacoalcos-Nanchital del Río de Lázaro Cárdenas del Río-Ixhuatlán del Sureste, el cual promueve la utilización de las áreas con vocación industrial, identificadas en la conurbación para la instalación de industria mayor y de proceso, de servicios a la industria, así como para el desarrollo de proyectos de almacenamiento estratégico de hidrocarburos de Petróleos Mexicanos en Domos Salinos localizados en el área de Tuzandépetl, en el Municipio de Ixhuatlán del sureste.

El proyecto es congruente con los Planes Municipales de Desarrollo ya que demandará la contratación de mano de obra, lo que generará empleos que pudieran ser aprovechados para los habitantes de las poblaciones involucradas en este proyecto. Así mismo se requerirá de materiales y recursos que pudieran ser proveídos por los comerciantes de la zona lo que generará una demanda de servicios y aportará en menor medida al mejoramiento de la economía local y/o de la región.

Considerando los criterios básicos que dan sustento a los objetivos, estrategias y acciones de los programas de desarrollo, el proyecto de construcción del Salinoducto de 20" Ø x 28 km Domos Salinos Tuzandépetl-Rabón Grande, se vincula de manera directa con el criterio de sustentabilidad (aprovechamiento racional del medio ambiente) y con la eficiencia y calidad, así como la productividad y competitividad.

C). PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACION ECOLÓGICA.

La Restauración Ecológica se define como el proceso de alteración intencional de un hábitat para establecer un ecosistema definido, natural e histórico local. El objetivo de este proceso es imitar la estructura, la función, la diversidad y la dinámica del ecosistema original. El proceso de restauración es inducido por el hombre para recuperar las condiciones ambientales (vegetación, flora, fauna, clima, agua, suelo y microorganismos) de un ecosistema perturbado.

La cuenca del Río Coatzacoalcos forma parte de la región hidrológica No. 29 y nace en la parte alta de la Sierra entre Oaxaca y Veracruz. Tiene un área calculada de 24,529 Km² y comprende 32 Municipios de los cuales 7 pertenecen al Estado de Oaxaca y 23 al Estado de Veracruz. Esta cuenca presenta una compleja problemática ambiental, debido al nivel de deterioro por influencia antropogénica a la que ha sido sometida durante las tres últimas décadas y que la tienen al borde del colapso ambiental. Esta problemática incluye un uso elevado del agua para fines industriales y domésticos, ya que en ésta se descargan 110 millones de metros cúbicos por año de aguas residuales, de los cuales el 73% provienen del sector industrial. De igual manera, otros ecosistemas que conforman la cuenca han estado sujetos a procesos de transformación, representando pérdidas de biodiversidad, recursos naturales y servicios ambientales. Lo anterior se traduce en un deterioro significativo del patrimonio natural de la región. Ante la situación que ha prevalecido en esta zona, los habitantes de la región pidieron ayuda a las autoridades correspondientes para la toma de acciones claras y concretas para recuperar, conservar e impulsar el desarrollo sustentable en la región, por lo que en respuesta a esto, en Diciembre del 2005 se declara Zona de Restauración Ecológica a la cuenca baja del río Coatzacoalcos.

Análisis y Cumplimiento:

El desarrollo del proyecto de construcción del Salinoducto de 20" Ø x 28 km Domos Salinos Tuzandépetl-Rabón Grande, no se contrapone con los objetivos y metas consideradas en la Zona de Restauración Ecológica de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos.



COMIMSA



D). NORMAS OFICIALES MEXICANAS, LEYES, REGLAMENTOS Y CONVENIOS.

Las Normas Oficiales Mexicanas que aplicarán en las diferentes etapas del proyecto son las que se muestran en la Tabla III-2.

Tabla III-2 Normas Oficiales Mexicanas.

Materia	Norma	Aspecto que Regula	Etapas			
			PS	C	OM	A
Impacto Ambiental	NOM-117-SEMARNAT-1998	Establece las especificaciones de protección ambiental para la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.			✓	
	NOM-143-SEMARNAT-2003	Especificaciones Ambientales para el Manejo de Agua Congénita Asociada a Hidrocarburos.			✓	
Descarga de Agua Residual	NOM-001-SEMARNAT-1996	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.		✓	✓	
Contaminación atmosférica Emisión de fuentes móviles	NOM-041-SEMARNAT-2006	Establece los parámetros de gases contaminantes provenientes de escapes de vehículos automotores que usan gasolina.	✓	✓	✓	✓
	NOM-044-SEMARNAT-1993	Establece los límites máximos permisibles de Hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas, opacidad de humo de motores que utilizan diesel.	✓	✓	✓	✓
	NOM-045-SEMARNAT-1996	Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.	✓	✓	✓	✓
	NOM-050-SEMARNAT-1993.	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	✓	✓	✓	✓

PS=Preparación del Sitio C=Construcción OM=Operación y Mantenimiento A=Abandono

Continuación Tabla III-2 Normas Oficiales Mexicanas.



COMIMSA



Materia	Norma	Aspecto que Regula	Etapas			
			PS	C	OM	A
Residuos Peligrosos, Sólidos Urbanos y de Manejo Especial	NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	✓	✓	✓	✓
	NOM-145-SEMARNAT-2003	Confinamiento de residuos en cavidades construidas por disolución en domos salinos geológicamente estables.			✓	
Ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos en circulación, y su método de medición.	✓	✓	✓	✓
Flora y fauna	NOM-059-SEMARNAT-2001	Que determina las especies de flora y fauna de México, catalogadas bajo algún estatus de protección especial.		✓		

PS=Preparación del Sitio C=Construcción OM=Operación y Mantenimiento A=Abandono

La construcción del Salinoducto de 20" Ø x 28 km Domos Salinos Tuzandépetl-Rabón Grande se llevara a cabo con base en las siguientes normas y especificaciones internas, nacionales e internacionales:

Tabla III-3 Normas Mexicanas, guías y especificaciones PEMEX.

Código	Descripción
NMX-H-077-1984	Soldadura - electrodos de acero al carbono recubiertos, para soldadura por arco eléctrico.
NMX-H-086-1984	Soldadura - electrodos de acero de baja aleación recubiertos, para soldadura por arco eléctrico.
NMX-H-097-1985	Soldadura – metales de aporte de acero al carbono para soldadura por arco protegidos con gas.
NMX-H-099-1985	Soldadura – electrodos de acero al carbono para el proceso de soldadura de arco con electrodo tubular continuo.
NMX-H-108-1986	Soldadura - electrodos y fundentes para soldadura de arco sumergido para acero al carbono.
PEMEX	"Reglamento de trabajos petroleros".
N.R.F.-004-PEMEX-2003	Protección con recubrimientos anticorrosivos a instalaciones superficiales de ductos Revisión 1.
N.R.F.-009-PEMEX 2004	Identificación de productos transportados por tuberías o contenidos en tanques de almacenamiento.
N.R.F.-010-PEMEX-2004	Espaciamientos mínimos y criterios para la distribución de instalaciones en centros de trabajos de petróleos mexicanos y organismos subsidiarios.
N.R.F.-026-PEMEX-2001	Protección con recubrimientos anticorrosivos para tuberías enterradas y/o sumergidas.
N.R.F.-013-PEMEX-2005	Diseño de Líneas Submarinas en el Golfo de México.
N.R.F.-030-PEMEX-2006	Diseño, construcción, inspección y mantenimiento de ductos terrestres para el transporte y recolección de hidrocarburos.
NRF-032-PEMEX-2006	Sistemas de tuberías en plantas industriales – diseño y especificaciones de materiales.
N.R.F.-033-PEMEX-2003	Lastre de concreto para tuberías de conducción.
NRF-035-PEMEX-2005	Sistemas de tuberías en plantas industriales – instalación y pruebas.
N.R.F.-036-PEMEX-2003	Clasificación de áreas peligrosas y selección de equipo eléctrico.
N.R.F.-047-PEMEX-2003	Diseño, instalación y mantenimiento de los sistemas de protección catódica.
N.R.F.-048-PEMEX-2003	Diseño de instalaciones eléctricas en plantas industriales.
N.R.F.-050-PEMEX-2006	Bombas Centrifugas.
N.R.F.-053-PEMEX-2006	Sistema de protección anticorrosiva a base de recubrimientos para instalaciones superficiales
N.R.F.-137-PEMEX-2006	Diseño de estructuras de acero.
N.R.F.-138-PEMEX-2006	Diseño de estructuras de concreto.
N.R.F.-139-PEMEX-2006	Soporte de concreto para tubería.
N.R.F.-140-PEMEX-2005	Sistemas de drenajes.
N.R.F.-148-PEMEX-2005	Instrumentos para medición de temperatura.
N.R.F.-148-PEMEX-2005	Actuadores para válvulas.
N.R.F.-157-PEMEX-2006	Construcción de estructuras de concreto.
N.R.F.-159-PEMEX-2006	Cimentación de estructuras y equipos.
N.R.F.-163-PEMEX-2006	Válvulas de control con actuar tipo Neumático.
N.R.F.-164-PEMEX-2006	Manómetros.
NRF-070-PEMEX-2004	Sistemas de protección a tierra para instalaciones petroleras.
NRF-095-PEMEX-2004	Motores eléctricos.

Continuación Tabla III-3 Normas Mexicanas, guías y especificaciones PEMEX.

Código	Descripción
P.3.0223.01	"Especificación para instalación de sistemas de conexión a tierra".
P.3.120.02	"Especificación para construcción de trazo y niveles".
P.1.0000.06	"Estructuración de planos y documentos de ingeniería"
P.1.0000.03	Automatización de instalaciones de proceso. Normatividad técnica.
P.2.0451.01	"Instrumentos y dispositivos de control".
P.2.0401.02	"Simbología e identificación de instrumentos".
P.3.0223.01	"Especificación para sistemas de conexión a tierra".
P.2.220.02	"Canalizaciones eléctricas y telefónicas".
P.2.0317.02	"Válvulas de compuerta de paso completo y tipo venturi".
P.3.0121.01 (2000)	Clasificación de materiales para el pago de excavaciones.
P.3.120.01,(1998)	Construcción de tercerías.
P3.0135.13 (2000)	Ademes y ataguías.
P.3.120.00 (1985)	Terracerías.
P.3.123.01 (1999)	Bases, sub-bases y revestimientos.
P.3.0135.01 (2000)	Cimbras de concreto.
P.3.0135.04 (2001)	Unión mecánica de varillas de refuerzo para concreto.
P.3.0132.01(2001)	Soldadura de varillas de refuerzo para concreto.
P.3.138.09 (1989)	Concretos y morteros especiales para cimentaciones.
P.3.135.11 (2001)	Evaluación de la resistencia de estructuras de concreto.
P.3.135.12 (2000)	Soportes elevados de concreto para tuberías.
P.3.137.13 (2000)	El concreto en clima caluroso.
P.3.0103.01 (2001)	Demoliciones y desmantelamientos.
P.3.0151.01(2001)	Morteros y aplanados.
P.3.0151.03 (2001)	Muros dalas y castillos.
P.3.0151.04 (2001)	Sistemas de impermeabilización.
P.3.0153.03 (2001)	Aplicación de pintura en muros y plafones.
P.3.0153.05 (2001)	Banquetas y guarniciones de concreto.
P.3.240.03 (1973)	Plantillas para cimientos.
P.3.242.15 (1976)	Celosías y muros divisorios.
P.3.243.01 (1976)	Escaleras marinas y rectas.
P.3.0364.01 (2001)	Cercas y bardas.
P.4.137.05 (1990)	Aditivos para concreto.
P.4.0411.03	Preparación y manejo de testigos corrosimétricos.
MPR-A-001-2002 UNT	Manual de procedimientos de ingeniería de diseño de fluidos.
CR-A-003:2002 UNT	Criterios de diseño de bombas centrifugas, rotatorias y reciprocantes.
DG-GPASI-SI-2703 (1999)	Norma de seguridad para drenajes en las áreas industriales de PEMEX refinación.

Tabla III-4 Normas Internacionales.

Código	Descripción
ANSI /ASME B31	"Code for pressure piping".
ASME PTC 19.3	Temperature measurement part. 3
ANSI/ASME B31.4	"Liquid transportation systems for hydrocarbons, liquid petroleum gas, anhydrous ammonia, and alcohols".
ASME/ANSI PTC 19.2	Pressure measurement part. 2.
ANSI B16.9	"Factory-made wrought steel but-welding fittings".
ANSI B-16.11	"Forged steel fittings, socket-welding and threaded".
ANSI B-16.34	"Valves-flanged, threaded and welding end".
ANSI B-36.10	"Welded and seamless wrought steel pipe".
API-SPEC. 5L	"Api specification for high-test line pipe".
API-SPEC 6D	Pipeline Valves (gate, plug, ball and check valves)- válvulas de compuerta, macho, bola y retención para línea de conducción.
API-SPEC. 15LE	"Polyethylene line pipe (PE)".
API STANDARD 602	"Compact steel gate valves".
API STANDARD 610	Centrifugal pumps for petroleum, heavy duty chemical, and industry services.
API STANDARD 1104	"Welding of pipe lines and related facilities".
API RP 500	"Classification of locations for electrical installations of petroleum facilities".
API 6F A	Specification for fire test for valves.
API-RP- 551	Process measurement instrumentation.
API RP 552	Transmission systems.
API RP 554	Process Instrumentation and control.
API RP 540	Electrical installations in petroleum processing plants.
API- 598	Valve inspection and testing.
API- 599	Válvula macho- fabricación.
API -600	Bolted bonnet steel gate valves for petroleum and natural gas industries.
ASTM-D-1248	Polyethylene plastic extrusion materials for wire and cable.
ASTM-D-2447	Polyethylene plastic pipe schedule 40 and 80 based outside diameter.
ASTM-D-3035	Polyethylene plastic pipe (SDR-PR) based on controlled outside diameter.
ASTM-D-2239	Polyethylene plastic pipe (SDR-PR).
ASTM-D-3350	Polyethylene (pe) plastic pipe fittings materials.
ASTM-D-2657	Standard practice for heat joining polyethylene pipe and fittings.
ASTM-D-2683	Socket- type Polyethylene plastic pipe fittings for outside diameter controlled. Polyethylene pipe.
ASTM-D-3261	Butt heat fusion polyethylene plastic pipe fittings for Polyethylene plastic pipe and tubing.
PPI-TR3	Policies and procedures for development, recommended hydrostatic design stress. For thermoplastic pipe materials.
PPI-TR4	Recommended hydrostatic strengths and design stresses for thermoplastic pipe and fitting compounds.
AWWA-C-901 Y C-906	Polyethylene pressure pipe, tubing and fittings for water service.
NFPA	"National Electric Code" (NEC)"
ROIE	"Reglamento de obras e instalaciones electricas (secofi).
NEMA No. IS1.1	"Cajas y gabinetes".

LEYES

Ley Reglamentaria del Artículo 127 constitucional en el ramo del petróleo.

Artículo 10.- La industria petrolera es de utilidad pública, preferente sobre cualquier aprovechamiento de la superficie y del subsuelo de los terrenos, incluso sobre la tenencia de los ejidos o comunidades y procederá la ocupación provisional, la definitiva o la expropiación de los mismos, mediante la indemnización legal, en todos los casos en que lo requieran la Nación o su industria petrolera. Reforma: D.O.F. del 30 de diciembre de 1977. Reforma: D.O.F. del 11 de mayo de 1995. Son de utilidad pública las actividades de construcción de ductos....

Análisis y cumplimiento. PEMEX requiere realizar la construcción del salinoducto y la infraestructura complementaria, haciendo uso del derecho que le confiere la constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, a través del Artículo 127, pero siempre en apego y respeto a la normatividad mexicana, a las dependencias gubernamentales y a los tres niveles de gobierno por lo que se gestionara el proceso de legalización por parte de la Unidad de Administración de Servicios Externos de PEMEX Exploración y Producción con los propietarios de los predio por donde pasará el Derecho de Vía del Salinoducto.

Ley General del Equilibrio General y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Los artículos en los cuales se basa la autoridad para solicitar la presentación del estudio de Impacto Ambiental a proyectos de infraestructura petrolera, son: Artículo 15, para la formulación y conducción de la política ambiental y expedición de normas oficiales. Señala que los recursos renovables y no renovables deben utilizarse de manera que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos. Artículos 28 a 35 Bis, relacionados al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

Análisis y Cumplimiento. La LGEEPA tiene aplicación directa con el proyecto, puesto que es el instrumento normativo que regula las obras o actividades que deben someterse al proceso de Evaluación del Impacto Ambiental (mismas que se enuncian en 13 fracciones) y que sin embargo remite al Reglamento en la materia para identificar las obras o actividades que deben someterse al proceso de impacto

ambiental. El proyecto (Salinoducto de 20" Ø x 28 km) no esta directamente listado en las obras que requieren someterse al proceso de impacto ambiental, pero por ser una obra relacionada con la industria del petróleo y se pasará por Zona Federal Marítimo Terrestre, se justifica la realización de un Manifiesto de Impacto Ambiental para obtener la autorización respectiva de la Autoridad. La modalidad del Manifiesto (regional o particular) del proyecto se determina de acuerdo al análisis del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental que se analiza más adelante.

Ley de Navegación.

El objeto de esta ley conforme con el artículo 1° menciona que tiene por objeto regular las vías generales de comunicación por agua, la navegación y los servicios que en ella se prestan, la marina mercante mexicana, así como los actos, hechos y bienes relacionados con el comercio marítimo. El artículo 65° del título III, señala que queda prohibido a toda embarcación arrojar lastre, escombros, basura, derramar petróleo o sus derivados, aguas residuales de minerales u otros elementos nocivos o peligrosos, de cualquier especie que ocasionen daños o perjuicios en las aguas de jurisdicción mexicana. En el artículo 131° del título VI, menciona que en caso de ocurrir un siniestro, el propietario del buque será el responsable de todos los daños que le sean imputables causados a terceros por la explotación de dicho buque o por la carga derramada o descargada desde el buque a resultas del siniestro, así como de las medidas tomadas para prevenir o minimizar los daños. Para esto todos los buques que naveguen en las zonas marinas mexicanas o en aguas interiores deberán contar con seguro de protección e indemnización por responsabilidad civil.

Análisis y cumplimiento. Esta es Ley aplicable, para la construcción del Salinoducto de

20" Ø x 28 km Domos Salinos Tuzandépetl-Rabón Grande puesto que dentro de las actividades del proyecto para la construcción e instalación de la línea de descarga, se contempla la utilización de embarcaciones y se deben de tomar en cuenta todas las disposiciones aplicables, en materia de protección al agua y prevención de contaminación.

Ley Federal de Derechos.

Art. 278 de la Ley Federal de Derechos (LFD): "Por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales, se causará el derecho de acuerdo con el tipo del cuerpo receptor en donde se realice la descarga, conforme al volumen de agua descargada y los contaminantes vertidos, en lo que rebasen los límites máximos permisibles establecido en la presente Ley. Los responsables de las descargas de aguas residuales no deberán exceder los límites máximos permisibles establecidos en esta Ley".

El pago del derecho a que se refiere este artículo no exime a los responsables de las descargas de aguas residuales de cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y con las condiciones particulares de sus descargas, de conformidad con la Ley de Aguas Nacionales.

Art. 278-A de la Ley Federal de Derechos menciona que los cuerpos de propiedad nacional, receptores de las descargas de aguas residuales, se clasifican como siguen:.....Tratándose de las descargas efectuadas desde plataformas marinas se aplicaran las cuotas establecidas para los cuerpos receptores tipo A, referidos como aguas costeras con explotación pesquera, navegación y otros usos".

Análisis y cumplimiento. Durante la etapa de construcción el aprovechamiento del agua para la prueba hidrostática deberá realizarse con la autorización correspondiente. Las aguas residuales provenientes de la prueba hidrostática, antes de ser descargadas en un cuerpo receptor, se les deberá efectuar los análisis correspondientes y solicitar el permiso de descarga.

Como ya se mencionó anteriormente, durante la operación del Salinoducto se descargara salmuera al Golfo de México por lo cual se realizara la gestión del permiso de descarga de aguas residuales de la instalación [Centro De Almacenamiento Estratégico Tuzandépetl] al Golfo de México en cumplimiento con la Ley Federal de Derechos.

Ley de Aguas Nacionales.

Artículo 1º- La presente ley es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Artículo 2º- Las disposiciones de esta ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente ley señala.

Título séptimo prevención y control de la contaminación de las aguas. Capítulo Único

Artículo 21. La solicitud de concesión o asignación deberá contener al menos:

- I. Nombre y domicilio del solicitante;
- II. La cuenca hidrológica, acuífero en su caso, región hidrológica, municipio y localidad a que se refiere la solicitud;
- III. El punto de extracción de las aguas nacionales que se soliciten;
- IV. El volumen de extracción y consumo requeridos;
- V. El uso inicial que se le dará al agua, sin perjuicio de lo dispuesto en el Párrafo Quinto del Artículo 25 de la presente Ley; cuando dicho volumen se pretenda destinar a diferentes usos, se efectuará el desglose correspondiente para cada uno de ellos;
- VI. El punto de descarga de las aguas residuales con las condiciones de cantidad y calidad;
- VII. El proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para su extracción y aprovechamiento, así como las respectivas para su descarga, incluyendo tratamiento de las aguas residuales y los procesos y medidas para el reúso del agua, en su caso, y restauración del recurso hídrico; en adición deberá presentarse el costo económico y ambiental de las obras proyectadas, esto último

conforme a lo dispuesto en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y

VIII. La duración de la concesión o asignación que se solicita.

Artículo 21 BIS. El promovente deberá adjuntar a la solicitud a que se refiere el Artículo anterior, al menos los documentos siguientes:

I. Los que acrediten la propiedad o posesión del inmueble en el que se localizará la extracción de aguas, así como los relativos a la propiedad o posesión de las superficies a beneficiar;

II. El documento que acredite la constitución de las servidumbres que se requieran;

III. La manifestación de impacto ambiental, cuando así se requiera conforme a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente;

IV. El proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para la extracción, aprovechamiento y descarga de las aguas motivo de la solicitud;

V. La memoria técnica con los planos correspondientes que contengan la descripción y características de las obras a realizar, para efectuar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas a las cuales se refiere la solicitud, así como la disposición y tratamiento de las aguas residuales resultantes y las demás medidas para prevenir la contaminación de los cuerpos receptores, a efecto de cumplir con lo dispuesto en la Ley;

VI. La documentación técnica que soporte la solicitud en términos del volumen de consumo requerido, el uso inicial que se le dará al agua y las condiciones de cantidad y calidad de la descarga de aguas residuales respectivas, y

VII. Un croquis que indique la ubicación del predio, con los puntos de referencia que permitan su localización y la del sitio donde se realizará la extracción de las aguas nacionales; así como los puntos donde efectuará la descarga.

Los estudios y proyectos a que se refiere este Artículo, se sujetarán a las normas y especificaciones técnicas que en su caso emita "la Comisión".

Artículo 85.- En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las

organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.

Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:

- a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y
- b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

Artículo 86.- "La Autoridad del Agua" tendrá a su cargo, en términos de Ley:

I. Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales, de los distintos usos y usuarios, que se generen en:

- a. Bienes y zonas de jurisdicción federal;
- b. Aguas y bienes nacionales;

II. Autorizar en su caso, el vertido de aguas residuales en el mar, y en coordinación con la Secretaría de Marina cuando provengan de fuentes móviles o plataformas fijas;

III. Vigilar, en coordinación con las demás autoridades competentes, que se cumplan las normas de calidad del agua en el uso de las aguas residuales;

IX. Instrumentar en el ámbito de su competencia un mecanismo de respuesta rápido, oportuno y eficiente, ante una emergencia hidroecológica o una contingencia ambiental, que se presente en los cuerpos de agua o bienes nacionales a su cargo;

Artículo 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.

Artículo 94 BIS. Previo otorgamiento o renovación de permisos, incluyendo los de descarga, concesiones y asignaciones de los generadores de contaminación, además de cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas relativas a descargas de aguas residuales, el interesado deberá presentar ante "la Autoridad del Agua", un análisis físico, químico y orgánico de las aguas de las fuentes receptoras en puntos inmediatamente previos a la descarga. Dicha información servirá para conformar el Registro de control de contaminación por fuentes puntuales y evaluar la calidad ambiental de la fuente, su capacidad de asimilación o autodepuración y soporte (Ley de Aguas Nacionales, 2004).

Análisis y cumplimiento. Para establecer las características del fluido a descargar se realizaron análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la salmuera presente en la Presa "C" del Centro de Almacenamiento Estratégico (CAE) Tuzandépetl a Rabón Grande, perteneciente al Activo Integral Cinco Presidentes de PEMEX Exploración y Producción, por otra parte se evaluaron las condiciones del ambiente en las cuales se llevara a cabo la descarga en el Cuerpo receptor (Golfo de México), se realizó un análisis fisicoquímicos y un estudio batimétrico del cuerpo receptor antes de entrar en operación el Salinoducto, la corporación Mexicana en Investigación en Materiales S.A de C.V (COMIMSA) a través de Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC A.C.) realizó un estudio para evaluar la calidad de agua de mar y sedimento marino mediante sondeo dirigido a 5 y 3 km desde las costas de Rabón Grande municipio de Coatzacoalcos, Veracruz.

Con los datos obtenidos, se realizó el cálculo de dimensionamiento de un puerto del difusor marino y la concentración a la que se diluye la salmuera en el agua de mar utilizando como dispositivo el difusor se utilizó el software Visual Plumes cuarta edición para Windows, modelo UM3 avalado por la USEPA (United Status Enviromental Protección Agency), la distribución de los puertos en cada sección, la

velocidad, el flujo y la presión de descarga de cada puerto se obtuvo al realizar el análisis hidráulico en el código CorHyd (elaborado por la división "*Environmental Fluid Mechanics*" del Intitute For Hidromechanics" de la Universidad Karlsruhe, Alemania.

El procedimiento y los resultados arrojaron que los puertos estarán orientados en la dirección de la corriente marina (Noroeste NW). Los puertos se diseñaron para realizar la difusión adecuada de la salmuera que se descargará en el Golfo de México y así cumplir con las normas ambientales mexicanas.

Se realizará la gestión del permiso de descarga de aguas residuales de la instalación [Centro de Almacenamiento Estratégico Tuzandépet] *Conforme el Art. 21, 21Bis y 88 de la Ley de Agua Nacionales*

Ley Federal del Mar.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 8 de enero de 1986, tiene por objeto reglamentar los párrafos cuarto, quinto, sexto y octavo del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a las zonas marinas mexicanas. Esta Ley es de jurisdicción federal, rige en las zonas marinas que forman parte del territorio nacional y, en lo aplicable, más allá de éste en las zonas marinas donde la Nación ejerce derechos de soberanía, jurisdicción y otros derechos. Sus disposiciones son de orden público, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

Es conveniente precisar que el Artículo 6 establece que la soberanía de la Nación y sus derechos de jurisdicción y competencia dentro de los límites de las respectivas zonas marinas, se ejercerán cuando se realicen las siguientes actividades:

- El aprovechamiento económico del mar, inclusive la utilización de minerales disueltos en sus aguas.
- La producción de energía eléctrica o térmica derivada de las mismas, de las corrientes y de los vientos.
- La captación de energía solar en el mar.
- El desarrollo de la zona costera en materia de maricultura.
- El establecimiento de parques marinos nacionales.
- La promoción de la recreación y el turismo y el establecimiento de comunidades pesqueras.
- La protección y preservación del medio marino inclusive la prevención de su contaminación.
- Actividades de investigación científica marina, entre otros.

Análisis y Cumplimiento. La ubicación del de la línea de descarga del Salinoducto se encuentra dentro del Mar territorial por lo cual debe cumplir con la Ley Federal del Mar enfocándose a la protección y preservación del medio marino mediante la prevención de su contaminación.

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

Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al 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; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Artículo 27.-Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:

- I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo;
- II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan;
- III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares;
- IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados, y
- V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.

Análisis y Cumplimiento. El proyecto se vincula a esta ley, puesto que se hará estricto apego a ella, en cuanto al manejo y disposición de todos los residuos generados durante la construcción, instalación, operación y mantenimiento así como en el abandono del Salinoducto. Se recomienda elaborar un Plan de Manejo

correspondiente en cumplimiento a las condiciones de este artículo, con el objetivo de realizar una gestión integral de los residuos.

REGLAMENTOS

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

De acuerdo al análisis de la LGEEPA en su Artículo 28 y una vez demostrado que el proyecto debe someterse al Proceso de Evaluación del Impacto Ambiental, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se analiza los lineamientos y formalidades para la presentación y evaluación del impacto ambiental aplicables al Proyecto.

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

- I. Regional, o
- II. Particular.

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.

Artículo 17.-El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: la manifestación de impacto ambiental, un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

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

Artículo 28.- Si el promovente pretende realizar modificaciones al proyecto después de emitida la autorización en materia de impacto ambiental, deberá someterlas a la consideración de la Secretaría, la que, en un plazo no mayor a diez días, determinará:

- I.- Si es necesaria la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental;
- II.- Si las modificaciones propuestas no afectan el contenido de la autorización otorgada, o,
- III.- Si la autorización otorgada requiere ser modificada con objeto de imponer nuevas condiciones a la realización de la obra o actividad de que se trate.

En este último caso, las modificaciones a la autorización deberán ser dadas a conocer al promovente en un plazo máximo de veinte días.

Artículo 47.- La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate, deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y a las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Artículo 50.- Todo promovente que decida no ejecutar una obra o actividad sujeta a autorización en materia de impacto ambiental, deberá comunicarlo por escrito a la Secretaría para que ésta proceda a:

- I.- Archivar el expediente que se hubiere integrado, si la comunicación se realiza durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, o
- II.- Dejar sin efectos la autorización cuando la comunicación se haga después de que aquella se hubiere otorgado.

Análisis y Cumplimiento. Conforme a lo que establece el Reglamento en lo referente a las características y modalidades de los manifiestos de impacto ambiental, el Artículo 10 dispone que las obras que no caen en los supuestos de las fracciones I, II, III y IV, deben presentar una manifestación en la modalidad particular. Por lo que de acuerdo al análisis y características del proyecto se justifica la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular por los siguientes argumentos:

- Es un proyecto (obra) único cuyo ámbito de afectaciones se circunscribe a su entorno inmediato.
- No incluye actividades altamente riesgosas.
- La superficie requerida para el presente proyecto en zona terrestre no se ubica en un área con cualidades estéticas únicas o excepcionales y se encuentra alejado de Áreas Naturales Protegidas, tanto de competencia federal como estatal.
- No se prevén impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Para cumplir con el Artículo 17 del Reglamento, se presenta la información requerida en las fracciones I, II y III, con el fin de someter el Proyecto al proceso de evaluación del impacto ambiental y obtener la autorización correspondiente de la Autoridad. Sin embargo, en materia de Riesgo, no se requiere realizar un Estudio de Riesgo en cumplimiento del Art. 147 de la LGEEPA y 17 párrafo segundo del Reglamento, ya que se considera que dentro de las actividades, proceso y operación que se ejecuten durante las diferentes fases del proyecto, no se realizarán actividades altamente riesgosas donde se encuentren presentes una o más sustancias peligrosas en cantidades iguales o mayores a su cantidad de reporte, establecida en los listados publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 28 de marzo de 1990 y 4 de mayo de 1992, que al ser liberadas por condiciones anormales de operación o externas al proceso puedan causar accidentes.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Se utilizarán vehículos y maquinaria y de acuerdo con el Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y de la Protección al Ambiente, en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, aplican los siguientes artículos:

Artículo 10.- Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.

Artículo 25.- Las mediciones de las emisiones contaminantes a la atmósfera, se llevarán a cabo conforme a los procedimientos de muestreo y cuantificación establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas o, en su caso, en las Normas Técnicas Ecológicas correspondientes. Para evaluar la emisión total de contaminantes atmosféricos de una fuente múltiple, se deberán sumar las emisiones individuales de las chimeneas existentes.

Artículo 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas que expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

Análisis y Cumplimiento. El proyecto cumple con este precepto jurídico, implementando medidas que impidan exceder los niveles máximos permisibles. El proyecto en todas sus etapas debe apegarse a lo dispuesto en el reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (1988), el cual se refiere a

la prevención y control de la contaminación de la atmósfera de acuerdo a los artículos antes mencionados.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido

En virtud de los tipos de equipos y maquinarias a utilizar en las diferentes etapas del Proyecto en evaluación, éste desea cumplir con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente contra la Contaminación originada por la emisión del ruido, según los artículos siguientes:

Artículo 29.- Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tractocamiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A).

Tabla III-5 Niveles máximos permisibles de ruido.

	Peso Vehicular		
Peso bruto	Hasta 3,000	Mas de 3000	Mas de 10000
Nivel máximo permisible db	(a) 79	81	84

Artículo 30.- Cuando debido a las características técnicas especiales de los vehículos señalados en el artículo precedente no sea posible obtener los valores el artículo anterior, el fabricante de vehículos o el responsable de la fuente deberá presentar ante la Secretaría de Salud y Asistencia un estudio técnico de la emisión de ruido de la misma, dentro de los quince días hábiles antes del inicio de sus operaciones o de su uso. Dicha dependencia señalará los niveles máximos permisibles de emisión de ruido, así como las condiciones particulares de uso u operación a que deberá sujetarse la fuente, previa la opinión de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.

Artículo 54.- Las visitas de inspección a las fuentes emisoras de ruido y de medición en los predios colindantes, deberán sujetarse a las órdenes escritas de la autoridad competente, que en cada caso girará oficio en el que se precise el objeto y alcance de la visita.

Artículo 56.- Los propietarios, encargados u ocupantes del establecimiento objeto de la visita, y de los predios colindantes, están obligados a permitir el acceso y dar todo género de facilidades e informes al personal de la Secretaría de Salud y Asistencia para el desarrollo de su labor, debiendo éste advertirles de las sanciones a que se hacen acreedores quienes obstaculicen la diligencia ordenada por la autoridad competente.

Artículo 57.- Al iniciar la diligencia se requerirá al propietario, encargado u ocupante, que designen dos testigos, los que deberán permanecer durante el desarrollo de la visita. En caso de negativa o ausencia de testigos, el inspector podrá designarlos.

Análisis y Cumplimiento. El Proyecto estará sujeto a la normatividad de este reglamento, debido a que el conjunto de la maquinaria y equipos utilizados en la obra generarán emisiones de ruido. Estos equipos lograrán que no se excedan los niveles máximos permisibles de ruido establecidos en el Artículo 11 de la Ley Orgánica de PEMEX, cumpliendo también con lo establecido por las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.

La Ley General de Bienes Nacionales en su Artículo 49, cita que a que cuando la costa presente playas, la zona federal marítimo terrestre estará constituida por la faja de 20 metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de estos en el mar, hasta 100 metros río arriba. Con base en esto, el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y

Terrenos Ganados al Mar, cita en su Artículo 1º el presente Reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera Comercio Marítimos y de Vías Generales de Comunicación en lo que se refiere al uso, aprovechamiento, control, administración, inspección y vigilancia de las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas y de los bienes que formen parte de los recintos portuarios que estén destinados para instalaciones y obras marítimo portuarias. En el Artículo 6º se cita que para el debido aprovechamiento, uso, explotación, administración y vigilancia de las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, se considerarán sus características y uso turístico, industrial, agrícola o acuícola, en congruencia con los programas maestros de control y aprovechamiento de tales bienes, cuya elaboración estará a cargo de la Secretaría.

Análisis y Cumplimiento. Para los trabajos de perforación direccional zona marina, se deberá solicitar el permiso correspondiente ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales siempre y cuando la pera de perforación direccional así como otra maquinaria y equipo se coloca en la Zona Federal Marítimo Terrestre (20 metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a la Playa).

Reglamento para Prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias.

Este reglamento fue creado tomando como base para su realización lo expuesto en el Convenio de Londres sobre Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias el cual México puso en vigor el 03 de agosto de 1975.

El objetivo de este reglamento es controlar las descargas de los vertimientos (desechos orgánicos y aguas sanitarias), quedando sujeta a los principios, requisitos y condiciones que se establecen para prevenir el riesgo y daño que se pueda ocasionar al equilibrio ecológico. Se entiende por vertimiento a toda evacuación deliberada en aguas marítimas jurisdiccionales mexicanas por desechos u otros materiales, efectuadas desde buques, aeronaves y las que realicen por estos medios

las plataformas y otras estructuras. Los artículos que se toman en cuenta que aplican para este proyecto son:

Artículo 5°. Ninguna persona física o moral podrá efectuar vertimientos deliberados sin la previa autorización expedida por la Secretaría de Marina, quien la otorgará en la forma y términos que señala este reglamento.

Artículo 6°. Los interesados en realizar un vertimiento deberán solicitar por escrito ante la Secretaría de Marina, el permiso a que se refiere el artículo anterior, en el que se especificarán la materia, la forma, el envase y la fecha en que se propongan verterla.

Artículo 7°. El permiso se otorgará para verter los desechos y otras materias en la zona específicamente determinada por la Secretaría de Marina, desde barcos y aeronaves; las plataformas u otras estructuras utilizarán dichos medios para trasladar sus desechos hasta el lugar indicado para su vertimiento.

Artículo 8°. Se citan las consideraciones que se deberán de tomar para justificar el otorgamiento de dicho permiso.

Análisis y cumplimiento. El presente reglamento se aplicará durante la etapa de construcción del salinoducto, mediante pláticas al personal indicándoles que queda prohibido los vertimientos deliberados de materiales, sustancias o desechos que puedan ser originadas durante el desarrollo de las actividades a realizar en zona marina.

CONVENIOS

Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL 73/78).

La Conferencia Internacional sobre contaminación del mar 1973, convocada por la Organización Marítima Internacional, OMI, una agencia especializada de la ONU que tiene por objetivo el promover la seguridad marítima, la prevención de la contaminación y facilitar el tráfico marítimo, que tuvo lugar del 8 de octubre al 2 de noviembre de 1973, aprobó el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques. Este Convenio se modificó posteriormente por el Protocolo de 1978

aprobado por la Conferencia internacional sobre seguridad de los buques tanque y prevención de la contaminación, que tuvo lugar del 6 al 17 de febrero de 1978 es lo que internacionalmente se viene conociendo como Convenio MARPOL 73/78.

Es uno de los acuerdos internacionales más importantes sobre contaminación del mar. Actualmente, los residuos procedentes de los buques son regulados básicamente por el Convenio Internacional MARPOL aprobado en 1973 y modificado en 1978. El convenio tiene 6 Anexos técnicos, que contienen reglas para la prevención de las diversas formas de contaminación de los cuales México sólo ha firmado tres (I, III y V):

- Anexo I Prevención de la contaminación por hidrocarburos, entró en vigor el 2 de octubre de 1983.
- Anexo II Reglas para prevenir la contaminación por sustancias nocivas líquidas a granel.
- Anexo III Reglas para prevenir la contaminación por sustancias perjudiciales transportadas por mar en bultos. En vigor desde el 1 de julio de 1992
- Anexo IV Reglas para prevenir la contaminación por aguas sucias de los buques.
- Anexo V Reglas para prevenir la contaminación por desechos y basuras. Entró en vigor el 31 de diciembre de 1988.
- Anexo VI Regla para prevenir la contaminación del aire causada por los buques.

Análisis y cumplimiento. Durante la etapa de construcción del proyecto tanto en la operación de las embarcaciones relacionadas con la ejecución de las actividades como para el caso del manejo de los residuos en las embarcaciones se deberán cumplir las reglas descritas en los Anexos I, IV, V las cuales están enfocadas a la prevención de contaminación en el mar por hidrocarburos, aguas sucias, desechos y basura.

E). DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

El Estado de Veracruz cuenta con 15 Áreas Naturales Protegidas Federales con sus decretos correspondientes, 24 Áreas Naturales Protegidas Estatales, 15 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, 10 Regiones Terrestres Prioritarias y 6 Regiones Marinas Prioritarias. En el Anexo "E" se muestra el Mapa de Áreas de Conservación. En la Tabla III-6 se muestran las áreas naturales protegidas y regiones prioritarias más cercanas al sitio del proyecto.

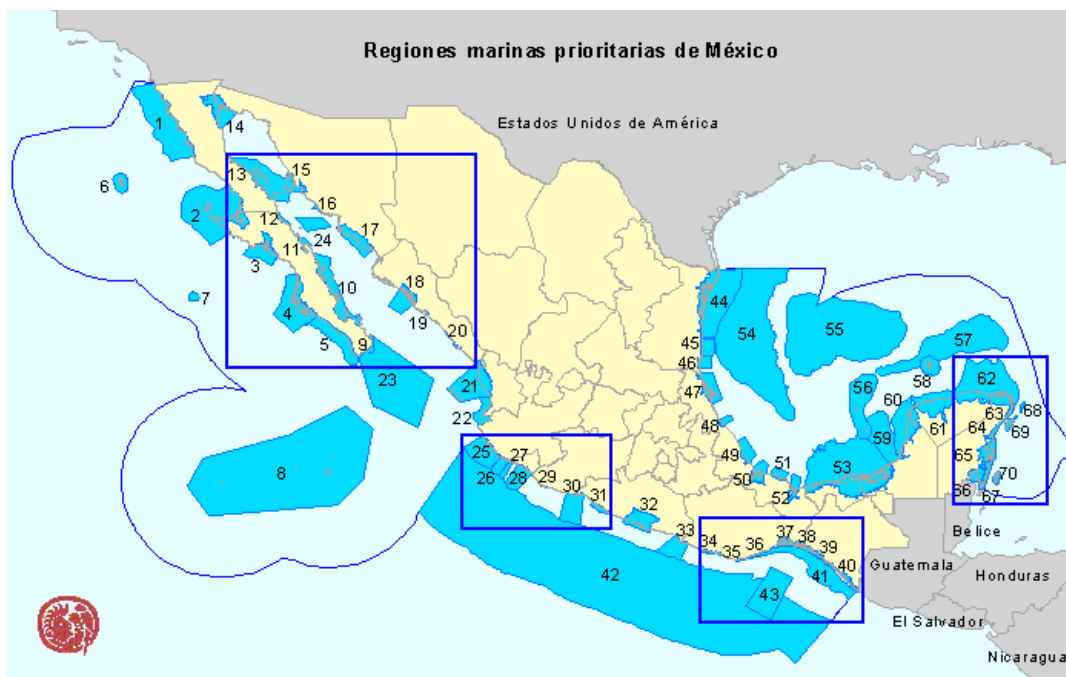
Tabla III-6 Áreas de conservación.

Áreas Naturales Protegidas Federales	<ul style="list-style-type: none"> • ANP Los Tuxtlas (186)
Áreas Naturales Protegidas Estatales	<ul style="list-style-type: none"> • El Bastonal, Los Chaneques, Agua Caliente. • Laguna de Sotecomapan. • Totocapam.
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves	<ul style="list-style-type: none"> • Los Tuxtlas
Regiones Terrestres Prioritarias	<ul style="list-style-type: none"> • Sierra de Los Tuxtlas-Laguna del Ostión.
Regiones Marinas Prioritarias	<ul style="list-style-type: none"> • Delta del Río Coatzacoalcos.

Fuente: Programa Veracruzano de Ordenamiento Urbano 2005



La zona del proyecto se encuentra dentro de la poligonal de la Región Marina Prioritaria (RMP), denominada Delta del Río Coatzacoalcos, con número de identificación RMP-52 (Arriaga *et al.*, 1998).



Posee las siguientes características:

Estado(s): Veracruz Extensión: 2 964 km²

Polígono: Latitud. 18°42' a 17°39'36" Longitud. 94°45' a 94°16'12"

Clima: Cálido húmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 22-26°C.

Geología: Nace en la Sierra Atravesada y desemboca en el Golfo de México.

Descripción: Zona con pantanos, ríos, lagunas.

Oceanografía: afluentes de los ríos Jaltepec y Uxpanapa.

Aspectos económicos: zona turística y petrolera, con actividades industriales y de transporte.

Problemática:

- Modificación del entorno: por tala de manglar, instalación de terminales marítimas petroleras. Efectos a distancia: presas, deforestación, escurrimientos y cultivos. Daño al ambiente por buques y trenes.

- Contaminación: por desechos urbanos e industriales (sólidos y químicos), desarrollos urbanos, transporte, petróleo y derivados, aguas residuales, lodo, agroquímicos y fertilizantes.

Conservación: área a restaurar, recuperación de hábitat. Gran diversidad de especies.

Análisis y Cumplimiento. La zona del proyecto no afectara ningún área natural protegida ya que su ubicación se encuentra fuera de los límites de dichas áreas.

Con respecto a la Región Marina Prioritaria, el proyecto construcción del Salinoducto de

20" Ø x 28 km Domos Salinos Tuzandépetl-Rabón Grande, desde el desarrollo de su ingeniería así como en sus diferentes etapas contempla la implementación de medidas preventivas y de mitigación, mismas que se manifestarán en el presente estudio, buscando ser ambientalmente sustentable.

F). BANDOS Y REGLAMENTOS MUNICIPALES.

Dado que el proyecto "Construcción del Salinoducto de 20"Ø x 28 Km Domos Salinos Tuzandépetl-Rabón Grande" es de competencia federal, no le aplican disposiciones municipales, sin embargo consultando en los municipios vinculados con el proyecto, los únicos Bandos existentes son los de Policía y Buen Gobierno. Así mismo investigando en el Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo de los Municipios (INAFED), el cual es una institución del Gobierno Federal que promueve un auténtico federalismo en México e impulsa la descentralización y el desarrollo municipal, con pleno respeto a la soberanía de los estados y autonomía de los municipios, no existen reglamentos en material ambiental para los municipios, por lo que aplica la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y sus Reglamentos.

En conclusión, el proyecto para la "Construcción de un Salinoducto de 20"Ø x 28 Km Domos Salinos Tuzandépetl-Rabón Grande", es congruente con los instrumentos de aplicación para cumplir con las estrategias marcadas en los Planes Estatales y Regionales de Desarrollo, con el fin de buscar el equilibrio entre el desarrollo económico y la protección ambiental orientada al desarrollo sustentable. Así mismo deberá cumplir con todos los instrumentos normativos que lo regulan para no causar desequilibrios ecológicos.



*SUBDIRECCIÓN REGIÓN SUR
GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO
SUBGERENCIA DE INGENIERÍA DE PROYECTOS*

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR*

*“CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20” ϕ x
28 Km DE DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL -
RABÓN GRANDE”*

JULIO, 2008

CAPITULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.

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

ÍNDICE

	Página
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto. Inventario ambiental.	6
IV.1 Delimitación del área de estudio.	6
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.	6
IV.2.1 Aspectos abióticos.	10
a) Clima	10
Temperaturas mínima, máxima y promedio.	10
Dirección y velocidad promedio del viento.	10
Humedad relativa.	11
Precipitación pluvial (mínima, máxima y promedio).	11
Fenómenos Climatológicos.	11
b) Geología y geomorfología terrestre.	14
Características Litológicas.	14
Características Geomorfológicas.	14
Susceptibilidad de la zona.	15
c) Geología y geomorfología marina.	17
Diferenciación de las Costas y Mares Marginales del litoral del Golfo de México.	18
d) Suelos.	20
Características de las unidades edafológicas.	20
e) Hidrología superficial y subterránea	23
Hidrología Superficial.	23
Hidrología Subterránea.	26
Análisis de la calidad del agua de la Presas A, B y la Cavityad Tuz-314 en el CAE Doms Salinos Tuzandépetl.	28
f) Aspectos Oceanográficos	30
Circulación costera y patrones de las corrientes.	30
Mareas.	31
Oleaje.	31
Batimetría (Perfil batimétrico, Plano isobatimétrico y Características del sustrato bentónico).	32
Perfil de Playa.	32
Sistema de transporte de litoral.	33
Caracterización física de las masas de agua (salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, características generales del ambiente físico).	34
Análisis de la calidad del Agua en la Zona Marina (Período 1987-1992).	34
Análisis de la calidad del Agua en la Zona Marina (2007).	34
Análisis químicos para sedimentos marinos.	36

ÍNDICE

	Página
a) Vegetación.	40
Vegetación terrestre.	40
Vegetación en el sitio del proyecto sobre DDV a afectar.	46
Estructura de la vegetación.	48
Estado de conservación de la vegetación.	48
Usos de la vegetación en la zona.	48
Presencia de especies vegetales bajo régimen de protección legal.	49
Vegetación Marina.	50
Presencia de especies vegetales acuáticas bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables en el área de estudio y de influencia.	55
Usos de la vegetación marina en la zona.	56
b) Fauna	57
Fauna terrestre.	57
Fauna marina.	58
Especies catalogadas bajo estatus de protección según NOM-059-SEMARNAT-2001.	64
Especies de valor científico, comercial, estético, cultural y para autoconsumo.	65
IV.2.3 Paisaje.	67
IV.2.4 Medio socioeconómico.	69
IV.2.4.1 Demografía.	70
a) Dinámica de la población.	70
b) Crecimiento y distribución de la población.	71
c) Estructura por sexo y edad.	72
d) Natalidad y mortalidad.	77
e) Migración.	80
f) Población económicamente activa.	81
IV.2.4.2 Factores socioculturales.	84
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.	92
a) Integración e interpretación del inventario ambiental.	92
b) Síntesis del inventario.	96

ÍNDICE DE TABLAS

		Página
Tabla IV.1	Superficie para obras provisionales.	7
Tabla IV.2.1-1	Ciclones período 1980-2007.	13
Tabla IV.2.1-2	División Hidrológica RH-29.	24
Tabla IV.2.1-3	Cruce del Salinoducto con cuerpos de agua.	25
Tabla IV.2.1-4	Resultados de los parámetros de campo.	28
Tabla IV.2.1-5	Resultados de análisis químicos en las muestras de presas y cavidad.	28
Tabla IV.2.1-6	Resultados de Metales Totales en presas y cavidad.	29
Tabla IV.2.1-7	Resultados de microbiología de presas y cavidad.	30
Tabla IV.2.1-8	Identificación de muestras.	36
Tabla IV.2.1-9	Resultados de parámetros de campo.	36
Tabla IV.2.1-10	Resultados de análisis químicos para el muestreo de agua de mar.	37
Tabla IV.2.1-11	Resultados de Metales Totales en agua de mar.	38
Tabla IV.2.1-12	Resultados de análisis microbiológico de agua de mar.	38
Tabla IV.2.1-13	Identificación de muestras.	39
Tabla IV.2.1-14	Resultados de pruebas microbiológicas y TPH's para sedimento marino.	39
Tabla IV.2.2-1	Superficie a afectar y tipo de vegetación.	46
Tabla IV.2.2-2	Tabla Listado de familias y especies de algas macroscópicas.	53
Tabla IV.2.4.1-1	Número de localidades, número de habitantes y porcentaje de aportación.	70
Tabla IV.2.4.1-2	Número de habitantes por municipio en el periodo (1995-2005).	71
Tabla IV.2.4.1-3	Número de habitantes totales y por sexo en el periodo (1995-2005).	72
Tabla IV.2.4.1-4	Índice de masculinidad por municipio en el periodo 1995-2005.	73
Tabla IV.2.4.1-5	Número de habitantes por rango de edad y sexo para el municipio de Coatzacoalcos.	75
Tabla IV.2.4.1-6	Número de habitantes por rango de edad y sexo para el municipio de Nanchital.	76
Tabla IV.2.4.1-7	Número de habitantes por rango de edad y sexo para el municipio de Ixhuatlán.	76
Tabla IV.2.4.1-8	Población femenina de 12 años y más, hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes, por municipio y grupos quinquenales de edad.	77
Tabla IV.2.4.1-9	Mortandad distribuida por sexo y municipio en el periodo 1995-2006.	78
Tabla IV.2.4.1-10	Población Económicamente Activa por municipio.	81
Tabla IV.2.4.2-1	Población de 6 años y mas y su condición para leer y escribir.	85

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura IV.1-1	Localización del proyecto.	6
Figura IV.2.1-1	Regionalización costera del litoral del Golfo de México y Mar Caribe.	19
Figura IV.2.1-2	Sobreposición del trazo del Salinoducto con la carta edafológica de Coatzacoalcos Veracruz.	20
Figura IV.2.1-3	Sobreposición del trazo del Salinoducto con la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales de Coatzacoalcos, Veracruz.	24
Figura IV.2.1-4	Sobreposición del trazo del Salinoducto con la Carta Hidrológica de Aguas Subterránea de Coatzacoalcos, Veracruz.	26
Figura IV.2.2	Sobre posición de planos y la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Coatzacoalcos, Veracruz.	40
Figura IV.2.4-1	Sobreposición del Trazo del Salinoducto con Plano topográfico Coatzacoalcos, Veracruz.	69
Figura IV.2.4.1-1	Grado de intensidad migratoria del estado de Veracruz.	80

ÍNDICE DE GRAFICAS

		Página
Grafica IV.2.4.1-1	Número de habitantes por municipio en el periodo (1995-2005).	71
Grafica IV.2.4.1-2	Número de habitantes por sexo en el periodo (1995-2005).	73
Grafica IV.2.4.1-3	Relación de porcentaje de habitantes del sexo masculino y femenino.	74
Gráfica IV.2.4.1-4	Mortandad por municipio en el periodo 1995-2006.	79
Gráfica IV.2.4.1-5	Mortandad por municipio en el periodo 1995-2006.	79
Grafica IV.2.4.1-6	Migración por municipio.	81
Gráfica IV.2.4.1-7	Distribución por sexo y municipio de la Población Económicamente Activa.	82
Grafica IV.2.4.1-8	Distribución por estado civil de la Población Económicamente Activa.	83
Grafica IV.2.4.1-9	Distribución por tipo de sector de la Población Económicamente Activa.	84

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

IV.1 Delimitación del área de estudio.

Delimitar el área de estudio para el proyecto “Construcción de un Salinoducto de 20” \varnothing x 28 Km Domos Salinos Tuzandépetl-Rabón Grande” nos ayudará a identificar las áreas de mayor importancia desde el punto de vista ambiental, para poder establecer medidas para mitigar los efectos negativos que se producirán durante las diferentes etapas del proyecto. El salinoducto tendrá una longitud de 28 km y un Derecho de Vía de 15 metros teniendo como punto de origen el CAE Domos Salinos Tuzandépetl y como punto final el Golfo de México.

Figura IV.1-1 Localización del proyecto.



Los criterios que se tomaron en cuenta para la delimitación del área de estudio fueron los siguientes:

Dimensiones del proyecto:

- La superficie para la construcción del derecho de vía para línea de regular de 20" que va desde la trampa de diablos en el CAE Domos Salinos Tuzandépetl hasta la trampa de diablos en Rabón Grande.

La longitud total del Salinoducto será de 22 km (22, 000 m). La línea regular tendrá una longitud de 18.5 km (18, 500 m), se construirá en un derecho de vía con un ancho de 15 m, siendo la superficie total requerida en zona terrestre es de 277 500 m² (27.75 ha).

Para obras provisionales se requieren las siguientes superficies.

Tabla IV.1 Superficie para obras provisionales.

Obras	Superficie Requerida	
Adecuación de Caminos de acceso.	26,169.00 m ²	2.61 ha
Áreas de peras (Almacenamiento, lanzamiento y recibo).	21,100.00 m ²	2.11 ha
Áreas de peras de perforación.	6,750.00 m ²	0.67 ha
Superficie total	54,019.00 m ²	5.39 ha

- La superficie requerida para la construcción de la línea de descarga que va desde la trampa de diablos en rabón grande hasta su punto final en el lecho marino en aguas territoriales del Golfo de México, a 5 Km frente al litoral del municipio de Coatzacoalcos, Veracruz.

Para la construcción e instalación de la Línea de descarga se ocupara una superficie de 2 250 m² frente al Área de trampas de Rabón Grande para la colocación de la pera de perforación direccional. Es importante señalar que no habrá afectaciones ni se hará uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.

La línea de descarga tendrá una longitud total de 3.46 km, (3,460 m), la superficie requerida en Mar Territorial es de aproximadamente 4,221 m². El difusor marino que

se interconectara al final de la línea de descarga tendrá una longitud de 382.02 m y ocupara una superficie aproximada de 466 m².

Poblaciones por las que atraviesa el Salinoducto: El salinoducto se localizará en el estado de Veracruz Ignacio de la Llave. Los municipios relacionados directamente con el estudio son: Coatzacoalcos, Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río e Ixhuatlán del Sureste, los cuales representan la cabecera municipal de las poblaciones y rancherías vinculadas directamente con el proyecto.

Rasgos Geomorfológicos: El trazo del ducto de la Línea Regular se ubicará dentro de la provincia fisiográfica denominada Llanura Costera del Golfo Sur, Subprovincia llanura costera inundable. El trazo del ducto de la línea de descarga se localiza dentro de la provincia geomorfológica de la Plataforma Continental.

Rasgos Hidrográficos: El trazo del ducto de la línea regular se ubicará en la Región Hidrológica RH29 Coatzacoalcos (SARH, 1975), la cual presenta gran dinámica hidrológica pues los cuerpos de agua cercanos están relacionados a las corrientes más caudalosas de la República como el Río Coatzacoalcos y Río Tonalá

Perfil de Playa: En Coatzacoalcos, Veracruz la zona de dunas y playas se localiza al noroeste de la cuenca baja, extendiéndose desde la desembocadura del río Coatzacoalcos hacia las comunidades de Allende (Gavilán de Allende) y Colorado. Ocupa una superficie de 1,998.8 ha.

La región de Coatzacoalcos se caracteriza por la presencia de playas con una franja de dunas activas, a nivel sublitoral, se distingue porque la corriente costera dominante de deriva es de este a oeste.

Uso de suelo de la zona: El uso actual del suelo para el punto de origen y destino de la línea regular, los cuales estarán ubicados en el Centro Estratégico de Almacenamiento Domo Salinos Tuzandépetl y el Área de trampas en Rabón Grande es del tipo industrial.

El principal uso de suelo en los terrenos a lo largo del trayecto del Salinoducto es pastizal cultivado, selva alta perennifolia, palmar, tular y vegetación de dunas costeras según la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Escala 1:250 000 Coatzacoalcos E15-1-4. El punto final del Salinoducto (difusor marino) se localizará en el lecho marino del mar territorial del Golfo de México.

Rasgos Meteorológicos: Los tipos de clima en la zona del proyecto son: *Af* Tipo cálido húmedo con lluvias todo el año y *Am* cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, con cambios térmicos en los meses de noviembre, diciembre y enero. Se presenta un régimen térmico caluroso en donde la temperatura fluctúa entre 28 °C en verano y 22 °C en invierno, observándose una temperatura media anual de 25.4 °C, con una máxima de 28.2 °C y una mínima de 21.5 °C. La humedad relativa es del 80 al 85%, el rango de precipitación oscila entre 2 500 y 3 500 mm/año.

Los fenómenos atmosféricos más severos que se presentan en la región del Golfo de México, son los frentes fríos (“nortes”) y los ciclones tropicales, estos últimos en su carácter de perturbaciones, depresiones, tormentas y huracanes.

Tipo de Vegetación: El proyecto tendrá interacción con ecosistemas terrestres y marinos. El tipo de vegetación terrestre predominante en el área del proyecto es aquel que se desarrolla bajo condiciones de un clima tropical lluvioso y una topografía plana con levantamientos someros y aislados, factores que propician un medio húmedo en el que se forma una extensa área cenagosa y unas porciones pantanosas que la mayor parte del año se mantienen inundadas y facilitan un exuberante desarrollo vegetal. Sin embargo en el área del proyecto, es decir exclusivamente en las áreas a afectar por la construcción de Salinoducto la vegetación predominante son pastos cultivados, malezas y vegetación hidrófila. En la zona marina la composición florística está formada por las comunidades de microalgas (fitoplancton), macroalgas y pastos marinos.

Los aspectos abióticos y bióticos, para la delimitación del área del proyecto se describen en apartada IV.2.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

La información que se presenta en este apartado fue obtenida a través de la consulta de material bibliográfico especializado, por la recopilación de información proporcionada por: SEMARNAT, CINVESTAV, EPOMEX, CETMAR, INEGI, así como la visita de campo que se realizó para conocer el área donde se construirá y operará el Salinoducto y de esta manera validar la información obtenida.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

a) Clima.

De acuerdo a la clasificación de Köppen (1936) modificada por García (1964), la planicie costera del este y sueste de Veracruz presenta un clima: *Af* Tipo cálido húmedo con lluvias todo el año y *Am* cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, con cambios térmicos en los meses de noviembre, diciembre y enero. Los efectos climáticos de la zona en estudio varían según el mes del año y directamente regulan la temperatura del ambiente.

Temperaturas mínima, máxima y promedio.

Se presenta un régimen térmico caluroso en donde la temperatura fluctúa entre 28 °C en verano y 22 °C en invierno, observándose una temperatura media anual de 25.4 °C, con una máxima de 28.2 °C y una mínima de 21.5 °C.

Dirección y velocidad promedio del viento.

Los vientos dominantes en toda la zona soplan de Noreste al Este y Sureste, durante los meses de abril a agosto, los vientos dominantes son del Este, con velocidades promedio mensual de entre 3.1 y 4.4 m/s. En los meses de "Norte" (septiembre a marzo), el viento dominante cambia al Norte con velocidades medias mensuales de 4.9 a 6.0 m/s.

Después de abril hay vientos ligeros del Norte, calmas, chubascos con abundantes lluvias, hasta mediados de la época de lluvias en agosto cuando los alisios vuelven a establecerse.

Con excepción de la brisa terrestre en las noches, los vientos son primordialmente del mar y arriban saturados de agua, ocasionando con ello humedades altas; los meses de marzo y abril son menos húmedos. La brisa terrestre empieza inmediatamente después de la puesta de sol, y la marina se establece alrededor de las 21:00 hrs.

Vientos contrarios a éstos son los conocidos localmente como suradas, que son calientes y secos. Procedentes del continente, al Sur y Oeste, las suradas se presentan durante el estío, por lo que juegan un importante papel en la intensificación de las sequías. A lo largo del litoral todas estas condiciones atmosféricas varían poco, a excepción de las suradas, que tienden a ser más intensas al sur.

Humedad relativa.

De acuerdo al mapa presentado por Rzedowski (1981), se reporta que para la zona costera del Golfo de México prevalece en un rango del 80 al 85%. Es importante mencionar que la humedad relativa no se mantiene en porcentajes elevados ya que no se presentan neblinas en forma constante.

Precipitación pluvial (mínima, máxima y promedio).

Los municipios relacionados con el trayecto del Salinoducto presentan abundantes lluvias en verano con pequeñas temporadas de sequía, según los datos presentados por la Comisión Nacional de Agua, el rango de precipitación oscila entre 2 500 y 3 500 mm/año. En los meses de noviembre - abril los días de lluvia varían de 30 a 59 para Nanchital, Ixhuatlán del Sureste y el Complejo Cangrejera; en Allende, Rabón Grande, Pajaritos los días varían de 60 a 89. Para los meses de mayo - octubre los días lluviosos en Nanchital e Ixhuatlán del Sureste oscilan de 60 a 89; y en Pajaritos, Rabón Grande y Allende oscilan de 90 a 119 días.

Fenómenos Climatológicos.

Los fenómenos atmosféricos más severos que se presentan en la región del Golfo de México, son los frentes fríos ("nortes") y los ciclones tropicales, estos últimos en su carácter de perturbaciones, depresiones, tormentas y huracanes.

La temporada de ciclones tropicales en la vertiente que corresponde al estado de Veracruz, inicia el 1 de junio y culmina el 30 de noviembre, es decir, abarca la finalización de la primavera, el verano, así como, parte del otoño del hemisferio septentrional, aunque los sistemas ciclónicos pueden presentarse en algunas ocasiones, anterior a la temporada y raras veces posterior a ella.

Una depresión tropical se caracteriza porque sus vientos máximos tienen una velocidad menor o igual a 63 km/h. Las tormentas tropicales se caracterizan por alcanzar velocidades de viento entre 63 y 118 km/h. Los huracanes presentan velocidades de 119 km/h o mayores.

Las tormentas tropicales y los huracanes motivan las mayores precipitaciones en el año y definen la temporada lluviosa en el verano. Los nortes son causantes de una considerable precipitación, lo mismo que del descenso de la temperatura, en la temporada invernal, de diciembre a febrero. La duración de estos fenómenos es muy variada, sin embargo, en algunos casos suelen afectar por más de diez días una sola región sin disiparse o trasladarse a otro lugar (CENAPRED, 1992).

Los huracanes que afectan Veracruz directa o indirectamente, se originan en el Atlántico Norte, en la Cuenca del Golfo de México y el Mar Caribe, en función de las condiciones climatológicas, siguen su trayectoria mas o menos definidas, y en ocasiones erráticas, pudiendo penetrar o no a tierra firme.

El norte de la entidad veracruzana es el espacio más dañado por los ciclones tropicales, desde siempre los ciclones tropicales han sido devastadores y el esfuerzo del hombre por mitigar sus efectos ha sido constante, cuando un huracán se desplaza muy próximo a las costas de Veracruz o ha penetrado en tierra firme, ha ocasionado serios daños a la población y a sus bienes, debido a la generación de mareas de tempestad, vientos con ráfagas de hasta 120 km/h, e inundaciones. Los costos directos causados por los daños en la producción agrícola, en la infraestructura y en otros renglones de la economía por la presencia de este tipo de fenómenos, anualmente pueden sumar miles de millones de pesos. Por fortuna el

costo de las vidas humanas se ha visto reducido, gracias al mejoramiento de los sistemas de detección y aviso que han desarrollado organizaciones locales e internacionales responsables en la materia, así como a las acciones de protección civil.

La Tabla IV.2.1-1 muestra los fenómenos hidrometeorológicos intensos y moderados, ciclones tropicales en la categoría de huracán que impactaron directamente el estado de Veracruz desde el año de 1980 al 2007.

Tabla IV.2.1-1 Ciclones período 1980-2007.

Año	Fecha de impacto	Nombre	Escala (Saffir-Simpson)	Vientos máximos (Km/h)
2007	13-23 Ago.	Dean	H5(H2)	260 (155)
2005	2-4 Oct.	Stan	TT (H1)	75 (130)
	23 Ago.	José	TT	85
	24 Jul.	Gert	TT	75
	29 Jun.	Bret	TT	65
2003	0 Oct	Larry	TT	95
2000	5 Oct.	Keith	TT (H1)	75 (148)
1999	6 Sep.	DT7	DT	55
	3 Jul.	DT2	DT	55
1996	20-23 Ago.	Dolly	H1 (H1)	110 (130)
1995	10-20 Oct.	Roxanne	H3 (DT)	185 (45)
	07 Ago.	DT6	DT	55
1994	31 Ago.	DT5	DT	55
1993	18-20 Sep.	Gert	TT (H1)	65 (148)
1991	07 Jul.	DT2	DT	55
1990	5-7 Ago.	Diana	TT (H2)	110 (158)
1988	02 Sep.	Debby	H1	120
1984	15 Sep.	Edouard	TT	65
1980	22-24 Sep.	Hermine	TT (TT)	100 (110)

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, 2007. DT: Depresión Tropical, TT: Tormenta Tropical, H: Huracán. H1: 119-153 km/h;
H2: 154-177 Km/h;
H3: 178-209 Km/h; H4:210-250 km/h; H5: Superior a 250 km.

Los fenómenos meteorológicos que se presentan en la zona no afectaran la línea de descarga y el difusor marino durante su operación del salinoducto ya que este será tendido sobre el lecho marino con contrapesos de concreto para protegerlo contra las fuerzas hidrodinámicas.

b) Geología y geomorfología terrestre.

La Zona Conurbada de Coatzacoalcos-Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río-Ixhuatlán del Sureste, se ubica dentro de la provincia fisiográfica denominada Llanura Costera del Golfo Sur, específicamente en la subprovincia llanura costera inundable. Las topoformas características son valles, valles con llanuras, lomeríos y sierra. La mayor parte del sur de la subprovincia de las llanuras y lomeríos queda incluida dentro del Estado de Veracruz.

La "Llanura Costera del Golfo de México" y específicamente en la región Sur y Sureste, se extiende en forma de franja más o menos paralela al Golfo de México, desde el norte de la ciudad de Veracruz hasta el río Tonalá, donde continúa por territorio tabasqueño. Su acción geomorfológica sólo se manifiesta a través de alteraciones del relieve producidas por las actividades humanas, como los yacimientos petroleros en rocas cretácicas y los asociados con los domos salinos y rocas miocénicas, al sur (Minatitlán).

Características Litológicas.

La parte sureste que comprende los municipios desde Ixhuatlán del Sureste, Nanchital y hasta la congregación de Gavilán Allende, se constituye de rocas que afloran en la provincia costera y cubren un lapso geocronológico que va del Jurásico Superior al Cuaternario. Esta provincia está constituida en su mayor parte por depósitos recientes formados de suelos que cubren gran parte de la secuencia sedimentaria depositada en cuencas marinas del Terciario.

Todos los depósitos litorales que se han formado recientemente en la zona de playa en el cuaternario (Q) están constituidos por acumulación de arenas retrabajadas por las olas; en ciertas localidades se encuentran conformando barras modeladas por las corrientes litorales. Las condiciones de temperatura y precipitación han ocasionado un fuerte intemperismo en las rocas sedimentarias y volcánicas sedimentarias subyacentes

Características Geomorfológicas.

Las unidades geomorfológicas que constituyen el Sur y Sureste de Veracruz son planicies aluviales, lomeríos y llanuras; cada topografía es representativa, sin embargo la mayor extensión de terreno está conformado por lomerío dejando en segundo término a la llanura que ocupa zonas cercanas al Río Coatzacoalcos. Por su parte la planicie costera, formada por procesos acumulativos fluviales, marinos y eólicos durante el Cuaternario, se caracteriza por su constante transformación.

De acuerdo a la carta estatal fisiográfica 1: 1 000 000, el área de estudio se localiza en la Provincia de la Llanura Costera del Golfo Sur, de donde se dividen en: 1) Subprovincia Costera Veracruzana (V-1-L₃P) que comprende desde Ixhuatlán del Sureste, Pollo de Oro, Los Cocos, el Complejo Cangrejera y el Complejo Morelos hasta Rabón Grande, presenta lomerío suave con llanos; y 2) Subprovincia Llanura Costera (V-1-P₂) abarca a Coatzacoalcos, Allende, el Complejo Pajaritos y zonas cercanas al Río Coatzacoalcos. A 350 m de altitud al noreste del municipio de Ixhuatlán del Sureste se encuentran lomeríos asociados con cañadas, estos son de clima subhúmedo y están formados por lutitas y areniscas del Paleoceno.

La planicie costera es considerada como planicie acumulativa eólica-marina y abarca la zona de inundación de Coatzacoalcos con alrededor de 62 km, predomina la acción del oleaje al modelar formas litorales y de las cuales algunas son modificadas por el viento y transformadas en dunas.

La región desde Laguna del Ostión hasta la desembocadura del Río Tonalá mantiene dunas que se presentan de manera discontinua, regularmente son de forma

parabólica con aspecto de peineta, razón por la cual dicha topoforma es de cierta relevancia para el trazo del Salinoducto.

Susceptibilidad de la zona a:

Sismicidad. Desde el punto de vista sismológico el área de estudio es una región de alta inestabilidad cortical, con gran posibilidad de sufrir macro y micro sismos, esto se debe a la presencia cercana de dos grandes líneas de fracturamiento conocidas como "SACAMBOXO" y "CLARION" que atraviesan el estado de Veracruz a la altura del paralelo 19 las cuales se internan en el Golfo de México al Norte de la ciudad de Coatzacoalcos.

Otro fracturamiento es el de la probable falla de Tehuantepec que cruza el Istmo de Norte a Sur en una trayectoria paralela e inmediata al margen izquierdo aguas arriba del río Coatzacoalcos, es aquí donde se encuentra el mayor número de focos sísmicos importantes como el epicentro numero 96 que se rodea en un radio de 50 kilómetros de los epicentros 313, 153 y 102 situados al Sur de Coatzacoalcos en esta misma trayectoria pero ya dentro del Golfo de México y situados ligeramente al Noreste de esta ciudad, se localiza el epicentro numero 355; esos epicentros han originado movimientos macro sísmicos de intensidad entre 5.0 y 7.3 en la escala de Richter.

Deslizamientos. Entre la desembocadura del Río Coatzacoalcos y el canal de acceso a la Laguna de Pajaritos se ubica Punta Pichos, 3 kilómetros aguas arriba de la desembocadura, Punta Pichos presenta erosión en una área superior a 163.00 m², se han observado corrimientos de los márgenes del río y del canal de acceso a la Laguna de Pajaritos. En 1993 el corrimiento de la línea superaba los 600 metros. Algunos de los cambios representan erosión, otros asolves y otros mas son efectos de los dragados que se realizan.

Derrumbes. A escala regional este fenómeno se presenta principalmente en las sinuosidades de los ríos y drenes que cruzan la zona, donde la fuerza del agua percola el subsuelo y posteriormente por el peso de la capa superficial de tierra, se

provocan derrumbes aumentando la amplitud y el cauce de los ríos. Cada año es mayor la superficie que se derrumba por efecto de los ríos.

Inundaciones y actividad volcánica. En la región se presentan los nortes que originan fuertes vientos, se acompañan de intensas precipitaciones pluviales que ocurren generalmente durante los meses de octubre a febrero con frecuencia mayor de 6 días por mes, son de gran intensidad y en ocasiones provocan inundaciones las cuales afectan cultivos agrícolas.

Pérdidas de suelo debido a la erosión. Desde el punto de vista ecológico-ambiental, todo el país presenta serios problemas de erosión de sus recursos naturales, que van desde el suelo, flora, fauna, agua, aire hasta la salud de los componentes del sistema que incluyen desde elementos primarios hasta las sociedades humanas. Este aspecto no es exclusivo de alguna región geográfica sino que se presenta a lo largo del territorio nacional y por lo tanto, el área de estudio no es la excepción.

En la zona costera, uno de los problemas que se presenta con mayor frecuencia es el proceso de erosión natural así como la erosión y acrecencia inducida por el establecimiento de estructuras, debido a que en la zona costera el sistema físico está compuesto por el movimiento del mar que suministra energía, y la línea de costa que la absorbe. La zona costera es la interface entre la tierra y el mar, donde actúa directamente el oleaje, las corrientes, las mareas y el viento, las interacciones físicas que ocurren son únicas, muy complejas y difíciles de entender completamente, asimismo son muy susceptibles de ser alterados por la influencia del hombre o por los fenómenos meteorológicos.

Cuando el hombre construye barreras en la playa, el transporte de los sedimentos a lo largo del litoral pierde su equilibrio natural y tienden a incrementarse los procesos de erosión y sedimentación, existen muchas causas por las cuales se han presentado estos fenómenos.

De acuerdo a estudios realizados sobre la erosión (Josué Cornejo V., 1989) concluye que las corrientes por si solas no provocan la erosión, es la combinación de varios agentes hidrodinámicos como son los barcos que navegan por el río y el canal de acceso a la Laguna de Pajaritos, esos contribuyen a dicha erosión por la acción de las hélices, su estela y succión, también contribuye el oleaje local, debido a la acción del viento, en épocas de tormentas supera 1.5 m concentrándose en Punta Pichos.

c) Geología y Geomorfología Marina.

El área del proyecto se localiza dentro de la provincia geomorfológica de la Plataforma Continental, que va desde la línea de costa hasta la isobata de 130 m, se trata de una planicie ligeramente inclinada hacia el centro del Golfo de México, se estrecha frente al Estado de Tabasco en donde llega a tener menos de 50 km y se amplía frente a las costas de los Estados de Campeche y Yucatán, en donde llega a tener hasta 250 km de extensión para después flexionarse y reducirse frente al Estado de Quintana Roo.

La estructura geológica del subsuelo de la plataforma continental está constituida por una serie de cuencas de sedimentación marginal y/o deltaica del Cenozoico, formadas por sedimentos terrígenos y marinos que buzcan suavemente hacia la porción central del Golfo de México. Las capas tienen un rumbo generalizado norte-sur con un marcado engrosamiento o espesor hacia el oriente, con una acumulación de sedimentos costeros en un mar cuya línea costera se fue desplazando hacia el mar, con una profundidad creciente en ese sentido (Benavides, 1956).

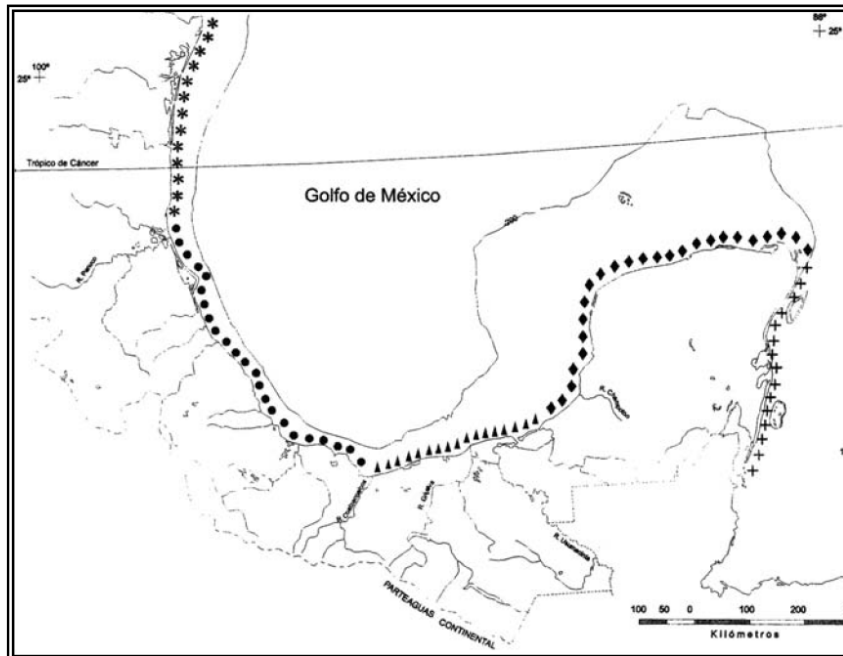
El 90% de esta provincia presenta un suelo y subsuelo de carácter carbonatado que la convierte en una terraza acumulativa y, por lo tanto, también se le denomina Banco de Campeche. La superficie de esta plataforma en general es llana, sin embargo, se presentan varias ondulaciones e irregularidades las cuales han sido interpretadas como remanentes de antiguos depósitos costeros, arrecifes fósiles, fallas, bancos, valles submarinos y terrazas submarinas relacionadas con fluctuaciones marinas del Golfo de México y con sedimentación calcárea biogénica. En general se estima una pendiente menor de un grado.

La constitución interna de esta plataforma es una monotonía de calizas, dolomitas y anhidritas, de edad Cretácico al Reciente que fueron depositadas en mares poco profundos mediante un mecanismo geológico de subsidencia y sedimentación con formación de bordes arrecifales, biohermas y biostromas fósiles (Bryant, 1991).

Diferenciación de las Costas y Mares Marginales del litoral del Golfo de México.
La zonación costera está fundamentada en el carácter regional por sus características distintivas y únicas (unidades irrepetibles) de homogeneidad relativa, que en el conjunto territorial dan a cada región un arreglo privativo de sus componentes naturales.

Las características distintivas están dadas por la geomorfología, el clima y la oceanografía, que proporcionan contrastes y/o regularidades territoriales que tipifican al ambiente. De acuerdo con la clasificación costera propuesta y con las afinidades más sobresalientes del medio natural, se reconocen cinco provincias en la costa del Golfo de México.

Figura IV.2.1-1 Regionalización costera del litoral del Golfo de México y Mar Caribe.



La zona de estudio se localiza en la Costa Centro-Sur (Veracruz-Tabasco y Campeche). La costa meridional del golfo se extiende desde el estado de Veracruz en la laguna del Ostión ubicada al oeste de la ciudad de Coatzacoalcos, hasta la laguna de Términos en el oriente, con una longitud aproximada de 370.3 km. El rasgo distintivo de esta costa es que comprende a los principales sistemas deltaicos y estuarinos de la costa mexicana del golfo que influyen de manera determinante en el mar adyacente por el aporte importante de agua y sedimentos continentales que representa una fuente importante de terrígenos y nutrientes.

La línea de costa es baja y arenosa y su flanco frontal junto con las bocanas, se extiende alrededor de unos 390.4 km de longitud, con islas de barrera formadas por la sucesión continua de cordones de playa, constituidas en el Holoceno dada una fuente constante de sedimentos que fueron retrabajados por la acción de las corrientes de deriva costera y que flanquearon el frente de las planicies deltaicas.

Para la instalación de la tubería en el lecho marino del Golfo de México se realizó un estudio batimétrico en el área donde se instalará la tubería. La batimetría se realizó desde la pera de recibo en el área de trampa de recibo (Rabón Grande) hasta

En el punto de inicio de la línea regular del salinoducto el tipo de suelo es Gv+Bg/3 que corresponde a Gleysol Vertico (Gv) y Cambisol Gleyico (Bg).

Gleysol (G). Se caracterizan por presentar propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm de profundidad, sin otro horizonte de diagnóstico (a menos que esté enterrado por 50 cm o más de material nuevo) que un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbico, un horizonte cálcico o gypsico. Tienen textura fina, por lo que su drenaje interno es lento. Son de color pardo a gris y su contenido de materia orgánica va de moderado a alto.

Los gleysoles se originaron a partir de material aluvial, areniscas, calizas y algunos conglomerados. En el Estado se encuentran soportando una vegetación de pastos cultivados y/o inducidos para la ganadería de bovinos, con rendimientos de moderados a altos, o se utilizan en agricultura de temporal permanente con cultivos de caña o arroz. En otras áreas sostienen una vegetación de tular – popal y manglar. Son muy poco susceptibles a la erosión.

Gleysol vértico (Gv). Presenta en algunas partes, grietas cuando la superficie se seca.

Cambisol (B). Suelos jóvenes y poco desarrollados que se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa que parece más suelo que roca, ya que en ella se forman terrones, además pueden presentar acumulación de algunos materiales como arcilla, carbonato de calcio, fierro, manganeso, etc., pero sin que esta acumulación sea muy abundante. Por lo general, el horizonte superficial es de color claro, o pobre en materia orgánica. Pueden tener cualquier tipo de vegetación, dependiendo del clima en que se encuentren.

Generalmente se les utiliza en agricultura de temporal o de riego con cultivos de caña de azúcar, arroz, granos, oleaginosas, cítricos y hortalizas, con rendimientos

Cambisol gleyico (Bg). Cambisol que presenta alguna capa a más de 50 cm de profundidad, que se satura periódicamente con agua, ya que se encuentran en depresiones o llanuras en la que esta se acumula.

Gm+Ge/2 Gleysol Mólico (Gm) y Gleysol eútrico (Ge).

Gleysol (G). Se caracterizan por presentar propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm de profundidad, sin otro horizonte de diagnóstico (a menos que esté enterrado por 50 cm o más de material nuevo) que un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbico, un horizonte cálcico o gypsico. Tienen textura fina, por lo que su drenaje interno es lento. Son de color pardo a gris y su contenido de materia orgánica va de moderado a alto.

Los gleysoles se originaron a partir de material aluvial, areniscas, calizas y algunos conglomerados. En el Estado se encuentran soportando una vegetación de pastos cultivados y/o inducidos para la ganadería de bovinos, con rendimientos de moderados a altos, o se utilizan en agricultura de temporal permanente con cultivos de caña o arroz. En otras áreas sostienen una vegetación de tular – popal y manglar. Son muy poco susceptibles a la erosión.

Los Gleysoles (eútrico y mólico) dominan en toda la parte media de la microrregión, abarcando la zona pantanosa (Las Matas y Santa Alejandrina), así como las llanuras de inundación de los ríos Coatzacoalcos y Uxpanapa y en los alrededores de la Laguna el Ostión.

En el punto de inicio de la línea de descarga el tipo de suelo es Re/1 Regosol Eútrico (Re).

Regosol (R): El regosol se caracteriza por no presentar capas distintas, son claros y se parecen a la roca que les dio origen, se pueden presentar en muy diferentes climas y con diversos tipos de vegetación. Su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende del terreno en el que se encuentre.

Los Regosoles (eútricos) se tienen a todo lo largo de la línea de costa desde la Laguna el Ostión hasta el este del poblado de Allende formando playas y cordones de dunas litorales.

Para las actividades de excavación de zanjas durante la etapa de construcción se afectarán los horizontes de suelo A y B. El Horizonte A es llamado también Horizonte de Lavado por estar expuesto a la erosión y lavado de la lluvia. Es la capa mas superficial del suelo, abundan las raíces y se pueden encontrar los microorganismos animales y vegetales, es de color oscuro debido a la presencia del humus.

El Horizonte B también recibe el nombre de Horizonte de Precipitación, ya que aquí se acumulan las arcillas que han sido arrastradas por el agua del horizonte, es de color mas claro que el anterior y está constituido por humus mezclado con fragmentos de rocas.

De acuerdo con los resultados del estudio de mecánica de suelos realizado a la zona del proyecto se concluyó que la estratigrafía del suelo esta compuesta por arcillas, limos arcillosos y arenas limo-arcillosas y arenas finas.

En el Anexo "F" se presenta una sobreposición del trazo del Salinoducto con la carta edafológica de Coatzacoalcos Veracruz.

e) Hidrología superficial y subterránea.

Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

El área de estudio pertenece a la Región Hidrológica RH29 Coatzacoalcos (SARH, 1975), presenta gran dinámica hidrológica pues los cuerpos de agua cercanos están relacionados a las corrientes más caudalosas de la República como el Río Coatzacoalcos y Río Tonalá; además considerando las condiciones de humedad y la impermeabilidad de la planicie del este y oeste, se ha propiciado la formación de lagunas, arroyos, esteros y pantanos.

Los recursos hidráulicos superficiales se aprovechan para abastecimiento de agua a los núcleos de población, así como para fines industriales mediante tomas para las refinerías y fábricas de PEMEX y particulares. Es así que uno de los corredores industriales más grande del mundo, donde destacan petroquímica Pajaritos, Cangrejera y Morelos, emplean el Río para su descarga siendo partícipes de que se

presente fuerte contaminación entre Minatitlán y la desembocadura del Río Coatzacoalcos.

Hidrología Superficial. La Región Hidrológica RH29 (SARH, 1975) esta formada por dos cuencas: La cuenca A Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona; y la cuenca B del Río Coatzacoalcos que a su vez esta dividida en cuatro subcuencas, de las que tres son parciales y captan volúmenes de agua descargados al mar a través de un colector principal, y la subcuenca completa vierte sus volúmenes a la Laguna Ostión y al Golfo de México por medio de arroyos.

Tabla IV.2.1-2 División Hidrológica RH-29.

Región Hidrológica RH-29	Cuenca A	Subcuenca d	Río Tonalá
		Subcuenca e	Río Tancochapa Bajo
	Cuenca B	Subcuenca a	Río Coatzacoalcos
		Subcuenca b	Laguna Ostión
		Subcuenca c	Río Calzadas
		Subcuenca l	Río Usapanapa

Los principales afluentes del río Coatzacoalcos son: por su margen izquierdo el río Calzadas y por el margen derecho la Laguna de Pajaritos, el arroyo Teapa, el arroyo Chico y el arroyo Colorado, este último en la laguna Carolino Anaya y a menos de 10 kilómetros se ubica la presa de la Cangrejera. La extensión de terreno que va desde el margen izquierdo del Río Coatzacoalcos hasta la derecha del Río Tonalá presenta una excesiva carga pluvial y condiciones topográficas que propician la presencia de terrenos inundables y pantanos; este fenómeno se ve reflejado en la hidrología superficial.

Figura IV.2.1-3 Sobreposición del trazo del Salinoducto con la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales de Coatzacoalcos, Veracruz.

Considerando la carta estatal de hidrología superficial, desde el comienzo de la trayectoria del Salinoducto de 20" Ø en los domos salinos Tuzandépetl y hasta la petroquímica Pajaritos se extiende la subcuenca a con un área de 262 Km²; y consecutivamente se encuentra la subcuenca d del Río Tonalá, ésta se extiende con al menos 694 Km² cubriendo la zona de estudio ubicada desde la petroquímica Morelos hasta la costa del Golfo de México.

Los ambientes lóticos relevantes para el análisis son: el Río Coatzacoalcos, el arroyo Teapa, el arroyo el Colorado y el Golfo de México; de igual manera se encuentran los ambientes lénticos como la Laguna de Pajaritos, la presa Cangrejera (importante por la capacidad total de almacenaje de 38.4 millones de m³), y las zonas pantanosas de Ixhuatlán del Sureste localizadas entre los 0 y 5 msnm, y que domina Río Coatzacoalcos por efecto de mareas y oleajes con el Golfo de México.

El Salinoducto tendrá durante su trayecto cruces con cuerpos de agua menores que son utilizados comúnmente para riego y para consumo del ganado. La siguiente tabla muestra los cruces que tendrá el Salinoducto.

Tabla IV.2.1-3 Cruce del Salinoducto con cuerpos de agua.

Cruzamiento	Concepto	Num. Plano
KM-2+978.745	Arroyo Mezcalizapan	Q-307
KM-5+940.000	Arroyo C.N.A.	Q-311
KM-8+555.000	Arroyo Celanese	Q-316
KM-10+951.806	Canal de efluentes	Q-319
KM-11+152.822	Arroyo	Q-320
KM-14+329.929	Canal C.N.A	Q-328

Un cuerpo de agua cercano al trazo del Salinoducto es la Presa Número Uno La Cangrejera, se localiza aproximadamente a 80 m en dirección Noreste con respecto al Derecho de vía en el Km 14+849.62. El uso de esta presa es de aprovechamiento superficial.

En el Anexo "F" se presenta una sobreposición del trazo del Salinoducto con la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales de Coatzacoalcos, Veracruz.

Hidrología Subterránea. La región sureste donde se asientan las ciudades de Coatzacoalcos, Minatitlán, Nanchital, Ixhuatlán del Sureste y Agua Dulce, Veracruz, se encuentran acuíferos de tipo semiconfinado y libre. Los acuíferos semiconfinados están formados en material consolidado de arenisca en grano fino con una cercanía al límite granulométrico de la limolita, contiene horizontes arcillosos, arcillo-limosos y arcillo-arenosos; su confinamiento inferior es debido a la arcilla y el confinamiento superior a depósitos aluviales. El acuífero libre se localiza a menor profundidad y su espesor es no mayor a 40 o 50 m, la recarga hidrológica se realiza de forma vertical a través de la infiltración pluvial y de la infiltración de corrientes superficiales que drenan el área.

Figura IV.2.1-4 Sobreposición del trazo del Salinoducto con la Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas de Coatzacoalcos, Veracruz.



La relación entre el agua superficial y subterránea varía según la magnitud del escurrimiento, que en las zonas inundables propicia la recarga y en el resto, una descarga aún desconocida. La circulación subterránea tiende a depurar el agua de partículas y microorganismos, pero en ocasiones estos llegan al acuífero por contaminación debida al mal uso de los recursos hidrológicos, algunos de estos

contaminantes se originan de la erosión natural de las formaciones rocosas que están presentes en el área de estudio.

La presencia de vegetación densa en algunas áreas influye de forma compleja a la filtración porque reduce el agua que llega al suelo, pero se extiende en el tiempo el efecto de las precipitaciones, desprendiendo poco a poco el agua que moja el follaje, reduciendo así la fracción de escorrentía y aumentando la de infiltración. El coeficiente de escorrentía del área de análisis varía de acuerdo a características del terreno, con lo que se ubica la mayor unidad de escorrentía en Tuzandépetl ($\leq 30\%$) y conforme avanza la trayectoria hacia el Golfo de México este coeficiente disminuye ($\geq 5\%$).

La zona de evaluación presenta una dirección de flujo de agua subterránea de sureste a noreste, con cambio de dirección hacia el norte, antes de llegar a la línea de costa del Golfo de México. También es importante indicar que en esta zona sureste se encuentra una gran concentración de pozos, en su mayoría localizados cerca de los municipios involucrados en el estudio, lo cual ha originado conos de abatimiento; la calidad del agua en estos acuíferos varía de dulce a tolerable.

Las unidades geomorfológicas por donde se localiza la trayectoria del Salinoducto comprende tres tipos: 1) *Material consolidado con posibilidades bajas*, constituido por poca roca arcillosa marina, es de alta permeabilidad y escasa retención de agua precipitada; 2) *Material no consolidado con posibilidades altas*, conformada por sedimentos de material arenoso y limoso, hacia la planicie costera se encuentra mal cimentado, esta unidad cuenta con acuíferos libres que son explotados por medio de pozos y norias, mantiene en mayor proporción una calidad de agua dulce, y en menor proporción tolerable y salada, la recarga de los acuíferos es a través de las corrientes superficiales; 3) *Material no consolidado con posibilidades medias*, presenta suelo aluvial de bajo espesor, tiene depósitos de arena de grano fino y medio, la calidad del agua es dulce y tolerable.

De acuerdo con el estudio de mecánica de suelos realizado se concluye que el nivel freático en la zona de estudio varía entre 0.80 m y 1.00 m, dependiendo de las estaciones del año. En el Anexo "F" se presenta una sobreposición del trazo del Salinoducto con la Carta Hidrológica de Aguas Subterránea de Coatzacoalcos, Veracruz.

Análisis de la calidad del agua de la Presas A, B y la Cavity Tuz-314 en el CAE Domos Salinos Tuzandépetl.

La Corporación Mexicana en Investigación en Materiales S.A. de C.V. (COMIMSA), a través del Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC A.C.) realizó un estudio para evaluar la calidad del agua de las presas localizadas en el centro de Almacenamiento y Distribución Domos Salinos Tuzandépetl en el estado de Veracruz.

Las muestras fueron tomadas directamente de la superficie del agua de las presas así como de la toma que llega a la cavity TUZ-314. Se realizaron las mediciones siguientes de los parámetros de campo.

Tabla IV.2.1-4 Resultados de los parámetros de campo.

Muestra	Profundidad (m)	pH	Temperatura (°C)	Conductividad (mS/m)
Presas B	Superficie	6.20	30.3	15 480
Presas C	Superficie	7.52	26.8	8 290
Cavity TUZ-314	Toma	7.01	37.3	58 800

Al tratarse de presas que contienen soluciones de alta salinidad, es de esperar que los valores de la conductividad sean elevados, ya que al contener un alto grado de electrolitos, el agua tanto de las presas como de la cavity, permite una mejor conducción eléctrica.

Tabla IV.2.1-5 Resultados de análisis químicos en las muestras de presas y cavity.

Prueba	Presas B	Presas C	Cavity TUZ-314	Unidades
Sólidos sedimentables	0	0	0.1	ml/L
Sólidos suspendidos totales	84	87	237	mg/L
Nitrógeno total Kjeldhal	39.5	16.2	75.2	mg/L
Grasas y aceites	0.0	0.0	1.9	mg/L
Materia flotante	Presente	Ausente	Ausente	----
Cianuros	<0.0075	<0.0075	<0.0075	mg/L
Fósforo total	0.56	1.11	2.2	mg/L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	3 150	1 648	7 627	mg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	78	108	28.5	mg/L
Sólidos disueltos totales	141 488	61 877	354 497	mg/L
Cloruros	38 232.11	30 036	185 616.2	mg/L
Hidrocarburos Totales de Petróleo TPH's	27.9	32.2	126.8	mg/L
Densidad	1.09	1.04	1.21	g/cm ³
Oxígeno disuelto	4.22	5.00	2.11	mg/L

La tabla anterior señala los valores obtenidos para los análisis del agua de presas y cavidad de acuerdo con la NOM-001-SEMARNAT-1996, puede constatarse que algunos parámetros rebasan los valores señalados por la norma debido a que se trata de agua con altos contenidos de sales disueltas, siendo principalmente el cloruro de sodio el compuesto más representativo.

Adicionalmente se realizaron análisis químicos para el contenido de metales totales, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla IV.2.1-6 Resultados de Metales Totales en presas y cavidad.

Metal	Presa B	Presa C	Cavidad TUZ-314	Unidades
Ag	<0.05	<0.05	<0.05	mg/L
As*	<0.025	<0.025	<0.025	
B	7.2	3.35	18.01	
Ba	<0.08	<0.08	0.55	
Be	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
Ca	1 350.8	1 339	6 455.8	
Cd*	<0.002	<0.002	<0.002	
Co	<0.002	<0.002	<0.002	
Cr*	<0.003	0.12	0.09	
Cu*	<0.004	<0.004	<0.004	
Fe	1.23	2.01	1.54	
K	3 012.5	5 543.3	26 541.7	
Mg	1 766.7	1 619.3	9 358.3	
Mn	13.7	5.43	28.7	
Mo	<0.02	<0.02	<0.02	
Na	61 200	9 558	126 520	
Pb*	<0.004	<0.004	<0.004	
Sb	<0.09	<0.09	<0.09	
Se	<0.07	<0.07	<0.07	
Ti	<0.005	<0.005	<0.005	
Tl	0.11	0.10	0.13	
V	6.7	1.29	21.02	
Zn*	<0.06	1.19	<0.06	
Hg	<0.001	<0.001	<0.001	
Ni*	0.008	<0.06	<0.008	
Al	0.73	0.918	0.55	

Puede considerarse que tanto el Sodio como el Magnesio presentan concentraciones muy elevadas, mismas que al combinarse con los cloruros producen el alto contenido de sales disueltas.

Se realizaron también análisis microbiológicos en las aguas para presas y la cavidad. En realidad no se requiere hacer este tipo de pruebas en aguas tan salinas, sin embargo, se llevaron a cabo debido a la posibilidad de encontrar algún agente microbiológico que pudiera existir en estos medios.

Tabla IV.2.1-7 Resultados de microbiología de presas y cavidad.

Prueba	Presa B	Presa C	Cavidad TUZ-314	Unidades
Coliformes fecales	N.D.	4	<3	NMP / 100 ml
Coliformes totales	N.D.	7	<3	NMP / 100 ml

En cuanto al contenido de coliformes, puede constatarse que este parámetro es muy bajo debido a la imposibilidad de los microorganismos de sobrevivir en medios halófilos como lo es el caso de estas soluciones salinas. En el caso particular de la presa B no fue detectado ningún tipo de microorganismo.

En el Anexo “C”, se muestran los resultados generales del análisis fisicoquímico y bacteriológico de la Presas A, B y la Cavidad Tuz-314 en el CAE Domos Salinos Tuzandépetl.

f) Aspectos Oceanográficos.

Circulación costera y patrones de las corrientes.

La corriente procedente del Mar Caribe entra al Golfo de México pasando a través del estrecho de Yucatán, y se dirige hacia el Atlántico Norte por el Estrecho de Florida; entre ambos se forma la Corriente de Lazo, con una rama que fluye hacia el Golfo de México, formando ocasionalmente dos remolinos: uno anticiclónico, que se encuentra en la parte central del Golfo; el otro, en la parte sureste, llamado Bahía de Campeche, con giro contrario, es decir, ciclónico, el cual es probablemente una formación permanente, que en invierno es más notoria debido a las condiciones climatológicas. Este comportamiento configura una franja ligeramente plegada hacia el este a manera de un cordón o lazo, de donde proviene su nombre “Corriente de Lazo” (Pica-Granados y Pineda-López, 1991). En la Sonda de Campeche la corriente principal, procedente de la corriente de lazo, se dirige al noroeste; al llegar a Coatzacoalcos se asocia con el remolino ciclónico y se desvía hacia el este en la

época de invierno. La velocidad promedio de la corriente en esta área es de 3.6 a 12 cm/seg. Emilson (1976); Vázquez (1979); Ogawa y Galicia (1982).

Se ha detectado la influencia de tres masas de agua en la capa superficial de la zona: una de baja salinidad debido a la influencia del río Coatzacoalcos; otra de alta salinidad (oceánica y nerítica) oriunda del Golfo de México; y la tercera, procedente de la Sonda de Campeche.

Durante la temporada de lluvia, una gran extensión recibe influencia de agua dulce; se estima un área turbulenta alrededor de la línea de descarga que se expande a lo largo de la línea de la costa, tanto hacia el oeste como hacia el este, con una longitud de 10 km y una capa de 1.5 a 2 metros que estuvo derivando sobre la superficie del mar (Ogawa et al., 1981; Galicia, 1982).

Mareas. Las mareas en el Golfo de México son “diurnas, presentan un pleamar y una bajamar en cada día lunar (24 horas, 50 minutos), se observan mareas meteorológicas causadas por nortes y tormentas tropicales características del Golfo de México, lo que ocasiona que el nivel llegue a ser varias veces mayor que el nivel predicho para las mareas”. Secretaría de Marina (1974).

Oleaje. La distribución estacional de los vientos y la trayectoria de tormentas son los principales factores que determinan la energía de las olas que inciden en las costas. Los vientos fuertes (mayor de 28 nudos) del otoño, invierno y principios de la primavera, generalmente del Norte y Noroeste, como soplan sobre una gran pista o “fetch” en ocasiones mayor de 600 mn, generan olas mayores de 12 pies costa fuera; en cambio, los vientos moderados del sureste (17 – 27 nudos), como soplan sobre una pista más reducida (menor de 200 mn), generan olas menores de 8 pies. Por otra parte al final de la primavera y en verano predominan los vientos moderados del Este y Sureste que generan olas de 5-8 pies. Debido a las aguas someras del banco de Campeche, las olas mayores no sobrepasan de 2m.

El registro de oleaje en el puerto de Veracruz (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1996), durante el período comprendido entre el 14 de julio al 2 de noviembre (111 días de verano a otoño), arrojó la estadística siguiente:

Altura significativa 0.73 m.

Período 6.3 s.

Longitud de onda 60 m.

Celeridad 9.5 m/s.

El 80% de las olas con altura significativa mayor de 1 m y período mayor o igual a 8 s, se propagaron en dirección Este-sureste (210°). Por lo regular las olas que acompañan a Nortes y huracanes en el golfo occidental se propagan al sector Sur.

Batimetría (Perfil batimétrico, Plano isobatimétrico y Características del sustrato bentónico).

Para la ejecución del proyecto se llevó a cabo un levantamiento batimétrico para establecer el perfil que guarda el fondo marino, el área donde se llevó a cabo es de 45 000 m² (3000 m x 15 x m), a 3 km de la playa mar adentro.

El fondo marino frente a las costas de Rabón Grande presenta profundidades que van desde -0.966 m en la zona de playa Km-0+166.16 hasta -23.36 m en el km-5+000.00.

En el Anexo "A" se muestran los planos donde se indica la batimetría de la zona.

Perfil de Playa.

Las playas corresponden al espacio en el que se desplazan las partículas movilizadas por la agitación de las aguas litorales. Dicho espacio comprende desde los puntos extremos alcanzados por los guijarros lanzados por las olas más fuertes hasta las profundidades donde la oscilación, provocada por los grandes oleajes, aún moviliza elementos sobre el fondo.

Veracruz cuenta con un litoral de 745 kilómetros de longitud. Sus costas corresponden a una franja marginal afectada por las variaciones de la marea y limitada hacia el continente por los humedales adyacentes. Los enlaces de transición entre el ambiente terrestre y el marino son diversos e incluyen islas de barrera, sistemas lagunares-

estuarinos, sistemas fluvio-lagunar-deltáico-estuarinos, sistemas fluvio-deltáicos, campos de dunas, marismas con halófitas, manglares, humedales dulceacuícolas y planicies costeras.

En Coatzacoalcos, Veracruz la zona de dunas y playas se localiza al noroeste de la cuenca baja, extendiéndose desde la desembocadura del río Coatzacoalcos hacia las comunidades de Allende (Gavilán de Allende) y Colorado. Ocupa una superficie de 1,998.8 ha.

La región de Coatzacoalcos se caracteriza por la presencia de playas con una franja de dunas activas, así como también la fuerte influencia de los Ríos Coatzacoalcos y Tonalá lo que ocasiona la existencia de importantes sistemas estuarinos. A nivel sublitoral, se distingue porque la corriente costera dominante de deriva es de este a oeste, la cual desaparece después de Boca de la Laguna del Ostión en la región de los Tuxtlas.

Sistema de transporte de litoral.

A lo largo de la costa generalmente tiene lugar movimiento de material granular, que es el resultado de la acción del oleaje y de las corrientes. Dicho movimiento se realiza ya sea en suspensión, rodando o saltando en el fondo y se agrupa fundamentalmente en transporte en suspensión y transporte de fondo.

Las corrientes que se presentan en el área de influencia son debidas fundamentalmente a las inducidas por el viento, de hecho éstas, son corrientes locales, corrientes debido al efecto de la marea y corrientes producidas por el oleaje. La "corriente litoral" o corriente a lo largo de la costa es la responsable principal de transportar sedimentos a lo largo de la costa, una vez que el sedimento se ha resuspendido en donde rompe la ola.

En esta zona, desde hace varios años y con investigaciones recientes, se ha comprobado que el sedimento es de grano fino, en el que dominan los oozes del foraminífero *Globigerina sp.* y en menor cantidad se delimitan pequeñas zonas lodosas. La abundancia en esta región de restos de estos diminutos organismos

está asociada a la presencia de arrecifes sobre la plataforma continental de Florida, Yucatán, Texas-Louisiana y Veracruz, cuyos restos orgánicos pueden llegar por medio de corrientes oceánicas hasta esta provincia donde las características topográficas permiten la acumulación masiva de sedimentos.

Con relación a los procesos que están involucrados con la distribución y transporte de los sedimentos, cabe mencionar entre los más relevantes, las corrientes y descargas fluviales, la presencia y migración de organismos y las corrientes de turbiedad asociadas a los cañones submarinos. Estos mecanismos están presentes en el Golfo de México y pueden ser responsables del sedimento típico de cada provincia y dependen de la intensidad con que actúen. Los ríos como el Mississippi, Pánuco, Grijalva y Coatzacoalcos, entre otros, los cañones submarinos principalmente el de Soto y el de Campeche y los sistemas arrecifares ubicados frente a las costas de Veracruz, Quintana Roo y Florida, son posiblemente los factores que están determinando el tipo y distribución de los sedimentos del Golfo de México.

Caracterización física de las masas de agua (salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, características generales del ambiente físico).

Análisis de la calidad del Agua en la Zona Marina (Período 1987-1992).

En el período de 1987 a 1992, PEMEX para cumplir con los condicionamientos marcados por La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (ahora SEMARNAT) en relación a las operaciones de descarga de salmuera procedente de la lixiviación de domos salinos en Tuzandépetl, Veracruz y a fin de dar seguimiento a los estudios de evaluación del posible impacto que pudiera resultar, realizó un programa de monitoreo de la calidad fisicoquímica del agua de mar a fin de verificar las condiciones de dispersión de la salmuera hipersalina en el área circundante al emisor localizado a 8 km al norte de la mono boya de Rabón Grande frente al puerto de Coatzacoalcos, Veracruz.

El Instituto Mexicano del Petróleo realizó un total de ocho campañas oceanográficas, las dos primeras previas a la fase de lixiviación. Se tomaron muestras de agua a tres niveles para cada parámetro (salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, pH, nitratos, fosfatos, turbidez, material orgánico extraíble).

De acuerdo con los resultados se concluyó de manera general lo siguiente:

- En la campaña 1 y 2, en los muestreos durante la fase preoperacional, los parámetros evaluados están dentro de los rangos considerados como normales en aguas costeras y oceánicas. Sin embargo, se detectaron decrementos importantes en la salinidad y aumento en la concentración de nutrientes esto debido al aporte de agua del Río Coatzacoalcos, así como a la dinámica vertical de la columna de agua. Se determinó que existe variación fisicoquímica y biológica en la época de estiaje y lluvias.
- Durante las campañas realizadas estando en operación el emisor de la salmuera, con un vertimiento de 15.85 m³/día, no se detectaron cambios en la calidad fisicoquímica de agua de mar atribuibles a la lixiviación de la salmuera
- Todos los parámetros evaluados presentan valores que coinciden con lo reportado en la literatura especializada, así como con los intervalos propuestos en la normatividad nacional.
- El oxígeno disuelto presenta valores de sobresaturación, este proceso es común en aguas marinas de una alta calidad, lo cual confirma el adecuado estado ambiental de esta zona marina
- Los resultados de la octava campaña son particularmente importantes, ya que en esta época fueron suspendidas las actividades de vertimiento de salmuera, por lo que la evaluación practicada brindó la posibilidad de obtener valores para ser comparados con los obtenidos en las muestras preoperacionales, y con ello contar

con los elementos técnicos necesarios para determinar si el vertimiento de salmuera ha modificado ese ambiente.

Durante la octava campaña, los resultados evaluados coinciden con los intervalos naturales reportados durante la etapa Preoperacional. Esto es indicativo de que el vertimiento de salmuera no ha producido impacto en la calidad físico química del agua y que cuando se suspende la lixiviación se restablecen las condiciones originales, por lo que puede inferirse que la emisión de salmuera no ha ocasionado impacto ambiental irreversible sobre la calidad del agua.

Análisis de la calidad del Agua en la Zona Marina (2007).

La Corporación Mexicana en Investigación en Materiales S.A. de C.V. (COMIMSA), a través de Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC A.C.) realizó un estudio para evaluar la calidad de agua de mar y sedimento marino mediante sondeo dirigido a 5 y 3 km desde las costas de Rabón Grande municipio de Coatzacoalcos, Veracruz. Los puntos de muestreo se realizaron en 2 coordenadas específicas:

- A 3 Km de las costas de Rabón Grande: Latitud 18° 11' 2.50" N, Longitud 94° 22' 55.32" W.
- A 5 Km de las costas de Rabón Grande: Latitud 18° 12' 3.29" N, Longitud 94° 23' 19.59" W.

Las muestras de agua de mar fueron identificadas de la siguiente manera:

Tabla IV.2.1-8 Identificación de muestras.

No. de Muestra	Identificación	Datos
1	5A	5 Km a 18 m de profundidad
2	5B	5 Km a 35 m de profundidad
3	3A	3 Km en superficie
4	3B	3 Km a 18 m de profundidad
5	3C	3 Km a 30 m de profundidad

El agua de mar contiene una gran variedad de componentes entre ellos cantidades de sales que pueden variar desde 33 – 37 %, así mismo posee gran cantidad de

cloruros en forma de cloruro de sodio, estos pueden llegar a representar el 56 % de los sólidos disueltos totales en el agua de mar. El pH llega a variar entre 7.9 – 8.3. El agua de mar posee una gran cantidad de metales, oligoelementos y una infinidad de compuestos orgánicos e inorgánicos así como gases, oxígeno, bióxido de carbono, etc. La siguiente tabla muestra los resultados de las pruebas de campo (pH, Temperatura y conductividad).

Tabla IV.2.1-9 Resultados de parámetros de campo.

Muestra	Profundidad (m)	pH	Temperatura (°C)	Conductividad (mS/m)
5A	18	8.03	27.1	3070
5B	35	8.23	26.6	3850
3A	Superficie	8.27	26.7	3830
3B	18	8.29	26.4	5100
3C	30	8.29	26.7	3929

Como puede constatarse, los resultados corresponden a los valores promedio de los parámetros en agua de mar. Particularmente para la conductividad, estos valores representarían el contenido de sales disueltas. Sin embargo, es importante señalar que la salinidad es el resultado de la combinación de cationes y aniones presentes en el agua de mar, los cuales formarán sales disueltas, de las cuales el cloruro de sodio es el principal componente.

Con la información obtenida en campo se procedió a realizar en laboratorio los análisis respectivos. En la Tabla se muestran los resultados de los parámetros evaluados.

Tabla IV.2.1-10 Resultados de análisis químicos para el muestreo de agua de mar.

Prueba	Muestra 5A	Muestra 5B	Muestra 3A	Muestra 3B	Muestra 3C	Unidades
Sólidos sedimentables	0	0	0	0	0	ml/L
Sólidos suspendidos totales	50	44	77	59	28	mg/L
Nitrógeno total Kjeldhal	0.8	0	0.2	0	0.4	mg/L
Grasas y aceites	1.3	1.7	0.6	0.5	0	mg/L
Materia flotante	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Presente	----
Cianuros	< 0.0075	< 0.0075	< 0.0075	< 0.0075	< 0.0075	mg/L
Fósforo total	0.3	0.2	0.46	0.42	0.36	mg/L
Huevos de helminto	0	0	0	0	0	Huevos / 3.7 L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	648	948	964	995	1.088	mg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	90	78	90	56	190	mg/L
Sólidos disueltos totales	20 520	27 118	26 723	30 329	27 684	mg/L

Cloruros	10 751.27	13 547.57	9 642.39	15 042.14	14 029.68	mg/L
Hidrocarburos Totales de Petróleo TPH's	13.95	11.31	11.59	< 0.65	9.69	mg/L
Densidad	1.01	1.02	1.02	1.02	1.02	g/cm ³
Oxígeno disuelto	5.48	5.50	5.79	5.02	5.54	mg/L

La tabla anterior muestra que los parámetros determinados se encuentran por debajo de los límites máximos que señala la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, excepto para los Sólidos disueltos totales y Cloruros, sin embargo, son los valores típicos para un agua de mar. Por otro lado, se observa que los valores para la Demanda Química de Oxígeno (DQO) son elevados (aunque este parámetro no está normado) debido a la contribución de gran variedad de compuestos químicos presentes en el agua de mar. En cuanto a los Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH's), se puede constatar que los valores de los resultados son bajos.

Adicionalmente a los análisis anteriores, se realizaron análisis del contenido de metales para las muestras de agua de mar. El contenido de metales representa la composición promedio de los mismos en agua de mar. Puede constatarse que en particular los metales alcalinos (Sodio, Potasio) y los alcalinotérreos (Calcio y Magnesio) se encuentran en concentraciones elevadas, características propias del agua salina. La siguiente tabla muestra los resultados encontrados para los análisis químicos de los metales totales.

Tabla IV.2.1-11 Resultados de Metales Totales en agua de mar.

Metal	5A	5B	3A	3B	3C	Unidad
Ag	<0.05	<0.05	<0.05	<0.005	<0.05	mg/L
As*	<0.025	<0.025	<0.083	<0.025	<0.025	
B	2.18	3.12	2.67	2.58	2.47	
Ba	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	
Be	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
Ca	367.96	812.0	493.4	711	238.4	
Cd*	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
Co	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
Cr*	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.15	
Cu*	<0.004	<0.004	0.68	<0.004	<0.004	
Fe	1.11	1.06	0.62	1.06	0.94	
K	379.6	507.7	432.7	417.3	382.8	
Mg	789.2	1 209.9	989.5	940.5	789.2	
Mn	0.11	0.0098	<0.001	0.016	0.03	
Mo	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
Na	11 828	12 632	12 288	12 196	12 128	
Pb*	<0.004	<0.004	<0.004	0.07	0.004	

Sb	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	
Se	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	
Ti	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Tl	0.07	0.064	0.11	0.09	0.08	
V	1.56	2.4	1.97	1.63	1.43	
Zn*	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	
Hg	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Ni*	<0.008	0.026	<0.008	<0.008	<0.008	
Al	0.79	0.81	0.54	0.62	0.66	

Por otra parte, se realizaron las mediciones de los parámetros microbiológicos. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla IV.2.1-12 Resultados de análisis microbiológico de agua de mar.

Prueba	Método	5A	5B	3A	3B	3C	Unidades
Coliformes fecales	NMX-AA-42	240	23	93	460	43	NMP / 100 ml
Coliformes totales	NMX-AA-42	460	43	240	1 100	150	NMP / 100 ml

Como puede constatar, los valores para los coliformes fecales, que son los que están restringidos por la Norma, no exceden de 1 000 NMP/100 mL.

ANÁLISIS QUÍMICOS PARA SEDIMENTOS MARINOS. Para el sedimento marino los puntos de muestreo se realizaron en las mismas coordenadas que para el agua de mar:

- A 3 Km de las costas de Rabón Grande: Latitud 18° 11' 2.50" N, Longitud 94° 22' 55.32" W.
- A 5 Km de las costas de Rabón Grande: Latitud 18° 12' 3.29" N, Longitud 94° 23' 19.59" W.

Las muestras de sedimento marino fueron identificadas de la siguiente manera:

Tabla IV.2.1-13 identificación de muestras.

No. de Muestra	Identificación	Datos
1	S1	5 Km a 30 m de profundidad
2	S2	3 Km a 20 m de profundidad

Las pruebas realizadas a los sedimentos consistieron en pruebas microbiológicas y TPH's, y se muestran en la siguiente tabla:

Tabla IV.2.1-14 Resultados de pruebas microbiológicas y TPH's para sedimento marino.

Prueba	Sedimento S1	Sedimento S2	Unidades
Coliformes fecales	75	96	NMP / 100 ml
Coliformes totales	460	≥ 2 400	NMP / 100 ml
Hidrocarburos totales de petróleo TPH's	26.62	23.14	mg/L

La tabla anterior muestra que los valores para los Coliformes fecales se encuentran por debajo de los límites señalados por la norma. Cabe señalar que en cuanto al contenido de Coliformes totales, el valor para la muestra de sedimento S2 rebasa los 2 400 NMP/100mL, que aunque no está normado, es un indicador de alto contenido microbiológico, pudiendo tratarse de otro tipo de bacterias presentes en el agua de mar.

En el Anexo "C", se muestran los resultados generales de los muestreos de agua de mar y sedimentos en Rabón grande, Coatzacoalcos, Veracruz.

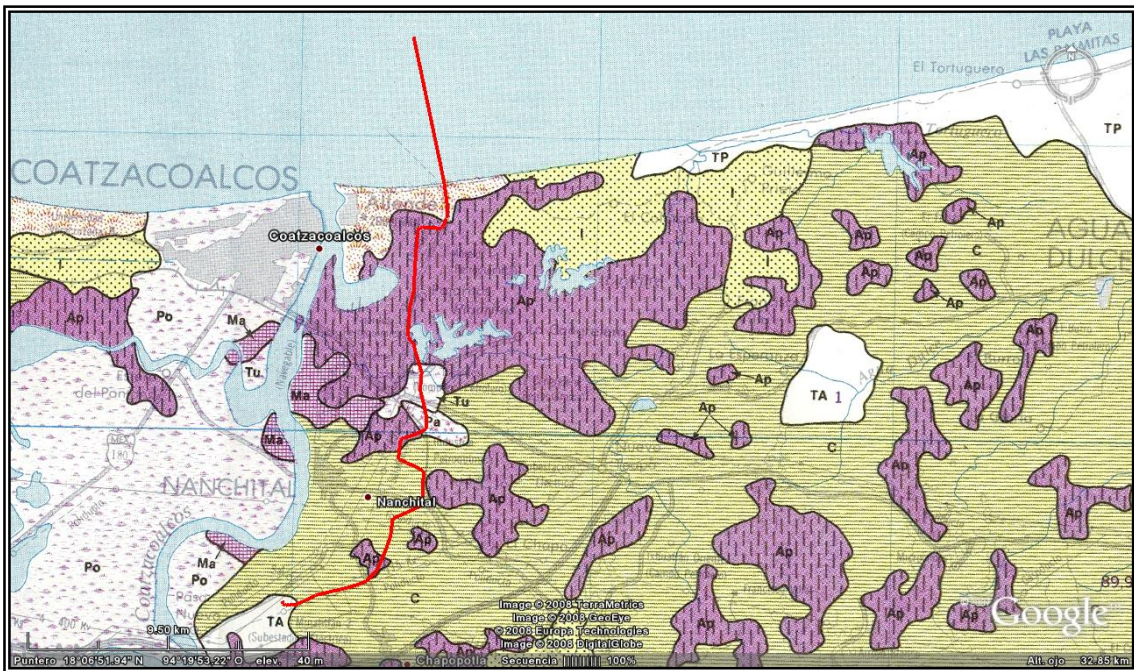
IV.2.2 Aspectos bióticos.

a) Vegetación.

Vegetación terrestre.

El estrato vegetal en la zona se desarrolla bajo condiciones de un clima tropical lluvioso y una topografía plana con levantamientos someros y aislados, factores que propician un medio húmedo en el que se forma una extensa área cenagosa y unas porciones pantanosas que la mayor parte del año se mantienen inundadas y facilitan un exuberante desarrollo vegetal. Los ecosistemas que coexisten en el trayecto donde se localizará el Salinoducto son: selva alta perennifolia secundaria (achahual), pastizal (cultivado e inducido), vegetación hidrófila (asociación popal-tular y manglar), vegetación halófila de dunas costeras y cultivos.

Figura IV.2.2 Sobre posición de planos y la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Coatzacoalcos, Veracruz.



En el Anexo "A" se presenta la sobre posición de planos y la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Escala 1:250 000 Coatzacoalcos E15-1-4.

Selva Alta Perennifolia: Este tipo de vegetación en su mayoría ha sido alterada por actividades antropogénicas, mayormente forman un mosaico con pastizales cultivados y agricultura de temporal. En las zonas inundables predominaron el macoyo (*Andira galleotiana*) y el bari (*Callophyllum brasiliense*) y algunas especies de guayabillo (*Alibertia edulis*), cuapete (*Belotia sp.*), pongolote (*Cochlospermum vitifolium*), *Miconia spp.*, *Psychotria spp.*, entre otras. También se observaron asociaciones de paque (*Dialium guianense*), amargoso (*Vatairea lundellii*), donde también se encontraron especies de palo de agua (*Vochysia hondurensis*), apompo (*Pachira aquatica*), amate (*Ficus sp.*), suchi amarillo (*Terminalia amazonia*), ojoche (*Brosimum alicastrum*), Ceiba pentandra, Pouteria zapota, *Cassia grandis*, *Rinorea guatemaltensis*, *Bactris balanoides*, *Rheedia edulis*, *Dussia mexicana*, *Cephaelis alata*, *Rhynchospora cephalotes*, *Chamaedora sp.*, entre otras.

Algunas especies de cocoite (*Gliricidia sepium*), apompo (*Pachira aquatica*) y nance (*Brysonimia crassifolia*), chipilcó (*Diphya robinoides*), mote (*Erythrina americana*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), palo mulato (*Bursera simaruba*), sauce (*Salix chilensis*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), jobo (*Spondias Mombin*), cedro (*Cedrela odorata*), macuilís (*Tabebuia rosea*) entre otros, son utilizados para cercos vivos por los lugareños. Dentro del estrato herbáceo la especie más común es el camalote (*Paspalum sp.*), aunque también existen especies como la dormilona (*Neptunia prostrata*), *Tabernaemontana sp.*, entre otras.

Vegetación Secundaria: Estas especies componen la biota más importante de la zona tropical húmeda, debido a su abundancia, a la versatilidad de sus respuestas a la perturbación, y a su posible uso presente y futuro. En la zona conurbada el acahual de selva mediana perennifolia, derivado de la vegetación primaria o del abandono de potreros, es una de las comunidades mejor representadas. La vegetación secundaria es fundamental como reserva de germoplasma para la recuperación de las selvas originales y como hábitat para la fauna silvestre.

Su conservación resulta vital y se deberá mantener e incrementar la conectividad entre los manchones de acahual, selvas y vegetación acuática existentes en la zona,

formando redes de corredores ecológicos que cumplirían una doble función: como zonas de recuperación de selvas y refugio de fauna, así como áreas de amortiguamiento para las actividades industriales.

Acahual: Una de las especies dominantes es el macuilí (*Tabebuia rosea*) y zapote de agua (*Pachira aquatica*), además del guácimo (*Guazuma ulmifolia*), chelele (*Inga spuria*), cornezuelo (*Acacia cornigera*), tatuán (*Columbrina ferruginosa*), guarumo (*Cecropia peltata*), capulín (*Muntingia calabura*), sauce (*Salix chilensis*), mango (*Mangifera indica*), ceiba (*Ceiba pentandra*), palo mulato (*Bursera simaruba*), tinto (*Haematoxylon campechianum*), cuajilote (*Parmetiera edulis*) y guatope (*Inga vera*), entre las formas arbóreas y arbustivas; y dentro de las hierbas y bejucos, se observó la presencia de hierba martin, (*Hyptis verticillata*), añil (*Indigofera suffruticosa*), hormiguera (*Senna occidentalis*), malva (*Sida acuta*), dormilona (*Mimosa pudica*) y zarza (*Mimosa pigra*) entre otras.

Las áreas de acahual comprenden parches de vegetación con superficies pequeñas, mismos que se encuentran discontinuos como producto de la presencia de la ganadería y regularmente se encuentran en terrenos cuyo régimen es propiedad.

Pastizales: En esta zona las principales especies de pasto son la grama estrella de África (*Cynodon dactylon*), zacate Merckerón (*Pennisetum purpureum*), remolino (*Paspalum notatum*) y privilegio (*Panicum maximum*), el primero ocupa mayor extensión ya que resiste las inundaciones en la época de mayor precipitación y durante la época de estiaje también se le observa en forma abundante en la zona, también se presenta el pasto pelillo (*Leersia hexandra*), que representa la fuente de alimento más abundante en época de secas, y el pasto alemán (*Echinochloa polystachya*) que resiste en su totalidad el agua salina, por otro lado también se practica la siembra de pasto Santo Domingo (*Brachiaria humidicola*) entre los cocales, con resultados positivos y muy prometedores por lo que es una actividad de amplia difusión en el área.

A orilla de los canales y áreas bajas de la zona abunda el pasto manatí (*Hymenachne amplexicaulis*), mismo que se ha practicado en forma extensiva en la

zona y que hasta hace algunos años era la única fuente de forraje para el ganado en la época de lluvias.

Otras especies presentes en forma muy escasa, pero que son fuente de forraje a la ganadería local son el zacate dulce (*Eleusine indica*), zacate jaragua (*Hyparrhenia rufa*), otra especie presente en la mayoría de las áreas de inundación es el zacate jito y la grama amarga o camalote (*Paspalum fasciculatum* y *Paspalum conjugatum*), respectivamente. Ambas especies sólo son consumidas por el ganado en etapas tempranas de su desarrollo. El zacate cola de zorra (*Setaria geniculata*) y pajón (*Andropogon bicornis*) es poco común, pero está presente. Se observó también la presencia del zacate paja brava (*Paspalum paniculatum*), el cual no es consumido por el ganado, por lo que durante el deshierbe, se elimina.

También dentro del pastizal, innumerables especies de enredaderas, plantas escandentes y árboles como el guácimo (*G. ulmifolia*), macuilís (*Tabebuia rosea*), pichi (*Enterolobium cyclocarpum*), samán (*Pithecellobium saman*) se encuentran distribuidos de manera aislada, algunos de ellos utilizados para sombra de ganado.

En la zona conurbada donde el uso actual está dedicado a pastizales para ganado, se sujetan a una política ecológica de aprovechamiento y se plantean diversos criterios ecológicos que permitan un manejo más adecuado de estas áreas para evitar el deterioro del suelo y promover la regeneración natural a partir de la reforestación en los linderos.

Vegetación Hidrófila: Este tipo de vegetación no tiene un patrón definido de distribución, sino que adopta la forma de los cuerpos de agua, principalmente a orillas de los mismos donde se forma un cierto tipo de cieno o fango que permite el arraigo de las mismas.

Se compone de especies libres flotadoras, sumergidas o enraizadas y subacuáticas. Las especies libres flotadoras, generalmente hierbas, se mueven de acuerdo a la dirección y fuerza del viento, y es común que en un determinado día se encuentren

en un sitio y al poco tiempo en un sitio distinto. Las principales especies registradas para este grupo son *Eichornia crassipes* (Lirio Acuático) y *Salvinia auriculata* (Oreja de Ratón).

Algunas de las especies presentes en zonas bajas son *Cladium jamaicense* (Siba), *Cyperus articulatus* (Navajuela), *Cyperus rotundus*, *Ipomoea pescaprae*, *Ipomea quinqueifolia*, *Ipomoea purpurea*, *Malachra alceifolia* (Malva), *Panicum maximun* y *Panicum purpuracens*.

Las especies arraigadas son las más numerosas y más ampliamente distribuidas, ya que se mantienen unidas al sustrato a través de raíces que muchas veces forman un sustrato de varios metros de longitud, además de que constantemente hay aportación de materia orgánica al suelo, por lo que el sustrato se hace cada vez de mayor tamaño. Estas son permanentes en el sitio y generalmente se presentan en áreas próximas a los bordes del cuerpo de agua, o donde el nivel de agua es muy bajo o la corriente es lenta. Las principales especies registradas son: *Typha latifolia* (Espadaño), *Blechnun serrulatum*, *Acrostichium danaefolium* (Rabo de Lagarto), *Pontederia lanceolata* (Cola de Pato), *Pontederia saggitata*, *Sagittaria latifolia*, *Hymenachne amplexicaullis*, *Ludwigia leptocarpa*, *Ludwigia octovalis* (Guayabillo), *Hydrocotile umbellata* (Hoja Redonda), entre otras menos comunes. Dentro de las especies subacuáticas se tiene a *Lemna minor* (Lenteja de Agua) y *Utricularia* sp. Estas especies no fueron registradas en el área de estudio pero si en áreas de influencia, sin embargo, se reportan en la región ya que la misma está conformada por una gran cantidad de áreas bajas y cuerpos de agua en los que están presentes.

Asociación Popal-Tular: Crece en lugares pantanosos o lugares inundados prácticamente sin declive, que se saturan con agua permanente por filtración que mantienen una profundidad aproximada de un metro o menos. Estas plantas viven enraizadas en el fondo, con grandes hojas que sobresalen del agua; crecen en forma muy densa por lo que el agua apenas es visible, juega una función ecológica vital en las zonas bajas protegiendo los cauces de los ríos, reteniendo sedimentos y como hábitat de fauna terrestre y acuática, por lo que debe sujetarse a una política de protección

ecológica. Las principales especies que se encuentran son: *Talhia geniculata* (quento), *Typha sp.* (tule) y *Cyperus sp.* (tulillo). Algunas de estas especies se emplean por los pobladores de la región para realizar artesanías.

Manglar. Es un comunidad característica de aguas salobres, también conocida como selva uniforme, que puede alcanzar hasta 25 m de altura. En la región de Coatzacoalcos se establece en los márgenes de la Laguna de Pajaritos y sobre las partes bajas y riberas del río Coatzacoalcos. De acuerdo con datos del INEGI la superficie de manglar determinada con imágenes de satélite a una escala de 1:250 000 para el 2000 era de 23 613 ha. Los manglares de Veracruz no son los más importantes en extensión del Golfo de México ya que sólo constituyen el 14% de los 6 estados que lo bordean. Sin embargo, desempeñan un papel ecológico importante en los bienes y servicios que proporcionan a lo largo de toda la extensión del litoral veracruzano por lo que cobran un gran valor.

El manglar resulta muy importante por las funciones ecológicas que realiza (protección de márgenes, retención de sedimentos, degradación de contaminantes y materia orgánica, exportación de nutrientes, hábitat de especies de fauna de importancia ecológica y económica) por lo que debe sujetarse a una política de protección ecológica. Se encuentran tres especies de este tipo de vegetación, que son: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Avicennia germinans* (negro).

Es importante aclarar que este tipo de vegetación no se vera afectada por el trayecto del Salinoducto.

Vegetación de dunas costeras. En la región de estudio esta vegetación se desarrolla bordeando la costa, fuera del área de influencia del oleaje y donde los depósitos de arena se han mantenido estables. Debido a la proximidad con el mar, los elementos florísticos aquí presentes tienen características de ser especies halófilas de hojas crasas, arbustos muy ramificados y de poca altura. Las especies reportadas son: *Chameesyce buxifolia*, *Cenchrus insularis*, *Sporobolus virginicus* y *Cenchrus echinatus*, *Coccoloba uvifera*, *Sesuvium portulacastrum*, *Ipomea pes-*

caprae, *Canavalia rosea*, *Suriana maritima*, *Tournefortia Gnaphaloides*, *Croton punctatus* y *Scaevola plumieri*.

Cultivos: En relación a la agricultura, dentro de este sistema de producción se incluyen los cultivos de temporal como el maíz (*Zea mais*), frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) así como se cultivan otras especies a nivel de traspatio y para el consumo como plátano (*Musa paradisiaca*), caña (*Saccharum officinarum*), algunos frutos como guanábana (*Annona muricata*), nance (*Byrsonima crassifolia*), tamarindo (*Tamarindus indica*), mango (*Mangifera indica*), naranja (*Citrus sinensis*), calabaza (*Cucurbita maxima*), guayaba (*Psidium guajava*) y zapote (*Pouteria americana*) por mencionar solo algunos.

VEGETACIÓN EN EL SITIO DEL PROYECTO SOBRE DDV A AFECTAR.

La vegetación terrestre que se presenta en el sitio corresponde en su mayoría a ambientes alterados que se han originado como producto de las actividades agrícolas y pecuarias de la región, particularmente las áreas de uso ganadero o pastizales, cubren una basta extensión y la agricultura se observan en pequeñas áreas. La superficie a afectar y el tipo de vegetación existente en el DDV se muestra en la Tabla IV.2.2-1.

Tabla IV.2.2-1 Superficie a afectar y tipo de vegetación.

Kilometraje		Vegetación	Longitud afectada (m)	Superficie (m ²)	Superficie (Has.)
0+000.000	0+253.816	Pasto	253.81	3,776.81	0.38
0+253.816	0+260.741	Pasto	6.92	103.71	0.01
0+260.741	0+609.503	Monte bajo	348.70	5,303.64	0.53
0+000.000	0+819.960	Maleza y Jahuacte	819.96	12,173.83	1.22
0+819.960	1+200.000	Jahuacte, Pasto, Grama Nativa Jahuacte	1,042.47	15,892.79	1.59
1+862.434	2+037.143	Vegetación hidrófila Jahuacte Pastura nativa	712.14	10,404.35	1.04
2+037.143	2+520.750		----	----	----
2+520.750	2+574.578		----	----	----
2+574.578	2+592.431		17.85	267.58	0.03
2+592.431	2+612.427	Zacate Merckerón, Árboles frutales y Maleza	373.94	5,591.46	0.56
2+612.427	2+906.374		----	----	----
2+906.374	2+966.373		----	----	----
2+966.373	2+973.910	Jahuacte	7.53	148.97	0.01
2+973.910	2+983.439	Jahuacte	4.52	126.37	0.01
2+983.439	3+000.000	Jahuacte	----	----	----
3+000.000	3+232.108	Jahuacte	248.66	3,718.41	0.37
3+232.108	4+002.772	Jahuacte	770.66	11,573.54	1.16
4+002.772	4+195.519	Jahuacte	192.74	2,889.65	0.29
4+195.519	4+706.772	Jahuacte	511.25	7,718.16	0.77
4+706.772	5+191.913	Jahuacte y Maleza	485.14	7,263.49	0.73
5+191.913	5+213.188	Jahuacte y Maleza	21.27	319.13	0.03
5+213.188	5+940.344	Jahuacte y Maleza	727.15	10,847.15	1.08
5+940.344	5+952.609	Jahuacte y Maleza	26.88	324.70	0.03
5+952.609	5+955.845	Jahuacte y Maleza	3.23	29.91	0.00
5+955.845	5+967.226	Jahuacte y Maleza	----	----	----
5+967.226	5+993.304	Jahuacte y Maleza	----	----	----
5+993.304	6+000.000	Jahuacte y Maleza	----	----	----
6+000.000	6+017.930	Pasto camalote	24.62	381.84	0.04
6+017.930	6+070.468	Pasto camalote	52.53	770.65	0.08
6+070.468	6+088.238	Pasto camalote	17.77	264.23	0.03
6+088.238	6+236.293	Pasto camalote	148.05	2,205.36	0.22
6+236.293	6+267.446	Maleza	31.15	467.30	0.05
6+267.446	6+432.293	Maleza	164.84	2,589.26	0.26
6+432.293	6+519.365	Maleza	87.07	1,178.84	0.12
6+519.365	6+565.666	Maleza	46.30	690.77	0.07
6+565.666	6+838.950	Jahuacte	273.28	4,027.32	0.40
6+838.950	6+890.035	Jahuacte	51.08	766.28	0.08
6+890.035	7+726.429	Jahuacte	836.39	12,542.45	1.25

Continuación Tabla IV.2.2-1 Superficie a afectar y tipo de vegetación.

Kilometraje		Vegetación	Longitud afectada (m)	Superficie (m ²)	Superficie (Has.)
7+726.429	8+070.547	Zacate Merckerón y Jahuacte	344.11	5,280.46	0.53
8+070.540	8+187.690	Zacate Merckerón	117.14	1,499.76	0.15
8+187.690	8+555.790	Zacate Merckerón y Jahuacte	368.09	5,639.15	0.56
8+555.790	8+572.770	Zacate Merckerón	16.98	250.82	0.03
8+572.775	8+695.206	Zacate Merckerón	122.43	1,867.22	0.19
8+695.206	8+868.415	Zacate Merckerón	173.20	2,675.95	0.27
8+868.415	9+000.000	Zacate Merckerón	----	----	----
9+000.000	9+531.987	Maleza	663.57	9,803.11	0.98
9+531.987	9+565.034	Maleza	33.04	495.91	0.05
9+565.034	10+120.213	Texcuete y Maleza	555.17	8,339.38	0.83
10+120.213	10+190.097	Texcuete y Maleza	69.88	1,048.77	0.10
10+190.097	10+414.862	Pasto	224.76	3,375.50	0.34
10+414.862	10+446.842	Zacate Merckerón, Texcuete	31.98	479.71	0.05
10+446.842	10+719.626	Zacate Merckerón, Texcuete	272.78	4,130.42	0.41
10+719.626	10+755.599	Jahuacte	35.97	539.59	0.05
10+755.599	10+947.407	Jahuacte	191.80	2,849.29	0.28
10+947.407	10+956.204	Jahuacte	8.79	132.14	0.01
10+956.204	11+139.847	Jahuacte	183.64	2,776.86	0.28
11+139.847	11+165.797	Jahuacte	25.95	383.50	0.04
11+165.797	11+311.681	Jahuacte	145.88	2,224.51	0.22
11+311.681	11+321.091	Jahuacte	9.41	143.40	0.01
11+321.091	11+585.902	Zacate Merckerón	264.81	3,893.11	0.39
11+585.902	11+617.390	Zacate Merckerón	31.44	473.66	0.05
11+617.390	11+624.711	Zacate Merckerón	7.32	109.14	0.01
11+624.711	12+000.000	Zacate Merckerón	504.49	7,588.29	0.76
12+000.000	12+129.208	Jahuacte, Maleza	----	----	----
12+129.208	13+275.295	Jahuacte, Maleza	1,146.08	17,129.37	1.71
13+275.295	13+281.707	Jahuacte, Maleza	6.41	96.19	0.01
13+281.700	14+849.620	Maleza, Jahuacte, Texcuete, Zacatón	1,567.917	23,401.67	2.34
14+849.624	14+865.114	Maleza, Jahuacte, Texcuete, Zacatón	15.49	232.27	0.02
14+865.114	15+000.000	Maleza, Zacatón	----	----	----
15+000.000	15+343.529	Zacate Merckerón	478.41	7,175.53	0.72
15+343.529	15+369.359	Zacate Merckerón	25.83	388.89	0.04
15+369.359	17+206.641	Zacate Merckerón, Maleza y Pinos	1,837.28	27,505.05	2.75
17+206.641	17+266.581	Maleza	59.94	899.08	0.09
17+266.580	17+291.580	Maleza	25.00	375.00	0.04
17+291.581	17+351.581	Maleza	60.00	899.93	0.09
17+351.581	17+376.581	Maleza	25.00	375.00	0.04
17+376.581	17+436.581	Maleza	60.00	900.00	0.09
17+436.581	17+461.628	Maleza	25.04	383.71	0.04
17+461.628	17+501.541	Maleza	39.91	512.96	0.05
17+501.541	17+522.475	Maleza	20.93	314.20	0.03
17+522.475	17+871.953	Maleza y Zacate Merckerón	349.47	5,279.24	0.53
17+871.953	17+918.828	Maleza y Zacate Merckerón	46.87	719.14	0.07
17+918.828	18+000.000	Maleza y Zacate Merckerón	----	----	----
18+557.166	18+542.471	Zacate Merckerón	14.69	220.01	0.02
18+542.471	18+000.000	Zacate Merckerón	623.64	9,254.75	0.93

Estructura de la vegetación.

En cuanto a la estructura de la vegetación, los estratos de mayor superficie en el área son el pastizal o potrero, cuya altura no rebasa el metro de altura, conformándose por pastos principalmente, pequeños arbustos, hierbas trepadoras y escandentes.

En segunda se encuentra la vegetación arbórea, conformada por el acahual la cual se localiza en pequeñas áreas del trayecto del salinoducto. La estructura de este sistema ambiental varía en cuanto a la composición y a la altura la cual se encuentra entre 3 a 15 m.

Estado de conservación de la vegetación.

Las condiciones del área y el tipo de vegetación que caracteriza a la zona muestra un inminente estado de transformación o alteración, producto del elevado cambio de uso de los suelos, ya que si bien existen áreas con acahuales, éstas se encuentran en superficies pequeñas donde el avance de la frontera agrícola no les ha permitido crecer, sino mas bien limitarse a zonas poco accesibles o que requieren un cambio mayor para ser usadas para un fin dado.

Usos de la vegetación en la zona.

Los pastizales son de interés para la población ya que son utilizadas para la alimentación animal de la zona, principalmente ganado bovino, que es la principal actividad pecuaria de la región.

En relación a la vegetación arbórea, las especies de importancia para la zona son el macuilís (*Tabebuia rosea*) y cedro (*Cedrela odorata*), siendo el macuilís una especie que algunos propietarios manejan dentro de sus potreros como árbol maderable y de sombra para el ganado, en tanto que el cedro es una especie poco observada.

Los acahuales presentan estados sucesionales iniciales, son usados para la obtención de leña, postes y otros subproductos, ya que las especies presentes en los

mismos son consideradas no aptas para el aprovechamiento o sin uso, salvo el guácimo (*G. ulmifolia*) y el tucuy (*P. lanceolatum*).

El principal uso de algunas especies acuáticas es solo para consumo animal, ya que durante la época de inundación el ganado ramonea las especies que tiene a su alcance.

El mangle es una de las especies importantes para la construcción y elaboración de carbón, ecosistema que se encuentra en estado de perturbación dentro del área del proyecto y del cual la población hace uso de manera ilegal ya que son especies que se encuentran catalogadas dentro de la norma NOM-059-SEMARNAT-2001, para especies sujetas a protección especial.

En el Anexo "F" se presenta una sobreposición del trazo del Salinoducto con la carta de uso potencial del suelo de Coatzacoalcos Veracruz.

Presencia de especies vegetales bajo régimen de protección legal.

Debido al grado actual de afectación de la vegetación y de la flora a nivel de estado la vegetación original del mismo ha desaparecido, sobre todo aquellas consideradas de tipo primario como son las selvas y ambientes acuáticos. No obstante en las áreas circundantes al sitio del proyecto se detectó la presencia de las siguientes especies de flora registrada en algún estatus de vulnerabilidad de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001: palma real (*Roystonea regia*), jobo cimarrón (*Spondias radlkoferi*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle negro (*Avicennia germinans*).

Cabe señalar que ninguna de estas especies se encuentra en el trayecto del Salinoducto. De acuerdo con el recorrido de campo, se observo en los márgenes de La Presa No. 1, que es uno de los cuerpos de agua cercanos a la trayectoria del salinoducto, localizado a 80 mts aproximadamente en dirección Noreste con respecto al Derecho De Vía.

Vegetación Marina.

En la zona marina la composición florística está formada por las comunidades de microalgas (fitoplancton), macroalgas y pastos marinos. La distribución y abundancia de las especies varía tanto en espacio como en tiempo y su principal importancia ecológica radica en que constituyen la base de la cadena alimenticia en el mar, es decir, constituyen el grupo de los productores primarios (Contreras Espinosa, 1993). Una de las características del componente vegetal es que puede generar su propia materia orgánica a partir de los procesos de la fotosíntesis, para ello requieren de cierta cantidad de luz, nutrientes (compuestos nitrogenados, silicatos y fosfatos), algunos oligoelementos y fuentes de carbono. En particular, el fitoplancton determina la producción de biomasa animal de todas las comunidades oceánicas. Las algas macroscópicas constituyen el hábitat primordial (refugio, alimentación y reproducción) de numerosas especies animales, son el substrato de numerosas especies epífitas, la fragmentación de sus hojas ayuda en la dispersión de organismos epífitos, su rizoma es un importante auxiliar en la estabilización de sedimentos y actúan como biofiltros (Dawes 1986; Contreras Espinosa, 1993).

En este mismo contexto los pastos Marinos también llamados "ceibadales", no son el alimento predilecto de muchos animales debido a su constitución fibrosa; sin embargo, su importancia radica en que son utilizados como hábitat de múltiples especies marinas de diverso tamaño y en diferentes fases de desarrollo (larvas, postlarvas, juveniles, adultos), además los pastos marinos aportan cantidades significativas de fósforo a la columna de agua, no deja lugar a dudas respecto al papel fundamental de tales ecosistemas para la biodiversidad marina, la fertilidad de las zonas costeras está asociada con la presencia de estas fanerógamas.

En el siguiente punto se hace referencia a las especies y/o grupos de vegetación marina reportados para el área del proyecto (microalgas, macroalgas y pastos marinos), así como una breve descripción de sus características más importantes.

Microalgas (fitoplancton). El fitoplancton marino es fracción vegetal del plancton, son organismos que flotan en el agua y está constituido por varios grupos heterogéneos de

algas microscópicas. Signoret (1975) considera a la Bahía de Campeche como una de las regiones más productivas del Golfo de México. El fitoplancton tiene un papel muy importante en la economía de esta zona por su productividad primaria, ya que sirve de alimento para los consumidores del primer nivel trófico (plancton animal) formado por larvas de peces, moluscos, crustáceos y otros animales microscópicos. Existen diversos grupos taxonómicos que forman el fitoplancton marino, principalmente se encuentran las Diatomeas, seguidas en abundancia por Fitoflagelados, Cocolitofóridas, Cianofíceas, Silicoflageladas y Clorofíceas (Hernández Becerril, 1994). En la Bahía de Campeche, Licea - Durán (1976) realizó una investigación estadística de densidad y dominancia en un ciclo anual de microorganismos vegetales marinos, observando lo siguiente: en temporada de invierno el valor promedio en la densidad de microorganismos fue de 135 000 cél/L, siendo el valor más alto del ciclo. Las especies registradas en esta temporada fueron: *Rhizosolenia stolterfothii*, *R. alata*, *R. setigera*, *Thalassionema nitzschioides*, *Nitzschia closterium*, *Leptocylindrus danicus*, *Trichodesmium sp.* y *Chlorella sp.* La siguiente temporada con mayor densidad de microorganismos fue la primavera de 90 460 cél/L, los géneros principales fueron: *Chaetoceros*, *Thalassionema* y *Rhizosolenia*. En el verano, el valor que se obtuvo fue de 56 150 cél/L siendo el grupo de las diatomeas el dominante, principalmente, las especies predominantes fueron: *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros coarctatus*, *Thalassionema nitzschioides*, *Nitzschia closterium*, *Cyclotella striata*, *Hemiaulus hauckii*, *Rhizosolenia calcar avis* y la cianofita *Trichodesmium*. Por último, el valor más bajo del ciclo anual correspondió al otoño con 45 770 cél/L y los géneros más sobresalientes fueron: *Chaetoceros*, *Thalassionema*, *Rhizosolenia*, *Exuviella*, *Peridinium*, *Gymnodinium* y *Dictyocha*.

Macroalgas. Las costas del Golfo de México cuentan con características particulares que las hacen propicias para el crecimiento de la macroflora marina ya que la profundidad es escasa, a 8 km de la costa la profundidad es de cinco brazas, por lo que se mantiene dentro de la zona fótica con niveles de irradiación solar óptimos para el desarrollo de la vegetación sumergida; el tipo de sustrato rocoso favorece la fijación y colonización de algas y fanerógamas.

Una de las características del componente vegetal es que puede generar su propia materia orgánica a partir de los procesos de la fotosíntesis, para ello requieren de cierta cantidad de luz, nutrientes (compuestos nitrogenados, silicatos y fosfatos), algunos oligoelementos y fuentes de carbono. La distribución y abundancia de las especies varía tanto en espacio como en tiempo y su principal importancia ecológica radica en que constituyen la base de la cadena alimentaria en el mar, es decir, constituyen el grupo de los productores primarios (Contreras Espinosa, 1993).

Los factores que los limitan en espacio y tiempo son principalmente físicos (luz, temperatura y velocidad de corriente), químicos (disponibilidad de nutrientes o tipos específicos de sustancias que promueven el crecimiento) y biológicos (tasa intrínseca de crecimiento o la interacción entre organismos, disposición y tipo de sustrato, este último para fitobentos, algas bentónicas y pastos) (Flores Tellez, 1988; Zavaleta Cabrera 1992; Guzmán del Pró,1993).

Son muchas las razones por lo que son de gran interés las algas, ya que además de su papel fundamental en la producción del oxígeno atmosférico y su influencia en procesos globales como el cambio climático, todavía en debate, las algas son importantísimas en la fijación del bióxido de carbono del planeta mediante la fotosíntesis que se realiza en los océanos. En escala regional, su importancia ecológica se hace evidente cuando el exceso de nutrientes en cuerpos de agua costeros o continentales generan blooms de algas, es decir una reproducción simultánea y abundantísima de estos organismos. Por otra parte, conviene señalar que los tan apreciados arrecifes coralinos están compuestos por una gran cantidad de algas hasta tres cuartas partes del tejido de un coral vivo son algas, y que mucha de la productividad primaria generada por estos corales se debe a las algas, mientras que en las regiones costeras las macroalgas son un componente ecológico vital para el desarrollo de comunidades de invertebrados al servirles de refugio y alimento, y cuya repercusión se observa en las pesquerías de otros organismos marinos como peces y moluscos (Norton, 1996).

Esta comunidad está formada por especies de algas macroscópicas de diversos sustratos (bentónicas) y especies flotantes que se distribuyen en diferentes zonas del ambiente marino. Son de gran importancia ecológica, ya que sirven de alimento y refugio para las especies de fauna.

Las algas se encuentran clasificadas en 15 grandes grupos, de los cuales tres están constituidos por macroalgas (Rhodophyceae, Phaeophyceae y Chlorophyceae). En cuanto a las rodoficeas (algas rojas) los géneros mejor representados son: *Hypnea*, *Gracilaria* y *Laurencia*; entre las cloroficeas (algas verdes), destacan: *Chaetomorpha*, *Halimeda* y *Ulva*; de las feoficeas (algas cafés), *Dictyota*, *Padina* y *Sargassum*, Ortega (1993). En las lagunas costeras se presenta abundancia de algas rodoficeas, presentándose como tapices, adheridos a algún sustrato rocoso o enterradas en el limo, tal es el caso de los géneros *Gelidium*, *Gracilaria* y *Agardhiella_Syringodium*.

Las comunidades antes referidas están determinadas por el tipo de sustrato y las condiciones ambientales, esto es, una facie o sustrato arenoso - limoso, donde se desarrollan plantas con rizoides, sujetas a la acción de la corriente, en lugares someros y de salinidad constante. En la Tabla se presentan los principales grupos de algas de la zona de estudio, así como el número de especies y familias de cada uno de ellos.

Tabla IV.2.2-2 Tabla Listado de familias y especies de algas macroscópicas.

Genero	Familia	Nombre Científico
Rhodophyta	Gracilariaceae	<i>Gracilaria cervicornis</i>
	Hypnaceae	<i>Hypnea musciformis</i>
	Rhodomelaceae	<i>Laurencia papillosa</i>
Phaeophyta	Dictyotaceae	<i>Dictyota cornuta</i>
		<i>Padina gimnospora</i>
	Sargassaceae	<i>Sargassum hystrix</i>
Chlorophyta	Cladophoraceae	<i>Chaetomorpha media</i>
	Codiaceae	<i>Halimeda opuntia</i>
		<i>Ulva lactuca</i>

*Especies reportadas en bibliografía consultada.

Según Rzedowski (1994) las macroalgas se establecen en sustratos rocosos de la zona litoral; así como en sustratos diversos de las playas, tales como restos de conchas de bivalvos, trozos de madera, escolleras, entre otros; en las zonas más alejadas de la costa por lo general no existe un sustrato adecuado, por lo que se adhieren a cualquier estructura u objeto que les permita fijarse, tal es el caso de las estructuras de las plataformas marinas.

Pastos marinos. Las únicas plantas con flores y frutos que viven en el mar son las fanerógamas marinas, llegan a medir de 20 a 30 cm de altura y de uno a tres centímetros de ancho y tienen un sistema de anclaje formado por sus raíces (rizomas) que se entierran hasta 20 cm en la arena, crecen fijos al fondo y crean extensas comunidades. El doctor Antonio Lot, del Instituto de Biología de la UNAM, pionero en los estudios de pastos marinos en México, menciona que en el mundo existen 12 géneros de fanerógamas marinas con 49 especies, distribuidos desde las regiones frías hasta el Ecuador. En México están representados 6 de estos géneros, que incluyen 9 especies, es decir, el 50% de los géneros y el 13% de las especies de plantas vasculares acuáticas del mundo.

En las costas del Golfo de México están distribuidas siete especies, siendo probablemente la más abundante *Thalassia testudinum*, conocida como ceibadal, zacate o hierba de tortuga ya que algunas especies se alimentan directamente de estos vegetales. En México una de las regiones con mayor diversidad de ceibadales se encuentra frente al estado de Veracruz, asociada con el sistema de arrecifes y cayos cercanos a la costa. Durante las lluvias, los ríos veracruzanos arrastran gran cantidad de sedimentos y nutrientes -y contaminantes- parte de los cuales llegan hasta los pastos, en los que indudablemente influyen, aunque todavía no se ha cuantificado totalmente dicha influencia.

Las especies reportadas para la zona de acuerdo con diversos autores son: *Thalassia testudinum*, *Halodule wrightii* y *Syringodium filiforme* y en algunos lugares hipersalinos se presenta *Ruppia*. Creciendo sobre los pastos marinos se pueden

encontrar una gran variedad de epífitas, como ejemplos se encuentran los géneros *Herposiphonia*, *Wrangelia*, *Ceramium*, *Fosliella*, *Enteromorpha* y *Lyngbya*.

Los pastos marinos ofrecen varios microhábitats, sobre sus hojas y tallos se distribuyen hidrozoos, protozoos, serpulidos, algas, esponjas, balanos y caracoles pequeños, que forman parte de la dieta de ciertos depredadores como otros moluscos, crustáceos, estrellas de mar y peces, y otros animales ramoneadores que con su actividad facilitan la llegada de la luz a las plantas. Asociados a sus raíces y a todo el nutritivo ambiente de su sustrato viven copépodos, poliquetos, nemátodos, bivalvos, crustáceos, holoturias, erizos, etc., además de algas microscópicas llamadas diatomeas y de otros microorganismos capaces de degradar y enriquecer el detrito producido principalmente por la fragmentación de las hojas.

Muchos animales marinos tras su etapa larvaria requieren un hábitat protegido para continuar su desarrollo sin constituirse en una presa fácil de los depredadores. Aprovechan como escondite esta vegetación donde encuentran gran variedad de alimentos de pequeñas dimensiones de origen vegetal y animal. Esta función de los pastos es una de las más valiosas, pues actúan como una cuna protectora de especies de camarones, peces, langostas, etc., que más tarde tienen valor alimenticio y comercial para el hombre.

Las comunidades de pastos se cuentan entre los hábitats costeros marinos más cercanos a la costa, y por lo tanto del hombre. En México se les halla bien distribuidos en estuarios, marismas, lagunas costeras y en zonas someras de las plataformas continentales, generalmente en aguas de poca turbulencia. Pueden crecer en diferentes tipos de sustratos, entre ellos lodo, arena de grano fino o grueso, arcilla y en ocasiones también sobre la roca. Las hojas de los pastos sobresalen del fondo y favorecen la retención y acumulación de sedimentos y el depósito de los restos calcáreos de los organismos que los albergan.

La conservación de los pastos marinos y la diversidad biológica que albergan, requiere aún que se realicen más estudios para conocerlos, llevar adelante planes racionales de pesca, y que implementen reglamentos estrictos para impedir la pesca de las formas

juveniles que buscan protección entre sus hojas. Es necesario llevar a cabo proyectos de educación ambiental entre los pobladores de las zonas costeras con objeto de que conozcan la importancia económica de los pastos marinos y de la fauna que albergan y ofrecerles opciones económicas que eviten la excesiva presión sobre esta cuna de la diversidad del mar.

Presencia de especies vegetales acuáticas bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables en el área de estudio y de influencia.

Dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 en la que se listan las especies vegetales agrupadas en familias con diferentes estatus de protección para todos los ambientes vegetacionales registrados en el país, las especies marinas de fitoplancton y macroalgas aún no se encuentran consideradas bajo algún estatus de protección.

Usos de la vegetación marina en la zona.

En nuestro país, los ingresos por concepto de exportación de algas marinas para la industria de extractos de algas fueron unos 28 millones de dólares en el año de 1995. Aunque en el caso de las microalgas no se han alcanzado los niveles de explotación a que están sujetas las macroalgas, *Dunaliella*, *Chlorella* y *Spirulina* se emplean cada vez más como fuente de pigmentos naturales, vitaminas y ácidos grasos, además de otras especies que sirven para la alimentación de moluscos y larvas de peces, para lo cual también se cultivan en gran escala.

El estudio de los recursos algales según sus diferentes niveles de complejidad, desde los listados florísticos hasta los modelos que explican su abundancia y distribución, son muy escasos, y por ende necesario, y deben considerarse como información estratégica para cualquier país que los posea. En México las investigaciones en este campo se encuentran en una fase de diversificación en la que se están generando trabajos ficológicos en otros campos además del taxonómico. No obstante, la catalogación de las especies de algas es indispensable, pues el conocimiento de su biología resulta fundamental tanto para la ciencia básica como para la ecología, y es indispensable cuando se trata de desarrollar el plan de manejo y explotación de tan peculiar recurso.

De acuerdo con los datos de la Secretaría de Agricultura, en las costas de Veracruz actualmente no se explotan especies vegetales, sin embargo, se encuentran reconocidas como especies susceptibles de explotación en la región a las macroalgas Agarofitas de los géneros *Gracillaria*, *Agardiella*, *Hypnea* y *Euchema*, las cuales poseen un gran potencial económico como recurso pesquero al contener los ficoloides agar y carragenato con amplio uso en la industria química, alimenticia y farmacéutica (Guzmán del Pro, *et al.* 1986; Robledo Ramírez y Freile Pelegrín, 1998).

b) Fauna.

Fauna terrestre.

Las condiciones de alteración del medio natural y la actividad humana imperante han provocado que la fauna silvestre predominante se caracterice principalmente por especies indicadoras de ambientes transformados y una diversidad relativamente baja, dominada por individuos de talla menor. La fauna terrestre de mayores dimensiones se localiza ocasionalmente y en desplazamiento hacia los relictos de vegetación arbórea o acahuales en diferentes estados de sucesión.

Desde el punto de vista de los vertebrados terrestres, básicamente se pueden distinguir dos grandes comunidades en la región: la fauna asociada a los ambientes lacustres y la asociada a los ambientes boscosos. La primera incluye la fauna de los pantanos, manglares y playas; la segunda está integrada por la fauna del bosque tropical perennifolio.

Algunas especies de mamíferos presentes en la zona son el tlacuache (*Didelphys marsupialis*), el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), el coatí o tejón (*Nassau narica*), tuza (*Orthogeomys grandis*) los cuales se encuentran en las zonas de acahuales y pastizales. También se han observado algunas especies de ardillas de la familia *Sciuridae*, ratones de campo del género *Oryzomys*.

La herpetofauna reportada para el área de estudio, está conformada por reptiles y anfibios. El primer grupo incluye saurios de los cuales mayormente son lagartijas, complementado con Anolis e iguánidos (*Iguana iguana* y *Ctenosaura similis*); de los ofidios, se registraron con mayor frecuencia los géneros *Boa*, *Coniophanes*, *Drymobius*, *Drymarchon*, *Sibon*, *Bothrops* y *Micrurus* (las dos últimas venenosas). Los anfibios característicos fueron los anuros, en este grupo se incluye a las ranas y sapos, las especies comunes son: *Agalychnis callidryas*, *Smilisca baudinii*, *Rana vaillanti*, *Bufo marinus* y *Bufo valliceps*.

Las especies de aves que predominan se componen por las familias *Icterinae* (tordos y bolseros), *Tyrannidae* (mosqueteros y luises), *Columbidae* (palomas y tortolitas), así como *Mimidae* (cenzontles), *Picidae* (carpinteros), entre otras; algunas especies de estas aves son residentes y otras migratorias. Se han encontrado especies indicadoras de ambientes alterados como el zanate (*Quiscalus mexicanus*) y pijul (*Crotophaga sulcirostris*). También se han reportado por los lugareños especies como la chachalaca (*Ortalis vetula*), pea (*Cyanocorax morio*), cheje (*Dryocopus sp.*). Es importante mencionar que en base a estudios previamente realizados en la zona, se ha determinado que, en promedio, más de un tercio de las especies que constituían la avifauna de la región han desaparecido, o bien se encuentran en números reducidos.

Durante los trabajos a realizar para las actividades de preparación del sitio y construcción de la línea regula se espera que la fauna que se encuentre en el trayecto del derecho de vía emigre hacia zonas no perturbadas. Se podrían ver afectados madrigueras y nidos durante las actividades de desmonte y despalme.

Fauna marina.

Las especies faunísticas que se reportan en el estudio pertenecen al medio marino y aéreo. Las que pertenecen al medio marino, tienen diferentes adaptaciones (fisiológicas, morfológicas y ecológicas) y se les puede encontrar en el plancton, bentos y/o necton. En el medio aéreo, se presentan aves residentes y migratorias que circundan el área en búsqueda de alimento o bien, se dirigen a las zonas con vegetación. Estas áreas, son utilizadas como áreas de alimentación, anidación y crianza, además de albergar a diversas especies de peces, reptiles y pequeños mamíferos.

Con el objetivo de ubicar a los diferentes grupos dentro de los ambientes que ocupan y de esta manera poder dar una visión más detallada de su importancia, se decidió separarlos en tres comunidades: Zooplancton, necton y bentos. A continuación, se realiza una breve descripción de los ambientes y posteriormente, de los principales grupos y especies reportados en la zona donde se ubicará el proyecto.

Zooplankton. La comunidad zooplanctónica está constituida por organismos microscópicos de vida libre y cuyo movimiento es tan débil que permanecen esencialmente a merced de cualquier corriente. En la región del proyecto, están representados por las medusas, sifonóforos, pterópodos, crustáceos (larvas de ostrácodos y decápodos, copépodos y eufásidos), quetognatos, así como larvas de peces. La riqueza y abundancia de especies, hace de esta comunidad uno de los escalones más importantes para el ecosistema marino.

Dentro de los grupos planctónicos característicos del ambiente marino, estuarino y lagunar se encuentran las medusas; las cuales se dividen en hidromedusas y escifomedusas; las primeras son meroplanctónicas, presentando un ciclo de vida metagénico asociado a una fase pólipo sésil. Las escifomedusas son holoplanctónicas, con todo su ciclo de vida en la columna de agua (Gasca y Suárez, 1996). Para el área del proyecto, Vargas *et al*, (1983) reportan especies de hidromedusas como *Phialidium sp*, *Bougainvillea niove* y *Eirene sp* y las escifomedusas *Aurelia aurita*, *Stomolophus meleagris* y *Rhopilema verilli*, por mencionar algunas.

En el área del proyecto los sifonóforos más comunes son: *Eudoxoides spirales*, *Diphyes dispar*, *Diphyes bojani*, *Bassia bassensis*, *Abylopsis eschscholitzii*; la familia más diversa es Diphyidae con 26 especies. La mayoría de las especies son marinas, sin embargo, a las especies *Physalia physalis* y *Muggiaea sp*, se les puede encontrar en lagunas costeras. Su papel dentro del ecosistema marino es importante, destaca su capacidad y eficiencia como depredadores, pues se alimentan prácticamente de cualquier organismo del zooplankton e incluso del necton (Gasca, 1993).

Los pterópodos, pertenecientes a la clase Gastrópoda, son moluscos holoplanctónicos de distribución amplia en latitudes tropicales y subtropicales de los grandes océanos; en ciertas zonas llegan a constituir una parte significativa de la dieta de algunos peces con valor comercial (Suárez y Gasca, 1992). En este documento se reportan especies pertenecientes a las familias: *Cavillinae*, *Cymbulidae*, *Peraclididae* y *Limacidinae*.

Los crustáceos están representados en el plancton por ostrácodos y decápodos en estadio larval, copépodos y eufásidos. Las familias más diversas de los ostrácodos son: Cytheruridae con 9 especies, Perissocytherideinae con 5 especies y Cytherideidae con 4 especies. Las larvas de decápodos más frecuentes pertenecen a la familia Peneidae; con especies de interés comercial como: *Farfantepenaeus aztecus*, *Farfantepenaeus duorarum* y *Litopenaeus setiferus*; otros organismos comunes son: *Callinectes bocortii*, *C. ornatus*, *C. Rathbunae* y *C. sapidos*. Cabe señalar que tanto los ostrácodos como los decápodos tienen hábitos planctónicos en sus etapas larvales, pero en estados juveniles y adultos pueden formar parte del necton.

Dentro del zooplancton, los crustáceos ocupan el segundo o tercer nivel trófico en la cadena alimenticia dominando cuantitativa y cualitativamente, entre estos, el grupo de los Copépodos. Su importancia radica en ser el grupo zoológico más representativo en la cadena alimenticia, ya que se encuentran en la mayor parte de la dieta de muchos animales del mar (Flores y Salas, 1981). En la zona del proyecto las especies más representativas de grupo son: *Nannocalanus minor*, *Undinula vulgaris*, *Temora stylifera*, *Eucalanus crassus*, *Echaeta marina*, *Paracalanus parvus*, y *Labidocera aestiva*, entre otras.

Otros crustáceos importantes dentro del plancton, por su abundancia, son los eufásidos; en la zona están representados por la familia Euphasiidae con 11 especies de los géneros *Euphasia*, *Stylocheiron*, *Thysanopoda*, *Nematobranchion* y *Nematoscellis*. Tienen importancia trófica, ya que son parte de la dieta de especies como la sardina, el arenque, el atún y el calamar (Castellanos y Gasca, 1996).

Otra comunidad importante, por su abundancia dentro del zooplancton, la constituyen los quetognatos. La distribución de estos organismos está influenciada por la variación de factores tales como la temperatura, corrientes y el contenido de oxígeno disuelto. Asimismo, se consideran organismos de gran valor alimenticio para las diversas especies de peces de interés comercial (Morales y Sosa, 1991). Se reportan para el área del proyecto 12 especies, pertenecientes a la familia *Sagittidae*. La mayoría de los peces comerciales del sur del Golfo de México desovan en el mar y en la línea de

costa y en sus estadíos de postlarvas y juveniles penetran a los sistemas lagunas estuarios (Yáñez - Arancibia y Lara - Domínguez, 1985). Las especies más abundantes en la zona pertenecen principalmente a las familias *Engraulidae*, *Gobiidae*, *Gerreidae*, *Ophidiidae*, *Cupleidae*, *Scaridae*, *Labridae*, *Triglidae* y *Gonostomatidae* (Flores - Coto *et al.*, 1993).

Necton. Las comunidades nectónicas están formadas por organismos que tienen la capacidad de desplazarse a través de la columna de agua y de una zona a otra, como por ejemplo, desde el mar abierto a zonas costeras y penetrar en ríos y lagunas. En la Sonda de Campeche, los cefalópodos, peces y mamíferos marinos, son los principales grupos que conforman estas comunidades. El grupo más representativo dentro del necton es el de los peces, que son abundantes en la zona de estudio; es bien conocida en el ámbito nacional la importancia como zona de pesquerías la región de la Sonda de Campeche. Los peces son transformadores de energía desde fuentes primarias, porque en las estructuras tróficas aparecen alimentándose ya sea de materia orgánica como de vegetales, zooplancton, macroinvertebrados u otros peces; además son reguladores energéticos en ecosistemas costeros por su habilidad de desplazarse intra e interecosistemas (Yáñez - Arancibia y Sánchez - Gil, 1986).

En el área que corresponde a la Sonda de Campeche, las poblaciones mejor representadas están constituidas por bagres (*Arius felis* y *Arius melanopus*), mojarra (*Eucinostomus argenteus*), sardinas (*Harengula jaguana*) chicharras (*Chloroscombrus chrysurus*), toletes (*Synodus foetens*, *Diplectrum formosum*, *Syacium gunteri* y *Prionotus punctatus*) y peces ratón (*Polydactylus octonemus*). Yáñez-Arancibia *et al.* (1988) reportan para esta área 31 especies dominantes que incluyen además de las anteriores, anchovetas (*Cetengraulis edentulus* y *Priacanthus arenatus*), pámpanos (*Trachinotus lathami*), mojarra (*Stenotomus caprinus*), curvinas (*Cynoscion nothus* y *Stellifer lanceolatus*), cintillas (*Trichiurus lepturus*), robalo (*Centropomus spp.*), peto (*Acanthocybium spp.*), jurel (*Caranx spp.*), sierra (*Scomberomorus maculatus*) y ronco (*Conodon spp* y *Pomadasys spp*), entre otras.

Bentos. Se considera fauna bentónica a aquella que vive vinculada al lecho de los ecosistemas acuáticos. El sustrato, la textura y granulometría del sedimento tienen influencia en el tipo de organismos que viven sobre y dentro del sustrato. Asimismo, por su escasa movilidad, revisten especial interés puesto que sufren los efectos sinérgicos de los factores ambientales prevaletentes en su medio y reflejan las condiciones existentes. Dentro de las especies incluidas en esta categoría se encuentran los nemátodos, moluscos (gastropodos y bivalvos), anélidos (poliquetos) y equinodermos.

Un grupo común en el bentos es el de los nemátodos de vida libre, que constituyen una parte importante de la fauna de los sedimentos, siendo más numerosos que cualquier otro animal de tamaño comparable; pueden adaptarse a una gran variedad de hábitats, por lo que su capacidad de adaptación y abundancia hacen que los nemátodos puedan ser estudiados en relación con diferentes alteraciones de los ecosistemas (Castillo, 1987). Los estudios taxonómicos sobre estos organismos son escasos, por lo que en los listados están identificados hasta género; únicamente se anotan las especies reportadas para la Sonda de Campeche. Los tres órdenes más abundantes son: *Chromadorira*, *Monhysterida* y *Enoplia*. Los géneros de más amplia distribución son: *Dorylaimopsis*, *Metacomesoma*, *Sabatera*, *Dichromadora*, *Elzalia* y *Terschelingia*.

La fauna malacológica juega un papel muy importante, tanto como un elemento de la trama trófica, como por las especies que están sujetas a explotación por el hombre. La región del proyecto reúne características muy particulares, ya que incluye especies de la Florida y Carolina del Norte, la provincia Caribeña y algunas pertenecientes a la fauna de América Central y Sur (Ekdale, 1974). Los grupos representativos dentro del bentos son los Gastropodos y los Bivalvos. En la clase Gastropoda se encuentran especies como: *Batillaria mínima*, *Carithidae pliculosa*, *Neritina virginea*, *Melogenella melogena*, *M. corona* y *Tegula fasciata*, entre otras. Los ostrácodos están representados por las familias *Cytheruridae*, *Perissocytherideina*, *Loxoconchidae* que son las de mayor diversidad. La mayoría de los decápodos adultos son bentónicos, las especies características de la zona son los camarones de la familia *Peneidae*, de gran importancia económica entre los que se encuentran *Farfantepenaeus aztecus*,

Farfantepenaeus duorarum y *Litopenaeus setiferus*. Otras especies de decápodos presentes son: *Hippolytu zostericola*, *Libinia emarginata*, *Micropanope sculptipes*, *Clibanorius vittatus*, *Lucifer faxoni*, por mencionar algunos.

Entre los Bivalvos las especies con influencia marina se pueden mencionar las siguientes: *Arca zebra*, *Crassostrea rhizophora*, *Trachycardium isocardia*, *T. muricatum*, *Dinocardium robustum*, *Mercenaria campechiensis* y *Chione cancellata*, como las más comunes. Otro grupo importante son los poliquetos; representan generalmente el grupo más abundante y diversificado en la mayoría de los ambientes bénticos, en especial de sustrato blando. Los más abundantes para el área del proyecto son: *Capitella capitata*, *Terebella lapidaria*, *Neanthes succinea*, *Marphysa sanguinea*, *Melinna maculata*, *Neanthes caudata*, *Fabriciella trilobata* y *Prionospio cristata*, principalmente. En este ambiente se encuentran especies importantes de peces como los bagres, lenguados y rayas.

Reptiles. De acuerdo con la información reportada por la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales (SEMARNAT) de las ocho especies de tortugas marinas que existen en el mundo, siete llegan a playas mexicanas y, de ellas, cinco desovan en el litoral veracruzano, las especies reportadas son: la lora (*Lepidochelys kempi*), la blanca o verde (*Colonia Mydas*), la carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y la caguama (*Caretta caretta*); esta última considerada como endémica para el Golfo de México.

Es importante señalar que las costas de la Sonda de Campeche son utilizadas por estas especies como zonas de reproducción, desove y alimentación. El período de anidación en las playas veracruzanas es de marzo a noviembre.

Las tortugas marinas por sus hábitos reproductivos y alimenticios son especies muy sensibles a cambios en el ambiente y a la explotación excesiva. Las variaciones climáticas y los cambios en las corrientes marinas provocaron que este año sea totalmente atípico en materia de arribo de tortugas marinas que desovan en costas veracruzanas.

De acuerdo con el centro para la protección y conservación de las tortugas marinas en Veracruz, los principales factores que actualmente afectan a las poblaciones de tortuga marina son: la matanza ilegal, la pesca incidental, el saqueo de nidos, la destrucción del hábitat, la contaminación y depredación en las playas de anidación.

Aves. Las aves están representadas principalmente por especies migratorias y costeras. Las aves características del área del proyecto están relacionadas según la especie, directamente con diferentes tipos de asociaciones vegetales, principalmente con la vegetación circundante de la laguna y/o con la vegetación acuática. La diversidad de aves reportadas para el área comprende pelícanos (*Pelecanus occidentalis*, *P. arithrorinchus* y *P. erythrorhynchos*), garzas (*Ardea occidentalis*), garcillas (*Ixobrychus exilis*), gaviotas (*Larus atricilla* y *L. argentatus*), golondrinas (*Sterna maxima*, *S. caspi* y *S. hirundo*), fragatas (*Fregata magnificens*); playeros (*Calidris sp* y *Limnodomus grisaseus*), entre otras especies (Peterson, 1994; Correa Sandoval, 1992; Rappole, *et al.* 1992).

Mamíferos. Los mamíferos más comunes en la zona son los delfines *Tursiops truncatus* y *Stenella plagiodon*. Estos organismos, tienen una alta distribución por lo que es posible encontrarlos en todo el Golfo de México (Gallo - Reynoso, 1988).

Durante los trabajos a realizar para las actividades de preparación del sitio y construcción de la línea de descarga se espera que las comunidades nectónicas que tienen la capacidad de desplazarse a través de la columna de agua hacia sitios no perturbadas. Se podrían ver afectados los organismos bentónicos sésiles durante el lanzamiento de tubería y la colocación del difusor.

Especies catalogadas bajo estatus de protección según NOM-059-SEMARNAT-2001.

En relación con la posible existencia de alguna de las especies que se encuentran en la zona de influencia y dentro de la franja del derecho de Vía del proyecto, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.

En relación con la zona de influencia del proyecto, las tortugas marinas que desovan en el litoral Veracruzano se encuentran catalogadas en peligro de extinción, la mayoría de las especies se encuentran amenazadas en forma directa principalmente por la afectación y modificación de su hábitat. Las especies reportadas para la zona son: la lora (*Lepidochelys kempi*), la blanca o verde (*Colonia Mydas*), la carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y la caguama (*Caretta caretta*); esta última considerada como endémica para el Golfo de México.

Las tortugas marinas por sus hábitos reproductivos y alimenticios son especies muy sensibles a cambios en el ambiente y a la explotación excesiva. Las variaciones climáticas y los cambios en las corrientes marinas provocaron que este año sea totalmente atípico en materia de arribo de tortugas marinas que desovan en costas veracruzanas.

En cuanto a la tortuga laúd y carey, a pesar de los esfuerzos realizados por su protección en los últimos 20 años, ha sufrido un proceso de declinación drástico, colocado a la especie en una situación crítica, es por ello que los especialistas de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) la han situado en la categoría de Peligro Crítico de Extinción. Actualmente la densidad de anidación de esta especie se mantiene en niveles muy bajos, por lo que se realizan grandes esfuerzos para su protección.

Es importante señalar que se realizarán trabajos en la Zona Federal Marítimo Terrestre, y en Mar Territorial de Coatzacoalcos, Veracruz para la construcción e instalación de la línea de descarga y el difusor marino. Por lo anterior es importante indicar que en caso de que se presente un avistamiento en el mar o en la playa durante los trabajos a realizar, se preste especial cuidado para la protección de estas especies en caso de que llegue a coincidir la fecha de realización de los trabajos con la de anidación. El período de anidación en las playas veracruzanas es de marzo a noviembre.

Especies de valor científico, comercial, estético, cultural y para autoconsumo.

Veracruz posee un extenso litoral y 41 grandes ríos con una longitud aproximada de 1 118 kilómetros. Dispone de 116 mil hectáreas de lagunas costeras, recursos que ofrecen innumerables posibilidades para actividades pesqueras y de acuicultura. De las especies de fauna marina de mayor captura comercial citadas en el presente estudio, se cuenta con una amplia gama, en las que se incluyen peces, moluscos y crustáceos. De acuerdo con datos de la SAGARPA, 2005 (Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca) la captura genera alrededor del 8.6% en volumen en peso vivo y

el 9.7% en peso desembarcado del total de la producción pesquera de México. El estado es el principal productor de langostino (1 752 t), sierra (1 880 t) y trucha (1994 t). Es el segundo en carpa (1 227 t), robalo (1 409 t) y ostión (24 451); el tercero en mero (804 t), jaiba (2 800 t) y almeja (1 666 t); el sexto en lisa (355 t) y el séptimo en guachinango (204 t) y camarón (2 664 t). Otras especies de importancia comercial para la zona son: mojarra, lebrancha, peto, jurel, cintilla y rubio.

La fauna silvestre terrestre, aunque en volúmenes reducidos, también representó un recurso económico potencial de uso local, de carácter extractivo y clandestino. Los grupos que son capturados y ofrecidos como ornamentales son los pericos, chipes, cinzontles, azulejos y chileras. Otras especies con valor de uso alimenticio lo constituyen las iguanas y los armadillos, estos últimos muy raramente encontrados actualmente.

Los moluscos además de ser utilizados como alimento humano, son empleados como materia prima para la fabricación de artesanía o vendidos como *souvenirs* a turistas, lo cual representa una fuente de ingresos para los pobladores de Coatzacoalcos, Veracruz.

IV.2.3 Paisaje.

Se entiende por paisaje a la morfología del terreno y su cubierta conformando una escena visualmente distante. La cubierta del terreno comprende el agua, la vegetación y los distintos desarrollos antropológicos, incluyendo entre ellos a las ciudades. "Paisaje" refiere a una extensión del escenario natural visto por un ojo de una sola vista, o la suma total de las características que distinguen una determinada área de la superficie de la tierra de otras áreas. Estas características son el resultado no sólo de los agentes naturales, sino también de la ocupación del hombre y del uso del suelo.

Como ya se mencionó anteriormente el origen del Salinoducto tiene lugar en la trampa de diablos del Centro de Almacenamiento Estratégico de Crudo Tuzandépetl, localizado en el Municipio de Ixhuatlán del Sureste, por lo que se aprecia un paisaje enmarcado por instalaciones de PEMEX, una vez que el trazo del Salinoducto cruza la barda perimetral del CAE, en el paisaje se aprecia el desarrollo de pastizales inducidos, los cuales se utilizan para la explotación de ganado de pastoreo (ganadería extensiva), lo que ha provocado que el área de estudio no presente características de tipo especial, estéticas o excepcionales. El Salinoducto cruzará una compleja y delicada red de ductos que transportan productos derivados del petróleo, en la cual solamente las válvulas de seccionamiento que están en la superficie, así mismo atravesará pequeños arroyos y canales de agua y algunas zonas inundables que el ganado utilizará para beber agua.

La visibilidad del paisaje es limitada debido a la pendiente del terreno, existe una constante presencia de potreros con límites de propiedad (con alambre de púas y cercos vivos), situación que predomina en la mayor parte del área de estudio.

Muy cercano a su punto de destino, existen a los costados del trayecto del Salinoducto tres plantas petroquímicas (Cangrejera, Morelos y Pajaritos), donde se producen diariamente miles de barriles de productos petroquímicos, contribuyendo de de manera muy relevante al ingreso regional y total nacional. Por lo anterior el paisaje se percibe

nuevamente enmarcado por instalaciones petroleras y privadas relacionadas con la industria petroquímica.

El Salinoducto continua su trayectoria hasta llegar al área de trampas de las instalaciones de Rabón Grande en Coatzacoalcos, Veracruz donde terminará la línea regular, 100 m después llega a la costa del Golfo de México en donde es apreciable la alta perturbación de origen antropogénico en la zona de playa.

Haciendo un análisis de la calidad paisajística de la zona se puede concluir lo siguiente:

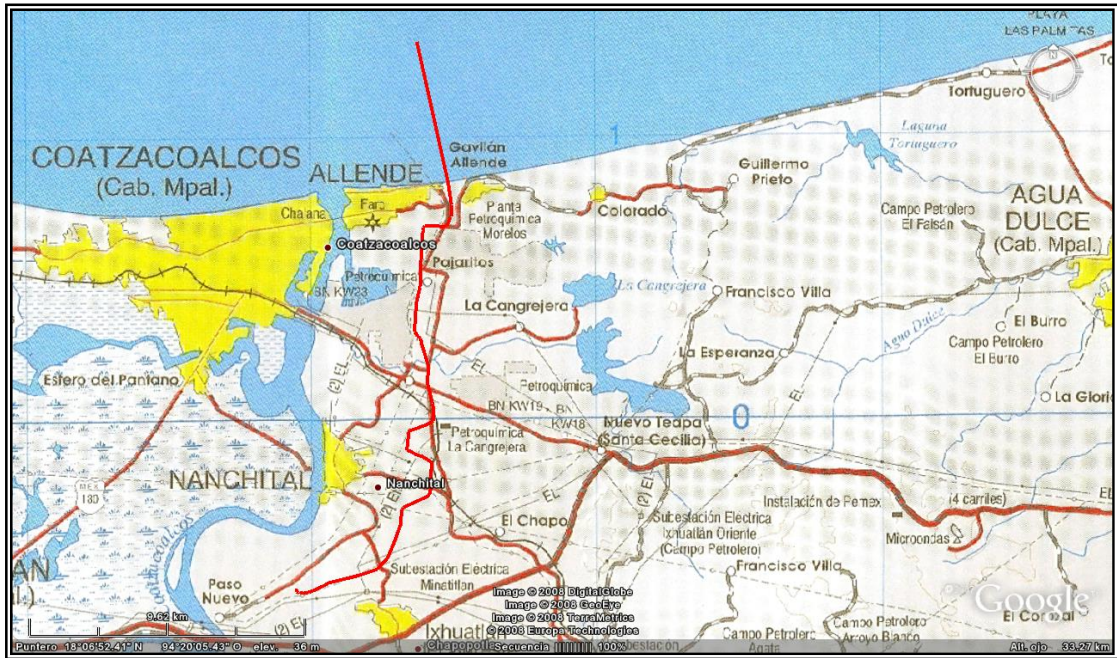
- No existen elementos que permitan considerar el paisaje como único o excepcional,
- No existen elementos arquitectónicos, históricos y culturales que pudiesen ser afectados durante o después de las actividades del proyecto.
- Para este proyecto en la etapa de preparación del sitio y construcción, el cambio en la armonía visual en el paisaje solo será temporal y dependerá directamente de la construcción de obras provisionales como son peras, caminos de acceso y el uso de maquinaria pesada para el desarrollo del proyecto. Durante la etapa de operación y mantenimiento, al estar enterrado el Salinoducto, no afectará de manera significativa ya que solo serán visibles las válvulas de admisión y expulsión de aire. Las áreas de trampas son instalaciones ya existentes.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

Los municipios relacionados directamente con el estudio son: Coatzacoalcos, Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río e Ixhuatlán del Sureste, los cuales representan la cabecera municipal de las poblaciones vinculadas directamente con el proyecto. Para el desarrollo del medio socioeconómico se tomarán en cuenta los datos obtenidos en el II Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) y los datos del Plan de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada de Coatzacoalcos-Nanchital-Ixhuatlán del Sureste, así como también se realizará una comparativa con censos y conteos realizados por el INEGI en años pasados.

La Zona Conurbada (Coatzacoalcos-Nanchital-Ixhuatlán del Sureste) es parte determinante del desarrollo del Sistema Urbano-Regional del Golfo de México. Coatzacoalcos se define como un centro de servicios regionales, Nanchital como centro de servicios locales y las localidades de Gavilán de Allende, Mundo Nuevo y las unidades habitacionales Rabón Grande, Pajaritos y Cangrejera y todos los demás núcleos habitacionales del sector, como áreas sujetas a políticas de control y restricciones para el crecimiento urbano.

Figura IV.2.4-1 Sobreposición del Trazo del Salinoducto con Plano topográfico Coatzacoalcos, Veracruz.



IV.2.4.1 Demografía.

El análisis sociodemográfico es un elemento fundamental para la planeación de cualquier localidad, ya que determina el tipo de servicios que requerirá la población de acuerdo a su crecimiento en los plazos, inmediato, corto, mediano y largo. Así mismo, el dimensionamiento de la población económicamente activa se requiere para saber como los habitantes participan en los procesos de producción, en las actividades del sector, primario, secundario y terciario.

a) Dinámica de la población.

De acuerdo a los resultados del II Censo de Población y Vivienda 2005, en la Tabla IV.2.4.1-1 se puede apreciar que el municipio de Coatzacoalcos esta formado por 280 363 habitantes distribuidos en 62 localidades siendo la localidad de Coatzacoalcos la cabecera municipal, la cual con sus 234 174 habitantes representa un 83.5% del total del municipio, el cual representa un 3.94% del total del estado de Veracruz que registró 7 110 214 habitantes. En Ixhuatlán del Sureste existen 14 015 habitantes distribuidos en 66 localidades, la localidad de Ixhuatlán del Sureste es la cabecera municipal y cuenta con 9 630 habitantes que representan el 68.7% del total municipal. Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río esta formado por 25 localidades en las que habitan 26 804 personas. Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río es la cabecera municipal de este municipio y cuenta con 26 070 habitantes que representan el 97.2% del total del municipio.

Tabla IV.2.4.1-1 Número de localidades, número de habitantes y porcentaje de aportación.

Municipio	No. Localidades	No. Habitantes	% Aportación al Estado
Coatzacoalcos	62	280 363	3.94
Ixhuatlán del Sureste	66	14 015	0.20
Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río	22	26 804	0.38

Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2005.INEGI

b) Crecimiento y distribución de la población.

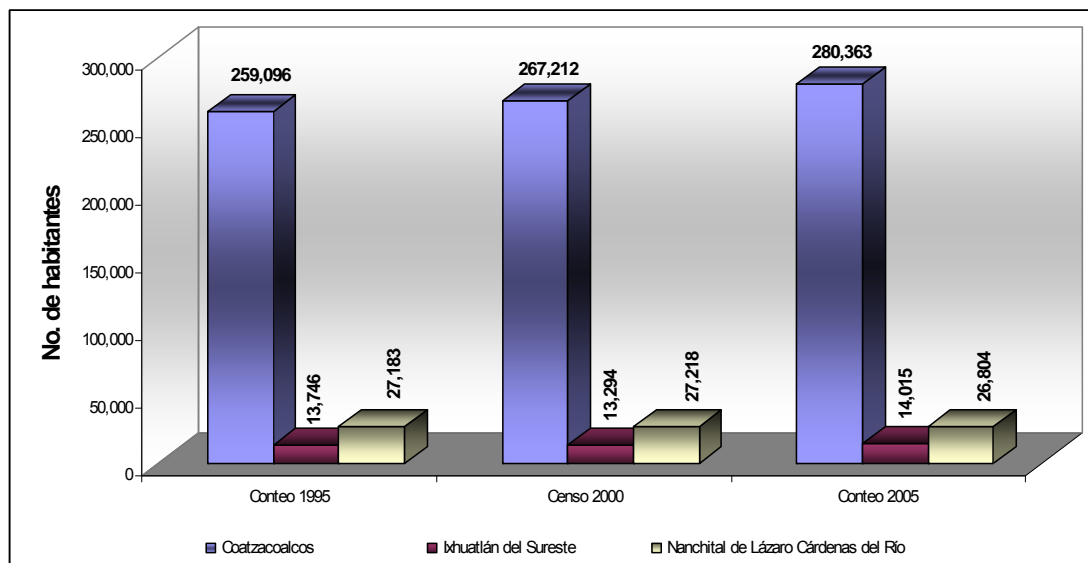
En la Tabla IV.2.4.1-2 y Gráfica IV.2.4.1-1, podemos observar que el municipio de Coatzacoalcos es el más poblado y su crecimiento ha ido en aumento. El municipio de Ixhuatlán del Sureste registró una ligera disminución en el número de habitantes en el Censo del 2000, pero para el conteo del 2005 el número de habitantes superó el registrado en el conteo de 1995. Sin embargo para el municipio de Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río su número de habitantes ha disminuido.

Tabla IV.2.4.1-2 Número de habitantes por municipio en el periodo (1995-2005).

Municipio	No. de Habitantes		
	Conteo 1995	Censo 2000	Conteo 2005
Coatzacoalcos	259 096	267 212	280 363
Ixhuatlán del Sureste	13 746	13 294	14 015
Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río	27 183	27 218	26 804

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda 2000, I y II Conteo de Población y Vivienda 1995 y 2005.INEGI

Gráfica IV.2.4.1-1 Número de habitantes por municipio en el periodo (1995-2005).



Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda 2000, I y II Conteo de Población y Vivienda 1995 y 2005.INEGI

c) Estructura por sexo y edad.

El análisis de la estructura por edad y sexo resulta importante ya que con ello podemos tener una mejor comprensión de cómo se encuentra distribuida la población, a fin de detectar déficit o superávit de los temas referentes a empleo o equipamiento.

Sexo.

En la Tabla IV.2.4.1-3, se muestran los resultados del INEGI de 1995 al 2005, en donde podemos observar que el número de habitantes varones ha venido disminuyendo tanto para el municipio de Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río como para el de Ixhuatlán del Sureste.

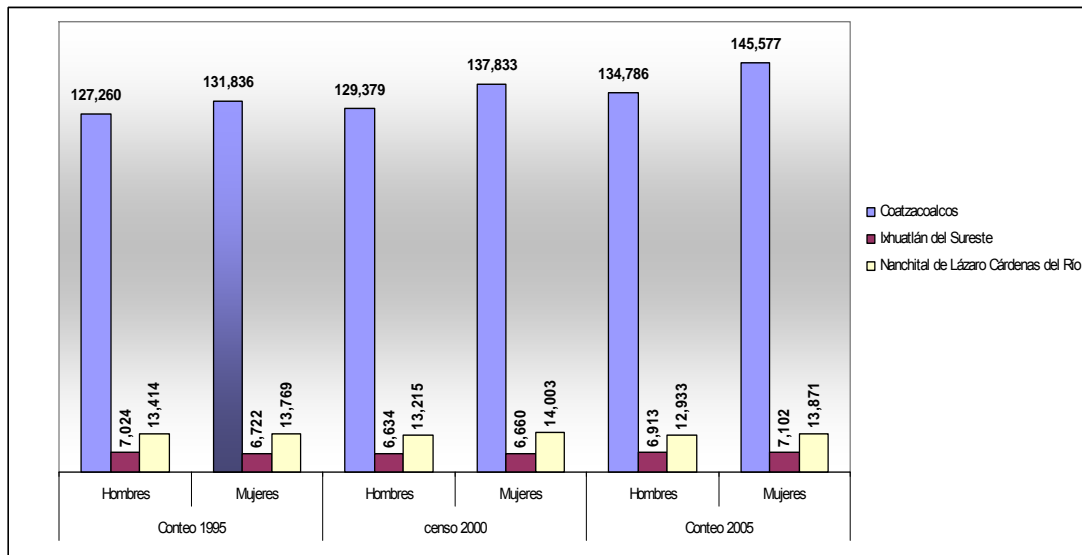
En la Gráfica IV.2.4.1-2 se muestra la relación de hombres-mujeres para cada uno de los municipios involucrados, en dicha gráfica observamos que el porcentaje de hombres y mujeres ha sufrido variaciones con el paso del tiempo, siendo el porcentaje de habitantes varones el que han sufrido un decremento ya que para el municipio de Coatzacoalcos el porcentaje fue de 49.12% (Censo 1995), 48.42% (Censo 2000) y 48.08% (Censo 2005); para Ixhuatlán del Sureste fue de 51.10% (Censo 1995), 49.90% (Censo 2000) y 49.33% (Censo 2005) y para Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río fue de 49.35% (Censo 1995), 48.55% (Censo 2000) y 48.25% (Censo 2005). Para el caso de habitantes mujeres se invierte esta composición resultando ser para Coatzacoalcos de 50.88% (Censo 1995), 51.58% (Censo 2000) y 51.92% (Censo 2005); para Ixhuatlán del Sureste fue de 48.90% (Censo 1995), 50.10% (Censo 2000) y 50.67% (Censo 2005) y para Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río fue de 50.65% (Censo 1995), 51.45% (Censo 2000) y 51.75% (Censo 2005).

Tabla IV.2.4.1-3 Número de habitantes totales y por sexo en el periodo (1995-2005).

Municipio	Censo 1995			Censo 2000			Censo 2005		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Coatzacoalcos	259 096	127 260	131 836	267 212	129 379	137 833	280 363	134 786	145 577
Ixhuatlán del Sureste	13 746	7 024	6 722	13 294	6 634	6 660	14 015	6 913	7 102
Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río	27 183	13 414	13 769	27 218	13 215	14 003	26 804	12 933	13 871

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda 2000, I y II Censo de Población y Vivienda 1995 y 2005. INEGI

Grafica IV.2.4.1-2 Número de habitantes por sexo en el periodo (1995-2005).



Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda 2000 , I y II Censo de Población y Vivienda 1995 y 2005.INEGI

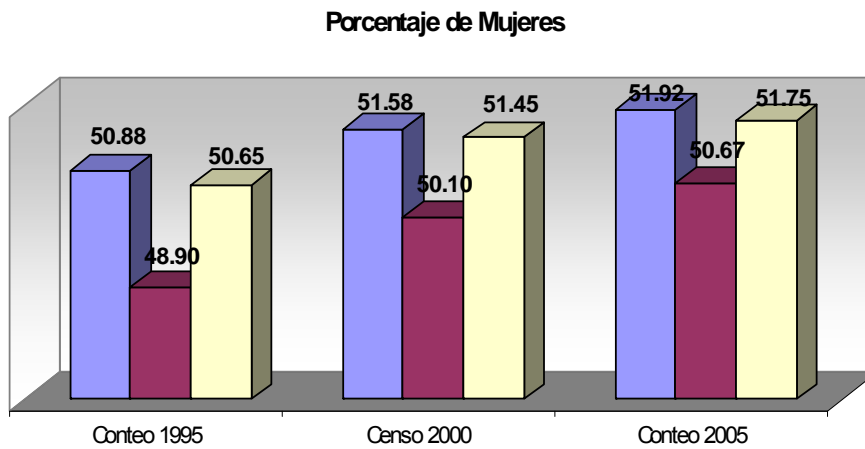
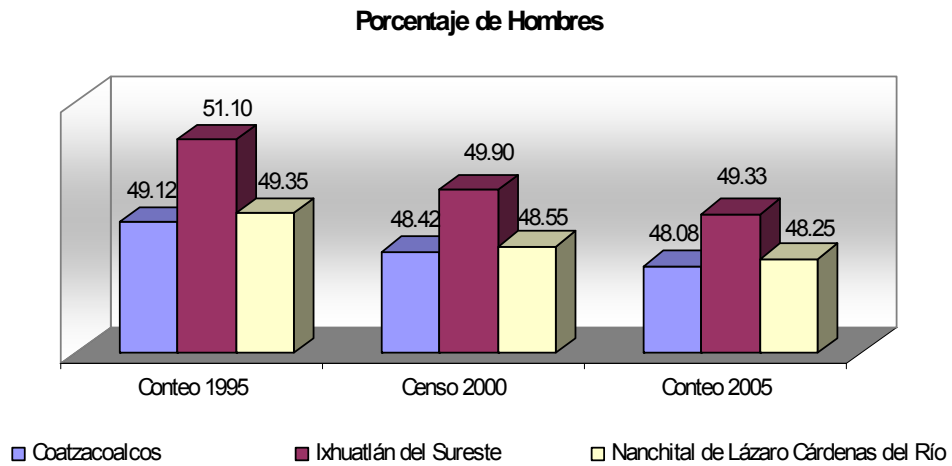
El índice de masculinidad es el número de hombres por cada cien mujeres y resulta de dividir el total de hombres entre el de mujeres y multiplicar el resultado por cien. Los resultados por municipio se muestran en la tabla IV.2.4.1-4.

Tabla IV.2.4.1-4 Índice de masculinidad por municipio en el periodo 1995-2005.

Municipio	Censo 1995	Censo 2000	Censo 2005
Coatzacoalcos	96.53	93.87	92.59
Ixhuatlán del Sureste	104.49	99.61	97.34
Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río	97.42	94.37	93.24

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda 2000, I y II Censo de Población y Vivienda 1995 y 2005.INEGI

Grafica IV.2.4.1-3 Relación de porcentaje de habitantes del sexo masculino y femenino.



Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda 2000, I y II Conteo de Población y Vivienda 1995 y 2005.INEGI

Edad.

En las siguientes tablas (Tabla IV.2.4.1-5, Tabla IV.2.4.1-6 y Tabla IV.2.4.1-7) y considerando la población total registrada en cada conteo o censo para cada uno de los municipios involucrados con el proyecto, se puede deducir que el mayor número de habitantes se ubica en el rango de los 5 a los 39 años, los cuales para el Censo de 1995 registraron del total de habitantes el 69.2% para Coatzacoalcos, 69.0% para Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río y 70.4% para Ixhuatlán del Sureste; en el Censo del 2000 representaron el 66.3% para Coatzacoalcos, 66.2% para Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río y 68.2% para Ixhuatlán del Sureste y en el Censo del 2005 fueron el 61.8% para Coatzacoalcos, 61.8% para Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río y 64.7% para Ixhuatlán del Sureste . El descenso de los porcentajes con el paso de los años posiblemente pudiera servir como indicador de que la población ha ido envejeciendo o que la población joven ha emigrado a otros lugares.

Tabla IV.2.4.1-5 Número de habitantes por rango de edad y sexo para el municipio de Coatzacoalcos.

Rango de Edad	Censo 1995			Censo 2000			Censo 2005		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
5-9	27 923	14 363	13 560	28 538	14 525	14 013	25 037	12 762	12 275
10-14	28 896	14 624	14 272	27 184	13 816	13 368	27 715	14 071	13 644
15-19	27 575	13 203	14 372	28 242	13 686	14 556	26 422	13 157	13 265
20-24	26 885	12 362	14 523	24 658	11 154	13 504	25 647	11 830	13 817
25-29	24 318	11 339	12 979	23 712	10 709	13 003	22 784	10 076	12 708
30-34	23 190	11 181	12 009	22 696	10 551	12 145	23 189	10 350	12 839
35-39	20 524	10 275	10 249	22 213	10 671	11 542	22 476	10 304	12 172
40-44	15 014	7 628	7 386	17 645	8 737	8 908	20 680	9 917	10 763
45-49	10 520	5 357	5 163	13 045	6 486	6 559	16 816	8 292	8 524
50-54	7 632	3 835	3 797	9 302	4 663	4 639	13 387	6 571	6 816
55-59	5 391	2 678	2 713	6 574	3 200	3 374	8 877	4 354	4 523
60-64	4 357	2 042	2 315	5 403	2 543	2 860	6 780	3 257	3 523
65-69	3 074	1 404	1 670	3 730	1 662	2 068	4 791	2 255	2 536
70-74	2 147	1 028	1 119	2 600	1 182	1 418	3 367	1 520	1 847
75-99	2 666	1 123	1 543	3 479	1 520	1 959	4 671	1 993	2 678
100 >	19	5	14	30	12	18	39	14	25

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda 2000, I y II Censo de Población y Vivienda 1995 y 2005.INEGI

Tabla IV.2.4.1-6 Número de habitantes por rango de edad y sexo para el municipio de Nanchital.

Rango de Edad	Censo 1995			Censo 2000			Censo 2005		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
5-9	3 020	1 529	1 491	2 991	1 522	1 469	2 437	1 232	1 205
10-14	3 145	1 578	1 567	2 954	1 510	1 444	2 758	1 410	1 348
15-19	2 814	1 374	1 440	2 882	1 384	1 498	2 634	1 353	1 281
20-24	2 680	1 250	1 430	2 278	1 029	1 249	2 380	1 127	1 253
25-29	2 582	1 221	1 361	2 337	1 059	1 278	2 015	879	1 136
30-34	2 396	1 182	1 214	2 396	1 099	1 297	2 130	945	1 185
35-39	2 120	1 061	1 059	2 180	1 063	1 117	2 207	1 007	1 200
40-44	1 504	787	717	1 844	930	914	1 994	989	1 005
45-49	1 163	561	602	1 296	638	658	1 641	802	839
50-54	861	413	448	977	472	505	1 311	636	675
55-59	658	358	300	715	340	375	917	452	465
60-64	447	207	240	597	298	299	691	335	356
65-69	347	162	185	413	196	217	507	247	260
70-74	196	93	103	259	117	142	340	158	182
75-99	248	105	143	339	156	183	493	213	280
100 >	2		2	1	0	1	8	5	3

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda 2000, I y II Censo de Población y Vivienda 1995 y 2005.INEGI

Tabla IV.2.4.1-7 Número de habitantes por rango de edad y sexo para el municipio de Ixhuatlán.

Rango de Edad	Censo 1995			Censo 2000			Censo 2005		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
5-9	1 817	929	888	1 705	842	863	1 440	733	707
10-14	1 902	949	953	1 728	915	813	1 637	832	805
15-19	1 554	784	770	1 513	717	796	1 549	775	774
20-24	1 295	632	663	1 137	500	637	1 346	615	731
25-29	1 174	592	582	1 003	471	532	1 044	450	594
30-34	1 051	552	499	1 022	499	523	1 051	484	567
35-39	884	451	433	964	501	463	1 009	485	524
40-44	627	338	289	745	372	373	901	439	462
45-49	489	252	237	551	303	248	762	377	385
50-54	359	191	168	423	216	207	597	338	259
55-59	257	138	119	314	173	141	430	223	207
60-64	232	128	104	253	137	116	319	166	153
65-69	153	71	82	195	101	94	246	130	116
70-74	102	59	43	133	60	73	188	97	91
75-99	129	71	58	146	85	61	219	118	101
100 >	2	1	1	3	0	3	0		0

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda 2000 , I y II Censo de Población y Vivienda 1995 y 2005.INEGI

d) Natalidad y Mortandad.

La fecundidad es la variable demográfica más importante puesto que repercute en la estructura por edad y en las demandas futuras de la población. El comportamiento reproductivo de las mujeres ha venido cambiando lenta y concientemente junto a su pareja y el número de hijos que decide tener. El descenso de la fecundidad se inició en México a mediados de los años sesenta. No obstante, fue a partir de 1974 cuando la caída comenzó a darse de manera acelerada, como respuesta a la nueva política de población que buscaba reducir el alto crecimiento poblacional. Cualquiera que sea la fuente de datos que se utilice, la disminución es evidente durante los pasados 30 años, lo cual ha traído como consecuencia una notable reducción en la tasa de crecimiento natural, de 3.5 por ciento anual a mitad de los años sesenta del siglo pasado a cerca de 1.5 por ciento en la actualidad.

En la Tabla IV.2.4.1-8 se muestran los registros de hijos nacidos vivos de la población femenina de 12 años y más edad para cada municipio.

Tabla IV.2.4.1-8 Población femenina de 12 años y más, hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes, por municipio y grupos quinquenales de edad.

Municipio y grupos quinquenales de edad	Población femenina de 12 años >	Hijos nacidos vivos		Hijos sobrevivientes	
		Total	Promedio	Total	Porcentaje
Coatzacoalcos	111 033	224 469	2	210 499	94
12 - 14 años	7 548	19	NS	19	100
15 - 19 años	12 410	1 520	0	1 475	97
20 - 24 años	13 305	8 333	1	8 170	98
25 - 29 años	12 377	15 364	1	15 088	98
30 - 34 años	12 630	22 943	2	22 472	98
35 - 39 años	12 015	27 308	2	26 524	97
40 - 44 años	10 646	28 152	3	27 146	96
45 - 49 años	8 418	25 169	3	24 163	96
50 - 54 años	6 726	22 734	3	21 386	94
55 - 59 años	4 476	18 388	4	16 921	92
60 - 64 años	3 490	16 911	5	15 330	91
65 años y más	6 992	37 628	5	31 805	85
Ixhuatlán del Sureste	5 353	13 392	3	12 237	91
12 - 14 años	478	2	NS	2	100
15 - 19 años	746	100	0	97	97
20 - 24 años	714	510	1	506	99
25 - 29 años	583	932	2	902	97
30 - 34 años	562	1 284	2	1 251	97
35 - 39 años	519	1 527	3	1 480	97
40 - 44 años	456	1 710	4	1 621	95
45 - 49 años	380	1 621	4	1 505	93
50 - 54 años	255	1 264	5	1 154	91
55 - 59 años	204	1 213	6	1 094	90

Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2005. INEGI

Continuación Tabla IV.2.4.1-8 Población femenina de 12 años y más, hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes, por municipio y grupos quinquenales de edad.

Municipio y grupos quinquenales de edad	Población femenina de 12 años >	Hijos nacidos vivos		Hijos sobrevivientes	
		Total	Promedio	Total	Porcentaje
60 - 64 años	151	1 028	7	890	87
65 años y más	305	2 201	7	1 735	79
Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río	10 780	22 889	2	21 461	94
12 - 14 años	762	3	NS	3	100
15 - 19 años	1 250	121	0	117	97
20 - 24 años	1 225	693	1	686	99
25 - 29 años	1 125	1 397	1	1 362	97
30 - 34 años	1 181	2 224	2	2 166	97
35 - 39 años	1 190	2 711	2	2 645	98
40 - 44 años	1 003	2 753	3	2 662	97
45 - 49 años	834	2 561	3	2 467	96
50 - 54 años	670	2 444	4	2 324	95
55 - 59 años	463	2 026	4	1 882	93
60 - 64 años	355	1 723	5	1 544	90
65 años y más	722	4 233	6	3 603	85

Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2005. INEGI

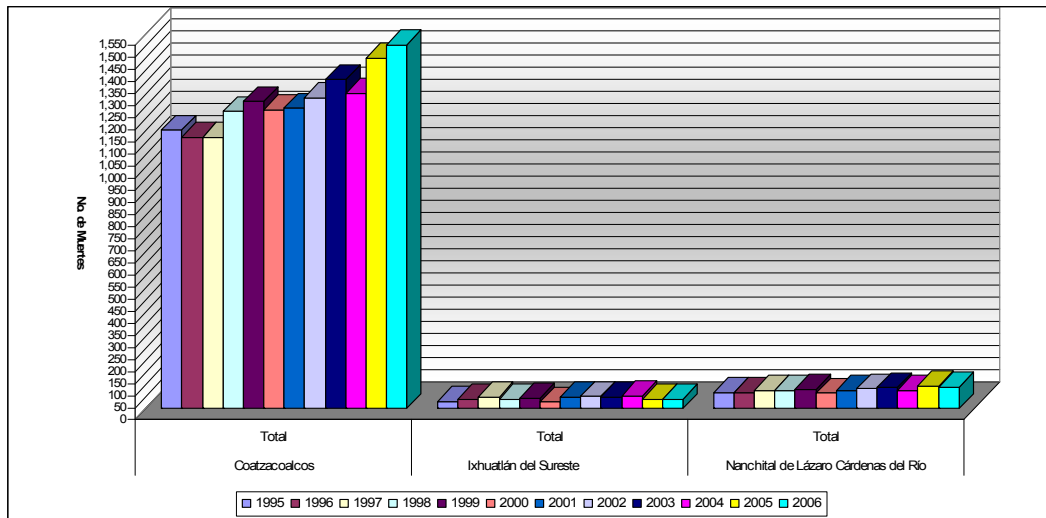
En la Tabla IV.2.4.1-9 se muestran los decesos registrados en el periodo de 1995-2006 distribuidos por sexo para cada municipio. En la Gráfica IV.2.4.1-4 podemos apreciar que la mortandad ha ido en aumento y en la Gráfica IV.2.4.1-5 se observa que el porcentaje de mortandad es mayor en los varones que en las mujeres en los tres municipios.

Tabla IV.2.4.1-9 Mortandad distribuido por sexo y municipio en el periodo 1995-2006.

Año	Coatzacoalcos			Ixhuatlán del Sureste			Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
1995	1 150	648	502	28	19	9	66	40	26
1996	1 120	632	486	37	19	18	64	34	30
1997	1 121	617	504	47	28	19	76	48	28
1998	1 228	700	528	37	25	12	75	35	40
1999	1 268	728	539	41	26	15	78	46	32
2000	1 233	721	512	27	17	10	63	36	27
2001	1 241	700	541	47	29	18	74	39	35
2002	1 283	724	559	50	30	20	81	44	37
2003	1 360	762	596	47	37	10	86	50	36
2004	1 303	762	541	51	38	13	73	35	38
2005	1 449	849	600	39	23	16	93	55	38
2006	1 503	839	664	38	29	9	89	55	34

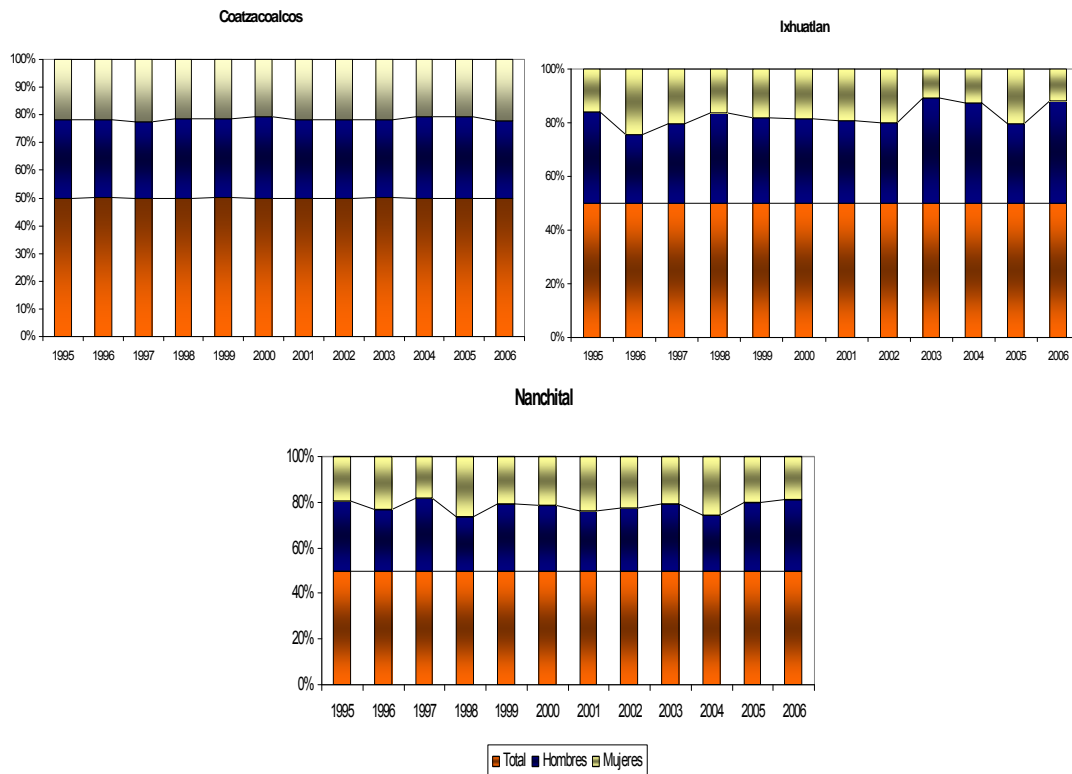
Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2005. INEGI

Gráfica IV.2.4.1-4 Mortandad por municipio en el periodo 1995-2006.



Fuente: Il Censo de Población y Vivienda 2005.INEGI

Gráfica IV.2.4.1-5 Mortandad por municipio en el periodo 1995-2006.

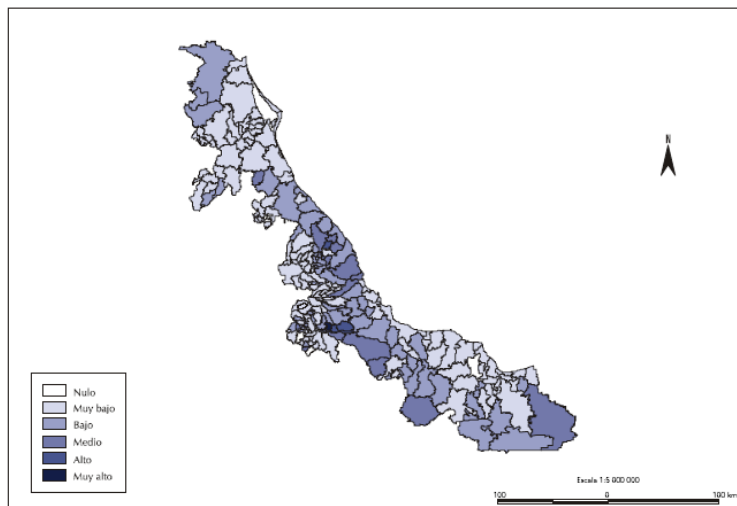


Fuente: Il Censo de Población y Vivienda 2005.INEGI

e) Migración.

La migración es una de las estrategias de las familias por obtener mayores recursos, dicha migración puede ser tanto para otra localidad del País como para los Estados Unidos de América, siendo esta última la de mayor afluencia. Considerando los Indicadores sobre migración a Estados Unidos de la CONAPO, el estado de Veracruz esta clasificado con un bajo índice y grado de intensidad migratoria (0.70), en la Figura IV.2.4.1-1 se muestra el mapa del estado de Veracruz distribuido por grados de intensidad migratoria, en donde se alcanza a apreciar que los Municipios de Coatzacoalcos y Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río están catalogados con un grado de intensidad migratoria muy bajo e Ixhuatlán del Sureste con un grado de intensidad migratoria bajo.

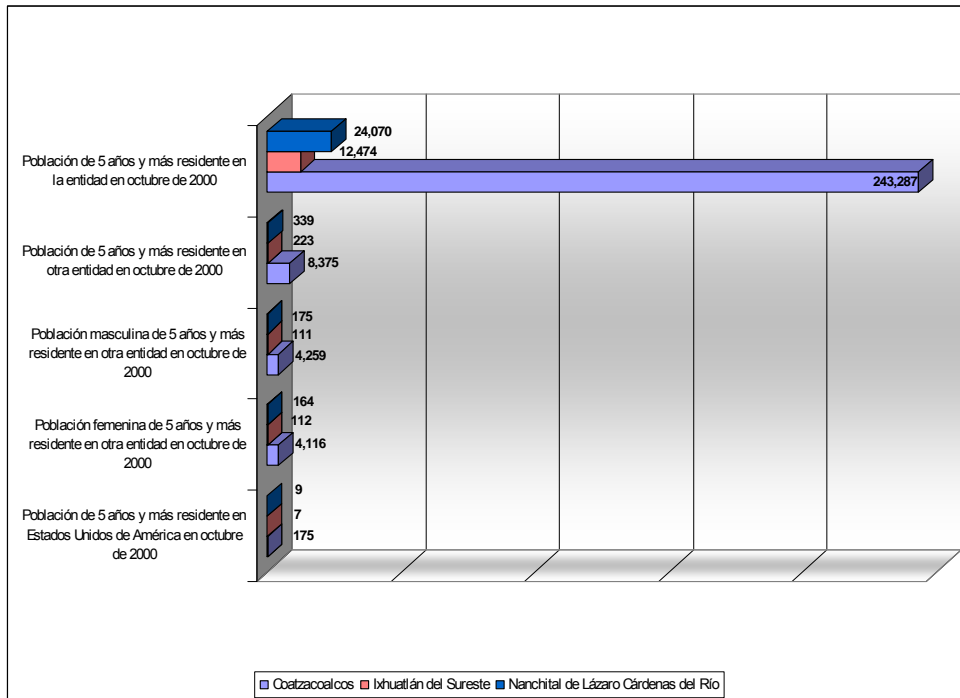
Figura IV.2.4.1-1 Grado de intensidad migratoria del estado de Veracruz.



Fuente: Estimaciones de CONAPO con base en los resultados del XII Censo de Población y Vivienda, 2000.

En la grafica IV.2.4.1-6 se representan los resultados del Conteo 2005 de la población que ha migrado a otras entidades o a los Estados Unidos para cada uno de los municipios involucrados en el proyecto.

Grafica IV.2.4.1-6 Migración por municipio.



Fuente: Il Conteo de Población y Vivienda 2005. INEGI

f) Población Económicamente Activa (PEA).

El estudio de la Población Económicamente Activa (P.E.A) nos permitirá conocer a la población de 12 años y más, que perciben una remuneración económica por su trabajo exceptuando de este total a las amas de casa y estudiantes. En la Tabla IV.2.4-10 se muestra el número de habitantes económicamente activos en cada municipio y el porcentaje del total de la población que estos representan. El porcentaje que participa de manera activa en las actividades productivas para los municipios de Coatzacoalcos, Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río e Ixhuatlán del Sureste fue de 37.06%, 29.43% y 33.01% respectivamente. Debemos de tomar en cuenta que el rango de la población de entre 15-64 años es el que contiene básicamente la población económicamente activa y esta participa con el 66.03% del total de la población.

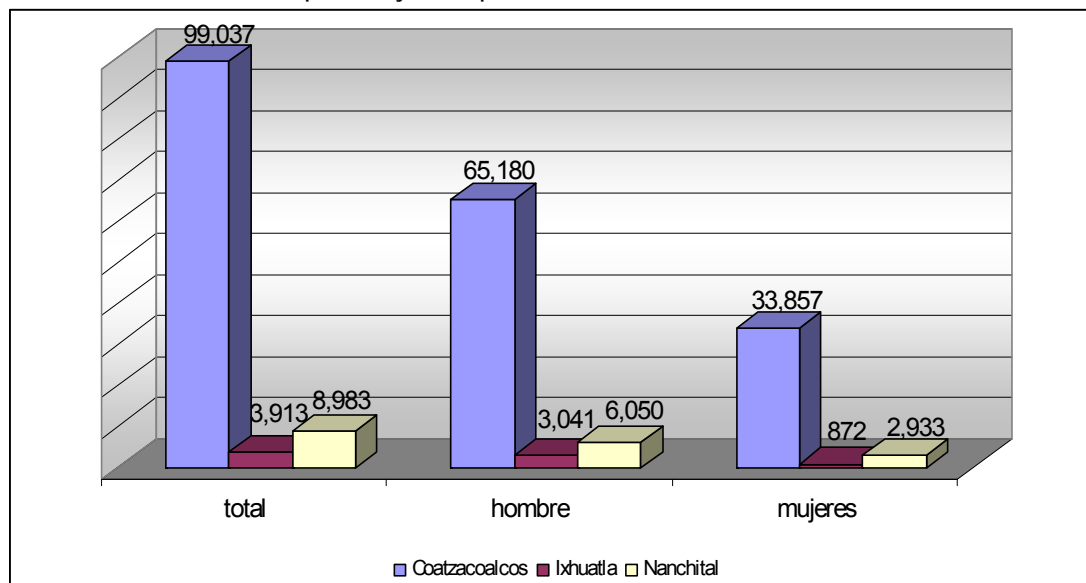
Tabla IV.2.4.1-10 Población Económicamente Activa por municipio.

Municipio	Población total	PEA	% del total de la población.
Coatzacoalcos	267 212	99 037	37.06
Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río	27 216	8 983	29.43
Ixhuatlán del Sureste	13 294	3 913	33.01

Fuente: Censo de población y Vivienda 2000 INEGI

En la Gráfica IV.2.4.1-7 se muestra la distribución por sexo y por municipio de la PEA, en donde claramente se puede observar que el 65.8% del total de la PEA corresponde al sexo masculino.

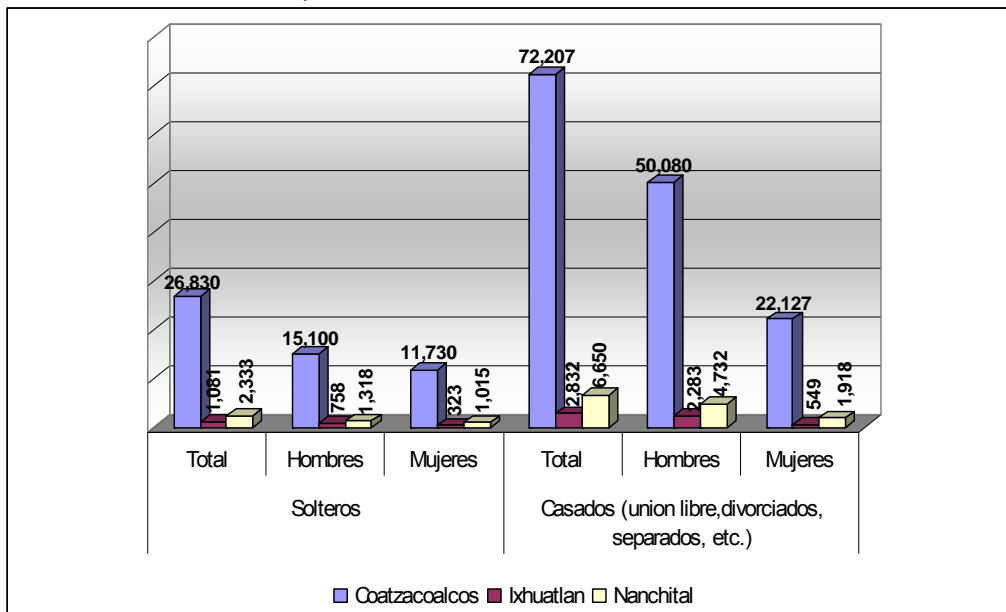
Gráfica IV.2.4.1-7 Distribución por sexo y municipio de la Población Económicamente Activa.



Fuente: Censo de población y Vivienda 2000 INEGI.

En la gráfica IV.2.4.1-9 se muestra la distribución de la Población Económicamente Activa por estado civil para cada municipio, se puede observar que el 27.09% de la población total se encuentra bajo el status de Soltero.

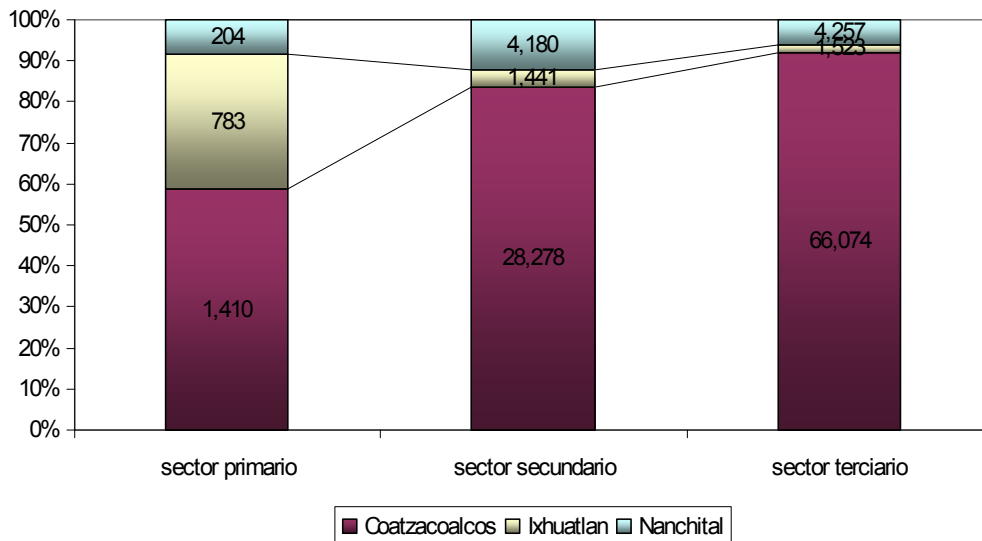
Grafica IV.2.4.1-8 Distribución por estado civil de la Población Económicamente Activa.



Fuente: Censo de población y Vivienda 2000 INEGI.

En la Gráfica IV.2.4.1-9 se muestran los resultados del INEGI en el Censo de Población y Vivienda 2000 de la Población Económicamente Activa por tipo de sector, en donde podemos apreciar las tendencias de los sectores productivos hacia la industria y el comercio. El sector terciario aglutina mayor porcentaje de la población ocupada siendo significativamente mayor que en los otros sectores. El sector secundario abarca el segundo lugar de la población ocupada, la cual labora principalmente en el ramo industrial seguida por la extracción de petróleo, gas y construcción. Por ser una zona eminentemente urbana al sector primario ocupa el tercer lugar de la P.E.A.

Grafica IV.2.4.1-9 Distribución por tipo de sector de la Población Económicamente Activa.



Fuente: Censo de población y Vivienda 2000 INEGI.

IV.2.4.2 Factores socioculturales.

En la Tabla IV.2.4.2-1 se muestran los registros de la población de más de 6 años y su condición para leer y escribir, haciendo un análisis con estos datos se puede deducir que para el municipio de Coatzacoalcos el 93.68% del total de la población de mas de 6 años saben leer y escribir y que este porcentaje el 51.41% son mujeres y el 48.59 son hombres; para el municipio de Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río el 94.08% del total de la población sabe leer y escribir y de este porcentaje el 49.03 son hombres y el 50.97 mujeres; para el municipio de Ixhuatlán del Sureste el 87.18% del total de la población sabe leer y escribir y de este porcentaje el 50.97% es hombre y el 49.06% son mujeres.

Tabla IV.2.4.2-1 Población de 6 años y mas y su condición para leer y escribir.

Municipio y edad	Población de 6 años y más			Condición para leer y escribir								
				Sabe leer y escribir			No sabe leer y escribir			No especificado		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Coatzacoalcos	247 771	118 270	129 501	232 108	112 778	119 330	15 301	5 296	10 005	362	196	166
6 - 9 años	20 130	10 309	9 821	16 434	8 361	8 073	3 576	1 893	1 683	120	55	65
10 - 14 años	27 715	14 071	13 644	27 280	13 818	13 462	369	208	161	66	45	21
15 - 19 años	26 422	13 157	13 265	26 047	12 963	13 084	353	178	175	22	16	6
20 - 24 años	25 647	11 830	13 817	25 161	11 626	13 535	473	197	276	13	7	6
25 - 29 años	22 784	10 076	12 708	22 293	9 891	12 402	475	178	297	16	7	9
30 - 34 años	23 189	10 350	12 839	22 639	10 148	12 491	537	193	344	13	9	4
35 - 39 años	22 476	10 304	12 172	21 654	10 085	11 569	809	213	596	13	6	7
40 - 44 años	20 680	9 917	10 763	19 680	9 651	10 029	976	254	722	24	12	12
45 - 49 años	16 816	8 292	8 524	15 803	8 029	7 774	998	252	746	15	11	4
50 - 54 años	13 387	6 571	6 816	12 310	6 319	5 991	1 067	248	819	10	4	6
55 - 59 años	8 877	4 354	4 523	7 739	4 098	3 641	1 132	253	879	6	3	3
60 - 64 años	6 780	3 257	3 523	5 490	2 927	2 563	1 275	324	951	15	6	9
65 años y más	12 868	5 782	7 086	9 578	4 862	4 716	3 261	905	2 356	29	15	14
Ixhuatlán del Sureste	12 465	6 129	6 336	10 867	5 535	5 332	1 584	587	997	14	7	7
6 - 9 años	1 167	600	567	805	399	406	357	198	159	5	3	2
10 - 14 años	1 637	832	805	1594	810	784	42	21	21	1	1	0
15 - 19 años	1 549	775	774	1516	757	759	30	16	14	3	2	1
20 - 24 años	1 346	615	731	1302	597	705	43	18	25	1	0	1
25 - 29 años	1 044	450	594	982	425	557	61	25	36	1	0	1
30 - 34 años	1 051	484	567	1000	474	526	51	10	41	0	0	0
35 - 39 años	1 009	485	524	909	457	452	99	27	72	1	1	0
40 - 44 años	901	439	462	791	412	379	110	27	83	0	0	0
45 - 49 años	762	377	385	629	342	287	131	35	96	2	0	2
50 - 54 años	597	338	259	504	313	191	93	25	68	0	0	0
55 - 59 años	430	223	207	319	197	122	111	26	85	0	0	0
60 - 64 años	319	166	153	198	128	70	121	38	83	0	0	0
65 años y más	653	345	308	318	224	94	335	121	214	0	0	0
Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río	23 962	11 516	12 446	22 543	11 052	11 491	1 397	454	943	22	10	12
6 - 9 años	1 936	958	978	1 574	780	794	353	173	180	9	5	4
10 - 14 años	2 758	1 410	1 348	2 722	1 391	1 331	34	19	15	2	0	2
15 - 19 años	2 634	1 353	1 281	2 594	1 332	1 262	36	19	17	4	2	2
20 - 24 años	2 380	1 127	1 253	2 341	1 113	1 228	37	13	24	2	1	1
25 - 29 años	2 015	879	1 136	1 961	861	1 100	53	18	35	1	0	1
30 - 34 años	2 130	945	1 185	2 092	933	1 159	38	12	26	0	0	0
35 - 39 años	2 207	1 007	1 200	2 127	985	1 142	79	21	58	1	1	0
40 - 44 años	1 994	989	1 005	1 907	972	935	87	17	70	0	0	0
45 - 49 años	1 641	802	839	1 566	784	782	75	18	57	0	0	0
50 - 54 años	1 311	636	675	1 228	610	618	82	26	56	1	0	1
55 - 59 años	917	452	465	818	432	386	98	20	78	1	0	1
60 - 64 años	691	335	356	587	316	271	104	19	85	0	0	0
65 años y más	1 348	623	725	1 026	543	483	321	79	242	1	1	0
6 - 9 años	320	175	145	315	172	143	5	3	2	0	0	0
10 - 14 años	1 585	831	754	1 531	796	735	54	35	19	0	0	0
15 - 19 años	1 200	563	637	1 156	544	612	44	19	25	0	0	0
20 - 24 años	729	306	423	676	281	395	53	25	28	0	0	0
25 - 29 años	644	266	378	582	236	346	62	30	32	0	0	0
30 - 34 años	642	266	376	575	245	330	67	21	46	0	0	0
35 - 39 años	671	313	358	563	271	292	108	42	66	0	0	0
40 - 44 años	602	272	330	501	239	262	101	33	68	0	0	0
45 - 49 años	572	282	290	473	236	237	99	46	53	0	0	0
50 - 54 años	547	264	283	425	218	207	121	46	75	1	0	1
55 - 59 años	418	219	199	280	163	117	138	56	82	0	0	0
60 - 64 años	471	236	235	257	156	101	214	80	134	0	0	0
65 años y más	976	497	479	402	267	135	574	230	344	0	0	0

Fuente: Censo de población y Vivienda 2000 INEGI.

COATZACOALCOS

PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

Grupos Étnicos. Existen en el municipio 7,059 hablantes de lengua indígena 3,480 hombres y 3,579 mujeres, que representan el 3.03% de la población municipal. La principal lengua indígena es el zapoteco del istmo y la segunda es el náhuatl. De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio habitan un total de 5,494 personas que hablan alguna lengua indígena.

Religión. Tiene una población total mayor de 5 años de 204,060 personas que se encuentra dividida entre las siguientes religiones: católica 157,914, protestantes 20,624, otra 7,549 y ninguna 16,985 personas.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

Principales Sectores, Productos y Servicios

Agricultura. El municipio cuenta con una superficie total de 13,400.770 hectáreas, de las que se siembran 7,022.722 en las 556 unidades de producción. Los principales productos agrícolas y la superficie correspondiente en hectáreas que se cosecha son maíz con 955.00 50.00 de frijol y 22.00 de arroz. Existen 306 unidades de producción rural con actividad forestal, de las que 85 se dedican a productos maderables.

Ganadería. Tiene una superficie de 15,279 hectáreas dedicadas a la ganadería, en donde se ubican 448 unidades de producción rural con actividad de cría y explotación de animales. Cuenta con 23,151 cabezas de ganado bovino de doble propósito, además de la cría de ganado porcino, ovino y equino. Las granjas avícolas y apícolas tienen cierta importancia.

Actividad Pesquera. Su desarrollo ha permitido la creación de cooperativas, un muelle, dos embarcaderos y un varadero.

Industria. En el municipio se han establecido industrias entre las cuales encontramos 39 microempresas 64 pequeñas empresas, 2 medianas y 7 grandes; es importante

mencionar que dentro de estas hay 21 con calidad de exportación, encontrando 8 PITEX y 10 ALTEX. Destacan las industrias petroquímicas secundarias, fabricación de químicos, polietileno, etc.

La Dirección de PEMEX Petroquímica se encuentra localizada en la ciudad cabecera y es la encargada de la elaboración, almacenamiento, distribución y comercialización de todos los productos petroquímicos secundarios. PEMEX Petroquímica cuenta con 60 diferentes plantas productoras en el país; el 85% de sus productos son elaborados en la zona de Coatzacoalcos, distribuidos en los parques industriales de Cosoleacaque, Cangrejera, Morelos y Pajaritos.

Asimismo, en la zona están instaladas varias industrias relacionadas con la química, petroquímica y fertilizantes.

ATRATIVOS CULTURALES Y TURÍSTICOS

El progreso y la tecnología se dan cita en esta ciudad, muestra de ello son sus majestuosos puentes, el Coatzacoalcos I y el II; el primero con su plataforma movediza que se eleva para dar paso a los barcos de gran calado, y el segundo, producto de la ingeniería moderna adornado con gigantescas estatuas.

Muy cercanas a Coatzacoalcos se encuentran las zonas arqueológicas de San Lorenzo Tenochtitlán, El Azuzul, Tres Zapotes, Santiago Tuxtla, La Venta, etc.

Fiestas Tradiciones y Danzas

Fiestas Populares: El 9 de junio se lleva a cabo la fiesta cívica, aniversario de su fundación.

19 de Marzo. Fiesta del Señor San José, patrón de la ciudad y de la parroquia (hoy catedral) dedicada al mismo santo, la colonia zapoteca con ese motivo, efectúa una procesión, "mañanitas", misas y la tradicional regada de frutas.

Semana santa. En esta temporada (de fecha variable) se desarrolla la Expo Feria de Coatzacoalcos, con espectáculos musicales, juegos mecánicos y exposiciones por

parte de algunas empresas y estados cercanos. También en estas fechas se desarrollan un par de desfiles de carnaval, al estilo de los que se desarrollaban en el antiguo Puerto México, mismos que se efectúan a todo lo largo del malecón costero, junto al mar.

16 de junio. Fiesta religiosa en honor a Nuestra Señora del Carmen, en especial en su parroquia ubicada en la colonia Ma. de la Piedad. Procesiones y misas, En las calles aledañas se instalan puestos de fritangas y juegos mecánicos.

28 de octubre. Festividad de San Judas Tadeo. Se desarrollan procesiones, "mañanitas" y misas en los diversos templos católicos de la ciudad. Puede considerarse como el "segundo patrono" de la ciudad.

1 y 2 de noviembre, Festividades de Todos Santos y de los Fieles Difuntos. Se colocan altares en el lugar principal de la casa, donde se ofrecen a los difuntos la comida que en vida degustaban. Se organizan concursos de ofrendas en las escuelas y en las puertas de los panteones se instalan puertos de antojitos regionales y de flores. En los hogares se come pan de muerto con chocolate, así como tamales de diversos tipos.

22 de noviembre. Festividad de Santa Cecilia, Patrona de los músicos. En la Catedral de San José se llevan a cabo las tradicionales "mañanitas". En la llamada "Plaza Garibaldi", ubicada en la 1a. calle de Carranza donde se encuentra instalada, en el arriate, una imagen de esta santa patrona se llevan a cabo eventos musicales y rezos.

1-12 de diciembre. Peregrinaciones diarias a la Virgen de Guadalupe, que parten de la Catedral de San José, con rumbo al Santuario dedicado a la Guadalupana, ubicado en Guerrero y Lázaro Cárdenas, al norte de la ciudad. El día 12, la tradición manda que todos los infantes se vistan de "inditos" y acudan a los templos católicos a recibir la bendición y a tomarse la foto en sus afueras. En muchos hogares se llevan a cabo fiestas particulares y comidas con ese motivo.

16-24 de diciembre. Posadas con cantos, en las iglesias y en domicilios particulares, Asimismo, los niños salen a las calles con cajas de cartón conteniendo un pesebre y una veladora (las tradicionales "casitas") y van cantando de puerta en puerta solicitando el aguinaldo. Eventualmente sale a la calle también "La Rama", aunque ésta de origen rural.

31 de diciembre. Circunstancialmente se lleva a cabo la Comparsa de "El Viejo", que recorre las calles del puerto, cantando y bailando bullangueramente, a la vez que solicita dinero de por medio. A la medianoche, muchas familias llevan a cabo la quema de "El Viejo", que consiste en quemar un muñeco, elaborado de paja y relleno de cohetes, que simboliza la ida o muerte del año viejo.

Artesanías. No existe una artesanía propia del municipio, sin embargo, los internos del Reclusorio Regional Cereso Zona Sur llevan a la elaboración de diversas artesanías, en especial ejecutadas en madera, las que venden ahí mismo o en las diversas exposiciones que montan en la ciudad, como lo es durante el desarrollo de la Expo Feria de Coatzacoalcos.

NANCHITAL DE LAZARO CARDENAS DEL RIO

PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

Grupos Étnicos. Existen en el municipio 1,008 hablantes de lengua indígena, 486 hombres y 522 mujeres, que representa el 3.77 de la población Municipal. La principal lengua indígena es el zapoteco. De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio habitan un total de 675 personas que hablan alguna lengua indígena.

Religión. Tiene una población total de mayor de 5 años de 23,297 que se encuentra dividida entre las siguientes religiones: católica 18,200, evangélica 2,152, otras 882 y ninguna 1,956.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

Principales Sectores, Productos y Servicios

Agricultura. El municipio cuenta con una superficie total de 1,955.928 hectáreas, de las que se siembran 682.178 hectáreas, en las 55 unidades de producción. Los principales productos agrícolas en el municipio y la superficie que se cosecha en hectáreas es la siguiente: maíz 193, arroz 7, frijol 25. En el municipio existen 465 unidades de producción rural con actividad forestal, de las que 98 se dedican a productos maderables.

Ganadería. Tiene una superficie de 3,240 hectáreas dedicadas a la ganadería, en donde se ubican 46 unidades de producción rural con actividad de cría y explotación de animales. Cuenta con 1,200 cabezas de ganado bovino de doble propósito, además de la cría de ganado porcino, ovino y caprino. Las granjas avícolas y apícolas tienen cierta importancia.

Comercio. Su comercio cuenta con 465 establecimientos que producen 80,014.6 miles de pesos de ingreso total anualizado, se emplean 809 trabajadores en esta actividad, con remuneraciones totales al año de 1993, 2,823. La captación de la banca en este municipio asciende a 41,881 de la que el 35.59 por ciento se maneja en cuentas de cheques y el 0.0850 en cuentas de ahorro.

IXHUATLÁN DEL SURESTE

PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

Grupos Étnicos. Existen en el municipio 332 hablantes de lengua indígena, 176 hombres y 156 mujeres, que representan el 2.77% de la población municipal. La principal lengua indígena es la náhuatl. De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio habitan un total de 220 personas que hablan alguna lengua indígena

Religión. Tiene una población total mayor de 5 años de 10,149 que se encuentra dividida entre las siguientes religiones: católicos 5,305, protestantes 2,287, otras 461 y ninguna 1,985.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

Principales Sectores, Productos y Servicios

Agricultura. El municipio cuenta con una superficie total de 13,812.445 hectáreas, de las que se siembran 4,384.488 hectáreas, en las 608 unidades de producción. Los principales productos agrícolas en el municipio y la superficie que se cosecha en hectáreas es la siguiente: maíz 1,455.00; frijol 40.00; arroz 43.00 y naranja 72.00. En el municipio existen 260 unidades de producción rural con actividad forestal, de las que 98 se dedican a productos maderables.

Ganadería. Tiene una superficie de 15,496 hectáreas dedicadas a la ganadería, en donde se ubican 422 unidades de producción rural con actividad de cría y explotación de animales. Cuenta con 11,000 cabezas de ganado bovino de doble propósito, además de cría de ganado porcino, ovino y equino. Las granjas avícolas tienen cierta importancia.

Industria. En el municipio se han establecido industrias entre las cuales encontramos una pequeña y dos medianas; es importante mencionar que dentro de estas hay una con calidad de exportación encontrando en PITEX. Destacando la industria de productos químicos.

Comercio. Su comercio esta representado principalmente por tiendas de abarrotes, farmacias, ferreterías, carnicerías, expendios de materiales para la construcción, entre otras.

ATRATIVOS CULTURALES Y TURÍSTICOS.

En agosto se celebra la fiesta patronal de San Cristóbal, patrono del pueblo, con bailes populares, actos religiosos, corridas de toros, juegos mecánicos, carreras de caballos, torneo de cintas, peleas de gallos, encuentros deportivos y eventos típicos.

Haciendo un análisis de los factores socioculturales y de los elementos de valor o interés de la zona donde se desarrollará el proyecto se concluye los siguientes:

- Aceptación del proyecto: Las obras para la construcción de ductos en la zona no es algo que desconozca la población. Se piensa que será buena la aceptación por las fuentes de trabajo para los pobladores. A lo largo de su historia, las relaciones entre PEMEX, las autoridades y la sociedad han sido en general benéficas para todos.
- Usos y costumbres: Las localidades de la zona donde se proyecta el salinoducto los habitantes explotan los recursos mediante agricultura y ganadería en mediana escala. El trazo de la obra no afectará ni obstruirá sitios que sean ocupados por los pobladores de la zona para realizar actividades de esparcimiento, recreación o de interés general, ni sitios de reunión.
- Sitios arqueológicos: Las zonas arqueológicas reportadas en Coatzacoalcos Veracruz se encuentran alejadas del sitio del proyecto.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

Una vez descritos detalladamente los aspectos bióticos, abióticos, visuales y socioeconómicos que conforman el sistema ambiental del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, se concluye en términos cualitativos que los componentes del sistema natural en los distintos sitios que serán ocupados por la construcción del Salinoducto, se encuentran actualmente alterados por las actividades antropogénicas realizadas en el pasado y que se desarrollan actualmente.

A continuación se describen los criterios de valoración para diagnosticar ambientalmente el sitio del proyecto.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

Normativos:

El Plan de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Coatzacoalcos-Nanchital del Río de Lázaro Cárdenas del Río-Ixhuatlán del Sureste, promueve la utilización de las áreas con vocación industrial, identificadas en la conurbación para la instalación de industria mayor y de proceso, de servicios a la industria, así como para el desarrollo de proyectos de almacenamiento estratégico de hidrocarburos de Petróleos Mexicanos en Domos Salinos localizados en el área de Tuzandépetl, en el Municipio de Ixhuatlán del sureste, por lo que el presente proyecto además de estar en apego con el Plan, ayudará a revertir las condiciones de recesión económica del municipio, tras el declive petrolero registrado a mediados de la década pasada.

Durante la realización del proyecto "Construcción de un Salinoducto de 20"Ø x 28 Km Domos Salinos Tuzandépetl-Rabón Grande" se llevarán a cabo diferentes etapas como la de preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono, etapas en las cuales durante su desarrollo se generarán una serie de contaminantes, por lo que para regularlas, se deberá cumplir con la Normativa aplicable en materia de descargas de aguas residuales, contaminación atmosférica, emisiones a la atmósfera, generación de residuos, flora y fauna, suelo, contaminación por ruido, etc.

De diversidad:

Vegetación: La vegetación en el área del proyecto se encuentra constituida en su gran mayoría por pastizales, lo cual es un indicador de que dicha área ya ha sido impactada con anterioridad por las actividades de agostadero que promueven el desarrollo de pastizales. En este sentido, dado que el grado de perturbación en la zona y la delimitada superficie por afectar con el Salinoducto son tierras de uso de suelo agrícola y pastizales, la diversidad de especies no es significativa, este factor ambiental también será afectado con el desarrollo del presente proyecto, ya que durante la preparación del derecho de vía, se incrementará la pérdida de vegetación, cabe mencionar que en el sitio del proyecto no se detectaron especies bajo algún régimen de protección indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.

Fauna: Al igual que la vegetación en la fauna terrestre, no se detectaron especies consideradas bajo algún estatus de protección indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Las especies identificadas en la zona del proyecto son en su mayoría pequeños mamíferos, insectos, reptiles y aves, ya que la fauna silvestre ha emigrado a zonas con menor actividad humana.

En cuanto a la fauna marina, las especies faunísticas que se reportan en el estudio pertenecen al medio marino y aéreo. Las que pertenecen al medio marino, tienen diferentes adaptaciones (fisiológicas, morfológicas y ecológicas) y se les puede encontrar en el plancton, bentos y/o necton. En el medio aéreo, se presentan aves residentes y migratorias que circundan el área en búsqueda de alimento o bien, se dirigen a las zonas con vegetación. Estas áreas, son utilizadas como áreas de alimentación, anidación y crianza, además de albergar a diversas especies de peces, reptiles y pequeños mamíferos.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, las tortugas marinas que desovan en el litoral Veracruzano se encuentran catalogadas en peligro de extinción, la mayoría de las especies se encuentran amenazadas en forma directa principalmente por la afectación y modificación de su hábitat. Las especies

reportadas para la zona son: la lora (*Lepidochelys kempi*), la blanca o verde (*Colonia Mydas*), la carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga laud (*Dermochelys coriacea*) y la caguama (*Caretta caretta*). Es importante señalar que estas especies no se verán afectadas por la realización de las obras en zona marina.

Rareza:

En área donde se desarrollará de proyecto no se detectó algún recurso natural que por su naturaleza pueda ser clasificado como raro. Por la naturaleza del proyecto, el recurso que más se verá afectado o que será utilizado es suelo y como se ha venido mencionado, el uso del suelo en la zona a afectar será compatible con el proyecto.

Naturalidad:

Desde hace muchos años se han venido desarrollando obras similares al presente proyecto, lo cual ha desarrollado un aparente equilibrio entre las comunidades de vegetación secundaria de selva baja y las agrícolas y de pastoreo. Sin embargo este criterio no es relevante desde el punto de vista del diagnóstico ambiental, en virtud que el sitio del proyecto no posee un escenario ambiental natural. Respecto al paisaje de la zona, que no existen elementos arquitectónicos, históricos y culturales que pudiesen ser afectados durante o después de las actividades del proyecto.

Grado de aislamiento:

Por la naturaleza del proyecto y a lo anteriormente descrito en cuanto a la ubicación y a la ausencia de diversidad florística y faunística, no se provocarán aislamientos de poblaciones por causa de la construcción del Salinoducto.

Calidad:

Aire. Se reporta para la Zona Conurbada Coatzacoalcos-Minatitlán e Ixhuatlán del Sureste, deterioro de la calidad del aire, por efecto de las industrias establecidas, sin embargo el área donde será realizada la construcción del Salinoducto no se encuentra alterada y el desarrollo de las actividades del proyecto no afectará significativamente este componente ya que las emisiones de partículas, gases y ruido solo serán

producidas en la etapa de preparación del sitio y construcción, por lo que una vez que entre en operación el Salinoducto, el sitio afectado recuperará su calidad actual.

Suelo.

A causa de la apertura de los derechos de vía y su mantenimiento, el suelo de la zona ha sufrido cierto deterioro en su integridad y por las excavaciones realizadas para enterrar los ductos las características fisicoquímicas han sido alteradas.

En la Zona Federal Marítimo Terrestres del municipio de Coatzacoalcos, Veracruz es apreciable la alta perturbación de origen antropogénico en la zona de playa. La zona costera presenta un proceso de erosión natural así como la erosión y acrecencia inducida por el establecimiento de estructuras, extracción de material o por los fenómenos meteorológicos.

Agua.

El Río Coatzacoalcos presenta una prioridad en la recuperación y preservación de su calidad, sobre todo en su desembocadura en el Golfo de México, sin embargo el deterioro de la calidad del río está asociada a las zonas cercanas a las poblaciones ribereñas, no obstante, al no existir interacción entre el Río y la Construcción del Salinoducto no se modificará su condición actual. Sin embargo, el objetivo de la Construcción del Salinoducto es descargar de manera intermitente salmuera procedente de la Presa C del CAE Domos Salinos Tuzandépetl, por lo que calidad del agua de mar se verá afectada.

Para establecer las condiciones del ambiente en las cuales se llevara a cabo la descarga se realizaron análisis fisicoquímicos a la presa "C" y al agua de mar, así como un estudio batimétrico para definir las variables para el diseño de un difusor marino que será instalado con la finalidad de diluir el exceso de salinidad de la salmuera y ayudar al medio a recuperar sus condiciones actuales.

El procedimiento y los resultados arrojaron que los puertos estarán orientados en la dirección de la corriente marina (Noroeste NW), los puertos se diseñaron para realizar la difusión adecuada de la salmuera que se descargará en el Golfo de México y así cumplir con las normas ambientales mexicanas.

Los resultados completos de los estudios de las muestras de agua de la Presa "C" y del agua de mar, así como los datos utilizados para el diseño del difusor se encuentran en el Anexo "C".

b) Síntesis del inventario.

De acuerdo a la información descrita en los apartados anteriores, se concluye que en el área de estudio el sistema ambiental se encuentra perturbado por la presencia y desarrollo de actividades agropecuarias e industriales, ya que en la Zona Conurbada Coatzacoalcos-Nanchital de Lázaro Carneas del Río-Ixhuatlán del Sureste están ubicadas algunas de las más importantes instalaciones petroleras las cuales están interconectadas con sistemas de transporte de hidrocarburos.

En el área del proyecto la vegetación original ha sido sustituida en su gran parte por pastizales cultivados e inducidos para el uso pecuario. En Anexo "F", se muestra el plano de sobreposición Carta Topográfica-Cartas Uso Potencial del INEGI, en donde se puede apreciar que el trazo del Salinoducto atraviesa por terrenos aptos para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola y tracción animal con requerimientos bajos de riego.

En el Anexo "F", se muestra el plano de sobreposición Carta Topográfica-Carta Edafológica del INEGI, en donde se puede apreciar que el tipo de suelo por donde atraviesa el Salinoducto corresponden en su gran proporción a las unidades de suelo predominantes son: Gleysol Vertico asociada con Cambrisol Gleyico de textura fina, Gleysol mólico asociado a Gleysol Eurico de textura media y Regosol Eutrico de textura gruesa.

En el Anexo "F", se muestra el plano de sobreposición Carta Topográfica-Carta Hidrológica de Aguas Superficiales del INEGI, en donde se puede apreciar que el Salinoducto se localiza en la Región Hidrológica No. 29, subcuenca Río Coatzacoalcos, en donde el coeficiente de escurrimiento es del 10 al 20% y en la Zona Federal Marítimo Terrestre es de 0 a 5%.



*SUBDIRECCIÓN REGIÓN SUR
GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO
SUBGERENCIA DE INGENIERÍA DE PROYECTOS*

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR*

*“CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20” ϕ x
28 Km DE DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL -
RABÓN GRANDE”*

JULIO, 2008

CAPITULO V

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

ÍNDICE GENERAL

	Página
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	4
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	4
V.1.1 Indicadores de impacto.	5
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.	5
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.	8
V.1.3.2 Metodologías de evaluación, criterios y justificación de la metodología seleccionada.	8
V.1.3.2.1 Técnica de Listado Simple (Check-List).	9
V.1.3.2.2 Matriz de Evaluación (Bojórquez-Tapia y col. 1998).	10
V.2 Impactos ambientales generados.	13
V.2.1 Identificación de los efectos en el sistema ambiental.	13
V.2.2 Caracterización de los impactos.	22
V.2.2.2 Resultados de la Técnica de Matriz de Evaluación, (Bojórquez-Tapia y col. 1998).	22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V.1.2-1	Actividades relacionadas con el proyecto durante las diferentes fases.	6
Tabla V.1.2-2	Indicadores ambientales para cada factor ambiental.	7
Tabla V.1.3.1-1	Criterios de evaluación.	8
Tabla V.1.3.2.2-1	Clasificación y definición de los criterios utilizados para evaluar la significancia de impactos.	10
Tabla V.1.3.2.2-2	Escala ordinal utilizada para evaluar cada uno de los criterios de significancia.	11
Tabla V.1.3.2.2-3	Ecuaciones aplicadas en la evaluación de impactos.	11

Tabla V.2.2.1-2	Número de impactos adversos y benéficos para cada etapa del proyecto.	23
Tabla V.2.2.1-3	Impactos ambientales por factor ambiental.	24
Tabla V.2.2.1-4	Significancia de los Impactos ambientales por etapa del proyecto.	24
Tabla V.2.2.1-5	Significancia de los Impactos ambientales por factor ambiental.	25
Tabla V.2.2.1-6	Clase de Significancia final de los impactos por etapa del proyecto.	30
Tabla V.2.2.1-4	Clase de significancia del Índice Básico y Complementario.	30

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica V.2.2.1-1	Clase de significancia del Índice Básico y Complementario.	31
-------------------	--	----

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

Las metodologías de evaluación e identificación de impactos se pueden clasificar a groso modo en matrices de interacción (Causa-Efecto) y listas de control considerando a los diagramas de redes como una variación de las matrices de interacción. Las matrices de interacción varían desde las que hacen consideraciones simples de las actividades del proyecto y sobre sus impactos sobre factores ambientales hasta planteamientos estructurados en etapas que muestran interrelaciones existentes entre los factores afectados. Las listas de control abarcan desde simples listados de factores ambientales hasta enfoques descriptivos que incluyen información sobre la medición, la predicción y la interpretación de las alteraciones de los impactos identificados.

Para seleccionar las metodologías para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, fue necesario conocer y comprender cada una de las actividades que se realizarán en cada una de las etapas del proyecto, así mismo el estado actual de las condiciones bióticas, abióticas y socioeconómicas presentes en el sitio del proyecto para posteriormente relacionarlos con las potenciales afectaciones que se generen en el medio por la realización de este proyecto "Construcción de un Salinoducto de 20"Ø x 28 Km Domos Salinos Tuzandépetl-Rabón Grande.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Con base en lo descrito en el punto anterior, para este proyecto se decidió utilizar dos técnicas diferentes que se interrelacionan entre sí, la primera es la Técnica de Listado Simple o Check List, con la cual se identifican los principales componentes, parámetros o indicadores ambientales que pueden verse impactados y se seleccionan las principales actividades del proyecto que pueden causar impactos. La segunda es la Técnica de Leopold modificada por Bojorquez-Tapia et al (1998), que consiste en la utilización de una matriz de identificación y valoración de impactos identificados a partir de cada interacción (factor ambiental/actividad) se aplican criterios básicos y complementarios, cuantificados

en función de la naturaleza del impacto, magnitud, extensión, duración, sinergia, acumulación, controversia y mitigación.

V.1.1 Indicadores de impacto.

Un impacto ambiental es cualquier modificación al entorno natural o a la población de alguno de sus elementos o condiciones, provocado directa o indirectamente por el desarrollo de actividades antropogénicas o fenómenos naturales y cabiendo la posibilidad de que dichas modificaciones o cambios pudieran ser de carácter adverso o benéfico. Los indicadores de impacto se identifican al aplicar las interrelaciones existentes entre las acciones que son causa del impacto y los factores que lo reciben.

Para la identificación de los indicadores de impacto, se utilizó la técnica de *Listado Simple o Check List*, con esta técnica se realiza una identificación general de los impactos, las acciones de la obra que afectarán y los factores ambientales afectados identificados. Para desarrollar esta técnica se realizan reuniones con el grupo de trabajo que interviene en el estudio para analizar cada una de las acciones del proyecto y determinar los impactos potenciales (positivos y negativos) que se podrían presentar en los diferentes factores ambientales.

Esta técnica consiste en la construcción de dos tablas, una para seleccionar las actividades del proyecto que al momento de ejecutarse ocasionarán un impacto ambiental y otra para seleccionar los factores ambientales que serán afectados por la ejecución de dichas actividades.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

En la Tabla V.1.2-1 se muestra la lista de las actividades seleccionadas para cada una de las etapas que serán ejecutadas durante el desarrollo proyecto y que ocasionarán un impacto.

Tabla V.1.2-1 Actividades relacionadas con el proyecto durante las diferentes fases.

Etapa del proyecto		Actividades
Preparación del Sitio		Estudio Topográfico.
		Estudio de Mecánica de Suelos.
		Estudio Batimétrico.
		Desmonte y Despalme.
Construcción	Construcción de Línea Regular	Cortes y formación de terraplenes.
		Excavación de Zanjas.
		Obras especiales en Cruzamientos.
		Tendido de tubería.
		Doblado, alineado y termofusión de tuberías.
		Lanzamiento de la Tubería, Tapado y Compactado de Zanjas.
		Señalamientos.
	Interconexión en Área de Trampas	Interconexiones en el CAE Domos Salinos Tuzandépetl.
		Interconexión en el área de trampas de Rabón Grande.
	Construcción e instalación Línea de descarga al Golfo de México	Perforación direccional
		Lanzamiento de tubería
		Instalación de Difusor Marino.
		Prueba Hidrostática.
Operación y Mantenimiento	Operación del Salinoducto.	
	Inspección del ducto e instalaciones.	
	Mantenimiento del ducto.	
	Mantenimiento del Derecho de Vía.	
Abandono	Clausura y limpieza del Salinoducto.	
	Desmantelamiento de Instalaciones superficiales.	

Una vez analizada cada una de las actividades en las diferentes etapas del proyecto, se seleccionan para cada uno de los medios (abiótico, biótico, visual y socioeconómico) los factores ambientales susceptibles de impacto ya sea adverso o benéfico, para poder determinar los indicadores ambientales. En la Tabla V.1.2-2 se muestra los factores ambientales con sus indicadores ambientales.

Tabla V.1.2-2 Indicadores ambientales para cada factor ambiental.

Medio	Factor ambiental	Indicador ambiental
Abiótico	Aire	Calidad del Aire
		Nivel de Ruido
	Suelo	Características Físicoquímicas
		Erosión
		Contaminación
		Uso de suelo
		Características del relieve
	Sedimento Marino	Características físicoquímicas
		Contaminación
		Erosión
	Agua Superficial	Aprovechamiento
		Calidad
Agua Marina	Calidad	
Biótico	Vegetación	Terrestre (hierbas, arbustos, árboles)
		Hidrófila (flotadoras, sumergidas o enraizadas)
		Marina (fitoplancton, algas, pastos marinos)
		Especies según NOM-059-SEMARNAT-2001
	Fauna	Terrestre (insectos, aves, mamíferos, reptiles)
		Marina (zooplancton, necton, bentos, reptiles, mamíferos, aves marinas)
		Especies según NOM-059-SEMARNAT-2001
Visual	Paisaje	Armonía Visual
Socioeconómico	Población Humana	Empleo
		Economía
		Salud
		Servicios

Ambas tablas serán utilizadas posteriormente para la construcción de la matriz de identificación de impactos ambientales (Matriz de Leopold modificada por Bojorquez Tapia *et al*, 1998).

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1 Criterios.

Para la realización del análisis se aplica la metodología de Leopold (1971) modificada por Bojórquez-Tapia (1998), que consiste en la utilización de una matriz de identificación y valoración de impactos. Para la valoración de los impactos identificados a partir de cada interacción, se aplican criterios básicos y complementarios, cuantificados en función de lo siguiente:

Tabla V.1.3.1-1 Criterios de evaluación.

Criterios Básicos	Naturaleza del Impacto	(-)	Cuando el desarrollo de las actividades provoque alteraciones o modificaciones que conduzcan al deterioro del ecosistema predominante o bien cuando reduzcan considerablemente sus atributos paisajísticos o interrumpen la interrelación que ocurre ente especies.
		(+)	Cuando el desarrollo de las actividades conduzca a elevar la calidad de vida del sector social que será involucrado en la realización y operación del proyecto.
	Magnitud	M	Intensidad de la afectación en el área de impacto
	Extensión Espacial	E	Área de afectación con respecto a la disponible en la zona de estudio
	Duración	D	Tiempo del efecto
Criterios Complementarios	Sinergia	S	Interacciones de orden mayor entre impactos
	Acumulación	A	Presencia de efectos aditivos de los impactos
	Controversia	C	Oposición de los factores sociales al proyecto por el impacto
	Mitigación	T	Existencia y eficiencia de medidas de mitigación

V.1.3.2 Metodologías de evaluación.

Como ya se ha venido mencionando para la evaluación de los impactos se utilizará la Matriz de Lepold (1971) modificada por Bojórquez-Tapia (1998), la cual consiste en la utilización de una matriz de identificación y valoración de impactos.

La ventaja en el uso de esta matriz es la posibilidad de adaptarla al caso particular del área de estudio, seleccionando, en primer lugar, los elementos ambientales potencialmente impactados y las acciones potencialmente impactantes, para posteriormente, y a partir de la interacción causa-efecto entre los mismos, identificar los impactos positivos y negativos presentes en el área.

A continuación se hace una breve descripción de las metodologías utilizadas para la evaluación del presente proyecto.

V.1.3.2.1 Técnica de Listado Simple (Check-List).

Con esta técnica se realiza una identificación general de los impactos, las acciones de la obra que afectarán y los factores ambientales afectados identificados. Para desarrollar esta técnica se realizan reuniones con el grupo de trabajo que interviene en el estudio para analizar cada una de las acciones del proyecto y determinar los impactos potenciales (positivos y negativos) que se podrían presentar en los diferentes factores ambientales.

Esta técnica consiste en la construcción de dos tablas, una donde se indican las acciones que la obra requiere para su desarrollo y enlace con los factores ambientales y se realiza de la siguiente manera:

- En la primera columna se indican las diferentes etapas en las que se subdivide el proyecto.
- En la segunda columna se colocan las actividades que se llevarán a cabo para desarrollar todo el proyecto, las cuales se agrupan de acuerdo con su naturaleza, a fin de hacer manejable la tabla sin que pierda su representatividad y objetividad.
- En la tercera y cuarta columnas, se evalúa si las actividades impactarán uno o varios componentes ambientales.
- Finalmente se hace una breve discusión de la tabla.

Y otra tabla donde se analizan los factores ambientales:

- En la primera columna se listan los factores ambientales que pudieran ser modificados.
- En la segunda columna se colocan los componentes de cada uno de los factores que puedan sufrir alteración.

- En la tercera y cuarta columna se determina si los componentes ambientales tienen o no relación con la obra.
- Por último, se hace una breve discusión de la tabla.

Las acciones de la obra que afectarán y los factores ambientales afectados identificados a partir de esta técnica se emplean para la segunda evaluación (Matriz de interacción), técnica que se explica a continuación.

V.1.3.2.2 Matriz de Evaluación (Bojórquez-Tapia *et al*, 1998)

El objetivo de la aplicación de ésta técnica es poder proporcionar predicciones cuantitativas de los efectos de los impactos identificados con las técnicas anteriores. Para la evaluación de los impactos ambientales mediante esta técnica, se procedió de la siguiente manera:

Se tomó como base la Matriz Modificada de Leopold, en la cual se identificaron las interacciones directas entre actividades del proyecto y los factores ambientales. La evaluación consiste en calificar cada interacción mediante la aplicación de un conjunto de ocho criterios catalogados como básicos y complementarios (Bojórquez-Tapia 1989, Duinker y Beanlands 1986). En la Tabla V.1.3.2.2-1 se indica la clasificación y definición de los criterios utilizados para evaluar la significancia de los impactos.

Tabla V.1.3.2.2-1 Clasificación y definición de los criterios utilizados para evaluar la significancia de impactos.

Criterios Básicos		Definición
Naturaleza del proyecto	(+ ó -)	Adverso (negativo) o benéfico (positivo)
Magnitud	(M)	Intensidad de la afectación en el área del impacto
Extensión espacial	(E)	Área de afectación con respecto a la disponible en la zona de estudio
Duración	(D)	Tiempo del efecto
Criterios Complementarios		Definición
Sinergia	(S)	Interacciones de orden mayor entre impactos
Acumulación	(A)	Presencia de efectos aditivos de los impactos

Controversia	(C)	Oposición de los factores sociales al proyecto por el impacto
Mitigación	(T)	Existencia y eficiencia de medidas de mitigación

Estos criterios se evaluaron bajo la escala ordinal propuesta por el método utilizado, que comprende diez niveles de magnitud (del 0 al 9), dependiendo del efecto que una actividad tiene sobre el componente ambiental (Tabla V.1.3.2.2-2).

Tabla V.1.3.2.2-2 Escala ordinal utilizada para evaluar cada uno de los criterios de significancia.

Valor	Nivel de Significancia	Valor	Nivel de Significancia
0	Nulo	5	Moderado
1	De Nulo a Muy Bajo	6	Moderado a Alto
2	Muy Bajo	7	Alto
3	Bajo	8	Muy Alto
4	Bajo a Moderado	9	Extremadamente Alto

Para llevar a cabo la evaluación se realizaron reuniones de trabajo donde participaron todos los integrantes del equipo de trabajo, con el fin de enriquecer el intercambio de opiniones y lograr una evaluación más objetiva.

Una vez realizada la evaluación se aplicaron una serie de fórmulas para obtener la significancia final de cada impacto (Tabla V.1.3.2.2-3). Con el uso de las ecuaciones se obtuvieron los índices de significancia cuyo posible rango de variación es de 0 a 1. Un valor final de cero significaría la ausencia total del impacto, ya sea por su inexistencia o por su total mitigación, por el contrario, un valor de 1 correspondería al máximo valor, lo que denotaría un impacto muy alto.

Tabla V.1.3.2.2-3 Ecuaciones aplicadas en la evaluación de impactos.

Índices obtenidos	Fórmula aplicada
Criterios básicos	$MED_{ij} = \frac{1}{27} (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$
Criterios complementarios	$SAC_{ij} = \frac{1}{27} (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$
Significancia parcial	$I_{ij} = (MED_{ij})^{(1-SAC_{ij})}$
Significancia final, considerando las medidas de mitigación	$S_{ij} = I_{ij} * \left[1 - \frac{1}{9} (T_{ij}) \right]$

Donde:

M_{ij} = Magnitud

E_{ij} = Extensión Espacial

D_{ij} = Duración

S_{ij} = Efectos Sinérgicos

A_{ij} = Efectos Acumulativos

C_{ij} = Controversia

I_{ij} = Importancia o Significancia parcial del Impacto

S_{ij} = Significancia final del Impacto

T_{ij} = Medida de Mitigación.

Finalmente, los valores obtenidos se clasificaron en cuatro clases de significancia:

Baja (0,00 a 0,25),

Moderada (0,26 a 0,49)

Alta (0,50 a 0,74)

Muy Alta (0,75 a 1,00).

La significancia final permite evaluar la eficiencia de las medidas de mitigación, esto se realiza observando la magnitud en la reducción de la significancia de un impacto, así como el número de impactos que son aminorados, directa o indirectamente por una sola medida de mitigación. La determinación de los niveles de significancia permite visualizar el porcentaje de impactos muy altos, bajos, etc. y con ello se facilita un balance de impactos.

V.2 Impactos ambientales generados.

V.2.1 Identificación de los efectos en el sistema ambiental.

Etapa: Preparación del sitio.

Aire

Durante las actividades de desmonte y despalme para la apertura del Derecho de Vía y caminos de acceso, existe la posibilidad de que los polvos y partículas se dispersen por acción del viento.

La emisión de partículas finas de polvos y arenas, aunque no genera grandes cortinas de partículas de arena volátil, puede ser molesto para algunas personas sensibles a éstos polvos, lo que afectaría su salud, sin embargo considerando que la realización de las actividades es a cielo abierto y que los polvos son fácilmente transportables por el viento y que las partículas no se mantendrán en forma definitiva suspendidos en el ambiente ya que al entrar en contacto con la humedad, se depositarán en el suelo por efecto de la gravedad.

Por otra parte, la calidad del aire puede ser modificada por la utilización de vehículos y maquinaria pesada que generarán emisiones a la atmósfera de gases producto de la combustión interna de los motores que serán de la gasolina y diesel, incrementándose los gases como los NO_x, SO_x, CO y CO₂.

El volumen o cantidad de emisión de contaminantes en ambos casos será difícil de cuantificar, ya que dependerá de la forma en que se realicen los trabajos de despalme y para el caso de los vehículos y maquinaria la emisión de contaminantes dependerá del estado mecánico de los mismos.

Ruido

Con el uso de vehículos, maquinaria y equipo, los niveles de ruido se incrementarán en el sitio del proyecto, principalmente durante las horas de trabajo. Algunos de los equipos utilizados rebasarán los límites permitidos por la normatividad ambiental, como es el caso de las motoconformadoras, retroexcavadoras, equipos de perforación, entre otros, los cuales producen ruido mayor a los 90 dB.

Suelo.

Para la apertura del Derecho de Vía se despalmará a lo largo y ancho del derecho de vía, colocando el producto del despalme al lado contrario donde se ubicará el producto de la excavación y dentro de los límites del área del derecho de vía. La cantidad de suelo natural que será removido durante la construcción del Salinoducto es de aproximadamente

28 111 m³.

El desarrollo de esta actividad producirá modificaciones en sus características físicas, cabe mencionar que el material que será removido es rico en materia orgánica, la cual es necesaria para el sustento de vida vegetal, por lo que este recurso deberá ser debidamente manejado. La remoción de suelo causa el ablandamiento de la capa superficial del terreno, lo que afecta su estabilidad y lo hace susceptible de efectos de erosión.

Se podría ocasionar contaminación en el suelo si por alguna razón no se tiene debido cuidado en el mantenimiento de la maquinaria equipo utilizado que necesariamente se tenga que realizar in situ, así como por un incorrecto manejo de los residuos de origen sanitario, por lo que dichas actividades se deberán realizar conforme a normativa y evitar en la medida de lo posible el mantenimiento de la maquinaria y equipo en el sitio del proyecto.

Vegetación.

Para la apertura del Derecho de Vía y rehabilitación de caminos de acceso, se llevará a cabo el desmonte, el cual es la remoción de la vegetación existente y comprende las siguientes etapas: tala, que consistirá en cortar los árboles y arbustos; roza, que consistirá en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembras; desenraíce, que consistirá en sacar los troncos o tocones con o sin raíces y, limpieza y disposición final, que consistirá en retirar el producto del desmonte. Se desmontarán aproximadamente 33.14 hectáreas de terreno, en el cual la vegetación removida será principalmente pastos cultivados e inducidos, Jahuacté, Texcuaté, Maleza y vegetación hidrófila.

Fauna.

La fauna presente en la zona del proyecto se verá afectada por las acciones del desmonte y el despalme para al Apertura del Derecho de Vía y la creación de caminos de acceso, sin embargo dicha afectación será lineal y de dimensiones reducidas ya que solo serán sobre el derecho de vía, sin embargo al momento de producirse el ruido generado por la maquinaria y equipo las especies animales, huirán las áreas inmediatas.

Paisaje.

Aunque el área donde será construido el Salinoducto no presenta características que lo cataloguen con cualidades estéticas, la presencia de la maquinaria y equipo, de los trabajadores y la generación de polvos y ruido, así como la remoción de la cubierta vegetal, generarán un impacto que afectará la armonía visual del sitio.

Socioeconómicos.

El desarrollo de las actividades involucradas con el desmonte y despalme del Derecho de Vía, demandará la contratación de mano de obra, lo que generará empleos que pudieran ser aprovechados para los habitantes de las poblaciones involucradas en este proyecto. Así mismo se requerirá de materiales y recursos que pudieran ser proveídos por los comerciantes de la zona lo que generará una demanda de servicios y aportará en menor medida al mejoramiento de la economía local y/o de la región.

Etapa: Construcción.

Aire.

Para la ejecución de los trabajos necesarios que se tendrán que realizar para instalar toda la infraestructura asociada a este proyecto, se realizarán actividades que implicarán el movimiento de grandes cantidades de suelo (cortes, formación de terraplenes, excavación y obras especiales en cruzamientos), por lo que se podría provocar un incremento en las partículas suspendidas de polvo en el ambiente principalmente en el sitio del proyecto. Por otra parte, la calidad de este factor puede verse modificada por las partículas de polvo que se levanten los vehículos y camiones

de volteo en los caminos de acceso (terracería) al circular a velocidades mayores a los 20 km/hr.

Así mismo, la utilización de embarcaciones, vehículos y maquinaria para realizar todas las actividades de esta etapa, provocarán un aumento de gases producto de la combustión interna de los motores de gasolina y diesel, incrementándose los gases como los NOx, SOx, CO y CO₂.

En las interconexiones de la línea regular (área de trampas) se llevarán a cabo actividades de demolición y cortes lo que también genera emisiones de polvo y gases producidos por los equipos para el corte de varillas y aceros de las tuberías existentes.

Ruido.

En esta etapa la mayoría de las actividades que la conforman son fuentes emisoras de ruido, ya que para la ejecución de todas ellas se requiere del uso de vehículos, embarcaciones, maquinaria y equipo, lo que ocasionará que los niveles de ruido se incrementen en el sitio del proyecto, principalmente durante las horas de trabajo. Para el desarrollo de algunas de las actividades en la etapa de construcción se requerirá de maquinaria pesada como las motoconformadoras, retroexcavadoras, equipos de perforación, los cuales producen ruido mayor a los 90 dB.

Suelo

Debido a que la topografía del terreno del Km-0+000.00 al Km-9.000.00 presenta variaciones topográficas, será necesario realizar cortes y formación de terraplenes con el objeto de preparar y formar la sección de la obra.

La construcción del Salinoducto requerirá la excavación de zanjas en material tipo "A" y tipo "B" con retroexcavadora sobre oruga, la zanja tendrá un ancho suficiente que permita el alojamiento de la tubería y la profundidad mínima será de 1.20 m. El material producto de la excavación se colocará a un lado de la zanja, formando un camellón paralelo a esta (del lado opuesto a aquel en que se distribuye la tubería). Se realizarán desazolves y sobre excavaciones necesarias para que la superficie del fondo de la zanja quede conformada a un nivel tal que la tubería al ser bajada se apoye totalmente

en el terreno. Por todo lo anterior el factor Suelo será afectada en sus características físicas producto de la remoción del suelo, la remoción de suelo causa el ablandamiento de la capa superficial del terreno, lo que afecta su estabilidad y lo hace susceptible de efectos de erosión.

Durante la construcción se van a generar residuos que podrían contaminar y afectar y la calidad del suelo, dichos residuos son derivados de los trabajos cimentación, desplante, construcción, acabados, instalación de equipo, mantenimiento de equipo pesado, instalación de tubería y pruebas de arranque. También se generarán residuos diversos, desde las puntas de los electrodos al soldar tubería metálica, residuos derivados de la obra civil para los cobertizos y las bardas perimetrales de las áreas de trampas. Se generarán residuos de lodos bentoníticos y recortes producto de la perforación direccional.

Sedimento Marino.

Este factor se verá afectado en las actividades de lanzamiento de la línea de descarga e instalación del difusor, ya que al realizar las tareas necesarias para llevar a cabo la actividad se ocasionará una remoción del sedimento marino alterando sus características físicas y erosionando por efectos de la presión el área cercana al salida del ducto derivado de la perforación direccional y colocación del difusor, si no se tiene el debido cuidado, el sedimento se podría ver contaminado en la realización de la prueba hidrostática.

Agua superficial.

Con previo permiso a las autoridades competentes existirá aprovechamiento de agua superficial, el agua será utilizada para las labores de compactación de la zanja, así como para la prueba hidrostática. El volumen a utilizar dependerá si se reutiliza el agua para esta prueba, ya que un mismo volumen puede ser utilizado para diferentes tramos de tubería, la reutilización del agua dependerá de la compañía constructora y deberá considerar esta opción para afectar en menor medida este factor.

La calidad del agua superficial también se podría ver afectada por las obras especiales a realizar en los cruces con arroyos. En cruzamiento de arroyo en el Km-11+152.822 se realizara protección a bordo de arroyo mediante tapetes de concreto. Se colocaran contrapesos circulares en el salinoducto (lastre de concreto) al pasar por un cruce con ríos o zona inundable, estos contrapesos serán de 50 cm. de longitud y 80.0 cm. de diámetro.

Agua Marina.

La calidad del agua en la zona del proyecto se verá afectada por las siguientes actividades:

- La perforación direccional implicará el movimiento de grandes cantidades de sedimento, por lo que se provocará un incremento en las partículas suspendidas en el agua marina, afectando la calidad de la misma, por otra parte, la utilización de lodos aunque serán base agua, representan una fuente de contaminación al agua marina.
- La utilización de embarcaciones (grua y barcaza) las cuales suministrarán el material y el equipo necesario representa una fuente de contaminación por lubricantes y aguas residuales, estas se encontrarán dando apoyo a todas las actividades a realizar para la instalación de la línea de descarga, los contrapesos y el difusor.
- Se realizará una prueba hidrostática con el fin de comprobar la hermeticidad y el buen funcionamiento del ducto. Para llevar a cabo esta prueba se utilizará como fluido agua neutra lo cual podría representar una fuente de contaminación al agua marina.

Vegetación.

Durante esta etapa y considerando que este factor ya fue impactado por la etapa de preparación del sitio, solamente durante la actividad de obras especiales en cruzamientos se afectará la vegetación existente en las áreas requeridas para la instalación de las peras.

La vegetación marina (Plancton, macroalgas y pastos marinos) del área del proyecto se podría ver afectada por los residuos sólidos y líquidos que se generarán durante los diferentes procesos que se realizarán para desarrollar estas actividades en zona marina, los cuales podrían provocar un cambio en la calidad del agua y por consiguiente una afectación en la vegetación existente.

Fauna.

Al igual que en la etapa de preparación del sitio, la fauna terrestre se verá afectada por las actividades de la etapa de construcción, dicha afectación será de efecto lineal y de dimensiones reducidas ya que serán solo sobre el derecho de vía. La fauna marina también será impactada de la misma manera y al igual que la terrestre, las especies animales, al escuchar el ruido, huirán a las áreas inmediatas y solo serán afectadas las especies sésiles y de lento movimiento.

Paisaje.

Como ya se mencionó anteriormente, el área donde será construido el Salinoducto no presenta características que lo cataloguen con cualidades estéticas, así que la presencia de la maquinaria y equipo, de los trabajadores y la generación de polvos y ruido, generarán un impacto que afectará solamente la armonía visual del sitio.

Socioeconómicos

Por lo general este tipo de proyecto demanda una gran cantidad de bienes y servicios como materiales para construcción, equipo, herramientas, servicios de comedor, letrinas, etc., seguramente la compañía contratista buscará satisfacer sus requerimientos en los comercios cercanos de los municipios de Ixhuatlán del Sureste, Nanchital y Coatzacoalcos, Veracruz, ya que así puede abatir los costos de los mismos, aunque existirán materiales y equipo que tenga que conseguirse en otros sitios alejados del proyecto, lo que generará una demanda de servicios y aportará en menor medida al mejoramiento de la economía local y/o de la región.

Operación y mantenimiento

Aire.

Una vez que este operando el Salinoducto, se llevarán a cabo programas de mantenimiento e inspección para asegurar el correcto funcionamiento del mismo. Las actividades necesarias para la inspección y mantenimiento de las instalaciones superficiales tanto del Salinoducto como del derecho de vía afectarán la calidad del aire por las partículas de polvo que se levanten los vehículos en los caminos de acceso

(terracería) al circulas a velocidades mayores a los 20 km/hr y la generación gases y partículas producto de la combustión interna de sus motores.

Ruido

Durante la operación del Salinoducto, el ruido será solo el generado por los trabajadores y la utilización de vehículos y equipo necesario para las labores de inspección y mantenimiento en las áreas de trampas del Salinoducto.

Suelo.

En esta etapa se generarán residuos sólidos urbanos producto del mantenimiento de los caminos de acceso al derecho de vía y a las instalaciones ya que deberán estar libres de maleza, escombros, materiales dispersos, basura, etc.

Se generarán también residuos peligrosos producto del mantenimiento en Área de Trampas e instalaciones superficiales. En el caso de tener una caída en la eficiencia por transporte de hasta un 80%, debido a incrustamientos por productos del fluido transportado en la línea regular, se realizará limpieza haciendo uso de corridas de dispositivos de limpieza, utilizando para esto la trampa lanzadora de diablos localizada en el área de trampas del Centro de Almacenamiento Estratégico Tuzandépetl y la trampa receptora de dispositivos de limpieza localizada en el área de trampas Rabón Grande (Monoboya), el drenaje de las trampas de diablos se recolectará en recipientes colectores portátiles.

Este factor, solo se pudiera ver afectado por la contaminación producto del descuido durante las actividades de mantenimiento de las instalaciones y el derecho de vía, por lo que se deberán realizar en apego a procedimientos y normatividad aplicable.

Medio Marino (Agua, Sedimento, Vegetación y Fauna Marina).

Durante la operación del Salinoducto este transportará un volumen aproximado de 18 898 m³/día de salmuera proveniente de la Presa "C" cuyo destino o cuerpo receptor es el Golfo de México con una presión de descarga de 2.32 kg/cm², este volumen corresponde al valor máximo de diseño. Los volúmenes reales de descarga se omiten debido a que la descarga será de manera discontinua según sean las necesidades de almacenamiento y demanda de crudo del Centro de Almacenamiento Estratégico Tuzandépetl (CAE).

Los impactos asociados a la operación del Salinoducto tienen incidencia directa sobre las características fisicoquímicas del sedimento marino, la calidad del agua de mar, la vegetación y fauna marina por la descarga de salmuera de lixiviación al mar lo cual podría modificar la calidad fisicoquímica del agua de mar por el incremento de salinidad y de sólidos disueltos totales.

Paisaje.

Durante la operación del Salinoducto y considerando que el ducto va enterrado en todo el trayecto quedando en la superficie las válvulas de expulsión de aire, el Paisaje solo se verá afectado durante las actividades de mantenimiento por la presencia de los trabajadores y la maquinaria y equipo necesarios.

Socioeconómicos

Actualmente en el Centro de Almacenamiento Estratégico (CAE) Domos Salinos Tuzandépetl el crudo es almacenado en cavernas como reserva estratégica, asegurando el abasto interno de hidrocarburos y la entrega al mercado internacional de los volúmenes pactados de crudo durante los periodos de contingencia por mal tiempo. La operación del Salinoducto permitirá aumentar el margen de maniobra para mejorar la negociación con sus clientes del exterior beneficiando de esta manera la economía regional y nacional.

La operación del proyecto podría generar empleos temporales a personal técnico y obrero durante las actividades de inspección y mantenimiento y esta plantilla podría ser cubierta con habitantes de la región en caso de que cubrieran los requisitos técnicos que soliciten.

Abandono del sitio

En el caso de que esta etapa se lleve a cabo, se generará un volumen no determinado de residuos provenientes del desmantelamiento de toda la infraestructura aérea, la tubería enterrada deberá ser dejada en su sitio de acuerdo con lo establecido en el procedimiento para el abandono de ductos.

Debido a las labores de desmantelamiento se producirá ruido por el uso de los diferentes vehículos, maquinaria y equipo, así mismo, la calidad del aire se podría alterar por la quema de combustible de los motores de combustión interna.

V.2.2 Caracterización de los impactos

Para caracterizar los impactos ambientales que se generarán por el proyecto denominado “Construcción de un Salinoducto de 20”Ø x 28 Km Domos Salinos Tuzandépetl-Rabón Grande”, se procedió a aplicar las metodologías propuestas en el punto V.1.3.2, con las cuales primeramente determinamos los agentes causales de dichos impactos (acciones de la obra) y los factores ambientales que podrían estar involucrados, así como las posibles interrelaciones (positivas o negativas) entre las acciones del proyecto y los factores ambientales.

V.2.2.1 Resultados, Metodología Matriz de Leopold Modificada por Bojorquez-Tapia (1998).

Para construir la Matriz de evaluación las Tablas V.1.2-1 y V.1.2-2, de las cuales se detectaron 20 actividades que tienen que llevar a cabo para el desarrollo de proyecto, distribuidas en cuatro etapas (Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono). Así mismo se detectó que un total de 22 componentes ambientales podrían estar involucrados directa o indirectamente con dichas acciones. En el Anexo “G” se muestra la matriz de evaluación que muestra los resultados obtenidos al aplicar la Metodología utilizada para este proyecto y en donde se puede apreciar que como resultado de la interacción de las actividades con los factores ambientales se establecieron un total de 440 interacciones de las cuales solamente 176 (40%) resultaron con probables impactos, de las 176 casillas con interacciones, 124 (70.45%) resultaron como impactos adversos y 52 (29.54%) como benéficos.

En la Tabla V.2.2.1-2 se muestra el total de impactos negativos y positivos que se identificaron en cada una de las diferentes etapas. Para la etapa de Preparación del Sitio se puede observar que de los 14 impactos que pudieran ser generados solo 3 son Benéficos y los 11 restantes serán impactos adversos. Tal y como se esperaba,

en la etapa de construcción será en donde se presentará el mayor número de impactos (125) de los cuales solo 37 serán benéficos y los 88 restantes serán adversos.

En la etapa de operación y mantenimiento se podrían generar 29 impactos de los cuales 21 serán adversos y solo 8 serán de carácter benéfico. Para la etapa de abandono 4 son positivos y 4 adversos.

Tabla V.2.2.1-2 Número de impactos adversos y benéficos para cada etapa del proyecto.

Impactos	Etapas del Proyecto				Totales
	Preparación del Sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono	
Benéficos	3	37	8	4	52
Adversos	11	88	21	4	124
Totales	14	125	29	8	176

Para este proyecto se estima que habrá un total de 52 impactos positivos, 3 impactos en la etapa de preparación del sitio, 37 en la etapa de construcción, 8 impactos en la etapa de operación y mantenimiento y 4 en la etapa de abandono.

En la Tabla V.2.2.1-3 se muestra el total de impactos adversos y benéficos que pudieran ser generados por el desarrollo de las actividades involucradas con el proyecto a cada factor ambiental. En ella se puede apreciar que el factor ambiental que resultará con más afectaciones es el Socioeconómico con 60 impactos, de los cuales solamente 10 impactos serán adversos y 50 serán positivos, siendo este factor el único que resulte con impactos positivos.

Los factores Aire y Suelo serán los que más impactos negativos presenten con 33 y 27 respectivamente; el factor Agua Marina será el que menos impactos negativos presente (4), sin embargo por la naturaleza del proyecto serán los impactos mas importantes y en los que se deberá poner mayor cuidado para mitigarlo o afectarlo lo menor posible.

Tabla V.2.2.1-3 Impactos ambientales por factor ambiental.

Factor ambiental		No. Impactos	Total por factor
Aire	Calidad del Aire	17	33
	Ruido	16	
Suelo	Características Físicoquímicas	6	27
	Erosión	4	
	Contaminación	13	
	Relieve	4	
Sedimento	Características Físicoquímicas	3	11
	Contaminación	6	
	Erosión	2	
Agua Superficiales	Aprovechamiento	2	5
	Calidad	3	
Agua Marina	Calidad	4	4
Vegetación	Terrestre	4	10
	Hidrófila	3	
	Marina	3	
Fauna	Terrestre	7	10
	Marina	3	
Paisaje	Armonía Visual	16	16
Socioeconómico	Empleo	17	60
	Economía	17	
	Salud	10	
	Servicios	16	
Totales		176	176

Evaluación de Impactos.

Con base en la significancia de los impactos identificados, en la Tabla V.2.2.1-4 se muestra el número de impactos ambientales para cada etapa del proyecto por su significancia. En esta tabla se puede apreciar que del total de impactos totales (176), 121 serán para la etapa de construcción, 29 para la de operación y mantenimiento, y 18 para la preparación del sitio y 8 para el abandono.

Tabla V.2.2.1-4 Significancia de los Impactos ambientales por etapa del proyecto.

Etapa	Bajos	Moderados	Totales
Preparación del sitio	11	7	18
Construcción	104	17	121
Operación y mantenimiento	23	6	29
Abandono	7	1	8
Totales	145	31	176

Tabla V.2.2.1-5 Significancia de los Impactos ambientales por factor ambiental.

Factor ambiental		Bajos	Moderados
Aire	Calidad del Aire	15	2
	Ruido	11	5
Suelo	Características Físicoquímicas	2	4
	Erosión	4	0
	Contaminación	13	0
	Relieve	3	1
Sedimento	Características Físicoquímicas	3	0
	Contaminación	5	1
	Erosión	2	0
Agua Superficial	Aprovechamiento	2	0
	Calidad	3	0
Agua Marina	Calidad	2	2
Vegetación	Terrestre	2	2
	Hidrófila	3	0
	Marina	3	0
Fauna	Terrestre	3	4
	Marina	3	0
Paisaje	Armonía Visual	16	0
Socioeconómico	Empleo	12	5
	Economía	12	5
	Salud	10	0
	Servicios	16	0
Totales		145	31

En la Tabla V.2.2.1-5 se muestran los resultados obtenidos de dicha valoración para cada factor ambiental en donde se puede observar de los 31 impactos moderados. Los indicadores ambientales empleo, demanda de servicios, calidad del aire, ruido, características físicoquímicas del suelo, contaminación de sedimento marino, calidad de agua marina y vegetación y fauna terrestre fueron los que presentaron impactos moderados, siendo los factores socioeconómico con 10 y factor aire con 7 los que mayor número presentaron.

De los 145 impactos evaluados como bajos estos mismos factores fueron los que presentaron el mayor número de impactos, 50 para el factor socioeconómico y 26

para el de Aire, seguidos de características fisicoquímicas del suelo con 22 y armonía visual con 16.

Preparación del sitio y construcción.

El origen de los impactos en la calidad del aire será básicamente de la generación de polvo por las actividades de desmonte y despalme del derecho de vía, cortes y la apertura de la zanja donde se alojará el Salinoducto, y por la emisión de gases provenientes de los diferentes vehículos, maquinaria y equipo. Estos impactos serán reversibles y temporales que desaparecerán al término de las jornadas laborales diarias.

La mayoría de los impactos evaluados se consideraron como bajos (15) con valores bajos tanto para la magnitud y extensión, así como para la duración. Los impactos moderados fueron para el desmonte y despalme y la excavación de la zanja, ya que al quedar al descubierto el suelo extraído, puede ser fácilmente transportado por la acción del viento.

Un impacto asociado a la modificación de la calidad del aire es la posible afectación a la salud, ya que se ha podido observar que en los sitios donde se realizan estas actividades se incrementan las partículas suspendidas, las cuales pueden provocar molestias a las personas de los poblados cercanos, y a los individuos más sensibles les puede provocar algún tipo de enfermedad de las vías respiratorias o de la piel. No obstante de que los impactos por estas acciones son inevitables, se pueden aplicar medidas de mitigación para disminuir o inclusive evitar los efectos del impacto.

La significancia del impacto que podría presentarse en los niveles de ruido por el uso de vehículos, embarcaciones, maquinaria y equipo se consideró moderada ya que en algunas actividades a realizar se producirán, niveles de ruido mayores a 90 dB, principalmente durante la operación del equipo, embarcaciones, maquinaria pesada, lo cual podría ser un factor de afectación para la población y para los trabajadores de la obra por ser éstos los receptores directos en los sitios donde se genere durante

sus jornadas laborales. A pesar de que el impacto analizado es considerado como inevitable, será reversible y temporal, ya que desaparecerá al término de las jornadas laborales y al finalizar las etapas de preparación del sitio y construcción.

Los impactos al suelo (características fisicoquímicas) por las actividades de desmonte y despalme, cortes, excavación de zanjas, obras especiales en cruzamientos y por la perforación direccional fueron evaluadas como moderados, ya que no se pueden aplicar medidas de prevención y/o mitigación que puedan ser efectivas, ya que una vez afectado el suelo difícilmente puede recuperar su estructura original.

El desmonte y despalme tendrá repercusión de significancia moderada sobre la abundancia de vegetación terrestre de carácter reversible, una vez reincorporada la tierra sobre la excavación donde se colocara el Salinoducto la vegetación volverá a crecer en el derecho de vía.

Los impactos a fauna en el sitio del proyecto por el desmonte y despalme, cortes, excavación de zanjas y obras especiales en cruzamientos, se evaluó de significancia moderada ya que estas actividades podrían afectar algunos nidos o madrigueras con crías.

La perforación direccional para la colocación de la línea de descarga, el lanzamiento de tubería, la instalación del difusor en zona marina tendrá incidencia directa en el sedimento y la calidad del agua marina, y por consiguiente en la flora y fauna. La significancia para este impacto es bajo, sin embargo es importante mencionar que el sedimento marino es de gran valor para las especies bentónicas ya que éste es su hábitat y la estabilidad de los mismos depende en gran medida de las características fisicoquímicas del sustrato. La generación de residuos (sólidos y líquidos), representa una fuente potencial de alteración a la calidad del agua, que es un recurso de vital importancia para la flora y fauna que habita este ecosistema, es por esto que los residuos deberán ser manejados adecuadamente y las embarcaciones a utilizar

deberán estar en óptimas condiciones de operación para poder minimizar e inclusive prevenir los efectos del impacto.

La demanda de mano de obra y de servicios, serán los que contribuirán en mayor medida en la generación de impactos positivos, teniendo incidencia en la generación de empleo, la economía regional y en el cumplimiento de las metas propuestas en los programas de desarrollo. Se consumirán materiales y combustibles de la región, lo que originará una derrama económica considerable. La demanda de bienes, servicios y materiales favorecerá el crecimiento económico y comercial de la región.

Operación y mantenimiento.

Este tipo de instalaciones son de las denominadas como no tripuladas, en el sentido de que no se requerirá de ningún personal que esté permanentemente en las instalaciones, es por ello que se tiene que hacer uso constante de vehículos para hacer las labores de mantenimiento y supervisión de las instalaciones. El impacto principal se relaciona con la emisión de ruido y gases contaminantes a la atmósfera, los cuales tendrían un efecto primario sobre la calidad del aire de la zona, fue evaluado como bajo considerando que las visitas de supervisión y/o mantenimiento no serán de forma constante y que la zona permite rápidamente la dispersión de contaminantes, podemos establecer que este impacto es temporal y reversible, al cual se le pueden aplicar medidas de prevención y mitigación.

En esta etapa de operación y mantenimiento del Salinoducto se generarán residuos producto del mantenimiento de los caminos de acceso al derecho de vía y a las instalaciones ya que deberán estar libres de maleza, escombros, materiales dispersos, basura, etc. Se generarán también residuos producto del mantenimiento en Área de Trampas e instalaciones superficiales, los impactos por estas actividades fueron evaluados como bajos, a los cuales se le pueden aplicar medidas de prevención y mitigación, considerando que los residuos serán manejados adecuadamente según lo que indique el supervisor de los trabajos acatando la normatividad de PEMEX y lo establecido en la legislación vigente en la materia.

Los impactos asociados a la operación del Salinoducto tienen incidencia directa sobre las características fisicoquímicas del sedimento marino, la calidad del agua de mar y la vegetación y fauna marina por la descarga de salmuera de lixiviación al mar en un volumen aproximado de 15898 m³/día lo cual podría modificar la calidad fisicoquímica del agua de mar por el incremento de salinidad, de sólidos disueltos totales, las diferencias de temperatura, de pH, y de alcalinidad.

Los impactos fueron evaluados como moderados para el agua y el sedimento marino en el supuesto de que el difusor no opere adecuadamente tal manera que no se cumpla con la normatividad vigente en materia ambiental repercutiendo en la flora marina y fauna marina del área del proyecto por los cambios que podrían presentarse en la calidad del agua y en el sedimento marino por los posibles procesos de sedimentación.

Sin embargo, con los resultados obtenidos por el Software Visual Plumes avalado por la USEPA (United States Environmental Protection Agency) del análisis de la difusión de la salmuera se llegó a la conclusión que el arreglo geométrico propuesto para el difusor marino es adecuado para difundir el exceso de Sólidos Disueltos Totales presentes en el efluente de forma tal que es posible cumplir con la normatividad vigente en materia ambiental y reducir en lo posible los daños al ambiente.

Es importante señalar este volumen corresponde al valor máximo de diseño. Los volúmenes reales de descarga se omiten debido a que la descarga será de manera discontinua según sean las necesidades de almacenamiento y demanda de crudo del Centro de Almacenamiento Estratégico Tuzandépetl (CAE).

El factor socioeconómico por la operación del Salinoducto se verá beneficiado, actualmente en el Centro de Almacenamiento Estratégico (CAE) Domos Salinos Tuzandépetl el crudo es almacenado en cavernas como reserva estratégica, una vez instalado el Salinoducto se asegurará el abasto interno de hidrocarburos y la entrega al mercado internacional de los volúmenes pactados de crudo durante los periodos

de contingencia por mal tiempo. La operación del Salinoducto permitirá aumentar el margen de maniobra para mejorar la negociación con sus clientes del exterior.

Se generaran impactos positivos para el sector socioeconómico durante las actividades de mantenimiento del Salinoducto y del Derecho de Vía repercutiendo directamente en la generación de empleos y por lo tanto, elevará el nivel de vida de la población ya que tendrá un mayor poder adquisitivo.

Abandono del sitio.

En muy pocos proyectos se llega a la etapa de abandono del sitio, si fuera el caso de que para este proyecto se llegase a dar, el análisis de esta etapa se basa en el supuesto de que el terreno donde se ubicarán las instalaciones aéreas será abandonado al término de su vida útil. De acuerdo con las políticas de PEMEX, los ductos se dejarán enterrados previa labor de limpieza, esto con el fin de evitar nuevos impactos al ambiente por la extracción de la tubería.

Para estos impactos la significancia final para los impactos adversos se consideró como baja, debido a que los criterios de magnitud, extensión y duración de los mismos fueron calificados con valores bajos. Los impactos adversos que se presentarán se pueden evaluar como reversibles y temporales.

El impacto benéfico para la calidad del agua marina fue evaluado con significancia moderada, debido a que las características fisicoquímicas en zona marina regresaran a las condiciones que tenia antes del proyecto sin la descarga de la salmuera.

Análisis de la significancia final de los impactos adversos para las cuatro etapas.

En la Tabla V.2.2.1-6 se presenta la significancia final de los impactos adversos y benéficos para las cuatro etapas del proyecto.

Tabla V.2.2.1-6 Clase de Significancia final de los impactos por etapa del proyecto.

IMPACTOS	ETAPAS DEL PROYECTO				
	PREPARACION DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO	TOTALES

	NUMERO	%ETAPA	NUMERO	%ETAPA	NUMERO	%ETAPA	NUMERO	%ETAPA	
BAJOS	11	61.11	104	85.95	23	79.31	7	87.5	145
MODERADOS	7	38.89	17	14.05	6	20.69	1	12.5	31
TOTALES	18	100.00	121	100.00	29	100.00	8	100.00	176

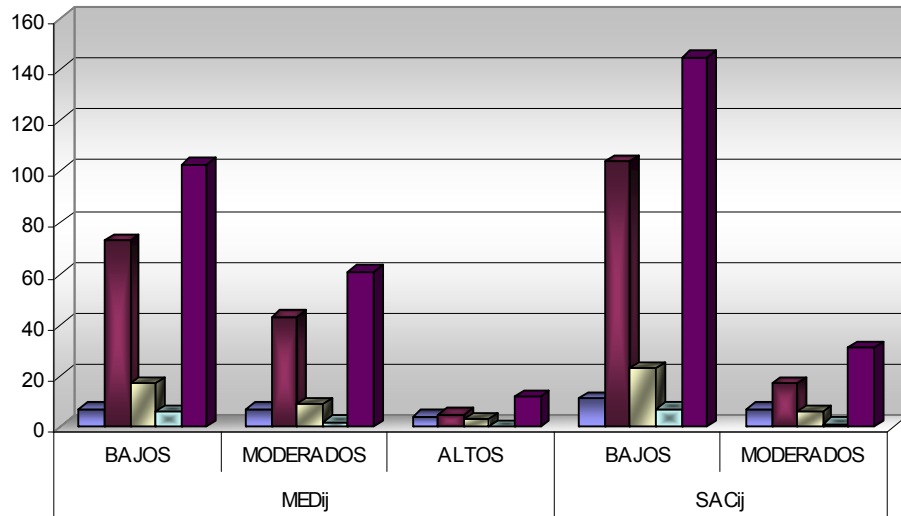
En la Tabla V.2.2.1-6 y Gráficas V.2.2.1-1 se analizará la clase de significancia del Índice Básicos (Magnitud, Extensión, Duración) así como la clase de significancia del índice Complementarios (Sinergia, Acumulación y Controversia) para las tres etapas del proyecto.

Tabla V.2.2.1-4 Clase de significancia del Índice Básico y Complementario.

ETAPA	MEDij			SACij	
	BAJOS	MODERADOS	ALTOS	BAJOS	MODERADOS
PREPARACION DEL SITIO	7	7	4	11	7
CONSTRUCCION	73	43	5	104	17
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	17	9	3	23	6
ABANDONO	6	2	0	7	1
TOTALES	103	61	12	145	31

Como se puede observar en la grafica y tabla V.2.2.1-4, la significancia final de los impactos en las tres etapas del proyecto es principalmente baja. La mayor parte de impactos adversos de significancia moderada se presentan durante la etapa de construcción.

Gráfica V.2.2.1-1 Clase de significancia del Índice Básico y Complementario.



■ PREPARACION DEL SITIO ■ CONSTRUCCION ■ OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ■ ABANDONO ■ TOTALES

Del análisis de la significancia parcial (MEDij) se concluye que se tendrán impactos bajos 103 (58.52%), moderados 61 (34.66%) y altos 12 (6.82), sin embargo con la aplicación de las medidas de mitigación (SACij), se observa que dicha proporción cambia ya que 145 (82.39%) son bajos, 31 (17.61%) son moderados y ya no se presentan impactos con significancia alta.

De acuerdo a los resultados obtenidos con las dos técnicas de evaluación utilizadas, y tomando en consideración que una vez aplicadas las medidas de mitigación, la significancia Alta se reduce a Moderada – Baja, se puede deducir que el beneficio del



proyecto es superior al costo ambiental analizado.

*SUBDIRECCIÓN REGIÓN SUR
GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO
SUBGERENCIA DE INGENIERÍA DE PROYECTOS*

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR*

*“CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20” ϕ x
28 Km DE DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL -
RABÓN GRANDE”*

JULIO, 2008

CAPITULO VI

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	3
VI.1	Medidas preventivas.	3
VI.2	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.	4
VI.3	Impactos residuales.	14

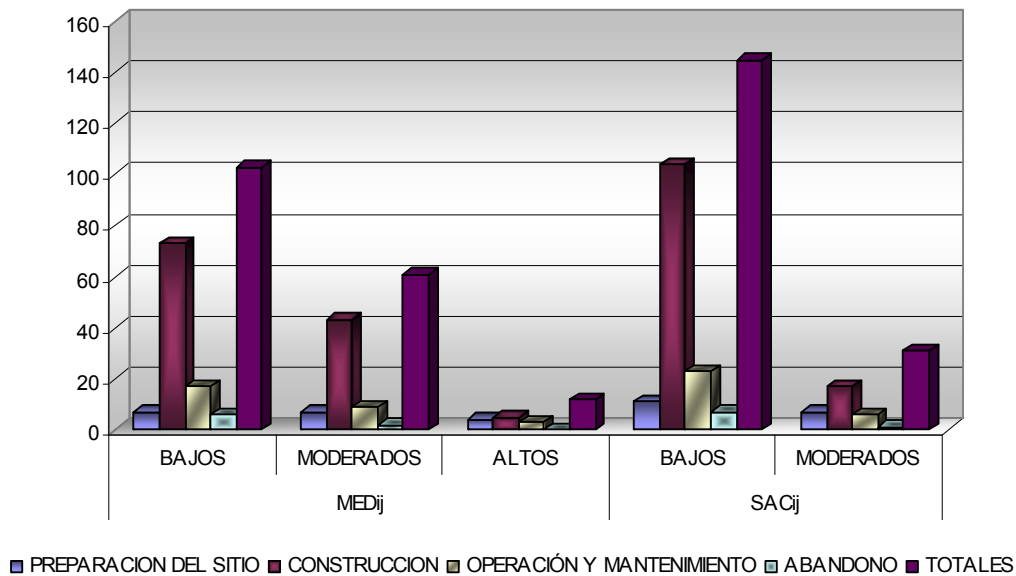
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo se describen las medidas de mitigación que se deberán aplicar para disminuir los impactos ambientales que provocará el proyecto denominado “Construcción de un Salinoducto de 20”Ø x 28 Km Domos Salinos Tuzandépetl-Rabón Grande”.

VI.1 Medidas de mitigación por impacto y su efecto sobre la significancia final del impacto

Dentro de los criterios complementarios que se aplicaron en la técnica de evaluación Bojórquez, 1998 se encuentra la mitigación de los impactos, los valores utilizados para calificar la existencia y eficiencia de las medidas de mitigación fue de 0 al 9.

Cuando se realiza la interacción del índice básico y el complementario previo a la determinación de una medida de mitigación se puede obtener la significancia parcial de impacto la cual en un momento dado puede ser moderada-alta, no obstante la aplicación de una adecuada medida de mitigación, disminuye los impactos adversos haciendo que la significancia final del impacto sea de clase moderada o baja. En la grafica se muestra la significancia parcial del impacto (sin mitigación) así como la significancia final (con mitigación).



En las diferentes etapas del proyecto, a la mayor parte de impactos identificados se les pueden aplicar medidas correctivas enfocadas a la protección del aire, suelo, sedimento, agua superficial, agua marina y factores bióticos, en las etapas de preparación del sitio y construcción el número de no mitigables es mayor debido a las características de las actividades que se llevarán a cabo para desarrollar el proyecto, sin embargo se recomiendan medidas preventivas que en un momento dado podrían disminuir los efectos adversos considerados.

La correcta y oportuna aplicación de cada una de las medidas de mitigación, será importante para una verdadera disminución de los efectos de los impactos, es por ello que la constante supervisión por parte de PEMEX Exploración y Producción a los contratistas, debe garantizar que las acciones propuestas se apliquen en cada una de las etapas del proyecto.

Con el propósito de tener una mayor objetividad en cuanto a la relación del impacto ambiental (identificado) y medida de mitigación (propuesta), se consideró útil establecer las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que le correspondan a cada uno de los factores ambientales afectados, permitiendo de esta manera, una mejor interpretación de esta relación, en la Tabla VI.2-1, se presentan las medidas propuestas, para prevenir y/o mitigar los posibles impactos que generen a los factores ambientales durante las diferentes etapas del proyecto.

VI.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

En este inciso se describen las medidas de mitigación las cuales fueron agrupadas por componente ambiental y por etapa del proyecto, muchas de las medidas tendrán que ser aplicadas en varias fases del proyecto, algunas de ellas serán de carácter temporal, mientras que otras se aplicarán durante toda la etapa de operación del Salinoducto.



ETAPAS PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

Tabla VI.2-1 Medidas de mitigación.

Factor Ambiental:	Aire	
Impacto:	Disminución de la calidad del aire por emisiones de polvos y gases derivadas de las actividades de desmonte, despalme del derecho de vía, uso de vehículos, embarcaciones, maquinaria y equipo, transporte de materiales, excavaciones y soldado de tubería.	
Medida de Mitigación:	1.1	Para los trabajos de despalme, excavación y relleno de la zanja en el derecho de vía, se deberá aplicar riego antes de iniciar la acción para disminuir la cantidad de polvo generado, especialmente cerca de los asentamientos humanos, esta acción se aplicará solo si no ha llovido en los 3 días anteriores al inicio de los trabajos.
	1.2	Los camiones que transporten material térreo deben estar cubiertos con lonas para evitar la dispersión de partículas. La lona debe cubrir la totalidad de la caja.
	1.3	Los vehículos de combustión interna que se empleen en labores de trabajo, durante su operación deberán estar en óptimas condiciones mecánicas, para que la emisión de contaminantes se encuentre dentro de los límites máximos permitidos en las normas siguientes:
		NOM-041-SEMARNAT-2006 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.
		NOM-044-SEMARNAT-1993 Hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas, opacidad de humo de motores que utilizan diesel.
		NOM-045-SEMARNAT-2006 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
		NOM-050-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
Factor Ambiental:	Ruido	
Impacto:	Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores, embarcaciones y el uso de maquinaria y equipo.	
Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación.		
	2.1	Para evitar daños a la salud de los habitantes de la zona por la generación de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, los niveles de ruido deberán estar por abajo de los máximos permitidos en la norma NOM-080-SEMARNAT1994, la cual establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.
	2.2	Los vehículos deben circular con el escape cerrado y a baja velocidad, tanto en los caminos de acceso como en las áreas del derecho vía.
	2.3	Los periodos de exposición a la fuente de ruido por parte de los trabajadores de la obra, se ajustarán a lo establecido en la NOM-011-STPS-2001,



Continuación Tabla VI.2-1 Medidas de mitigación.

Factor Ambiental:	Ruido	
	2.4	Los trabajadores que operen maquinaria y equipo así como el personal expuesto al ruido, deberán utilizar protectores auditivos en todas las etapas del proyecto.
	2.5	Los horarios de trabajo de maquinaria y equipo, así como los movimientos de carga y descarga de material se deberán llevar a cabo en estricto horario diurno.
Factor Ambiental:	Suelo y Agua Superficial.	
Impacto:		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de las características fisicoquímicas. • Contaminación por mal manejo de residuos. • Erosión por remoción del suelo. • Modificaciones al Relieve. • Aprovechamiento del agua superficial.
Medida de Mitigación:	3.1	Las actividades de relleno se harán con el material de las excavaciones, si este es adecuado para tal fin. En caso contrario, el material sobrante deberá ser enviado a un sitio autorizado por el Municipio, para evitar que sea arrastrado por la acción del viento o de la lluvia.
	3.2	No se permitirá la apertura de bancos de préstamo sin autorización previa, por lo que los materiales pétreos que se requieran para la construcción deben adquirirse en bancos de materiales autorizados por las autoridades competentes. Se recomienda adquirir el material del banco que colinda con el salinoducto localizado aproximadamente en el KM-4+612.155, esto con la finalidad de minimizar las afectaciones por el transporte de material.
	3.3	No se permitirá el despalme, relleno, nivelación y excavación fuera del derecho de vía.
	3.4	Las actividades que impliquen movimientos de tierra se harán estrictamente dentro del derecho de vía y en las áreas del camino de acceso.
	3.5	El relleno de las zanjas deberá quedar a nivel del entorno para evitar posibles alteraciones del drenaje superficial y el relieve.
	3.6	Durante la perforación direccional se deberá verificar que el contratista cumpla estrictamente con las especificaciones, áreas y tiempo estipulado en los alcances del proyecto con la finalidad de no alterar zonas que no correspondan a los límites establecidos y causar una perturbación mayor.
	3.7	Se deberán instalar contenedores para almacenar los diferentes tipos de residuos. Su ubicación será dentro del derecho de vía, los contenedores tendrán cierre hermético y letreros que indiquen su contenido.
	3.8	Todos los residuos sólidos no peligrosos deben ser dispuestos en la forma y en el lugar indicado por las autoridades locales.
	3.9	Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a la Norma Oficial Mexicana: NOM-052-SEMARNAT-1993 y conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, tomando en cuenta las siguientes normas oficiales mexicanas



Continuación Tabla VI.2-1 Medidas de mitigación.

Factor Ambiental:	Suelo y agua superficial.	
	3.10	El retiro de los residuos peligrosos de la zona, debe ser con la mayor frecuencia posible. El manejo y disposición de los residuos peligrosos se apegará a la normatividad ambiental vigente.
	3.11	Se evitará realizar trabajos de mantenimiento de maquinaria y equipo dentro del sitio del proyecto, en casos fortuitos en los que se tenga que realizar el mantenimiento in situ, el material producto del mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo tales como aceites lubricantes, botes, filtros y materiales contaminados con aceites, son considerados como residuos peligrosos y deberán ser manejados conforme a la normatividad correspondiente.
		Se deberá evitar el almacenamiento de combustibles en el área del proyecto, en caso contrario, se deberá realizar bajo los procedimientos aplicables y con las previsiones para evitar la contaminación de suelo y agua.
	3.12	Al término de las etapas de preparación del sitio y construcción todas las áreas de trabajo deben quedar libres de todo tipo de residuos.
	3.13	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se deberá contemplar la ubicación de letrinas portátiles en cantidades suficientes considerando el número de trabajadores.
	3.14	Las aguas residuales sanitarias que sean recolectadas en receptáculos portátiles se dispondrán por medio de una empresa autorizada para el manejo de estos residuos. El vertimiento de este tipo de aguas se hará en una planta de tratamiento de aguas residuales y nunca deberán ser vertidos deliberadamente en los cuerpos de agua o áreas no establecidas para tal fin.
	3.15	Toda el agua que se requiera durante las etapas de preparación del sitio y construcción, debe ser obtenida con el permiso de las autoridades competentes. Durante todas las etapas del proyecto se deberá optimizar el uso del agua.
	3.16	Para la prueba hidrostática por segmentos de los ductos, se deberá reutilizar en lo posible el agua utilizada para los tramos anteriores.
	3.17	El agua producto de la prueba hidrostática deberá cumplir con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996, antes de que se vierta a un cuerpo receptor y se deberá contar con el permiso correspondiente para la descarga.
	3.18	Durante la perforación direccional el contratista deberá hacer un plan de manejo especial para los residuos (lodos bentoníticos y recortes), este tipo de residuos se deberán caracterizar y se debe disponer de ellos en lugares especialmente diseñados para ese fin que cumplan con la normatividad y cuenten con las autorizaciones correspondientes.
Factor Ambiental:	Agua Marina, sedimento, flora y fauna marina.	
Impacto:		<ul style="list-style-type: none"> Contaminación por mal manejo de residuos. Erosión del sedimento por el tendido del Salinoducto y la perforación direccional. Modificación de la calidad del agua.
Medida de Mitigación:	4.1	Para los trabajos de perforación direccional en zona marina, se deberá solicitar el permiso correspondiente ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales siempre y cuando la pera de perforación direccional así como otra maquinaria y equipo se coloca en la Zona Federal Marítimo Terrestre (20 metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a la Playa).
	4.2	El aprovechamiento del agua para la prueba hidrostática deberá realizarse con la autorización correspondiente, las aguas residuales provenientes de la prueba hidrostática, antes de ser descargadas en un cuerpo receptor, se les deberán efectuar los análisis correspondientes y cumplir con lo especificado en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y solicitar el permiso de descarga. Lo anterior para dar cumplimiento a lo especificado en la Ley de Aguas Nacionales y la Ley Federal de Derechos.

Continuación Tabla VI.2-1 Medidas de mitigación.



Factor Ambiental:	Agua Marina, sedimento, flora y fauna marina.
	<p>4.3 Las embarcaciones apoyo para la construcción y tendido de la línea de descarga, así como para la colocación del difusor y los contrapesos, deben contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales. Las aguas residuales generadas por las embarcaciones de deberán apearse, a las reglas que previenen la contaminación por vertimiento de aguas sucias por buques, de acuerdo al Anexo IV del convenio de MARPOL 73/78.</p> <p>Entre lo dispuesto por este anexo podemos citar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Que las aguas sucias tratadas no deben contener sólidos flotantes visibles ni decolorar el agua. ■ Las aguas con restos de comidas desmenuzados y triturados solo podrán ser vertidas más allá de las cuatro millas náuticas de la tierra más próxima. ■ Las aguas almacenadas en tanques de retención (sin tratamiento) sólo podrán ser descargadas a partir de las 12 millas náuticas de la tierra más próxima, siempre que se vierta moderadamente con el buque navegando a una velocidad superior a los cuatro nudos. <p>Adicionalmente a lo dispuesto por el convenio, las descargas de aguas residuales tanto negras como las aceitosas se ajustarán a los límites máximos permitidos en la Ley de Aguas Nacionales su Reglamento y la NOM-001-ECOL/1996 para Cuerpos Receptores Tipo A.</p> <p>En caso de que las embarcaciones no cuenten con planta de tratamiento o no puedan cumplir con lo dispuesto, las aguas residuales se almacenarán hasta su descarga en tierra para su procesamiento, previo al vertimiento de las mismas, de acuerdo a la normatividad.</p> <p>Se deberá contar con equipo y personal capacitado para atender en forma directa cualquier derrame accidental de combustible, de acuerdo a lo que se especifica en el Anexo I del Convenio Internacional para la Prevención de Contaminantes generadas por buques.</p> <p>Los residuos sólidos no peligrosos, deberán manejarse de manera integral de acuerdo con los requisitos establecidos en la Ley General para la Prevención y Gestión integral de Residuos, así como lo establecido en el Anexo V del MARPOL 73/78, con el fin de minimizar los efectos por la generación de residuos. Entre las disposiciones al respecto tenemos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Toda materia plástica no podrá tirarse al mar bajo ninguna circunstancia. ■ En cuanto a las tablas, cajas, forros de estiba y materiales de embalaje, prohíbe tirarlos al mar. ■ Los residuos de comida podrán tirarse a más de 12 millas náuticas de la tierra más próxima, siempre que hayan sido previamente triturados o desmenuzados. ■ Para papel, trapos, metales, botellas, lona doméstica y desperdicios similares está prohibido arrojarlos al mar.



Continuación Tabla VI.2-1 Medidas de mitigación.

Factor Ambiental:	Agua Marina, sedimento, flora y fauna marina.	
	4.4	Se deberá aplicar el reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otros materiales. Queda prohibido el vertimiento deliberado de materiales, sustancias o desechos que puedan ser originadas durante el desarrollo de las actividades a realizar en zona marina.
	4.5	Se deberá verificar que las embarcaciones que se utilicen para el traslado y suministro de material y equipo se encuentren en óptimas condiciones mecánicas con la finalidad de evitar derrames de combustible y lubricantes.
	4.6	Se deberá verificar durante los trabajos en zona marina que el contratista cumpla estrictamente con las especificaciones, áreas y tiempo estipulado en los alcances del proyecto con la finalidad de no alterar zonas que no correspondan a los límites establecidos y causar una perturbación mayor.
	4.7	Se deberá verificar la existencia de contenedores metálicos en las embarcaciones para depositar los diferentes tipos de residuos generados, así como aquellos considerados como peligrosos con base en la NOM-052-ECOL-1993; la ubicación de los mismos en áreas techadas, con cierre hermético y con letreros que identifiquen su contenido, así como el programa específico para su disposición final en un lugar autorizado.
	4.8	No se deberá realizar mantenimiento de las embarcaciones, maquinaria y equipo, en zona marina.
	4.9	Los trabajadores no deberán permitir que los residuos generados caigan al mar o sean arrojados deliberadamente.
	4.10	Las aguas residuales deberán cumplir con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996, antes de que se vierta al cuerpo receptor.
	4.11	Queda prohibido: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna marina.
Factor Ambiental:	Vegetación terrestre.	
Impacto:	Remoción de la cubierta vegetal por el desmonte del derecho de vía.	
Medida de Mitigación:	5.1	Para evitar afectaciones en otras áreas, las actividades del desmonte se limitarán al trazo del Salinoducto y áreas de maniobras.
	5.2	No se permitirá acumular la vegetación desmontada fuera de los límites del derecho de vía.
	5.3	Queda estrictamente prohibido coleccionar, dañar ó comercializar las especies vegetales dentro y fuera del sitio del proyecto.
	5.4	Para las actividades correspondientes al retiro de la vegetación, está prohibido quemar maleza, usar herbicidas y/o productos químicos en las actividades de desmonte y despalme.
Factor Ambiental:	Fauna terrestre.	
Impacto:	El desmonte y el despalme afectarán al hábitat de algunas especies de aves y pequeños roedores.	
Medida de Mitigación:	6.1	Previo a las actividades de despalme y desmonte se deberán rescatar (en caso de que existan) de los nidos o madrigueras a las crías. Para la colecta y reubicación de las crías, se deberá asesorar con personal especializado de alguna institución de investigación.
	6.2	Queda prohibido: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre
	6.3	En lo posible antes de realizar el corte de vegetación, se deberá hacer ruido en la zona para ahuyentar a los organismos presentes.



COMIMSA



Continuación Tabla VI.2-1 Medidas de mitigación.

Factor Ambiental:	Paisaje.	
Impacto:	Armonía visual	
Medida de Mitigación:	7.1	Las actividades de desmonte se limitarán al trazo del Salinoducto.
	7.2	El contratista deberá cumplir estrictamente con las especificaciones, áreas y tiempo estipulado para el uso de embarcaciones y maquinaria en la zona.
	7.3	No se permitirá la disposición inadecuada de basura doméstica, que además de constituir un foco de contaminación y generación de fauna nociva, afectan notoriamente la calidad paisajística.
Factor Ambiental:	Socioeconómico.	
Impacto:	<ul style="list-style-type: none"> • Para el desarrollo de las actividades se requerirá de mano de obra y servicios. • Incrementos de las partículas de polvo en el área circundante del sitio del proyecto, lo que puede afectar a la salud de la población. • Generación de gases y partículas por el uso de vehículos, embarcaciones, maquinaria y equipos, que podrían afectar a la salud de la población. 	
Medida de Mitigación:	8.1	En lo posible se debe contratar mano de obra y servicios de las poblaciones cercanas.
	8.2	Se deberán aplicar las medidas establecidas en los puntos 1.1 y 1.2,
	8.3	Se deberán aplicar las medidas establecidas en los puntos 1.3

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Tabla VI.2-2 Medidas de mitigación.

Factor Ambiental:	Aire	
Impacto:	El funcionamiento de los vehículos, maquinaria, equipos necesarios para las labores de supervisión y mantenimiento del Salinoducto, incrementarán los gases y partículas en la zona, lo que puede afectar a la salud de la población	
Medida de Mitigación:	9.1	Se deberán aplicar las medidas establecidas en los puntos 1.3
Factor Ambiental:	Ruido	
Impacto:	Durante las labores de mantenimiento se generará ruido debido a la operación del sistema de bombeo.	
Medida de Mitigación:	10.1	En los sitios donde se genere ruido, se debe cumplir con las normas siguientes: NOM-011-STPS-1994 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. NOM-017-STPS-1994 Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo. NOM-080-STPS-1993 Higiene industrial - Medio ambiente laboral - Determinación del nivel sonoro continuo equivalente, al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo. NOM-081-ECOL-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido para fuentes fijas y su método de medición.
Factor Ambiental:	Suelo	
Impacto:	Contaminación por la generación de residuos.	
Medida de Mitigación:	11.1	Los residuos producto de la limpieza del Salinoducto mediante la corrida de diablos, se deberán recolectar en recipientes colectores portátiles para su traslado y confinamiento adecuado de acuerdo a la normatividad correspondiente.
	11.2	Se deberá contar con recipientes para almacenar los diferentes residuos no peligrosos que se generen durante el mantenimiento del Salinoducto, su manejo y disposición se hará de acuerdo a la normatividad correspondiente.
	11.3	Los residuos generados durante la operación y mantenimiento que sean catalogados como peligrosos deben ser retirados por una compañía autorizada para este servicio, y se manejarán de acuerdo a la normativa ambiental vigente.
Factor Ambiental:	Agua y Sedimento Marino.	
Impacto:	Contaminación por la descargará agua de salmuera al Golfo de México	
Medida de Mitigación:	12.1	Se deberá cumplir con la Ley Federal de Derechos (Art.278 y Art.278 A) y con la Ley de Aguas Nacionales (Art. 21, 21Bis y 88) mediante el tramite para la autorización del permiso de descarga de aguas residuales de la instalación [Centro De Almacenamiento Estratégico Tuzandépetl] al Golfo de México.
	12.2	Se deberá cumplir con los lineamientos en materia ambiental estipulados en las siguientes normas: Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en agua y bienes nacionales. (Puntos 4.1). Norma Oficial Mexicana NOM-145-SEMARNAT-2003 "Confinamiento de Residuos en Cavidades Construidas por Disolución en Domos Salinos Geológicamente Estables" (Puntos 8.1.2 y 8.1.3). Norma Oficial Mexicana NOM-143-SEMARNAT-2003 "Especificaciones Ambientales para el Manejo de Agua Congénita Asociada a Hidrocarburos" (Puntos 5.1.4.1, 5.1.5.1 y 5.1.5.3).
	12.3	Durante la operación del Salinoducto se deberán realizar programas de monitoreo de las características fisicoquímicas de la salmuera a descargar (Presa C) con la finalidad de cumplir con la Ley de Aguas Nacionales (Arte. 86).



Tabla VI.2-2 Medidas de mitigación.

Etapas del proyecto:	Operación y mantenimiento	
Factor Ambiental:	Vegetación y Fauna	
Impacto:	Recorte de la cubierta vegetal durante las actividades del mantenimiento del derecho de vía.	
Medida de Mitigación:	13.1	<p>El derecho de vía de la tubería será recorrido periódicamente para la observación de condiciones anormales de su superficie y terrenos adyacentes, indicios de fugas, actividades de construcción propias y ajenas en la zona, y otras condiciones que pudiesen afectar la operación y seguridad del ducto, esta actividad podría ser causa de alteración de la fauna existente por lo que se deberá cumplir con lo estipulado en la Norma Oficial Mexicana NOM-117-SEMARNAT-1998.</p> <p>Como parte de las actividades de mantenimiento del derecho de vía se debe controlar la vegetación para que exista clara visibilidad desde el aire y tierra del derecho de vía y trayectoria, así como para que exista facilidad de acceso para las cuadrillas de mantenimiento y control de la erosión. Por lo anterior solo se retirará la vegetación que se encuentre sobre el derecho de vía.</p> <p>Durante la realización de las actividades de celaje, mantenimiento de instrumentos y protección anticorrosiva de las partes aéreas del ducto, no se deberá cazar, comercializar, capturar o dañar a las especies de fauna silvestre, que pudieran encontrarse en el sitio.</p> <p>Las actividades de celaje, mantenimiento de instrumentos y protección anticorrosivas de las partes aéreas del ducto, se deberán realizar siempre sobre el derecho de vía, evitando dañar la vegetación ubicada en la periferia del DDV.</p>
Factor Ambiental:	Paisaje	
Impacto:	Durante las labores de mantenimiento la armonía visual del sitio será alterada	
Medida de Mitigación:	14.1	Las actividades de mantenimiento se limitarán al trazo del Salinoducto.
	14.2	El contratista deberá cumplir estrictamente con los tiempos establecidos en el programa de trabajo.
	14.3	No se permitirá la disposición inadecuada de basura doméstica, que además de constituir un foco de contaminación y generación de fauna nociva, afectan notoriamente la calidad paisajística.
Factor Ambiental:	Socioeconómico	
Impacto:	<ul style="list-style-type: none"> Para el desarrollo de las actividades se requerirá de mano de obra y servicios. 	
Medida de Mitigación:	15.1	En lo posible se debe contratar mano de obra y servicios de las poblaciones cercanas.



COMIMSA



ETAPA DE ABANDONO.

Tabla VI.2-2 Medidas de mitigación.

Factor Ambiental:	Aire	
Impacto:	Durante el desmantelamiento de las instalaciones superficiales se producirá polvo por las acciones de limpieza, así mismo se incrementará la emisión de gases por el uso de vehículos, maquinaria y equipo.	
Media de Mitigación:	16.1	Se deberán aplicar las medidas establecidas en los puntos 1.3
Factor Ambiental:	Ruido	
Impacto:	Durante el desmantelamiento de instalaciones superficiales se incrementará el ruido por el uso de vehículos, maquinaria y equipo.	
Media de Mitigación:	17.1	En los sitios donde se genere ruido, se debe cumplir con las normas siguientes: NOM-011-STPS-1994 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. NOM-017-STPS-1994 Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo. NOM-080-STPS-1993 Higiene industrial - Medio ambiente laboral - Determinación del nivel sonoro continuo equivalente, al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo. NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido para fuentes fijas y su método de medición.
Factor Ambiental:	Suelo	
Impacto:	Contaminación por la generación de residuos.	
	18.1	Se deberá aplicar el procedimiento para abandono de ductos. Solamente las instalaciones superficies serán desmanteladas.
Media de Mitigación:	18.2	Los residuos producto de la limpieza del Salinoducto mediante la corrida de diablos, se deberán recolectar en recipientes colectores portátiles para su traslado y confinamiento adecuado de acuerdo a la normatividad correspondiente.
	18.3	Se deberá contar con recipientes para almacenar los diferentes residuos no peligrosos que se generen durante el desmantelamiento de las instalaciones superficiales, su manejo y disposición se hará de acuerdo a la normatividad correspondiente.
	18.4	Los residuos generados durante el desmantelamiento que sean catalogados como peligrosos deben ser retirados por una compañía autorizada para este servicio, y se manejaran de acuerdo a la normativa ambiental vigente.

Como complemento de las medidas señaladas previamente se tomara en cuenta los criterios y lineamientos ambientales establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-117-SEMARNAT-1998, que establece las especificaciones de protección ambiental para la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.

VI.3 Impactos residuales.

De acuerdo con la definición establecida en la guía de la SEMARNAT para proyectos petroleros, en la que se hace mención de lo siguiente: “*Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación*”, de acuerdo con esta definición, y tomando en cuenta que la mayoría de los impactos identificados, los cuales resultaron ser de tipo temporal. Los impactos que podríamos considerar como residuales serian los siguientes:

- El impacto visual por las instalaciones superficiales como son los señalamientos y las válvulas de admisión y expulsión de aire que quedan en la superficie del derecho de vía.
- La modificación en la estructura del suelo y el sedimento marino por el ducto de polietileno que quedara alojado en el derecho de vía de la línea regular y en el sedimento marino junto con los contrapesos de concreto y el difusor marino.

Sin embargo, es importante mencionar que no se prevén impactos residuales, acumulativos o sinérgicos que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.



*SUBDIRECCIÓN REGIÓN SUR
GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO
SUBGERENCIA DE INGENIERÍA DE PROYECTOS*

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR*

*“CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20” ϕ x
28 Km DE DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL -
RABÓN GRANDE”*

JULIO, 2008

CAPITULO VII

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	3
VII.1	Pronóstico del escenario.	3
VII.2	Programa de Vigilancia Ambiental.	5
VII.3	Conclusiones.	7

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

VII.1 Pronóstico del escenario.

Recopilando la información de los Capítulos IV, V y VI podemos hacer un pronóstico del escenario ambiental que prevalecerá al término del Proyecto.

El proyecto en análisis es necesario ya que actualmente en el Centro de Almacenamiento Estratégico (CAE) Domos Salinos Tuzandépetl el crudo es almacenado en cavernas como reserva estratégica, una vez instalado el Salinoducto se asegurará el abasto interno de hidrocarburos y la entrega al mercado internacional de los volúmenes pactados de crudo durante los periodos de contingencia por mal tiempo. La operación del Salinoducto permitirá aumentar el margen de maniobra para mejorar la negociación con sus clientes del exterior.

El trazo del derecho de vía se realizó pensando primeramente en evitar afectaciones directas a la comunidad o centros de población, también se pensó en afectar lo menos posible a vegetación natural, a cuerpos de agua naturales y a infraestructura realizada por el ser humano.

Una vez concluidas las actividades del proyecto, no existirán más modificaciones en el entorno ya que el ducto ira enterrado, tampoco afectará la infiltración y flujo de las aguas.

El material que conducirá el ducto no presenta condiciones de riesgo. La infraestructura superficial asociada al Salinoducto corresponde a dos áreas bien definidas, que son las trampas de envío y recibo.

Considerando que todas las medidas de prevención y mitigación fueran aplicadas en su momento, el escenario ambiental del sitio del proyecto lo podríamos describir de la siguiente manera:

La calidad de aire y niveles de ruido de la zona donde se ubica el derecho de vía han recuperado sus condiciones originales ya que por efecto de los vientos, los gases y partículas generados durante la construcción del Salinoducto han sido dispersados y las fuentes de ruido no existen más en la zona.

El paisaje ha recuperado su armonía visual, considerando que el ducto ha sido enterrado, en la superficie del derecho de vía la única evidencia que quedara de la obra serán los señalamientos donde se indica la trayectoria del Salinoducto y las válvulas de admisión y expulsión de aire. El punto de origen y destino de la línea regular se localiza en trampas de diablos existentes.

En la mayor parte de la superficie del derecho de vía de la línea regular la vegetación se ha recuperado, teniendo en cuenta de que en esta área la mayor superficie corresponde a pastizales cultivados e inducidos, ya que son terrenos utilizados como potreros para el pastoreo de ganado vacuno.

En el derecho de vía los mecanismos de autoregulación de los ecosistemas operarán, esto es, que la vegetación crecerá de acuerdo al banco de germoplasma existente en el suelo, se establecerán competencias entre las especies presentes para desarrollar más rápidamente el crecimiento vegetacional, el cual será controlado por el personal que realice la supervisión del derecho de vía, ya que no se permitirá el crecimiento de arbustos y árboles de gran tamaño sobre el derecho de vía.

En las áreas de pastizales el pasto crecerá nuevamente y podrá ser utilizado por el ganado vacuno, esta actividad y la agrícola no están prohibidas en los derechos de vía de los ductos de PEMEX. La fauna silvestre existente volverá a transitar y a establecerse en las zonas donde no se tenga actividad humana.

En lo que respecta a la línea de descarga este es uno de los posibles impactos residuales del proyecto ya que 1 km del Salinoducto quedara sobre el lecho marino así como el difusor y los contrapesos de concreto que servirán para proteger el ducto contra las fuerzas hidrodinámicas y contra daños externos. Se prevé que la línea de descarga quedara cubierta por la propia dinámica del sedimento marino.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

Tomando en cuenta lo que se establece en al guía para este tipo de proyectos, propondremos un programa de vigilancia ambiental para asegurar que todas y cada una de la medidas propuestas se apliquen en tiempo y forma, ya que de su correcta aplicación depende en gran parte la viabilidad de este proyecto.

Para que este programa funcione será necesario que durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono la compañía contratista tenga dentro de su plantilla laboral, un especialista con capacidad de decisión para poder llegar a un acuerdo con el especialista de la supervisión, en caso de surgir cualquier tipo de controversias con relación a las medidas planteadas en el estudio, a problemáticas encontradas durante los trabajos, o a la interpretación de alguna normatividad aplicable al proyecto.

Con este tipo de personal solo será necesario que se aplique un formato para ir anotando si se han aplicado las medidas de mitigación propuestas, si fueron aplicadas oportunamente, o si se tiene que hacer ajustes a lo originalmente planteado.

El formato es el siguiente:



FORMATO PARA REALIZAR EL SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20"Ø X 28 KM DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE".

La medida de mitigación fue la adecuada para evitar o disminuir el impacto señalado?.	SI ()	NO ()
---	-----------	-----------

En caso de señalar no, se tiene otra medida de mitigación?.	SI ()	NO ()
---	-----------	-----------

En caso de señalar si, describir la medida.

El proyecto ocasionó algún tipo de impacto no previsto en la manifestación de impactos correspondiente?.	SI ()	NO ()
--	-----------	-----------

En caso de señalar si, describir el impacto.

En caso de señalar si, conjuntamente con el especialista ambiental de la contratista proponer una medida de mitigación adecuada.

Considera que la autoridad ambiental deba de conocer el impacto ambiental no previsto?.	SI ()	NO ()
---	-----------	-----------

En caso de señalar no, detallar el porqué no.

Con este formato se puede en un determinado momento realizar los ajustes o correcciones, para evitar que impactos no previstos puedan afectar negativamente al ambiente.

Durante la operación y mantenimiento del Salinoducto PEMEX realizara verificaciones periódicas, las cuales funcionan como mecanismos de autorregulación ambiental. Los reportes de dichas verificaciones servirán para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación y en su caso establecer procedimientos para hacer correcciones y ajustes necesarios en los procedimientos que PEMEX considere.

VII.3 Conclusiones.

A partir de la evaluación integral realizada sobre los factores ambientales y sociales que resultarían impactados por la construcción y operación del proyecto "Construcción de un Salinoducto de 20"Ø x 28 Km Domos Salinos Tuzandépetl-Rabón Grande", y con base en la revisión bibliográfica, las visitas técnicas al sitio seleccionado así como los diferentes estudios realizados como soporte para la elaboración de este estudio de impacto ambiental, se concluye lo siguiente:

- La modalidad y características del Manifiesto de Impacto Ambiental del Proyecto es *Particular*, con fundamento en lo dispuesto en las Fracciones I, II, III y IV del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, ya que las características ambientales en relación con las actividades de proyecto no cae en el supuesto de dicho Artículo 11.
- Actualmente en el Centro de Almacenamiento Estratégico (CAE) Domos Salinos Tuzandépetl el crudo es almacenado en cavernas como reserva estratégica, una vez instalado el Salinoducto se asegurará el abasto interno de hidrocarburos y la entrega al mercado internacional de los volúmenes pactados de crudo durante los periodos de contingencia por mal tiempo. La operación del Salinoducto permitirá aumentar el margen de maniobra para mejorar la negociación con sus clientes del exterior.
- El presente proyecto es congruente con el Plan de Ordenamiento Urbano de la Zona Conurbada Coatzacoalcos-Nanchital del Río de Lázaro Cárdenas del Río-Ixhuatlán del Sureste, el cual promueve la utilización de las áreas con vocación industrial, identificadas en la conurbación para la instalación de industria mayor y de proceso, de servicios a la industria, así como para el desarrollo de proyectos de almacenamiento estratégico de hidrocarburos de Petróleos Mexicanos en Domos Salinos localizados en el área de Tuzandépetl, en el Municipio de Ixhuatlán del sureste.

- La superficie requerida para el presente proyecto en zona terrestre no se ubica en un área con cualidades estéticas únicas o excepcionales y se encuentra alejado de Áreas Naturales Protegidas, tanto de competencia federal como estatal.

- La zona del mar territorial donde se localizara la línea de descargase se encuentra dentro de la poligonal de la Región Marina Prioritaria (RMP), denominada Delta del Río Coatzacoalcos, por lo cual el proyecto desde el desarrollo de su ingeniería así como en sus diferentes etapas contempla la implementación de medidas preventivas y de mitigación como son la colocación de un difusor marino, buscando prevenir la contaminación del medio marino y ser ambientalmente sustentable.
- El área donde se pretende construir el Salinoducto ya ha sido perturbada con antelación, la vegetación original ha sido sustituida en su gran parte por pastizales cultivados e inducidos para el uso pecuario. La vegetación predominante en el Derecho de Vía son pastizales, maleza, jahuacté y vegetación hidrófila.
- Con base en el análisis de la matriz se identificaron un total de 440 interacciones potenciales entre los componentes ambientales y las acciones de la obra, de los cuales 176 (40 %) resultaron con probables impactos, de ellos 124 (70.45%) resultaron como impactos adversos y 52 (29.54%) como benéficos.
- La etapa que podría presentar un mayor número de impactos es la construcción 125 (68.75%), de los cuales 37 (30.57%) serán benéficos y los 88 (72.72%) restantes serán adversos, estos impactos en su mayoría son de carácter temporal.
- La significancia final de los impactos en las cuatro etapas del proyecto es baja. La mayor parte de impactos adversos de significancia moderada se presentan durante las etapas de preparación del sitio y construcción, en estas etapas también se tendrán impactos benéficos de moderada significancia por la generación de empleos y la demanda de servicios.
- No se prevén impactos residuales, acumulativos o sinérgicos que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

- Durante la operación del salinoducto se tendrán descargas al Golfo de México las cuales por la composición fisicoquímica de la salmuera presentaran una concentración mayor de los Sólidos Disueltos Totales a los establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, para este caso se tomo como referencia las normas NOM-143-SEMARNAT-2003 y NOM-145-SEMARNAT-2003 en las cuales indican que si no cumple con el parámetro establecido, es posible descargar a través de difusores permitiendo así su dispersión inmediata.

Con los resultados obtenidos por el Software Visual Plumes avalado por la USEPA (United States Environmental Protection Agency) del análisis de la difusión de la salmuera se llegó a la conclusión que el arreglo geométrico propuesto para el difusor marino del salinoducto es adecuado para difundir el exceso de Sólidos Disueltos Totales presentes en el efluente de forma tal que es posible cumplir con la normatividad vigente en materia ambiental y reducir en lo posible los daños al ambiente.

- La descarga de la salmuera al Golfo de México será de manera intermitente según sean las necesidades de almacenamiento y demanda de crudo del Centro de Almacenamiento Estratégico Tuzandépetl (CAE).
- Previo al desarrollo del proyecto se deberá presentar un programa de vigilancia ambiental, en donde se incluyan las medidas de prevención y mitigación establecidas en este documento, así como un reporte del cumplimiento de dichas medidas.

Basándose en lo expuesto anteriormente y considerando el beneficio que representaría en el ámbito local y regional la instalación y operación del proyecto denominado "Construcción de un Salinoducto de 20"Ø x 28 Km Domos Salinos Tuzandépetl-Rabón Grande", se determina que el proyecto es AMBIENTALMENTE FACTIBLE.



*SUBDIRECCIÓN REGIÓN SUR
GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO
SUBGERENCIA DE INGENIERÍA DE PROYECTOS*

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR*

*“CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20” ϕ x
28 Km DE DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL -
RABÓN GRANDE”*

JULIO, 2008

CAPITULO VIII

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	3
VIII.1	Formatos de presentación.	3
VIII.1.1	Planos definitivos.	3
VIII.1.2	Fotografías.	7
VIII.1.3	Videos.	29
VIII.1.4	Listas de flora y fauna.	29
VIII.2	Otros anexos.	43
VIII.3	Bibliografía.	44

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN.

VIII.1.1 PLANOS DEFINITIVOS.

TABLA VIII.1.1-1 LISTADO DE PLANOS.

NO.	DESCRIPCIÓN	REV.	COD.
LOCALIZACIÓN			
1.	PLANO DE LOCALIZACIÓN	0	-
TRAZO Y PERFIL			
2.	PLANO GENERAL DEL KM 0+000.00 AL KM=18+557.166	0	Q-100
3.	TRAZO Y PERFIL DEL KM-0+000.00 AL KM-0+609.503	0	Q-201
4.	TRAZO Y PERFIL DEL KM-0+000.00 AL KM-3+000.00	0	Q-202
5.	TRAZO Y PERFIL DEL KM-3+000.00 AL KM-6+000.00	0	Q-203
6.	TRAZO Y PERFIL DEL KM-6+000.00 AL KM-9+000.00	0	Q-204
7.	TRAZO Y PERFIL DEL KM-9+000.00 AL KM=12+000.00	0	Q-205
8.	TRAZO Y PERFIL DEL KM-12+000.00 AL KM=15+000.00	0	Q-206
9.	TRAZO Y PERFIL DEL KM-15+000.00 AL KM=18+000.00	0	Q-207
10.	TRAZO Y PERFIL DEL KM-18+000.00 AL KM=18+557.166	0	Q-208
11.	TRAZO Y PERFIL DEL KM-18+000.00 AL KM=21+000.000	0	Q-209
12.	TRAZO Y PERFIL DEL KM-21+000.00 AL KM=21+660.316	0	Q-210
BATIMETRIA			
13.	LANZAMIENTO DE TUBERÍA EN ZONA MARINA DEL KM. 0+000.00 AL KM. 3+000.00	0	B-500
14.	LANZAMIENTO DE TUBERÍA EN ZONA MARINA DEL KM. 3+000.00 AL KM. 5+000.00	0	B-501
CAMINOS			
15.	CAMINO DE ACCESO KM=0+000.00 AL KM=1+913.58 TRAZO Y PERFIL	0	E-600
16.	KM=0+000.00 AL KM=1+855.00 SECCIONES	0	E-600 A
17.	DEL P.P. KM-0+000.00 AL KM-2+506.350 REHABILITACION DE CAMINO DE ACCESO PLANTA Y PERFIL	0	E-601
18.	KM-0+000.00 AL KM-2+506.35 REHABILITACION DE CAMINO DE ACCESO SECCIONES TRANSVERSALES	0	E-601 A
19.	CAMINO DE ACCESO KM-0+000.00 AL KM-0+600.00 PLANTA Y LOCALIZACION	0	E-602

CONTINUACIÓN TABLA VIII.1.1-1 LISTADO DE PLANOS.

20.	LINEAS 8"Ø Y 4"Ø KM - 0 + 144.571 P E M E X	0	Q-301
21.	CALLE Y LINEAS K - 0 + 257.278 P E M E X	0	Q-302
22.	LINEAS EXISTENTES KM - 0 + 520.087 P E M E X	0	Q-303
23.	CORREDOR DE LINEAS KM - 0 + 540.258 PEMEX	0	Q-304
24.	CORREDOR DE LINEAS KM - 0 + 662.451 PEMEX	0	Q-304 A
25.	CARRETERA PAVIMENTADO KM - 2 + 582.932 PEMEX	0	Q-305
26.	ARROLLO C.N.A. KM - 2+ 856.94 PEMEX	0	Q-306
27.	ARROLLO C.N.A. KM - 2 + 978.745 PEMEX	0	Q-307
28.	LINEAS EXISTENTES KM - 3 + 218.286 PEMEX	0	Q-308
29.	CORREDOR DE LINEAS KM - 5 + 201.772 PEMEX	0	Q-309
30.	CAMINO VECINAL EXISTENTE KM - 5 + 297.914 PEMEX	0	Q-310
31.	ARROLLO C.N.A. KM - 5 + 940.00 PEMEX	0	Q-311
32.	CAMINO VECINAL KM - 6 + 083.336 PEMEX	0	Q-312
33.	VIA DE FERROCARRIL KM - 6 + 252.213 PEMEX	0	Q-313
34.	CARRETERA ASFALTADA KM - 6 + 543.610 PEMEX	0	Q-314
35.	CORREDOR DE LINEAS KM - 6 + 874.791 PEMEX	0	Q-315
36.	DIRECCIONAL DEL KM-8+391.162 AL K-9+369.616	0	Q-316
37.	VIA DE FERROCARRIL KM-9 + 547.112 PEMEX	0	Q-317
38.	DIRECCIONAL DEL KM-10+083.049 AL KM-10+836.590	0	Q-318
39.	CANAL DE EFLUENTES KM - 10 +951.806 PEMEX	0	Q-319
40.	ARROLLO KM-11 + 152.822 PEMEX	0	Q-320
41.	DREN KM - 11 + 316.386 PEMEX	0	Q-321
42.	DIRECCIONAL DEL KM-11+504.488 AL KM-11+772.878	0	Q-322
43.	ACUEDUCTO DE 16"Ø KM-13+044.526 PEMEX	0	Q-323
44.	CAMINO VECINAL EXISTENTE KM- 13 + 097.111 PEMEX	0	Q-324
45.	CAMINO VECINAL EXISTENTE KM- 13 +176.387 PEMEX	0	Q-325
46.	CAMINO VECINAL EXISTENTE KM- 13 + 223.156 PEMEX	0	Q-326
47.	CAMINO PAVIMENTADO KM-13+278.501 PEMEX	0	Q-327
48.	CANAL C.N.A. Y LINEAS EXISTENTES KM-14 + 329.929 PEMEX	0	Q-328
49.	RACK DE TUBERIAS AEREAS KM-14+ 857.369 PEMEX	0	Q-329
50.	TUBERÍAS EXISTENTES KM- 15 + 001.507 PEMEX	0	Q-330
51.	AVENIDA EXISTENTE KM-15 + 356.540 PEMEX	0	Q-331
52.	DUCTO EXISTENTE KM - 16 + 746.629 PEMEX	0	Q-332
53.	ACCESO A VIVEROS Y ESTACIONAMIENTO KM- 16+842.484 PEMEX	0	Q-333

54.	DUCTO DE 12"Ø KM - 17 + 138.226 PEMEX	0	Q-334
-----	---------------------------------------	---	-------

CONTINUACIÓN TABLA VIII.1.1-1 LISTADO DE PLANOS.

NO.	DESCRIPCIÓN	REV.	COD.
CRUZAMIENTOS			
55.	CARRETERA ESTATAL KM - 17 + 512.379 PEMEX	0	Q-335
56.	LINEAS EXISTENTES K M -1 7 + 520.95 PEMEX	0	Q-336
57.	CARRETERA ESTATAL KM -1 7+ 895.044 PEMEX	0	Q-337
58.	DIRECCIONAL MARINO KM-0+000.00 AL KM-2+000.00	0	Q-338
PERAS CON SUS CAMINOS			
59.	PLANTA Y LOCALIZACION	0	B-400
60.	CAMINO DE ACCESO KM=0+000.00 AL KM=0+030.00 AREA DE TRAMPAS KM=0+000.00 AL KM=0+020.00	0	B-401
61.	DEL KM-0+000.00 AL KM-3+000.00 AREA DE TRAMPA DE RECIBO RABON GRANDE	0	B-402
62.	CAMINO DE ACCESO KM-0+000.00 AL KM-0+047.83 AREA DE TRAMPA DE RECIBO RABON GRANDE	0	B-405
63.	PERA DE ALMACENAMIENTO KM-1+829.917 AL KM-1+859.917	0	E-700
64.	PERA DE ALMACENAMIENTO KM-3+757.318 AL KM-3+787.318	0	E-701
65.	PERA DE ALMACENAMIENTO KM-4+987.322 AL KM-5+017.322	0	E-702
66.	CAMINO DE ACCESO KM=0+000.00 AL 0+044.77 PERA DE ALMACENAMIENTO KM=5+577.323 AL KM-5+607.323	0	E-703
67.	CAMINO DE ACCESO KM-0+000.00 AL KM-0+163.73 PERA DE LANZAMIENTO KM- 8+342.833 AL KM-8+401.162	0	E-704
68.	CAMINO DE ACCESO KM=0+000.00 AL 0+202.98 PERA DE RECIBO KM-9+360.476 AL KM-K-9+402.164	0	E-705
69.	CAMINO DE ACCESO KM-0+000.00 AL KM-0+080.61 PERA DE LANZAMIENTO KM-10+042.477 AL KM-10+093.042	0	E-706
70.	CAMINO DE ACCESO KM-0+000.00 AL KM-0+200.00 PERA DE RECIBO KM-10+821.261 AL KM-10+871.491	0	E-707
71.	CAMINO DE ACCESO KM-0+000.00 AL KM-0+221.29 PERA DE LANZAMIENTO KM- 11+459.820 AL KM- 11+514.448	0	E-708
72.	CAMINO DE ACCESO KM-0+000.00 AL KM-0+098.92 PERA DE RECIBO KM-11+762.878 AL KM- 11+816.330	0	E-709
73.	CAMINO DE ACCESO KM-0+000.00 AL KM-0+133.58 PERA DE RECIBO KM-12+515.926 AL KM-12+549.877	0	E-710
DIRECCIONAL MARINO			
74.	PLANTA, CORTE Y DETALLES DE TUBERIA DEL DIFUSOR MAR	0	K-006
75.	DEL KM-0+000.00 AL KM-2+000.00	0	Q-338
76.	LASTRADO DE TUBERIAS Y RECUBRIMIENTOS	0	Q-801

Continuación Tabla VIII.1.1-1 Listado de Planos.

NO.	DESCRIPCIÓN	REV.	COD.
DIAGRAMA DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN			
77.	SISTEMA DE BOMBEO DE SALMUERA C.A.E. TUZANDEPETL-GOLFO DE MEXICO	0	Q-400
CIVIL			
78.	PAVIMENTO EN INSTALACIÓN DE TRAMPA DE ENVIO		E-100
79.	BARDEADO EN INSTALACIONES DE TRAMPA DE RECIBO		E-101
80.	CUNETAS Y LAVADEROS PLANTAS, CORTES Y DETALLES		E-200
81.	PLATAFORMAS DE OPERACION		F-400
82.	PROTECCIÓN A BORDO DE ARROYO KM. 11+105.245		F-600
83.	DESMANTELAMIENTO DE COBERTIZO EXISTENTE PLANTAS, CORTES Y DETALLES.		G-100
84.	COBERTIZO ESTRUCTURAL PLANTAS, CORTES Y DETALLES		G-101
85.	PORTADA DE ACCESO A INSTALACIONES		G-102
86.	SEÑALAMIENTOS DETALLES CONSTRUCTIVOS		Q-581
UNIDADES DE GESTIÓN			
87.	PLANO DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN.	-	-
88.	PLANO DE UNIDADES DE GESTIÓN.	-	-
89.	PLANO MODELO DE USO POLÍTICOS GENERALES.	-	-
CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.			
90.	SOBREPOSICIÓN DE PLANOS.		
91.	CARTAS INEGI		

VIII.1.2 Fotografías.

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-01: Casa de bombas del Centro de Almacenamiento Estratégico Domos Salinos Tuzandépetl, lugar donde se instalará el sistema de bombeo que succionará salmuera de la Presa C para alimentar al Salinoducto.

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-02: Fosa para acondicionamiento de salmuera (Presa "C") con capacidad de 16000 m³ en el Centro de Almacenamiento Estratégico Domos Salinos Tuzandépetl. En esta presa se almacena la salmuera libre de hidrocarburos. La flecha señala el salinoducto que se encuentra fuera de operación desde 1999 el cual será sustituido por el presente proyecto

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-03: Área de Trampas del Centro de Almacenamiento Estratégico Domos Salinos Tuzandépetl, donde se instalará la Trampa de Diablos TED-100 que será el punto de origen de la línea regular del Salinoducto (Km-0+000.00).

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-04: Barda perimetral del Centro de Almacenamiento Estratégico Domos Salinos Tuzandépetl, Km-0+819.960. La flecha blanca señala el trayecto que seguirá el Salinoducto.

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-05: Panorámica que muestra la vegetación presente en el Km-0+899.999, como se puede apreciar, predominan los pastizales que serán desmontados durante la etapa de preparación del sitio para la apertura del derecho de vía del Salinoducto.

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-06: Hospital Ixhuatlán del Sureste, unidad médica de la Secretaría de Salud que proporciona servicios médicos en este municipio.

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-07: Vegetación Hidrófila en el KM 2+037.143, al fondo se observa la empresa Resirene.

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-08: Cruce con la Carretera Secundaria Ixhuatlán del Sureste-
Nanchital en el
Km-2+582.93, este será uno de los cruces del Salinoducto donde se
realizarán obras especiales.

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-09: Zonas bajas sujetas a inundación en el Km-2+260.00, con presencia de vegetación hidrófila (Popal-Tular) y pastizales que son aprovechados por el ganado, al fondo se observan acahuals en proceso de regeneración.

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-10: En el Km-2+859.06 se pueden observar Árboles de Mango (*Mangifera indica*) a nivel de traspatio.

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-11: Apertura de brechas en el Km 4+800.00, esta actividad se realizó para los levantamientos topográficos del derecho de vía. En la fotografía se alcanza a apreciar que los pastizales son abundantes y predominan a lo largo del trazo.

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-12: Árboles de Naranja (*Citrus sinensis*) localizados en las cercanías del derecho de vía trazado para el Salinoducto, sin embargo este tipo de especies no serán afectadas por las actividades a desarrollar en el proyecto.

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-13: La imagen superior muestra uno de los arroyo propiedad de la CNA en el Km-5+940.00 con los que cruzará el Salinoducto; en la foto inferior se muestra la vegetación existente en el cruce con la carretera Nanchital-Pollo de Oro en el Km-6+543.00.

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-14: Cruzamiento del Salinoducto en Arroyo Tepeyac en el Km 6+017.00 en la imagen se puede observar al personal detallando cruzamiento.

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-15: Cruce del Salinoducto con vías de ferrocarril en el KM-6+252.213.

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-16: Camino de acceso al Complejo Morelos y al Área de Trampas de Rabón Grande. Al lado derecho del puente de acceso irá el Salinoducto, una vez que el mismo cruce la Carretera Federal Coatzacoalcos, Veracruz-Villahermosa para lo cual se llevará a cabo un cruzamiento con perforación direccional horizontal controlada del km 10+083.049 al km 10+836.591, lo que tendrá una longitud de 753.54 m.

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-17: Cruce con Canal de efluentes proveniente del Complejo
Cangrejera en el
km 10+780.00

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-18: La Presa No. 1 es uno de los cuerpos de agua cercanos a la trayectoria del salinoducto, se observa vegetación de manglar en los márgenes la cual no se vera afectada ya que estamos a una distancia de 80 mts aproximadamente. Al fondo se encuentra el Complejo Petroquímico Pajaritos. El trayecto del Salinoducto se localizará entre la presa y el complejo, se pasara sobre un rack de tubería existente. Este punto se localiza aproximadamente en el KM 11+816.30.

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-19: Cruzamiento del Salinoducto con Rack de Tuberías aéreas en el
KM-14+857.369.

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-20: Área de Trampas Rabón Grande (Monoboya 3) Km-18+557.16 punto final de la línea regular del Salinoducto. Esta área de trampas actualmente se encuentra fuera de operación y la infraestructura existente será desmantelada para colocar la nueva trampa de diablos del Salinoducto. Al fondo de la imagen se alcanza a apreciar el Complejo Petroquímico Morelos.

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-21: Vegetación de dunas costeras en la Zona Federal Marítimo Terrestres de Coatzacoalcos, Veracruz. En esta zona se localiza frente al área de trampas de Rabón Grande, en este lugar se instalará la pera de perforación que dará inicio al Km-0+000.00 de la perforación direccional para alojar la línea de descarga, la cual tendrá como punto final el lecho marino del Mar Territorial del Golfo de México.

MEMORIA FOTOGRÁFICA
"CONSTRUCCIÓN DE UN SALINODUCTO DE 20" Ø X 28 KM
DOMOS SALINOS TUZANDÉPETL-RABÓN GRANDE"



MF-22: Condiciones actuales de la Zona Federal Marítimo Terrestre (playa) frente al Área de Trampas de Rabón Grande en Coatzacoalcos, Veracruz, se puede observar que el sitio ha sido contaminado por actividades antropogénicas, por efectos de la marea y por la cercanía del río Coatzacoalcos.

VIII.1.3 Videos.

No aplica.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna.

VIII.1.4.1 Listas de Flora.

La composición florística reportada para la zona de influencia del proyecto se muestra en la Tabla VIII.1.4.1-1.

Tabla VIII.1.4.1-1 Composición florística de la zona de influencia.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Rabo de lagarto	<i>Acrostichum aureum</i>	Adiantaceae
Cañita	<i>Cordyline terminalis</i>	Agavaceae
Cola de tigre	<i>Sansevieria zeylanica</i>	
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae
Mango	<i>Mangifera indica</i>	
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	
Jobo cimarrón	<i>Spondias radlkoferi</i>	
Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae
Anona	<i>Annona reticulata</i>	
Cubanita	<i>Thevetia peruviana.</i>	Apocynaceae
Hoja pinta	<i>Dieffembachia picta</i>	Araceae
Lengua de vaca	<i>Anthurium aemulum</i>	
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae
Guano redondo	<i>Sabal mexicana</i>	
Corozo de sabana	<i>Acrocomia mexicana</i>	
Jahuacte	<i>Bactris baculifera</i>	
Palma real	<i>Roystonea regia</i>	
Tasiste	<i>Acoelorrhaphe wrightii</i>	
Rompe muelas	<i>Asclepias curassavica</i>	
Zempoalillo	<i>Tagetes erecta</i>	Asteraceae
Mangle negro	<i>Avicennia germinans</i>	Avicenniaceae
Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>	
Mangle rojo	<i>Rhizophora mangle</i>	
Tulipán africano	<i>Spathodea campanulata</i>	Bignoniaceae
Macuilís	<i>Tabebuia rosea</i>	
Cuajilote	<i>Parmentiera edulis</i>	
Achiote	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae
Zapote de agua	<i>Pachira aquatica</i>	Bombacaceae
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	

Continuación Tabla VIII.1.4.1-1 Composición florística de la zona de influencia.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae
Coscorrón	<i>Crataeva tapia</i>	Capparidaceae
Papayita	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae
Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>	Combretaceae
Almendra	<i>Terminalia catappa</i>	
Rompe plato	<i>Ipomoea purpurea</i>	Convolvulaceae
Calabaza	<i>Cucúrbita máxima</i>	Cucurbitaceae
Estropajo	<i>Luffa cylindrica</i>	
Navajuela	<i>Cyperus spp</i>	Cyperaceae
Capulín	<i>Muntingia calabura</i>	
Yuca	<i>Manihot sculenta</i>	Euphorbiaceae
Croto	<i>Codiaeum variegatum</i>	Euphorbiaceae
Cojón de venado	<i>Euphorbia spp</i>	
Higuerilla	<i>Ricinus comunis</i>	
Platanillo	<i>Heliconia latisphata</i>	Heliconiaceae
Hoja redonda	<i>Hidrocotyle umbellata</i>	Hydrocharitaceae
Hierba martin	<i>Hyptis verticillata</i>	Lamiaceae
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	Leguminosae
Flamboyán	<i>Delonix regia</i>	
Tucuy	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	
Zarza	<i>Mimosa pigra</i>	
Zarza	<i>Mimosa ervenbergii</i>	
Cornezuelo	<i>Acacia cornigera</i>	
Muco	<i>Darbergia brownii</i>	
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	
Pichi	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	
Saman	<i>Pithecellobium saman</i>	
Chipilcó	<i>Diphysa robinoides</i>	
Tinto	<i>Haematoxylum campechianum</i>	
Cocohite	<i>Gliricidia sepium</i>	
Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	
Dormilona	<i>Mimosa pudica</i>	
Caballera	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	
Gusano	<i>Lonchocarpus spp</i>	
Residón	<i>Lawsonia inermis</i>	Litaceae
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae
Tulipán	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Malvaceae
Malva blanca	<i>Urena lobata</i>	
Malva pelusuda	<i>Malachra alceifolia</i>	
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
Castaño	<i>Artocarpus altilis</i>	Moraceae
Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	
Hule	<i>Ficus elastica</i>	
Matapalo	<i>Ficus glabrata</i>	
Guarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	

Continuación Tabla VIII.1.4.1-1 Composición florística de la zona de influencia.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae
Pimienta	<i>Pimenta dioica</i>	
Boloconté	<i>Eugenia domingensis</i>	
Momo	<i>Piper auritum</i>	Piperaceae
Maíz	<i>Zea mais</i>	Poaceae
Caña	<i>Saccharum officinarum</i>	
Zacate privilegio	<i>Panicum maximum</i>	
Estrella africana	<i>Cynodon dactylon</i>	
Zacate merckeron	<i>Pennisetum purpureum</i>	
Zacate remolino	<i>Paspalum notatum</i>	
Pasto pelillo	<i>Leersia hexandra</i>	
Pasto alemán	<i>Echinochloa polystachya</i>	
Santo Domingo	<i>Brachiaria humidicola</i>	
Pasto manatí	<i>Hymenochne amplexicaulis</i>	
Zacate dulce	<i>Eleusine indica</i>	
Zacate jaragua	<i>Hyparrhenia rufa</i>	
Camalote	<i>Paspalum fasciculatum</i>	
Zacate cola de zorra	<i>Setaria geniculata</i>	
Pajón	<i>Andropogon bicornis</i>	
Zacate paja brava	<i>Paspalum paniculatum</i>	
Uvilla	<i>Coccoloba barbadensis</i>	
Uva de playa	<i>Coccoloba uvifera</i>	
Mangle rojo	<i>Rhizophora mangle</i>	Rhizophoraceae
Rosa	<i>Rosa chinensis</i>	Rosaceae
Gardenia	<i>Gardenia jasminoides</i>	Rubiaceae
Ixora	<i>Ixora coccinea</i>	
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
Naranja agria	<i>Citrus aurantium</i>	
Limón	<i>Citrus limón</i>	
Sauce	<i>Salix chilensis</i>	Salicaceae
Guaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	Sapindaceae
Quebra hache	<i>Cupania dentata</i>	
Zapote	<i>Pouteria americana</i>	Sapotaceae
Chile amashito	<i>Capsicum annum</i>	Solanaceae
Berenjena	<i>Solanum candidum</i>	
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae
Bellota	<i>Sterculia apetala</i>	
Jolotzin	<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	Tiliaceae
Malva de puerco	<i>Corchorus hirtus</i>	

Tabla VIII.1.4.1-2 Plantas hidrófitas reportadas en el área de influencia.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Lirio acuático	<i>Eicchornia crassipes</i>	Pontederiaceae
Oreja de ratón	<i>Salvinia auriculata</i>	Lamiaceae
Espadaño	<i>Typha latifolia</i>	Typhaceae
s/n	<i>Blechnun serrulatum</i>	Acanthaceae
Rabo de lagarto	<i>Acrostichium danaefolium</i>	Adiantaceae
Cola de pato	<i>Sagittaria latifolia</i>	Alismataceae
Cola de pato	<i>Pontederia lanceolata</i>	Pontederiaceae
Cola de pato	<i>Pontederia saggitata</i>	Pontederiaceae
Guayabillo	<i>Ludwigia octovalis</i>	Onagraceae
Hoja redonda	<i>Hidrocoyile umbellata</i>	Hydrocharitaceae
Guayabillo	<i>Ludwigia leptocarpa</i>	Onagraceae
Lenteja de agua	<i>Lemna minor</i>	Lemnaceae
s/n	<i>Utricularia sp</i>	Lentibulariaceae
Siba	<i>Cladium jamaicense</i>	Cyperaceae
Navajuela	<i>Cyperus articulatus</i>	Cyperaceae
Navajuela	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae
s/n	<i>Ipomea quinqueifolia</i>	Convolvulaceae
s/n	<i>Ipomoea purpurea</i>	Convolvulaceae
Malva	<i>Malachra alceifolia</i>	Malvaceae

VIII.1.4.2 Listas de Fauna.

La fauna reportada para la zona de influencia del proyecto se muestra en la Tabla VIII.1.4.2-1.

Tabla VIII.1.4.2-1 Listado por grupo faunístico.

Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2001 y valor de uso
Mamíferos			
Dasypodidae	Armadillo	<i>Dasypus novencinctus</i>	α, C
Didelphidae	Tlacuache. cola pelada	<i>Didelphis virginiana</i>	
Didelphidae	Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	
Emballonuridae	Murciélago	<i>Saccopteryx bilineata</i>	
Mormoopidae	Murciélago	<i>Pteronotus parnellii</i>	
Muridae	Comadreja	<i>Mustela frenata</i>	
Muridae	Rata arrocera	<i>Oryzomys couesi</i>	
Muridae	Rata arrocera	<i>Oryzomys melanotis</i>	
Muridae	Rata cañera	<i>Sigmodon hispidus</i>	
Muridae	Rata común	<i>Rattus rattus</i>	
Muridae	Ratón	<i>Mus musculus</i>	
Muridae	Ratón de campo	<i>Peromyscus leucopus</i>	A
Mymercofagidae	Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>	P
Noctilionidae	Murciélago pescador	<i>Noctilio leporinus</i>	
Phyllostomatidae	Murc. de charreteras	<i>Sturnira lilium</i>	
Phyllostomatidae	Murc. de cola corta	<i>Carollia brevicauda</i>	
Phyllostomatidae	Murciélago	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Pa
Mephitidae	Zorrillo	<i>Concepnatus semistriatus</i>	
Leporidae	Conejo	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	

Procyonidae	Coatí, Tejón	<i>Nasua narica</i>	
-------------	--------------	---------------------	--

Nomenclatura: P= Peligro de Extinción; A= Amenazada; R= Rara; Pr= Protección Especial.
 α = Especie cinegética. β = Ave Canora y Ornato. C= Alimenticio; O= Ornamental; Pa= Plaga.

Continuación Tabla VIII.1.4.2-1 Listado por grupo faunístico.

Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2001 y valor de uso
Mamíferos			
Phyllostomatidae	Murciélago	<i>Mimon bennettii</i>	
Phyllostomatidae	Murciélago siricotero	<i>Glossophaga soricina</i>	Pa
Phyllostomatidae	Murciélago frugívoro	<i>Artibeus intermedius</i>	Pa
Phyllostomatidae	Murciélago frugívoro	<i>Dermanura phaeotis</i>	
Procyonidae	Chico solo	<i>Nasua narica</i>	
Procyonidae	Mico de noche	<i>Potos flavus</i>	Pr
Procyonidae	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	α
Sciuridae	Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster</i>	α, Pa
Sciuridae	Ardilla negra	<i>Sciurus deppei</i>	Pa
Vespertilionidae	Murciélago canela	<i>Rhogeessa tumida</i>	
Aves			
Alcedinidae	Martín pescador grande	<i>Ceryle torquata</i>	
Alcedinidae	Martín pescador enano	<i>Chloroceryle aenea</i>	
Alcedinidae	Martín pescador menor	<i>Cochlearius Cochlearius</i>	
Anatidae	Pijije	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	α, C
Anatini	Pato de monte	<i>Anas discors</i>	
Ardeidae	Siete presas	<i>Ardea herodias</i>	Pr
Ardeidae	Garza ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	
Ardeidae	Garza azul	<i>Egretta caerulea</i>	
Ardeidae	Garza dedos dorados	<i>Egretta thula</i>	
Ardeidae	Garza oscura	<i>Butorides striatus virescens</i>	

Nomenclatura: P= Peligro de Extinción; A= Amenazada; R= Rara; Pr= Protección Especial.
α = Especie cinegética. β= Ave Canora y Ornato. C= Alimenticio; O= Ornamental; Pa= Plaga.

Continuación Tabla VIII.1.4.2-1 Listado por grupo faunístico.

Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2001 y valor de uso
Aves			
Ardeidae	Garzón blanco	<i>Casmerodius albus</i>	
Caprimulgidae	Tapacamino pucuyo	<i>Nyctidromus albicollis</i>	
Cathartidae	Aura común	<i>Cathartes aura</i>	
Cathartidae	Zopilote de montaña	<i>Coragyps atratus</i>	
Charadriidae	Chorlito alejandrino	<i>Charadrius alexandrinus</i>	
Charadriidae	Chorlito de collar	<i>Charadrius collaris</i>	R
Charadriidae	Chorlito piquigrueso	<i>Charadrius wilsonia</i>	
Charadriidae	Chorlo axilnegro	<i>Pluvialis squatarola</i>	
Ciconiidae	Gaytan	<i>Mycteria americana</i>	Pr
Columbidae	Tortolita	<i>Columbina talpacoti</i>	
Columbidae	Paloma huijota	<i>Zenaida macroura</i>	α
Columbidae	Paloma aliblanca	<i>Zenaida asiática</i>	
Corvidae	Urraca pea	<i>Cyanocorax morio</i>	
Corvidae	Urraca yucateca	<i>Cyanocorax yucatanica</i>	
Cracidae	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	
Cuculidae	Cucillo marrón	<i>Playa cayana</i>	
Cuculidae	Cucillo ventrisucio	<i>Coccyzus minor</i>	
Cuculidae	Garrapatero pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	
Emberizidae	Azulejo	<i>Thraupis abbas</i>	
Emberizidae	Azulejo	<i>Thraupis episcopus</i>	β, O
Emberizidae	Chipe amarillo	<i>Dendroica petechia</i>	O

Nomenclatura: P= Peligro de Extinción; A= Amenazada; R= Rara; Pr= Protección Especial.
 α = Especie cinegética. β= Ave Canora y Ornato. C= Alimenticio; O= Ornamental; Pa= Plaga.

Continuación Tabla VIII.1.4.2-1 Listado por grupo faunístico.

Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2001 y valor de uso
Aves			
Emberizidae	Chipe dominico	<i>Dendroica dominica</i>	O
Emberizidae	Chipe flameanta	<i>Setophaga ruticilla</i>	
Emberizidae	Choco tabasqueño	<i>Euphonia hirundinacea</i>	O
Falconidae	Cara cara	<i>Polyburus plancus</i>	
Falconidae	Vaquero	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	
Fregatidae	Rabihorcado	<i>Fregata magnificens</i>	
Hirundinidae	Golondrina	<i>Tachycineta albillinea</i>	
Hirundinidae	Golondrina canadiense	<i>Tachycineta bicolor</i>	
Hirundinidae	Golondrina ribereña	<i>Riparia riparia</i>	
Icteridae	Bolsero	<i>Icterus gularis</i>	O
Icteridae	Zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>	β, O
Jacanidae	Gallito de agua	<i>Jacana spinosa</i>	
Laridae	Gaviota apizca	<i>Larus pipixcan</i>	
Laridae	Gaviota atricila	<i>Larus atricila</i>	
Laridae	Gaviota Delaware	<i>Larus delawerensis</i>	
Laridae	Golondrina marina	<i>Sterna maxima</i>	
Laridae	Golondrina marina	<i>Sterna sandvicensis</i>	
Mimidae	Cenzontle tropical	<i>Mimus gilvus</i>	
Pandionidae	Águila canela	<i>Busarellus nigricollis</i>	R, Pr
Pandionidae	Águila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	
Pandionidae	Águila caminera	<i>Buteo magnirostris</i>	Pr
Pandionidae	Gavilán caracolero	<i>Rosthramus sociabilis</i>	A

Nomenclatura: P= Peligro de Extinción; A= Amenazada; R= Rara; Pr= Protección Especial.
 α = Especie cinegética. β= Ave Canora y Ornato. C= Alimenticio; O= Ornamental; Pa= Plaga.

Continuación Tabla VIII.1.4.2-1 Listado por grupo faunístico.

Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2001 y valor de uso
AVES			
Pandionidae	Gavilán coliblanco	<i>Elanus caeruleus</i>	
Icteridae	Bolsero	<i>Icterus gularis</i>	O
Icteridae	Zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>	β, O
Jacanidae	Gallito de agua	<i>Jacana spinosa</i>	
Laridae	Gaviota apizca	<i>Larus pipixcan</i>	
Laridae	Gaviota atricila	<i>Larus atricila</i>	
Laridae	Gaviota Delaware	<i>Larus delawerensis</i>	
Laridae	Golondrina marina	<i>Sterna maxima</i>	
Laridae	Golondrina marina	<i>Sterna sandvicensis</i>	
Mimidae	Cenzontle tropical	<i>Mimus gilvus</i>	
Pandionidae	Águila canela	<i>Busarellus nigricollis</i>	R, Pr
Pandionidae	Águila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	
Pandionidae	Águila caminera	<i>Buteo magnirostris</i>	Pr
Pandionidae	Gavilán caracolero	<i>Rosthramus sociabilis</i>	A
Pandionidae	Gavilán coliblanco	<i>Elanus caeruleus</i>	
Pelecanidae	Pelicano pardo	<i>Pelecanus occidentalis</i>	
Phalacrocoracidae	Cormorán	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	
Picidae	Carpintero, Chejé	<i>Melanerpes aurifrons</i>	
Picidae	Carpintero lineado	<i>Dryocopus lineatus</i>	
Psittacidae	Cotorra guayabera	<i>Amazona albifrons</i>	
Psittacidae	Perico	<i>Aratinga astec</i>	β, O
Rallidae	Tutupana	<i>Aramides cajanea</i>	
Rallidae	Viuda	<i>Gallinula chloropus</i>	
Recurvirostridae	Avoceta piquicurva	<i>Recurvirostra americana</i>	
Recurvirostridae	Candelerero mexicano	<i>Himantopus mexicanus</i>	
Recurvirostridae	Tuis	<i>Himantopus mexicanus</i>	

Nomenclatura: P= Peligro de Extinción; A= Amenazada; R= Rara; Pr= Protección Especial.
α = Especie cinegética. β= Ave Canora y Ornato. C= Alimenticio; O= Ornamental; Pa= Plaga.

Tabla VIII.1.4.2-1 Listado por grupo faunístico.

Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2001 y valor de uso
Aves			
Scolopacidae	Patamarilla menor	<i>Tringa flavipes</i>	
Scolopacidae	Playerito de Blaird	<i>Calidris bairdii</i>	
Scolopacidae	Playerito mínimo	<i>Calidris minutilla</i>	
Scolopacidae	Playerito occidental	<i>Calidris mauri</i>	
Scolopacidae	Playero alzacolita	<i>Actitis macularia</i>	
Scolopacidae	Playero pihuhui	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	
Scolopacidae	Playero zancón	<i>Calidris himantopus</i>	
Scolopacidae	Zarapito piquilargo	<i>Numenius americanus</i>	
Threskiornithidae	Chocolatera	<i>Ajaia ajaja</i>	
Threskiornithidae	Cocopato	<i>Eudocimus albus</i>	
Threskiornithidae	Correa	<i>Plegadis chihi</i>	
Threskiornithidae	Ibis oscuro	<i>Plegadis chihi</i>	
Trochilidae	Colibri	<i>Amazilia candida</i>	
Tyrannidae	Cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	
Tyrannidae	Chilera	<i>Tyrannus melancholicus</i>	
Tyrannidae	Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	
Tyrannidae	Luis gregario	<i>Myiozetetes similis</i>	
Tyrannidae	Luis piquigruoso	<i>Megarhynchus pitangua</i>	
Tyrannidae	Tirano	<i>Tyrannus sp.</i>	
Vireonidae	Vireo manglero	<i>Vireo pallens</i>	
Reptiles			
Batugaridae	Mojina	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	A
Boidae	Sauyán, Boa	<i>Boa constrictor</i>	A
Colubridae	C. lagartijera gris	<i>Masticophis mentovarius</i>	
Colubridae	Culebra pejelagartera	<i>Drymobius margaritiferus</i>	
Colubridae	Culebra ranera	<i>Leptophis mexicanus</i>	A
Colubridae	Culebra zacatera	<i>Adelphicos quadrivirgatus</i>	Pr
Colubridae	Imita coral	<i>Pliocercus elapoides</i>	A
Colubridae	Falsa nauyaca	<i>Xenodon rabdocephalus</i>	
Colubridae	Falso coral	<i>Lampropeltis triangulum</i>	A
Corytophanidae	Toloque	<i>Basiliscus vittatus</i>	
Crocodylidae	Cocodrilo	<i>Crocodylus moreletii</i>	Pr
Elapidae	Coralillo	<i>Micrurus diastema</i>	R, Pa

Nomenclatura: P= Peligro de Extinción; A= Amenazada; R= Rara; Pr= Protección Especial.
 α = Especie cinegética. β = Ave Canora y Ornato. C= Alimenticio; O= Ornamental; Pa= Plaga.

Continuación Tabla VIII.1.4.2-1 Listado por grupo faunístico.

Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2001 y valor de uso
Reptiles			
Emydidae	Hicotea	<i>Trachemys venusta</i>	Pr, C, O
Gekkonidae	Gecko pinto	<i>Hemidactylus turcicos</i>	
Gekkonidae	Cuidacasa	<i>Hemidactylus frenatus</i>	
Staurotyphidae	Guao	<i>Staurotyphus triporcatus</i>	Pr
Iguanidae	Iguana rayada	<i>Ctenosaura similis</i>	A
Iguanidae	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	Pr, C
Kinosternidae	Pochitoque	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Pr, C
Polychrotidae	Anolis	<i>Anolis humilis</i>	
Polychrotidae	Anolis	<i>Anolis lemurinus</i>	
Polychrotidae	Lagartija	<i>Anolis biporcatus</i>	Pr
Polychrotidae	Lagartija	<i>Anolis sp.</i>	
Teiidae	Lagartija	<i>Cnemidophorus deppei</i>	
Teiidae	Lagartija	<i>Cnemidophorus guttatus</i>	
Teiidae	Lagartija escamosa	<i>Sceloporus variabilis</i>	
Teiidae	Lagartija metálica	<i>Ameiva undulata</i>	
Viperidae	Nauyaca	<i>Bothrops asper</i>	Pa
Anfibios			
Leptodactylidae	Rana	<i>Eleutherodactylus rhodophis</i>	
Leptodactylidae	Rana	<i>Leptodactylus sp</i>	
Ranidae	Rana acuática	<i>Rana vaillanti</i>	
Hylidae	Rana lechosa	<i>Phrynohyas venulosa</i>	
Hylidae	Rana trepadora	<i>Smilisca baudini</i>	
Hylidae	Ranita amarilla	<i>Hyla ebraccata</i>	
Hylidae	Ranita amarilla	<i>Hyla picta</i>	
Bufoinidae	Sapo común	<i>Bufo valliceps</i>	
Bufoinidae	Sapo verrugoso	<i>Bufo marinus</i>	

Continuación Tabla VIII.1.4.2-1 Listado por grupo faunístico.

Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Estatus NOM-059-SEMARNAT- 2001 y valor de uso
Peces Marinos			
Ariidae	Bagre, Fil	<i>Ariopsis felis</i>	
Ariidae	Bandera, Boch	<i>Bagre marinus</i>	C
Balistidae	Pejepuerco	<i>Balistes capriscus</i>	
Carangidae	Chabelita, Palometa	<i>Trachinotus falcatus</i>	C
Carangidae	Chicharra, Casabe	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	
Carangidae	Esmedegral bacalao	<i>Rachycentron canadus</i>	
Carangidae	Gallo, Dorado	<i>Alectis ciliaris</i>	
Carangidae	Medegral, Pez rey	<i>Seriola rivoliana</i>	
Carangidae	Pámpano	<i>Trachinotus carolinus</i>	C
Carangidae	Papelillo, Jorobado	<i>Selene vomer</i>	C
Carcharhynidae	Tiburón aleta negra	<i>Carcharhinus limbatus</i>	C
Carcharhynidae	Tiburón mamón	<i>Mustelus canis</i>	C
Centropomidae	Chucumite	<i>Centropomus parallelus</i>	C
Centropomidae	Róbalo blanco	<i>Centropomus undecimalis</i>	C
Gerreidae	Mojarra blanca	<i>Diapterus olisthostomus</i>	C
Gerreidae	Mojarra rayada	<i>Eugerres plumieri</i>	C
Haemulidae	Boquilla, Villapargo	<i>Haemulon plumieri</i>	
Haemulidae	Ronco amarillo	<i>Conodon nobilis</i>	
Lutjanidae	Cabezón, Besugo.	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	
Lutjanidae	Pargo mulato	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	C
Lutjanidae	Pargo negro	<i>Lutjanus griseus</i>	C
Lutjanidae	Pargo prieto	<i>Lutjanus analis</i>	C
Lutjanidae	Parguito	<i>Lutjanus jocu</i>	
Mugilidae	Lebrancha	<i>Mugil cephalus</i>	C
Mugilidae	Liseta, Lisa blanca	<i>Mugil curema</i>	C
Polynemidae	Barbón	<i>Polydactylus oligodon</i>	
Polynemidae	Barbón, Viejito	<i>Polydactylus octonemus</i>	
Pomacentridae	Chopa	<i>Abudefduf saxatilis</i>	
Pomacentridae	Chopa, Zapatera	<i>Chaetodipterus faber</i>	
Pomadasyidae	Burriquete, Burro	<i>Anisotremus surinamensis</i>	
Pomatomidae	Anchoa	<i>Pomatomus saltator</i>	C
Sciaenidae	Curvina	<i>Micropogonias furnieri</i>	C
Sciaenidae	Ronco	<i>Bairdiella ronchus</i>	C

Nomenclatura: P= Peligro de Extinción; A= Amenazada; R= Rara; Pr= Protección Especial.
 α = Especie cinegética. β = Ave Canora y Ornato. C= Alimenticio; O= Ornamental; Pa= Plaga.

Continuación Tabla VIII.1.4.2-1 Listado por grupo faunístico.

Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2001 y valor de uso
Peces marinos			
Gerreidae	Mojarra rayada	<i>Eugerres plumieri</i>	C
Haemulidae	Boquilla, Villapargo	<i>Haemulon plumieri</i>	
Haemulidae	Ronco amarillo	<i>Conodon nobilis</i>	
Lutjanidae	Cabezón, Besugo.	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	
Lutjanidae	Pargo mulato	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	C
Lutjanidae	Pargo negro	<i>Lutjanus griseus</i>	C
Lutjanidae	Pargo prieto	<i>Lutjanus analis</i>	C
Lutjanidae	Parguito	<i>Lutjanus jocu</i>	
Mugilidae	Lebrancha	<i>Mugil cephalus</i>	C
Mugilidae	Liseta, Lisa blanca	<i>Mugil curema</i>	C
Polynemidae	Barbón	<i>Polydactylus oligodon</i>	
Polynemidae	Barbón, Viejito	<i>Polydactylus octonemus</i>	
Pomacentridae	Chopa	<i>Abudefduf saxatilis</i>	
Pomacentridae	Chopa, Zapatera	<i>Chaetodipterus faber</i>	
Pomadasyidae	Burriquete, Burro	<i>Anisotremus surinamensis</i>	
Pomatomidae	Anchoa	<i>Pomatomus saltator</i>	C
Sciaenidae	Curvina	<i>Micropogonias furnieri</i>	C
Sciaenidae	Ronco	<i>Bairdiella ronchus</i>	C
Sciaenidae	Ronco amarillo	<i>Umbrina broussonetii</i>	C
Sciaenidae	Trucha blanca	<i>Cynoscion arenarius</i>	
Sciaenidae	Trucha de mar	<i>Cynoscion nebulosus</i>	
Scombridae	Bonito, Albacora	<i>Euthynnus alleteratus</i>	
Scombridae	Bonito, Barrilete	<i>Katsuwonus pelamis</i>	
Scombridae	Peto	<i>Scomberomorus cavalla</i>	
Serranidae	Cherna amarilla	<i>Epinephelus flavolimbatus</i>	C
Serranidae	Cherna negra	<i>Epinephelus negritus</i>	C
Serranidae	Cherna pinta	<i>Epinephelus niveatus</i>	C
Serranidae	Negrillo	<i>Mycteroperca interstitialis</i>	
Sphyraenidae	Picuda, Barracuda	<i>Sphyraena barracuda</i>	
Stromateidae	Cojinuda	<i>Caranx crysos</i>	C

Nomenclatura: P= Peligro de Extinción; A= Amenazada; R= Rara; Pr= Protección Especial.
 α = Especie cinegética. β = Ave Canora y Ornato. C= Alimenticio; O= Ornamental; Pa= Plaga.

Continuación Tabla VIII.1.4.2-1 Listado por grupo faunístico.

Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Estatus NOM-059-SEMARNAT- 2001 y valor de uso
Peces Marinos			
Stromateidae	Jurel	<i>Caranx hippos</i>	C
Scombridae	Sierra	<i>Scomberomorus maculatus</i>	
Sparidae	Sargo mojarra	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	
Moluscos y Crustáceos			
Ampullariidae	Tote	<i>Pomacea flagellata</i>	C
Cambaridae	Acocil	<i>Procambarus llamasi</i>	C
Gecarcinidae	Cangrejo azul	<i>Cardisoma guanhumi</i>	C
Gecarcinidae	Cangrejo rojo	<i>Gecarcoidea natalis</i>	
Palaemonidae	Camarón de río	<i>Macrobrachium carcinus</i>	C
Penaeidae	Camarón siete barbas	<i>Peneaus Peneaus</i>	C
Portunidae	Jaiba	<i>Callinectes sapidus</i>	C

Nomenclatura: P= Peligro de Extinción; A= Amenazada; R= Rara; Pr= Protección Especial.
 α = Especie cinegética. β = Ave Canora y Ornato. C= Alimenticio; O= Ornamental; Pa= Plaga.

VIII.2 Otros anexos.

- Anexo "A" Planos.
- ▶ Planos de localización.
 - ▶ Planos de Trazo y Perfil.
 - ▶ Planos Batimétricos.
 - ▶ Planos de Caminos.
 - ▶ Planos Cruzamientos.
 - ▶ Planos de peras con sus caminos.
 - ▶ Planos Direccional Marino.
 - ▶ Diagrama de Tubería e Instrumentación.
 - ▶ Planos Civil
 - ▶ Planos Cortes.
- Anexo "B" Documentos legales.
- ▶ PEMEX
 - ▶ COMIMSA
- Anexo "C" Ingeniería Básica y de Detalle.
- ▶ Bases de Diseño.
 - ▶ Especificaciones Técnicas.
 - ▶ Filosofía de Operación.
 - ▶ Resultados de Laboratorio.
- Anexo "D" Manual de procedimientos Operativos para el manejo de Residuos Peligrosos.
- Anexo "E" Unidades de Gestión.
- ▶ Plano de Áreas de Conservación.
 - ▶ Plano de Unidades de Gestión.
 - ▶ Plano modelo de uso políticos generales.
- Anexo "F" Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental.
- ▶ Sobreposición de Planos.
 - ▶ Cartas INEGI.
- Anexo "G" Matriz de evaluación.

VIII.3 BIBLIOGRAFÍA.

Aguirre J. 1982. El medio ambiente de México. F.C.E. México. 1982.

Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO)
www.conabio.gob.mx

Centro Nacional de Prevención para el Desastre. (CENAPRED, 2007).
<http://www.cenapred.unam.mx/es/Investigacion/RHidrometeorologicos>

Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental. Instituto Nacional de Ecología (SEMARNAT). Guía para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular. <http://www.ine.gob.mx/dgoeia/impacto/guias.html>

Bojórquez-Tapia, L.A., E. Ezcurra y O. García. 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. *J. of Envir. Manag.* 53:91-99.

García, E., (1987). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Méx. D.F.; Offset Larios. 3ª. ed. corregida y aumentada 1981.

Larry W. Canter. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto. Universidad de Oklahoma. Mc GRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 1988 ,modif.. Diciembre de 2001.

Leopold, L.B; Clarke, F.E; hanshaw, B.B & Balsley, J.R. 1971. A Procedure for Evaluating Environmental impact. Geological Survey Circular 645. U.S: Dept. Interior, Washington, D.C.

Reglamento de evaluación de impacto ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente Mayo de 2001.

Servicio Meteorológico Nacional, 2007. Fenómenos Meteorológicos. Departamento de aguas superficiales. <http://smn.cna.gob.mx/>

Servicio Sismológico Nacional, 2007. Sismos en la República Mexicana. Instituto de Geofísica de la UNAM. <http://www.ssn.unam.mx/>

Sistema para la Consulta del Anuario Estadístico del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, Edición 2006.
<http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/ae06/estatal/ver/index.htm>

H. Ayuntamiento de Coatzacoalcos
<http://www.anmco.org/MANIFIESTO%20DEL%20IMPACTO%20AMBIENTAL%202007.PDF>

Coatzacoalcos Gobierno Municipal
<http://148.235.146.228/Coatza/Conoce+Coatzacoalcos/Diagnostico+Situacional/>

INEGI Información por Entidad Veracruz de Ignacio de la Llave
<http://cuentame.inegi.gob.mx/monografias/informacion/ver/poblacion/default.aspx?tema=me&e=30>

Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río pagina principal del municipio
http://portal.veracruz.gob.mx/portal/page?_pageid=1412,1&_dad=portal&_schema=PORTAL

Situación de la Salud Veracruz
<http://bibliotecas.salud.gob.mx/greenstone/collect/publin1/index/assoc/HASH0142/70b1805a.dir/>

Indicadores Sociodemográficos de México 1930 - 2000
http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/sociodemografico/indisociodem/2001/indi2001.pdf

Variaciones Demográficas y Ajustes Territoriales en Veracruz durante el siglo XX
<http://www.ine.gob.mx/climatico/descargas/pdf/12.pdf>

Catálogo de Cartas y Publicaciones Náuticas 2006
<http://scilib.ucsd.edu/sio/guide/maps-mexico-charts.pdf>

Plan Municipal de Desarrollo 2005 – 2007 H. Ayuntamiento de Coatzacoalcos Veracruz.
<http://148.235.146.228/NR/rdonlyres/eewe5ufntyncjkhhi457x5pz6golmn3ixloajnkpcqsbjh7cxf a5kobov24jz3fql3tknqh3oskn52rg6yv6lw4aef/PMD+2005-2007.pdf>

Consulta de proyectos hábitat 2005 Proyecto número 1024
<http://cartografia.sedesol.gob.mx:8087/cgi-bin/ProHab2005.exe/DProyecto?np=1024>

Segunda Parte Litoral del Golfo de México y Mar Caribe de México
<http://www.igeograf.unam.mx/instituto/publicaciones/libros/espaciocostero/cap2.pdf>