



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación en Sinaloa.

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

SEMARNAT-04-002-A Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. - Mod A no incluye actividad Proyecto 25SI2023PD022.

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

Domicilio de personas físicas (representante legal o promovente), teléfono de personas físicas (representante legal o promovente), correo electrónico de personas físicas (representante legal o promovente), nombre de personas físicas (Representante legal o promovente), cédula profesional, RFC de personas físicas y fotografía de credencial de elector

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

Artículo 116 de la Ley de General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; Artículos 106 y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; Trigésimo octavo, cuadragésimo y cuadragésimo primero de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas; y el artículo 3, Fracción IX, de la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados.

V. Firma del titular del área.

Mtra. María Luisa Shimizu Aispuro

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_15_2025_SIPOT_2T_2025_ART 67_FVI, en la sesión celebrada el 11 de julio de 2025.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXVII/2025/SIPOT/ACTA_15_2025_SIPOT_2T_2025_ART67_FVI.pdf

Granja Rocher - Ocean

PRESENTA LA SIGUIENTE

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,

MODALIDAD PARTICULAR

SOLICITANTE

ANA IVETH TIRADO LIZARRAGA Y/O JESUS

AGUSTIN LOYA SARABIA

Isla del Palmito de la Virgen, Rosario, Sinaloa

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	4
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	10
III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO.	49
IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.	90
V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	148
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	163
VII.	PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	182
VIII.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	194

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS.

CAPITULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

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

I.1 Proyecto

1.1.1. Nombre del proyecto.

“Operación y mantenimiento de granja semi-intensiva de camaron *litopenaeus vannamei* Granja Rocher – Ocean” en una superficie total de 500,000.00 m². La granja esta, ubicada en Isla del Palmito de la Virgen, Rosario, Sinaloa.



Figura I. 1. Polígono general

1.1.2. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.

El predio donde se ubica la granja objeto de estudio, se encuentra a 26 Km al Suroeste en línea recta de la Ciudad de Mazatlán, en el predio Isla del Palmito de la Virgen, Rosario, Sinaloa.

La localización exacta del predio bajo estudio, se aprecia en las imágenes satelitales siguientes y se describe a detalle en el cuadro de construcción descrito a continuación:

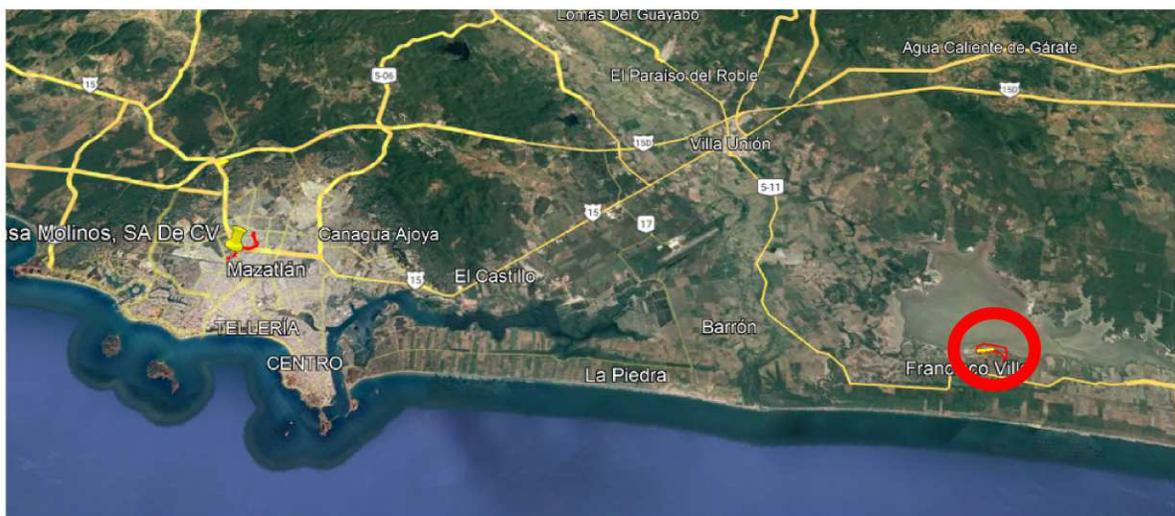


Figura I. 2. Microlocalización del predio en estudio



Figura I. 3. Macrolocalización del predio en estudio

La localización exacta de la granja bajo estudio, se describe a continuación en el siguiente cuadro de construcción que conforma el polígono general:

Tabla I. 1. Cuadro de construcción de la granja

CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				10	2,551,287.60	376,770.66
10	11	S 36°46'30" E	1,050.34	11	2,550,446.29	377,399.47
11	1500	S 32°28'45" W	487.37	1500	2,550,035.15	377,137.76
1500	12	S 61°21'04" W	376.10	12	2,549,854.83	376,807.70
12	76	N 47°26'25" E	312.88	76	2,550,066.45	377,038.16
76	75	N 07°07'01" W	296.36	75	2,550,360.53	377,001.44
75	74	N 25°58'46" W	101.88	74	2,550,452.12	376,956.82
74	73	N 37°30'04" W	100.80	73	2,550,532.08	376,895.45
73	72	N 51°14'24" W	101.43	72	2,550,595.59	376,816.35
72	71	N 55°00'01" W	101.54	71	2,550,653.83	376,733.18
71	70	N 59°55'49" W	111.75	70	2,550,709.82	376,636.46
70	69	N 54°30'29" W	105.21	69	2,550,770.91	376,550.80
69	68	N 53°50'11" W	100.41	68	2,550,830.16	376,469.74
68	67	N 52°30'38" W	100.26	67	2,550,891.18	376,390.19
67	66	N 48°13'09" W	36.62	66	2,550,915.57	376,362.88
66	10	N 47°37'31" E	551.99	10	2,551,287.60	376,770.66
SUPERFICIE = 500,000.00 m²						

1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto.

La superficie total del proyecto objeto del presente estudio es de 76150.48m² de superficie, donde se distribuyo en la siguiente infraestructura:

Tabla I. 2. Infraestructura de la granja

CUADRO DE SUPERFICIES	
ESTANQUERIA E. A.	37,678.47 m ²
BORDOS	18,145.00 m ²
RESERVORIO	5,639.00 m ²
DREN	4,060.00 m ²
LAGUNA DE OXIDACIÓN	3,425.00 m ²
CANAL DE LLAMADA	4,323.00 m ²
EST. DE BOMBEO	607.00 m ²
CAMPAMENTO	2,273.00 m ²
SUPERFICIE TOTAL	76,150.48 m²

1.1.4. Duración del proyecto

- **Total:** se refiere a la consideración del período que ocupará el desarrollo de todas las

etapas del proyecto y puede concretarse a definirlo en el tiempo estimado de vida útil del proyecto.

La duración del proyecto, se estima en 30 años, considerando la vida útil de las obras pero con un buen programa de mantenimiento preventivo, éste período se puede prolongar hasta por otros 10 años más.

- **Parcial:** este rubro deberá indicarse si el proyecto se va a construir en varias etapas, en este caso, es recomendable justificar de manera fehaciente esta situación, para evitar crear la impresión de una supuesta acción tendiente a simplificar un proyecto que, en otro sentido pudiera ser más complejo. De igual forma y de ser el caso, es preciso indicar si el estudio que se presenta a evaluación corresponde a una de las etapas citadas. Por lo expuesto, es necesario que se indique el tiempo estimado en que podrá desarrollarse cada etapa.

Como se ha mencionado anteriormente el proyecto se encuentra construido, sin embargo se realizarán modificaciones que a lo largo del proyecto se mencionan, motivo por el cual regularizo su situación legal y administrativa en materia de impacto ambiental, de la misma manera con la intención de dar cumplimiento a todas las exigencias legales y normativas aplicables a este tiempo de actividad primaria, es que el proyecto objeto de estudio incluye algunas obras que serán desarrolladas como medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales, tal es el caso de la construcción del SEFA (Sistema de Exclusión de Fauna Acuática) y la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales.

La totalidad de las obras consideradas como medidas de mitigación y prevención de impactos, se realizaron en una sola etapa, en un periodo aproximado de 18 meses, tiempo contado a partir de la autorización del estudio de impacto ambiental objeto de estudio. Ver programa de trabajo en el II.3.

1.2 Promovente

1.2.1. Nombre o razón social

Ana Iveth Tirado Lizárraga y/o Jesús Agustín Loya Sarabia

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

N1-ELIMINADO 1

1.2.3. Nombre del representante legal

N/A

1.2.4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones, calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal; colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfono, fax y correo electrónico.

1.2.4.1 Calle

N2-ELIMINADO 1

1.2.4.2 Colonia, barrio.

N3-ELIMINADO 1

1.2.4.3. Código postal

N4-ELIMINADO 1

1.2.4.4. Entidad federativa

N5-ELIMINADO 1

1.2.4.5. Municipio o delegación

N6-ELIMINADO 1

1.2.4.6. Teléfono(s)

N7-ELIMINADO 1

1.2.4.7. Fax

No disponible

1.2.4.8 Correo electrónico

N8-ELIMINADO 1

1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.

La elaboración de la manifestación de impacto ambiental, modalidad particular, estuvo a cargo de M en C. Lorena Guadalupe Osuna Osuna

N9-ELIMINADO 1

Teléfono: N10-ELIMINADO 1

Correo: N11-ELIMINADO 1

Autorizando para tales efectos, en los términos del artículo 19 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo (LFPA), al C. Jesús Efrén Astorga Rodríguez

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. Descripción del proyecto

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto objeto del presente estudio, se encuentra ubicado en Isla del Palmito de la Virgen, Rosario, Sinaloa. (Ver anexo plano general de la granja).

ANA IVETH TIRADO LIZARRAGA en la sección 3 cuenta con una superficie total de 50-00-00.00 Ha, donde se operaran solo 76,150.48 m² 33 estanques de engorda, 1 reservorio, 1 dren de descarga, 1 campamento, 1 estación de bombeo y 1 canal de llamada. La distribución y superficie de cada área construida se describe a continuación (Figura 1):

Tabla II.1 Áreas y superficies construidas en la Granja Rocher - Ocean

CUADRO DE SUPERFICIES	
ESTANQUERIA E. A.	37,678.47 m ²
BORDOS	18,145.00 m ²
RESERVORIO	5,639.00 m ²
DREN	4,060.00 m ²
LAGUNA DE OXIDACIÓN	3,425.00 m ²
CANAL DE LLAMADA	4,323.00 m ²
EST. DE BOMBEO	607.00 m ²
CAMPAMENTO	2,273.00 m ²
SUPERFICIE TOTAL	76,150.48 m²

La granja objeto de estudio, pertenece a los terrenos del Municipio de Rosario, Sinaloa, los cuales fueron transformados y registrados como pequeña propiedad, mismos que fueron adquiridos por el promovente, quien en el año 2012 los acondiciona, desde entonces puede decirse que ANA IVETH TIRADO LIZARRAGA pretende la producción en el cultivo de camarón blanco.

En el marco del programa de regularización de granjas acuícolas promovido por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Sinaloa, es que nace en la promovente la inquietud de ordenar de manera administrativa, técnico y legal la operación y mantenimiento de su establecimiento, es por ello que se anexa resolución del Ministerio público donde se manifiesta el **NO EJERCICIO DE LA ACCIÓN PENAL en el caso FED/SIN/ESC/1006/21 del cual se desprendio de la resolución administrativa PFPA31.3/2C27.5/00031-21-008 por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Sinaloa**, es por eso que se procede a elaborar la presente manifestación de impacto ambiental. Se adjuntara en alcance el, acta de inspección, con su respectiva orden de inspección, la resolución por PROFEPA y del Ministerio Publicl.

En lo que respecta al escenario original, es importante mencionar que la granja como ya fue descrito; fue adecuada en el año 2012, los terrenos que actualmente se ocupan eran terrenos improductivos que presentaban características típicas de la zona costera del Municipio de El Rosario, los cuales presentaban suelos ensalitrados y parcialmente erosionados, mismos que fueron adquiridos y transformados en pequeña propiedad.

Como escenario original denominado también escenario cero, el promovente solo puede

describir lo siguiente considerando que no existen registros fotográficos ni ningún otro documento que sirva de evidencia:

El suelo presentaba las características propias de los suelos costeros de la región, caracterizados por alta salinidad y humedad, sin vegetación y contaminación aparente, el predio se encontraba inmerso en una zona de producción acuícola, por lo que en los taludes de algunos estanques, canales y drenes se contaba con vegetación halófila y escasos organismos de manglar los cuales solo se observaban en sitios donde existía algún flujo hidrológico. En lo que respecta a la fauna la presente en su mayoría eran diversas aves costeras, que utilizan las zonas de humedales para su aposento y alimentación. La calidad del agua y del aire, como hasta la fecha se encontraban en buenas condiciones.

Como evidencia solo muestra la imagen más antigua que puede mostrarnos Google Earth la cual data del año 2012, donde se aprecia claramente que la granja objeto de estudio está parcialmente construida y que los predios colindantes sin explotación alguna presenta características ambientales similares a las descritas en el escenario original.



Figura II. 1. Instalaciones y colindancias existentes en el año 2012

A continuación describiremos las obras construidas de la granja bajo estudio:

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA GRANJA (Descripción)

ESTANQUERÍA:

La granja cuenta con un área de terreno con una superficie de aproximadamente 50-00-00 ha terreno en el cual se construirán 33 estanques para el cultivo de camarón de superficies variables cada estanque con su respectiva compuerta de concreto armado para el abastecimiento de agua y para la salida o cosecha, un cárcamo para dos bombas de 36" de diámetro, cada uno con su respectivo excluidor de fauna acuática, un canal de llamada, un reservorio y un canal o dren para la descarga de agua. Cabe mencionar que las obras se realizaran en el mismo predio inspeccionado por la PROFEPA.

Los estanques estarán contruidos en el suelo y estarán conformados por el bordo perimetral y bordo interior. Cada estanque contarán con compuertas de entrada y salida de agua, con taludes de 2:1 y una profundidad de entrada de 90 cm y profundidad de salida de 1.70 m, en promedio contarán con 80 cm de profundidad. Tendrán cercos de malla mosquitera, tablas de nivel, bolsas filtradoras de 500 micras por 5 m de largo.

Tabla II. 1. Superficie de cada estanque de engorda en la granja que se pretende construir,

CONCEPTO	SUPERFICIE
ESTANQUE N° 1	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 2	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 3	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 4	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 5	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 6	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 7	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 8	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 9	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 10	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 11	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 12	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 13	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 14	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 15	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 16	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 17	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 18	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 19	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 20	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 21	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 22	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 23	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 24	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 25	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 26	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 27	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 28	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 29	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 30	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 31	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 32	1,141.77 m2
ESTANQUE N° 33	1,141.77 m2
SUP. E. A.= 37,678.47 m2	

A continuación se presentan las coordenadas UTM DATUM WGS 84 Zona 13 R de cada uno de los estanques que se pretenden construir en la granja objeto de estudio:

Tabla II. 2. Coordenadas extremas de los estanques de engorda en la granja

ESTANQUE 1		
X	Y	ZON A
376941.95	2550627.66	13
376974.03	2550605.32	13
376958.61	2550581.69	13
376927.67	2550605.33	13

ESTANQUE 2		
X	Y	ZON A
376924.96	2550601.10	13
376955.64	2550576.96	13
376940.38	2550558.82	13
376910.94	2550580.35	13

ESTANQUE 3		
X	Y	ZON A
376907.75	2550575.15	13
376937.36	2550553.17	13
376923.73	2550533.90	13
376893.35	2550557.13	13

ESTANQUE 4		
X	Y	ZON A
376910.24	2550651.03	13
376938.57	2550629.67	13
376923.77	2550607.80	13
376895.29	2550629.09	13

ESTANQUE 5		
X	Y	ZON A
376892.44	2550624.00	13
376921.82	2550603.79	13
376907.61	2550584.04	13
376879.21	2550604.29	13

ESTANQUE 6		
X	Y	ZON A
376875.24	2550598.24	13
376901.58	2550578.19	13
376888.97	2550559.93	13
376863.53	2550579.99	13

ESTANQUE 7		
X	Y	ZON A
376861.65	2550684.25	13
376898.98	2550659.62	13
376882.44	2550635.95	13
376846.32	2550659.85	13

ESTANQUE 8		
X	Y	ZON A
376843.04	2550654.03	13
376878.03	2550630.21	13
376866.20	2550610.67	13
376830.72	2550635.01	13

ESTANQUE 9		
X	Y	ZON A
376826.44	2550628.28	13
376861.92	2550605.41	13
376851.20	2550585.72	13
376814.86	2550607.83	13

ESTANQUE 10		
X	Y	ZON A
376813.04	2550714.07	13
376855.83	2550688.08	13
376841.43	2550663.33	13
376798.83	2550687.57	13

ESTANQUE 11		
X	Y	ZON A
376797.20	2550680.90	13
376836.74	2550656.90	13
376824.46	2550636.58	13
376783.90	2550659.20	13

ESTANQUE 12		
X	Y	ZON A
376778.38	2550650.38	13
376820.41	2550630.22	13
376808.61	2550610.40	13
376768.43	2550630.96	13

ESTANQUE 13		
X	Y	ZON A

ESTANQUE 14		
X	Y	ZON A

ESTANQUE 15		
X	Y	ZON A

376764.61	2550741.8 8	13
376804.58	2550716.9 8	13
376791.50	2550691.8 8	13
376749.62	2550715.1 4	13

376746.83	2550708.11	13
376786.91	2550686.23	13
376773.62	2550662.87	13
376733.76	2550685.15	13

376730.54	2550677.85	13
376769.40	2550656.58	13
376759.49	2550634.75	13
376719.39	2550655.15	13

ESTANQUE 16		
X	Y	ZON A
376718.68	2550765.7 2	13
376759.66	2550743.7 1	13
376745.61	2550717.8 3	13
376705.17	2550740.1 9	13

ESTANQUE 17		
X	Y	ZON A
376701.99	2550732.62	13
376739.92	2550710.07	13
376728.16	2550688.02	13
376689.66	2550707.25	13

ESTANQUE 18		
X	Y	ZON A
376685.16	2550698.48	13
376723.27	2550680.17	13
376712.52	2550657.58	13
376673.80	2550677.52	13

ESTANQUE 19		
X	Y	ZON A
376648.02	2550801.0 1	13
376694.30	2550774.4 1	13
376675.27	2550748.7 0	13
376629.66	2550777.1 7	13

ESTANQUE 20		
X	Y	ZON A
376623.83	2550770.67	13
376669.95	2550742.38	13
376653.83	2550719.93	13
376608.97	2550748.52	13

ESTANQUE 21		
X	Y	ZON A
376604.64	2550741.51	13
376647.99	2550712.87	13
376631.17	2550694.00	13
376587.87	2550720.39	13

ESTANQUE 22		
X	Y	ZON A
376598.40	2550835.2 0	13
376643.48	2550805.2 8	13
376623.88	2550781.1 9	13
376580.57	2550809.9 5	13

ESTANQUE 23		
X	Y	ZON A
376576.47	2550803.73	13
376617.02	2550775.27	13
376600.73	2550753.21	13
376558.04	2550782.23	13

ESTANQUE 24		
X	Y	ZON A
376552.73	2550776.30	13
376596.33	2550745.99	13
376580.34	2550726.24	13
376536.94	2550756.31	13

ESTANQUE 25		
X	Y	ZON A
376543.48	2550870.3	13

ESTANQUE 26		
X	Y	ZON A
376522.95	2550841.01	13

ESTANQUE 27		
X	Y	ZON A
376504.00	2550812.61	13

	0	
376591.35	2550837.4 5	13
376573.46	2550812.9 8	13
376527.11	2550846.8 1	13

376568.32	2550808.74	13
376552.47	2550788.12	13
376508.91	2550819.88	13

376544.83	2550782.23	13
376530.68	2550762.27	13
376489.42	2550792.54	13

ESTANQUE 28		
X	Y	ZON A
376493.70	2550904.5 2	13
376535.94	2550876.5 1	13
376518.09	2550850.8 7	13
376477.82	2550880.6 9	13

ESTANQUE 29		
X	Y	ZON A
376473.03	2550876.55	13
376515.78	2550847.17	13
376502.03	2550823.42	13
376458.59	2550852.55	13

ESTANQUE 30		
X	Y	ZON A
376454.58	2550847.34	13
376497.23	2550817.74	13
376483.89	2550795.78	13
376441.64	2550827.16	13

ESTANQUE 31		
X	Y	ZON A
376445.24	2550934.1 5	13
376483.97	2550909.5 3	13
376468.92	2550887.5 6	13
376430.57	2550911.0 1	13

ESTANQUE 32		
X	Y	ZON A
376426.07	2550906.32	13
376463.56	2550881.21	13
376447.22	2550859.05	13
376411.09	2550882.85	13

ESTANQUE 33		
X	Y	ZON A
376407.72	2550878.32	13
376444.58	2550853.80	13
376432.02	2550834.10	13
376393.96	2550860.34	13

ESTRUCTURAS DE COSECHA Y ALIMENTACIÓN:

Cada estanque contara con compuertas tanto de entrada y salida de agua, así también para el efecto de cosecha, estas estructuras son de tipo monje hechas a base de concreto armado y reforzadas con varilla; la estructura estará modificada por dos aleros con un giro de 30° respecto al muro de contención, donde las alimentadoras de agua solo presentan aleros en conexión con el reservorio y las de cosecha las tendrán tanto interna como externamente, es decir por el lado del estanque y por el lado de drenes, lo cual forma una transición de entrada.

La altura de cada estructura llegará al límite de la corona del bordo, para evitar el derrumbe del muro de tierra y el azolvamiento de la estructura, el piso de la misma está hecho de concreto con un espesor de 10 cm.

La entrada y salida de agua a través de los muros es por medio de un ducto de concreto armado de 30" de diámetro con una varilla de 3/8".

El tubo que descarga al interior del estanque contará con piso hecho a base de piedra y concreto, el cual amortigua la fuerza del agua, evitando en cierta medida la erosión y transporte de material terrígeno a otras zonas del estanque.

CANAL DE LLAMADA:

El canal de llamada, el cual formará parte del polígono de la granja será de aproximadamente 4,323.00 m², que alimenta de agua salobre de la laguna el Huizache. Tendrá una construcción sobre el suelo, tipo estanquería rústica, sin ningún tipo de construcción adicional, quedando solamente dentro de su poligonal la superficie que a continuación se describe.

El canal de llamada contará con estructura complementaria que evita se ingrese basura y organismos grandes al cárcamo de bombeo.

La ubicación exacta del canal de llamada se describe a continuación:

Tabla II.4 Cuadro de construcción del canal de llamada en la Granja Rocher - Ocean.

CANAL DE LLAMADA		
X	Y	ZONA
376864.49	2551027.57	13
376803.11	2551184.39	13
376777.21	2551180.12	13
376839.09	2551031.50	13
SUPERFICIE 4,323.00 M²		

ESTACION DE BOMBEO:

Granja Rocher - Ocean, tendrá una estación de bombeo elaborada con material de concreto, contará con 1 motor Cummins de 350 Hp y 1 bomba de 40 pulgadas. Se instalará un tanque de diésel con capacidad de 8,000 L, este cuenta con un muro de contención de derrames.

Tabla II. 5.- Cuadro de construcción estaciones de bombeo.

ESTACION DE BOMBEO		
X	Y	ZON A
376858.45	2551016.46	13
376847.50	2550982.21	13
376833.83	2550987.74	13
376841.62	2551022.65	13
SUPERFICIE 607.00 m²		

CANAL RESERVORIO:

Granja Rocher - Ocean pretende la construcción de un reservorio. La superficie del reservorio es de 5,639.00 m². Tiene una construcción sobre el suelo tipo estanquería rústica.



Figura II.5.-Distribución del canal reservorio

Tabla II. 6.- Ubicación en coordenadas del canal reservorio

RESERVORIO		
X	Y	ZONA
376843.42	2550975.42	13
376717.29	2550771.57	13
376662.41	2550679.46	13
376639.39	2550691.24	13
376702.80	2550773.52	13
376829.44	2550980.14	13
SUPERFICIE 5,639.00 M²		

DREN DE DESCARGA:

La granja pretende la construcción de un dren de descarga de aproximadamente 4,060.00 m².

El dren colectará el agua de descarga de los 33 estanques para dirigirse a la laguna de oxidación.

OBRAS AUXILIARES:

La Granja Rocher - Ocean pretende la construcción con la siguiente infraestructura construida, existirá un campamento de 2,273.00 m² de superficie total, una parte estará construida de madera con piso de concreto. Se instalará un tanque de acero para el almacenamiento de combustible tipo diésel con capacidad de 8, 000 L, estando este tanque soportado dentro de tres muros de block y concreto armado. A un costado se encontrara una casa la cual funcionara como dormitorios y oficina de 12m de largo por 5m de ancho. Así como una construcción la cual funcionará como almacén de usos múltiples, estando elaborada a base de block, piso y techo de concreto armado contando con una medida de 6 m de largo y 15 m de ancho. También contará con otro almacén para residuos con piso de concreto armado con una medida de 5.5 m de largo por 5.2 m de ancho.

Las ubicaciones en UTM de estas instalaciones se presentan a continuación:

Tabla II.8 Ubicaciones en coordenadas extremas de obras construidas en la granja JM Acuicultura

CAMPAMENTO		
X	Y	ZONA
376651.07	2550856.24	13
376709.72	2550816.95	13
376692.64	2550791.93	13
376631.67	2550831.39	13

Tecnología y Características de Cultivo Implementado

Los organismos que se cultivan pertenecen al género *Litopenaeus*, y su especie es *L. vannamei* (camarón blanco).

El criterio para esta selección, se basó en que es la especie de camarones que mejor se han adaptado a las condiciones de cultivo en estanquería rústica, y las que mejor precio y demanda tienen en el mercado tanto nacional y extranjero.

Dado que estas especies son las que se cultivan en la región y se encuentran de manera normal en el medio silvestre y además existe disponibilidad en los laboratorios de la región, se considera que no habrá introducción de especies exóticas.

Se requiere de organismos que no genera el proyecto, los cuales son de procedencia externa y no se contempla que sean del medio silvestre, ya que se busca la disponibilidad de larvas de laboratorios ubicados en el Estado de Sinaloa; como laboratorio FITMAR.

En la granja se sembraran organismos que se han seleccionado, por la sobrevivencia que presentan a diferentes condiciones adversas, en edades fluctuantes de PL16, y en densidades de 10 a 12 orgs/m², con una disponibilidad de 37678.65 m² de espejo de agua, requiriéndose un estimado de 3,389,424 post-larvas por ciclo.

Para iniciar el cultivo de camarón, antes de la siembra, se llenan los estanques. El agua que se utiliza para el llenado de éstos, proviene de la laguna huizache, el canal de

llamada que se encuentra dentro del polígono de la granja, abastece a los diferentes estanques, gracias al bombeo de agua que proporciona el equipo instalado en el cárcamo.

Dicha agua al pasar del cárcamo al canal reservorio, es filtrada mediante la utilización de mallas de diferente abertura colocadas a la salida de agua del cárcamo y en las estructuras de entrada de los estanques, esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores y/o competidores de camarón).

Una vez colocados los filtros y con la compuerta de salida herméticamente sellada, se inicia el llenado de la estanquería una semana antes de la siembra, el agua deberá cubrir la superficie del estanque y contar con por lo menos 0.8 m de profundidad antes de introducir los organismos.

La fertilización consiste en facilitar el desarrollo del fitoplancton mediante un aporte de nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo. Se consideran importantes dos tipos de fertilización:

- ≈ Fertilización inicial, para inducir la proliferación de microalgas.
- ≈ Fertilización de mantenimiento para mantener la productividad de los estanques durante el ciclo del cultivo.

Es pertinente mencionar que la fertilización se da con base a los requerimientos del suelo, previo estudio de nutrientes presentes en éste, de lo contrario se corre el riesgo de una sobre fertilización que podría originar un problema de anoxia nocturna (reducción drástica de la concentración de oxígeno disuelto en el agua) en contra del cual, durante los primeros 15 días de cultivo, no existe remedio, ya que no es posible renovar el agua debido al tamaño de las postlarvas. Como se mencionó anteriormente se realiza una fertilización inicial calculada según los resultados obtenidos de los análisis del suelo, ya que cada granja tiene características específicas y por consiguiente no se puede aplicar una misma dosis que dé siempre un buen resultado.

Se prueban diferentes calidades y dosis de fertilizantes hasta encontrar la más conveniente. Actualmente se aplican fertilizantes inorgánicos (superfosfato triple) que dan buenos resultados con dosis bajas y no ocasionan problemas sanitarios. Debido a que la zona es rica en nutrientes, las dosis iniciales son bajas con fertilizantes ricos en nitratos, utilizan alimento balanceado marca Purina, en dosis de 10 kg/Ha, los cuales aplica al boleto en pangas en forma de zigzag, garantizando una buena distribución en el estanque.

Una vez que se han solicitado las postlarvas, al igual que la preaclimatación en laboratorio y se ha realizado la verificación del conteo y despacho, se dispone a recibirlas en fecha programada.

En granja se les realizan ciertas pruebas de calidad a las postlarvas como, son:

- ≈ Análisis de comportamiento: Consiste en colocar para esta prueba una alícuota (muestra) en un recipiente de vidrio transparente para observar el comportamiento. Las postlarvas en buen estado se muestran activas, se

distribuyen bien en el agua y tienen un color amarillo cristalino. Las postlarvas en mal estado nadan lentamente en el fondo o en forma errática en la superficie y tienen un color blanquecino.

- ≈ Análisis al microscopio: En esta se observará el tubo digestivo, mismo que debe estar siempre lleno, no debe tener suciedad en el apéndice, ni tampoco necrosis, además es necesario verificar si hay presencia de protozoarios parásitos.

Una vez que las postlarvas han sido revisadas por el personal técnico de la granja, se dispone paulatinamente a aclimatarlas al agua del estanque antes de ser sembradas.

La aclimatación consiste en colocar a las postlarvas en una tina a una densidad máxima de 500 postlarvas/litro. Si el transporte se hizo en tina, ésta debe tener una válvula en la que se conectará una manguera de una pulgada de diámetro para vaciar las postlarvas directamente a la tina de aclimatación.

Si el transporte se realiza en bolsas, éstas se vacían a la tina de aclimatación limpiándolas bien con agua del estanque para evitar que queden algunas postlarvas adentro. Al tiempo que son vaciadas, debe llenarse la tina de aclimatación con agua del estanque.

El aireador deberá iniciar con una buena distribución de los difusores. Se debe utilizar aire y no oxígeno, ya que con una fuerte aireación con aire, el oxígeno llegará al punto de saturación y no presentará variaciones (aproximadamente 6 ppm). Además que las grandes burbujas de aire permiten una mejor distribución de las postlarvas en la tina.

Los parámetros de temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto, tanto de la tina de aclimatación, como del estanque, se registran en la hoja de aclimatación.

Durante esta actividad se verifica el estado de las postlarvas, tomando muestras con un vaso de precipitado cada 15 minutos.

Se alimentan las postlarvas cada 2 horas; dicha alimentación consiste básicamente en una porción de alimento balanceado microencapsulado o bien alimento vivo (nauplios de *Artemia sp*).

Una vez que los parámetros de la tina de aclimatación se han igualado a los del estanque se inicia el proceso de siembra, en donde es accionada la válvula de la tina, misma que permite el ingreso de los organismos al estanque.

Debido a la riqueza fitoplanctónica y por consiguiente de zooplancton existente en el estanque, los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días son satisfechos. El alimento balanceado empieza a suministrarse a partir de los 0.2 g de peso promedio, a razón de 40 kg diarios para 1'000, 000 de juveniles aproximadamente.

Con el objeto de aumentar la eficiencia del alimento, se suministran dos raciones diarias, 40% por la mañana (6-9 a m) y el 60% restante al atardecer (4-8 p m).

En Granja Rocher - Ocean se adquiere alimento balanceado peletizado marca Purina, con composición de proteína 40 hasta llegar a 1 g, proteína 35 a los 10 g y de los 10 g para adelante proteína 25. De siembra a 1 gramo es migaja 40 % proteína, de 1-10 g micropelet 35 % proteína y de los 1 g a cosecha 25 % de proteína.

La alimentación es al boleó hasta obtener especies de 1 g, después se alimenta en pangas en forma de zig zag. Se usan tablas de alimentación hasta obtener una biomasa que te marque en las charolas de 250 L/Ha, al llegar a esa biomasa se empieza a charolear. Se tienen 6 charolas por estanque. La alimentación se hace en la mañana a la 7 h y por la tarde a partir de las 14:00 h.

Como se mencionó anteriormente la alimentación controlada, misma que es en base a las necesidades que presenta el camarón según el estado de crecimiento en el que se encuentre (se cuenta con tablas de alimentación), de la misma manera realiza monitoreos de la calidad biológica de los organismos para determinar si estos presentan buen estado de salud para la ingesta, con estas acciones y con base al análisis de comportamiento alimenticio se tiene un estimado de desperdicio de 3% del alimento total proporcionado por ciclo, traducido en cantidades con base al consumo total de alimento en sus diferentes formas, en Granja Rocher - Ocean se tiene alrededor de 2,302 Kg de desperdicio de alimento. En lo que respecta a las excretas que se producen en el cultivo, expertos de alimentación acuícola de la empresa Purina y Malta Cleyton, aseguran que el 40% del alimento consumido por el camarón es excretado en heces, es por ello que la estimación de esta generación es tomando a consideración que solo el 97% de lo alimentado es consumido (74,419 kg) y de eso el 40% es excretado, por tanto la cantidad de heces que Granja Rocher - Ocean genera por ciclo es de 29,767 Kg, cantidad de excremento que es aprovechado y degradado por otros organismos microscópicos presentes en el estanque.

Monitoreo de parámetros fisicoquímicos:

Esta actividad consiste en valorar la calidad del agua, esto se logra mediante la evaluación de parámetros fisicoquímicos, tales como temperatura, oxígeno disuelto, salinidad, turbidez, pH y fitoplancton (productividad primaria).

Para la toma de estos parámetros (tabla II.9), usualmente se construye una estación de muestreo por estanque y consiste de un pequeño muelle de madera que se extiende de 4 a 5 m hacia dentro del estanque. El muelle se construye del lado del tanque en donde se encuentra ubicada la compuerta de salida.

Generalmente estos son los lugares preferidos por los camarones ya que cuenta con una profundidad suficiente y condiciones favorables de calidad de agua.

Tabla II.9. Parámetros fisicoquímicos considerados para definir la calidad en el agua.

Parámetro	Frecuencia de muestro	Toma de muestra	Hora
-----------	-----------------------	-----------------	------

Temperatura	2 veces por día	Salida del estanque	6:00, 16:00
Oxígeno disuelto	2 veces por día	Salida del estanque	6:00 y 16:00 h
Salinidad	2 veces por día	Salida del estanque	09:00
pH	3 días por semana	Salida del estanque	09:0
Turbidez	3 días por semana	Salida del estanque	09:00
Amonio	1 vez por semana	N/A	N/A

Para la medición de parámetros se utilizan equipos tales como el oxímetro de campo con sonda para oxígeno y temperatura, refractómetro para salinidad, disco de secchi para turbidez y potenciómetro de campo para el pH.

Los resultados se registran en libretas de campo y posteriormente se capturan en un equipo de cómputo para realizar el análisis de los parámetros con el fin de contar con el historial de cada estanque y con las herramientas necesarias para la toma oportuna de decisiones en caso de presentarse algún problema en la calidad del agua.

Muestreos poblacionales:

Estos consisten al igual que los muestreos de crecimiento, en realizar desde una panga, aproximadamente 10 atarrayazos según las dimensiones del estanque, en donde se contarán, pesarán y medirán los camarones extraídos, y se tendrá así una visión de la densidad existente, el porcentaje de sobrevivencia, el peso de los organismos y obviamente de sus necesidades exactas de alimentación, éstos se realizan semanalmente.

El límite crítico de biomasa es de 1.2 ton/Ha. El primer muestreo se realiza a los 7 g después de cada precosecha se hace nuevamente para revisar la población remanente.

Recambios de agua:

El agua no debe ser un factor limitante para el funcionamiento de una granja. Existen muchas granjas que carecen de la posibilidad de renovación y que buscan la causa de sus problemas en otros factores, el agua debe considerarse éste caso como el axioma no. 1 de la granja, ya que funciona como medio de aporte de: oxígeno, nutrientes, factores de crecimiento, etc., así como medio de evacuación de los desechos: heces, urea, amoniaco, materia orgánica, etc.

La renovación o recambio, consiste en la obtención de agua fresca y rica en nutrientes para el buen desarrollo de los camarones, al realizarla es importante tener cuidado de no autocontaminar el cultivo. En cultivos semi intensivos, como el que se desarrolla en Granja Rocher - Ocean los recambios son aproximadamente del 10% del volumen de la granja de manera diaria, es decir se descargan 35,929.5 m³ diarios.

Cosecha:

Esta actividad tiene dos funciones principales: sacar todos los organismos de los estanques de cultivo y evitar la muda de los camarones.

Durante la cosecha se realizan las siguientes actividades:

- ≈ Disminuir los niveles de agua hasta que solo se cuente con 20 cm de la lámina de agua.
- ≈ Cambiar los filtros por otros de 1 cm de abertura.
- ≈ Preparar sacos de tierra para sellar las compuertas de entrada y salida, una vez terminada la cosecha.

Se recogen los camarones que quedan finalmente después del vaciado del mismo, manualmente de manera ordenada y rápida.

II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización

- 1) El sitio donde se establecerá el proyecto o el cuerpo de agua que se aprovechará para el cultivo.

La granja objeto de estudio se encuentra ubicada en el Isla del Palmito de la Virgen, Rosario, Sinaloa. La localización exacta del predio bajo estudio, se describe a continuación:

Tabla II.10 Cuadro de Construcción del Polígono

CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				10	2,551,287.60	376,770.66
10	11	S 36°46'30" E	1,050.34	11	2,550,446.29	377,399.47
11	1500	S 32°28'45" W	487.37	1500	2,550,035.15	377,137.76
1500	12	S 61°21'04" W	376.10	12	2,549,854.83	376,807.70
12	76	N 47°26'25" E	312.88	76	2,550,066.45	377,038.16
76	75	N 07°07'01" W	296.36	75	2,550,360.53	377,001.44
75	74	N 25°58'46" W	101.88	74	2,550,452.12	376,956.82
74	73	N 37°30'04" W	100.80	73	2,550,532.08	376,895.45
73	72	N 51°14'24" W	101.43	72	2,550,595.59	376,816.35
72	71	N 55°00'01" W	101.54	71	2,550,653.83	376,733.18
71	70	N 59°55'49" W	111.75	70	2,550,709.82	376,636.46
70	69	N 54°30'29" W	105.21	69	2,550,770.91	376,550.80
69	68	N 53°50'11" W	100.41	68	2,550,830.16	376,469.74
68	67	N 52°30'38" W	100.26	67	2,550,891.18	376,390.19
67	66	N 48°13'09" W	36.62	66	2,550,915.57	376,362.88
66	10	N 47°37'31" E	551.99	10	2,551,287.60	376,770.66
SUPERFICIE = 500,000.00 m²						

La granja cuenta con un área de terreno con una superficie de aproximadamente 50-00-00 ha terreno en el cual se construirán 33 estanques para el cultivo de camarón de superficies variables cada estanque con su respectiva compuerta de concreto armado para el abastecimiento de agua y para la salida o cosecha, un cárcamo para dos bombas de 36" de diámetro, cada uno con su respectivo excluidor de fauna acuática, un canal de llamada, un reservorio y un canal o dren para la descarga de agua. Cabe mencionar que las obras se realizaran en el mismo predio inspeccionado por la PROFEPA.

El sitio de donde se abastece de agua la granja, es del Océano Pacifico a través de la laguna el Huizache. (Ver Plano de Polígono y Distribución de Estanquería en el Anexo 4).

b) Presencia de áreas naturales protegidas o bien zonas que sean relevantes por sus características ambientales, como áreas de vegetación sumergida, sitios de anidación, etc., entre otras. El polígono de la granja en estudio una parte se ubica dentro de área natural protegida, no se cuenta dentro de este con vegetación enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría, sin embargo se encuentra rodeado de las Islas del Golfo de California, zonas de manglar, vegetación halófila y por ende sitios de anidación de aves, es por ello que en el presente estudio se proponen las medidas sobre las cuales se trabajará para mitigar, prevenir y compensar los impactos ambientales que la operación y mantenimiento que Granja Rocher - Ocean genera, mismos que pueden alterar a estas áreas las cuales se ubican dentro de su área de influencia.

c) Sitio(s) propuesto(s) para la instalación de infraestructura de apoyo.

No se tiene contemplado en el presente proyecto construir infraestructura de apoyo, aunado a esto se cuenta con perfectas condiciones de camino de acceso, el cual es transitable en cualquier época del año.

d) Vías de comunicación.

Al predio se puede acceder, por vía terrestre:

Se toma la carretera de villa unión – agua verde, rosario después de 35 km tomar el camino pavimentado 1 km hasta la entrada del acceso principal a la Granja Rocher - Ocean.

e) Principales núcleos de población existentes.

Los poblados más cercanos al sitio del proyecto son Francisco Villa.

B. Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo obras y/o actividades asociadas) y colindancias del sitio donde será desarrollado el proyecto, agregar para cada poligonal un recuadro donde se indiquen las coordenadas geográficas y/o UTM. En caso de que el proyecto se ubique dentro de un área natural protegida deberá indicar los límites de esta última, y la ubicación del proyecto con respecto a dicha área.

La granja objeto de estudio, se encuentra ubicada en Isla del Palmito de la Virgen, Rosario, Sinaloa.

La localización exacta del predio bajo estudio, se describe a continuación:

Tabla II.11. Cuadro de Construcción del Polígono

CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				10	2,551,287.60	376,770.66
10	11	S 36°46'30" E	1,050.34	11	2,550,446.29	377,399.47
11	1500	S 32°28'45" W	487.37	1500	2,550,035.15	377,137.76
1500	12	S 61°21'04" W	376.10	12	2,549,854.83	376,807.70
12	76	N 47°26'25" E	312.88	76	2,550,066.45	377,038.16
76	75	N 07°07'01" W	296.36	75	2,550,360.53	377,001.44
75	74	N 25°58'46" W	101.88	74	2,550,452.12	376,956.82
74	73	N 37°30'04" W	100.80	73	2,550,532.08	376,895.45
73	72	N 51°14'24" W	101.43	72	2,550,595.59	376,816.35
72	71	N 55°00'01" W	101.54	71	2,550,653.83	376,733.18
71	70	N 59°55'49" W	111.75	70	2,550,709.82	376,636.46
70	69	N 54°30'29" W	105.21	69	2,550,770.91	376,550.80
69	68	N 53°50'11" W	100.41	68	2,550,830.16	376,469.74
68	67	N 52°30'38" W	100.26	67	2,550,891.18	376,390.19
67	66	N 48°13'09" W	36.62	66	2,550,915.57	376,362.88
66	10	N 47°37'31" E	551.99	10	2,551,287.60	376,770.66
SUPERFICIE = 500,000.00 m²						

(Ver plano del polígono y planta de conjunto Anexo planos que reúnen los requisitos solicitados en el presente punto).

Una parte del predio se ubica dentro de ANP, El lineamiento ecológico para la UGA (Unidad de Gestión Ambiental) colindante al predio, se describe a continuación: Las actividades productivas que se lleven a cabo en esta UGA, deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales, particularmente las de los sectores de pesca ribereña, pesca industrial y conservación que presentan interacciones altas. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre medio en la parte norte y alto en la parte sur, así como por un nivel de presión marino alto.

Por lo anteriormente descrito puede claramente establecerse que la actividad que desarrolla la Granja se enmarca en el lineamiento ecológico del programa del OEM del Golfo de California, puesto que sus procesos están fundamentados en principio estrictos de sustentabilidad, por lo que no considera la deforestación de especies vegetativas y en especial de manglares, la totalidad de sus aguas serán tratadas y el estricto control

sanitario implementado evitar enfermedades de camarón las cuales pueden afectar poblaciones silvestres.

C. Presentar un plano de conjunto con la totalidad de la infraestructura (operativa, de servicios, administrativa y las obras asociadas). Para el caso de los proyectos que requieren la construcción de canales o de obras de conducción de agua, deberán indicar en el plano de conjunto lo siguiente:

Se anexa plano de conjunto de las obras que se pretenden construir, con distribución de estanquería, reservorio, canal de llamada y dren de descarga. Ver anexo.

1. El cuerpo de agua de donde se abastecerá y/o la descargará, así como sus usos y aprovechamientos.

El cuerpo de agua del cual se abastece de la laguna El Huizache, justo en el punto UTM zona 13 X=376787.08, Y=2551191.39, y descarga en el laguna El Huizache. Se tienen el punto de descarga en X=376520.32, Y=2551083.75, los usos de tal cuerpo de agua son principalmente para el abastecimiento de agua para otras unidades de producción camaronícola, así como para la pesca ribereña y fines recreativos.

2. Los trazos de la obra de toma y de descarga.

Los trazos de la obra hidráulica (toma y descarga) se encuentran en los planos de construcción de la obra en el anexo, e imágenes satelitales, así como las obras hidráulicas internas, como lo son reservorio y dren de descarga.

D. Se recomienda especificar la superficie total requerida para el proyecto, desglosando la información de la siguiente manera:

a) Superficie total del predio o del cuerpo de agua.

El predio cuenta con una superficie total de 50-00-00.00 Has.

b) Superficie a desmontar respecto a la cobertura vegetal arbórea del área donde se establecerá el proyecto.

El predio se encuentra construido y en operación, está prácticamente desprovisto de vegetación, solo se observan en el mismo, algunos organismos de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) (sobre los bordos de estanques y drenes de descarga), se observan de la misma manera dispersos algunos organismos de vegetación halófila como el vidrillo, chamizo y verdolaga de playa, se estima que la cobertura de la vegetación presente en Granja Rocher - Ocean, no es más del 0.02% de la superficie total.

c) Superficie para obras permanentes.

Se consideran obras permanentes aquellas que se han cimentado y que han modificado la estructura biogeoquímica del suelo, aquellas sobre las cuales se ha desarrollado obra civil, es por ello que en la siguiente tabla no se incluyen aquellas obras provisionales o

desmontables.

1) II.1.3 Inversión requerida

1) Reportar el importe total de la inversión requerida para el proyecto (inversión más capital de trabajo).

La inversión del proyecto asciende a \$ 8,500,000.00 (ocho millones quinientos mil pesos 00/100 m.n.) aproximadamente, cantidad referida a la inversión fija del mismo, sin embargo hay que considerar que adicional a la inversión se tienen gastos variables y fijos.

b) Precisar el periodo de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.

El período de recuperación de la inversión por la adecuación de la granja desde su ocupación y el equipamiento de la misma, se considera sea de 2 a 3 ciclos, teniendo una utilidad proyectada por ciclo de \$ 6,722,235.00 pesos, cantidad que puede verse modificada por los costos de producción y el precio del producto, estimado para tallas de 17 gramos como peso promedio del camarón a talla de cosecha.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

A continuación se presentan los costos que se estima aplicar en las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto.

COSTOS POR IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS				
Concepto	Unidad	Cantidad	PU (\$)	Importe (\$)
Construcción de un SEFA-3	Sistema	1	55,000.00	55,000.00
Implementación del tratamiento aguas	Sistema	1	88,000.00	88,000.00
SUBTOTAL				143,000.00
Recolección mensual de residuos	Mes	12	1,500.00	18,000.00
Recolección semestral de residuos peligrosos	Servicio	2	2,000.00	4,000.00
Monitoreo trimestral de calidad de agua descarga	Muestras	4	11,000.00	44,000.00
Elaboración y colocación de letreros preventivos	Pieza	4	500	2,000.00
Capacitación al personal en temas ambientales	Anual	1	8,500.00	8,500.00
Mantenimiento al SEFA	Ciclo	1	3,800.00	3,800.00
Monitoreo y manto al sistema tratamiento AR	Mensual	12	3,500.00	42,000.00
Honorarios consultoría para vigilancia al Sistema Lagunar de Influencia	Mensual	12	5,000.00	60,000.00
SUBTOTAL				182,300.00
TOTAL				325,300.00

Tabla II.13. Costeo de la aplicación de medidas de prevención y mitigación de impactos

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar.

a) Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de

su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollará el proyecto. Esta información deberá derivar de la consulta a fuentes bibliográficas actualizadas (máximo cinco años atrás). El proyecto objeto del presente estudio, pertenece al ramo acuícola y requiere ser evaluado por el procedimiento de Impacto Ambiental de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental y consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una granja para el cultivo de camarón, mediante el método de cultivo semiintensivo en estanquería rústica, para lo cual contará con las siguientes instalaciones:

La descripción de la ubicación, superficie y obras construidas en Granja Rocher - Ocean se encuentran ampliamente descritas en el punto II.1.1 "Naturaleza del Proyecto" información contenida de las páginas 11 a 26 del presente estudio de impacto ambiental, motivo por el cual no serán descritas nuevamente, en este punto solamente se describirán los aspectos del cultivo, la especie y las particularidades de ambos.

La especie que se cultiva es camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), con la posibilidad de que en un momento determinado se pueda optar por el cultivo de camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*), como especie alternativa. La adquisición de las postlarvas se realiza de laboratorios nacionales, ubicados en el Estado de Sinaloa (laboratorio FITMAR).

El criterio utilizado para la selección de la especie, se basa en el dominio de la tecnología que actualmente se tiene para el desarrollo de su cultivo, la cual se adapta mejor a las condiciones climáticas y de calidad del agua prevaleciente en el estado de Sinaloa, además de ser las que alcanzan el mejor precio y demanda tanto en el mercado nacional, como en el extranjero. Aunado a lo anterior son las especies que se cultivan en la región, se encuentran de manera normal en el medio silvestre y existe siempre disponibilidad en los laboratorios de la región, por lo que se considera que no habrá introducción de especies exóticas.

El sistema de cultivo en Granja Rocher - Ocean es el semi-intensivo, manejando una densidades de siembra de 10 A 12 post-larvas/m² en estadio PL-16 preferentemente, con recambios de agua que van del 10% y estos solo dependerán de la necesidad extrema de mejorar la calidad del agua de engorda, mientras que la fertilización se programará de acuerdo a la cantidad y calidad de la productividad primaria que se registre en cada uno de los estanques.

La aplicación de alimento balanceado estará sujeta al monitoreo de charolas de alimentación colocadas en los estanques, así como de la observación visual de los intestinos de los organismos sembrados.

La duración del ciclo de engorda es de 120 días, estimando una sobrevivencia del 75 % y un peso individual estimado al final del ciclo aproximadamente de 17 g, esperando obtener cosechas con un rendimiento promedio aproximado de 68.71 Ton/ciclo, utilizando solo dos ciclo por año.

Es pertinente señalar que no se pretende el cultivo de especies exóticas, ya que las que se manejarán tienen una amplia distribución en las costas del Pacífico (organismos silvestres), además tampoco se pretende cultivar organismos silvestres ya que se cuenta con suficientes laboratorios de producción tanto en el estado, como en el país, los cuales mantienen una producción de post-larvas de excelente calidad.

La descripción de las actividades que en granja se realizan se describe a continuación:

1) Toma de Agua:

Para iniciar el cultivo de camarones, antes de la siembra, primero se llenan los estanques, los cuales son llevados hasta 0.8 m de altura en la columna de agua.

El agua que se utiliza para el llenado de éstos, proviene directamente de la Bahía El Calceñ, a través de un canal de llamada interno a la granja que cuenta con un cárcamo de bombeo, dicho cárcamo pasa el agua hacia el reservorio de la Granja Rocher - Ocean.

Dicha agua al pasar del cárcamo al canal reservorio, es filtrada mediante la utilización de mallas de diferente abertura colocadas a la salida de agua del cárcamo y en las estructuras de entrada de los estanques, esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores de camarón).

2) Llenado de Estanques:

Una vez colocados los filtros y con las compuertas de salida herméticamente selladas, se inicia el llenado de la estanquería una semana antes de la siembra, el agua debe recubrir la superficie del estanque y contar con por lo menos 0.8 m de profundidad antes de introducir los organismos.

3) Fertilización:

La fertilización consiste en facilitar el desarrollo fitoplanctónico mediante un aporte de nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo considerándose importantes 2 tipo de fertilización:

- ≈ Fertilización inicial, para inducir la proliferación de microalgas.
- ≈ Fertilización de mantenimiento: para mantener la productividad de los estanques durante el ciclo del cultivo.

Es pertinente mencionar que la fertilización se da con base a los requerimientos del suelo, previo estudio de nutrientes presentes en éste, de lo contrario se corre el riesgo de una sobrefertilización que podría originar un problema de anoxia nocturna (reducción drástica del oxígeno disuelto en el agua) en contra del cual, durante los primeros 15 a 20 días de cultivo, no existe remedio, ya que no es posible realizar recambios de agua debido al tamaño de las postlarvas, además de ocasionar un gasto inadecuado.

Lo más adecuado es probar diferentes calidades y dosis de fertilizantes hasta encontrar la más conveniente. Es recomendado el uso de fertilizantes inorgánicos (superfosfato triple) que den buenos resultados con dosis bajas y que no ocasionen problemas sanitarios.

4) Recepción y Aclimatación de Postlarvas:

Una vez que se solicitaron las postlarvas, se lleva la preaclimatación en laboratorio, se realiza verificación del conteo y despacho, se dispone a recibir en fecha programada a los

organismos en la granja, una vez en ella, a los organismos se les realizan ciertas pruebas de calidad, tales como:

- ≈ Análisis de comportamiento: con esta prueba se coloca una alícuota (muestra) en un recipiente de vidrio transparente para observar su comportamiento. Las postlarvas en buen estado se muestran activas, se distribuyen bien en el agua y tienen un color amarillo cristalino. Sin embargo, las post-larvas en mal estado nadan lentamente en el fondo o en forma errática en la superficie y tienen un color blanquecino.
- ≈ Análisis al microscopio: En esta se observa el tubo digestivo, el cual debe estar siempre lleno, no tener suciedad en el apéndice, ni tampoco necrosis, además es necesario verificar si hay presencia de protozoarios parásitos.

Una vez que las postlarvas fueron revisadas por el personal técnico de la granja, se dispone paulatinamente a aclimatarlas al agua de la estanquería antes de llevar a cabo la siembra.

5) Aclimatación:

La aclimatación consiste en colocar a las postlarvas en una tina a una densidad máxima de 500 postlarvas/L. Si el transporte se hizo en tina, ésta debe tener una válvula en la que se conecte una manguera de una pulgada de diámetro para vaciar las postlarvas directamente a la tina de aclimatación.

Si la transportación se llevó a cabo en bolsas de polietileno, éstas se vacían a la tina de aclimatación, limpiándolas bien con agua del estanque para evitar que queden algunas adentro. Al tiempo que se vacían las postlarvas, debe llenarse la tina de aclimatación con agua del estanque. La aireación debe iniciarse con una buena distribución de los difusores, utilizando aire comprimido y no oxígeno, ya que con una fuerte aireación con aire, el oxígeno llega, al punto de saturación y no varía (aproximadamente 6 ppm). Además que las grandes burbujas de aire permitirán una mejor distribución de las postlarvas en la tina.

Los parámetros de temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto, tanto de la tina como del estanque, se registran en la hoja de aclimatación.

Durante esta actividad se deberá verificar el estado de las postlarvas, tomando muestras con un vaso de precipitado cada 15 minutos.

Las postlarvas se alimentan cada 2 horas; dicha alimentación consiste básicamente en una porción de alimento balanceado microencapsulado o bien alimento vivo (nauplios de *Artemia sp*).

6) Siembra:

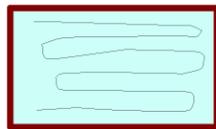
Una vez que los parámetros de la tina de aclimatación se han igualado a los del estanque se dispone a iniciar el proceso de siembra, en donde solo se acciona la válvula de la tina, misma que permite el ingreso de los organismos al estanque.

7) Alimentación:

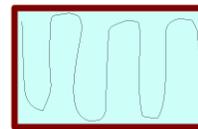
Debido a la riqueza planctónica (fitoplancton y zooplancton), existente en el estanque, los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días son satisfechos.

El alimento balanceado empieza a suministrarse a partir de los 0.5 g de peso promedio, a razón de 40 kg diarios para 1'000, 000 de juveniles aprox. de alimento con un 40 % de proteínas.

Con el objeto de aumentar la eficiencia del alimento, se suministra éste en dos raciones diarias, 40 % por la mañana (06:00 a 09:00 h) y el 60% restante al atardecer (16:00 a 19:00 h). El alimento contiene por lo menos un 35% de proteína y una calidad constante.



Mañana



Tarde

Su tamaño es de 2 a 3 mm de espesor y de menos de 1 cm de largo; eventualmente se administra en migajas con un peletizado más grande.

En Granja Rocher - Ocean se comprara alimento balanceado peletizado marca Purina con composición de proteína 40 hasta llegar a 1 g proteína, 35 a los 10 g y de los 10 g para adelante proteína 25. De siembra a 1 gramo es migaja 40 % proteína, de 1-10 g micropelet 35 % proteína y de los 1 g a cosecha 25 % de proteína.

La alimentación es al boleto, realizada hasta obtener especies de 1 g, después se realiza con panga en forma de zig zag. Se usan tablas de alimentación hasta obtener una biomasa que indique en las charolas de 250 litros por hectárea, al llegar a esa biomasa se empieza a charolear. Se tienen 6 charolas por estanque. La alimentación se hace a las 07:00 h y por la tarde a partir de las 14:00 h.

La cantidad de alimento administrado mensualmente es fluctuante según las necesidades o requerimientos alimenticios de los organismos y en concordancia con la tabla abajo descrita.

Tabla II.14. Semanal Teórica de Alimentación

Semanas de cultivo vs porcentaje de alimento a suministrar:

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
%	10	10	8	8	6	6	6	4	4	4	3	3	3	2	2	1	1

8) Monitoreo de Parámetros fisicoquímicos:

Esta actividad consiste en valorar la calidad del agua, esto se logra mediante la evaluación de parámetros fisicoquímicos, tales como temperatura, oxígeno, salinidad, turbidez, pH y fitoplancton (productividad primaria).

Para la toma de estos parámetros (tabla 11.15), usualmente se construye una estación de muestro por estanque y consiste de un pequeño muelle de madera que se extiende de 4 a 5 m hacia dentro del estanque. El muelle se construye del lado del tanque en donde se encuentra ubicada la compuerta de salida.

Generalmente estos son los lugares más preferidos por los camarones ya que cuenta con una profundidad suficiente y condiciones favorables de calidad de agua.

Tabla II.15. Parámetros fisicoquímicos considerados para definir la calidad en el agua.

Parámetro	Frecuencia de muestro	Toma de muestra	Hora
Temperatura	2 veces por día	Salida del estanque	6:00, 16:00
Oxígeno disuelto	2 veces por día	Salida del estanque	6:00 y 16:00 h
Salinidad	2 veces por día	Salida del estanque	09:00
pH	3 días por semana	Salida del estanque	09:0
Turbidez	3 días por semana	Salida del estanque	09:00
Amonio	1 vez por semana	N/A	N/A

Se utilizan equipos tales como el oxímetro de campo con sonda para oxígeno y temperatura, refractómetro para salinidad, disco de secchi para turbidez y potenciómetro de campo para el pH. Los resultados se registran en libretas de campo y posteriormente se capturan en un equipo de cómputo para realizar el análisis de los parámetros con el fin de contar con el historial de cada estanque y con las herramientas necesarias para la toma oportuna de decisiones en caso de presentarse algún problema en la calidad del agua.

9) Muestreos Poblacionales

Estos consisten al igual que los muestreos de crecimiento, en realizar desde una panga, aproximadamente 10 atarrayazos según las dimensiones del estanque, en donde se contarán, pesarán y medirán los camarones extraídos, y se tendrá así una visión de la densidad existente, el porcentaje de sobrevivencia, el peso de los organismos y obviamente de sus necesidades exactas de alimentación, éstos se realizan semanalmente.

10) Recambios de Agua

El agua no debe ser un factor limitante para el funcionamiento de una granja.

Existen muchas granjas que carecen de la posibilidad de renovación y que buscan la causa de sus problemas en otros factores, el agua debe considerarse éste caso como el axioma No. 1 de la granja, ya que funciona como medio de aporte de: oxígeno, nutrientes, factores de crecimiento, etc., así como medio de evacuación de los desechos: heces, urea, amoniaco, materia orgánica, etc.

La renovación o recambio, consiste en la obtención de agua fresca y rica en nutrientes para el buen desarrollo de los camarones, al realizarla es importante tener cuidado de no autocontaminar el criadero.

En cultivos semiintensivos, como el que desarrolla Granja Rocher - Ocean los recambios son aproximadamente del 10% diario.

La granja inicialmente será llenada con 1,281,444 m³ de agua salobre, y por necesidades de mejoramiento en la calidad de agua de cultivo y con la intención de reponer volúmenes evaporados, se realizarán recambios diarios del 10% (128144.4 m³).

11) Cosecha

Esta actividad tiene dos funciones principales: sacar todos los organismos del criadero y evitar la muda de los camarones.

Durante la cosecha se realizan las siguientes actividades:

- ≈ Disminuir los niveles de agua hasta que solo se cuente con 20 cm de la lámina de agua.
- ≈ Cambiar los filtros por otros de 1 cm de abertura.
- ≈ Preparar sacos de tierra para sellar las compuertas de entrada y salida, una vez terminada la cosecha.

Se recogen los camarones que quedan finalmente después del vaciado del mismo, manualmente de manera ordenada y rápida.

El proceso de producción anteriormente descrito, es el típico, implementado por todas las granjas de la región, en donde dicho proceso comienza por el análisis y tratado de suelos en caso de ser requerido, con el fin de eliminar impurezas y contaminantes que durante el proceso de siembra y engorda pudiesen tener consecuencias severas sobre la calidad del agua y la salud del camarón.

Una vez tratado el suelo, se continúa con el lavado y llenado de estanques, en donde se aplicarán a su vez fertilizantes, mismos que permiten el desarrollo de la productividad primaria de la cual se alimentan los organismos a cultivar.

Se hace la solicitud de compra-venta de las post-larvas necesarias para el cultivo al laboratorio de producción de post-larvas, donde se programa la entrega de los organismos en la granja.

Una vez que dichas post-larvas son recibidas y previamente aclimatadas, son sembradas en los estanques con una densidad de siembra promedio de 12 orgs/m², posteriormente se dispone a realizar los monitoreos de parámetros poblacionales y fisicoquímicos, los que permitirán caracterizar el medio y determinar las necesidades nutricionales del camarón.

Al alcanzarse el peso promedio deseado del camarón, se dispone finalmente a programar

y efectuar las actividades de cosecha y comercialización del producto final. El principal mercado hacia donde se destinará el producto cosechado será el nacional.

La comercialización se efectuará directamente de la granja a través de intermediarios nacionales, aplicando las normas de calidad sanitaria que en su caso requiera.

b) Indicar el origen de los organismos a cultivar y registrar el número de organismos necesarios y las fases de su ciclo de vida (crías, semillas, postlarvas, juveniles, adultos reproductivos) que serán utilizados a todo lo largo del proceso productivo.

El origen de los organismos que se cultivan como en reiteradas ocasiones se ha mencionado, se adquieren en laboratorios de postlarvas autorizados del Estado de Sinaloa ya que éstos garantizan las mejores condiciones sanitarias mediante la expedición de un certificado que garantiza el estado de salud de las postlarvas.

El número de organismos necesarios para un ciclo productivo es de 3,389,424 postlarvas/m², considerando un 75 % de sobrevivencia se produce aproximadamente 68.71 toneladas de camarón con cabeza, en ocasiones no se logra el peso estimado de 17 g.

Las fases del desarrollo de las especies a cultivar (*Litopenaeus vannamei*), son de manera general las siguientes:

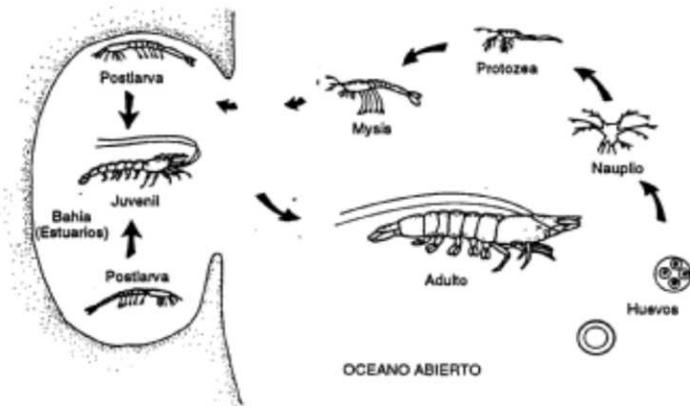


Figura II.8. Ciclo de vida (PENAEIDAE).

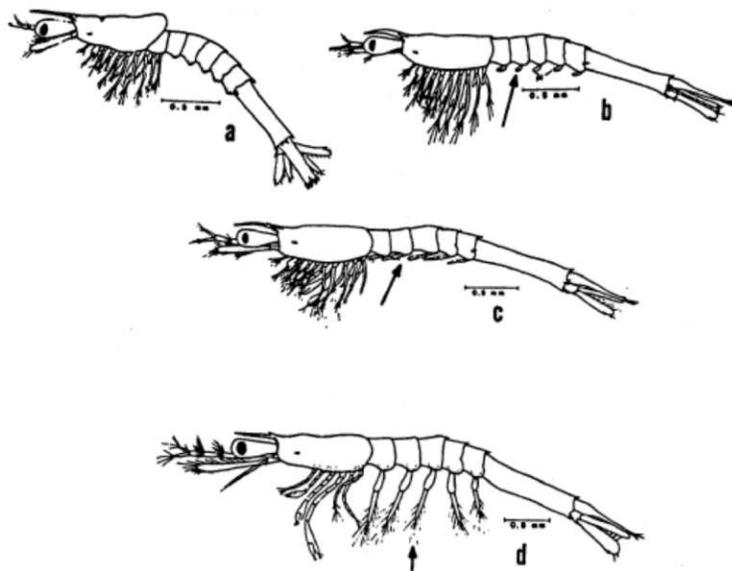
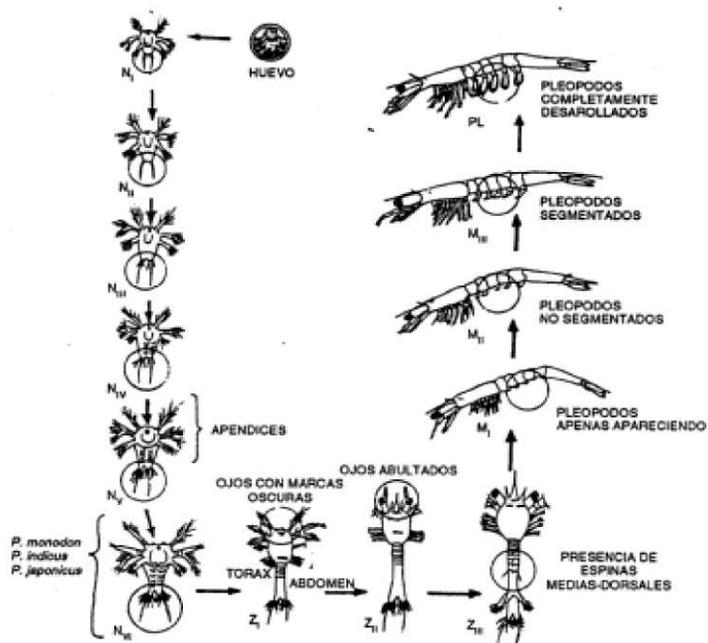


FIGURA 10: Subetapas mysis y postlarval del *Penaeus duorarum*. P1—pleópodo (en Dobkin, 1961).

- a) Mysis I: Estructura semejante al camarón.
- b) Mysis II: Presencia de pleopodos no segmentados.
- c) Mysis III: Pleopodos alargados y segmentados.
- d) Postlarva I (P1): Las setas de natación presente en pleopodos.

Figura II.9. Desarrollo larvarios general del camarón (PENAEIDAE).

c) En caso de pretender el cultivo de especies exóticas (no originarias de la zona geográfica

donde se pretende establecer el proyecto) o bien se propone la introducción de variedades híbridas y/o transgénicas, describir de manera detallada y objetiva lo siguiente:

No se pretende cultivar ninguna especie exótica, ya que los organismos objeto de cultivo son residentes del Pacífico Mexicano y Golfo de California, por lo que no será necesaria la introducción de ninguna especie, además las especies que se producen en la región son las que se pretende cultivar.

c.1 Los mecanismos para evitar la probabilidad de fugas y transfaunación, así como para reducir significativamente los efectos potencialmente negativos que ello pudiera propiciar en las poblaciones silvestres nativas.

No aplica, ya que la especie a cultivar es nativa de las costas del Pacífico Mexicano y Golfo de California.

c.2 Derivado de la consulta de fuentes documentales publicadas y recientes (de no más de cinco años atrás), realizar una descripción de las características biológicas de las especies, en particular de aspectos tales como: las probables relaciones que pudieran establecerse con otras poblaciones silvestres, los flujos potenciales de depredación, competencia por alimento y espacio; probable diseminación de enfermedades, parásitos y vectores y en general los posibles efectos perjudiciales para la conservación de la diversidad biológica característica de la zona seleccionada para el establecimiento del proyecto.

No aplica, ya que la especie, como ya se mencionó en el inciso c, es residente de la zona zoogeográfica donde se realizará el cultivo, existiendo poblaciones silvestres de éstos organismos en los cuerpos de agua circundantes al área y en las costas del litoral adyacente, así como disponibilidad suficiente en los laboratorios productores de post-larvas de la región.

d) Si pretende el cultivo de especies forrajeras como sustento o complemento alimenticio a la (s) especie (s) principal (es), desarrollará para estas la misma información solicitada para la especie principal.

No se pretende el cultivo de especie forrajera alguna, ya que los organismos a cultivar se alimentan de elementos del plancton comúnmente encontrados en el agua proveniente de la fuente de abastecimiento de la zona, además se les proporcionará alimento suplementario, por lo cual no será necesaria la introducción de especies forrajeras.

Estrategias de manejo de la(s) especie(s) a cultivar:

a) Número de ciclos de producción al año.

El número de ciclos de cultivo al año son de 2 ciclos, dependiendo del manejo que se le dé a la especie, aunque para el proyecto en específico se realizan dos ciclos de 120 días al año.

b) Biomosas: iniciales y esperadas. Se sugiere relacionar esta información con cálculos estimados de la producción de metabolitos y excretas, de su acumulación en el fondo de los estanques, recipientes o cuerpos de agua y de la posibilidad de favorecer la eutrofización del ambiente acuático.

La biomasa inicial será de 0.189 Kg, con un peso máximo aproximado de 0.035 mg por organismo y la esperada a la cosecha la cual dependerá directamente del porcentaje de sobrevivencia, considerando los últimos resultados de la granja tenemos que a una sobrevivencia del 75% con talla promedio de 17 gr, se tienen producciones de 68.71 toneladas por ciclo.

En lo que respecta a la producción de metabolitos y excretas, y sus efectos en la calidad del agua, en la sección VI del presente estudio, se establecerán las condiciones de cargas hidráulicas y orgánicas sobre las cuales se está proponiendo como medida de mitigación principal, la implementación de un sistema de tratamiento de afluentes. Aunado a que en la página 24 del presente capítulo se determina la cantidad estimada de alimento no consumido y excretas de los organismos en engorda.

c) Tipo y cantidad de alimento a utilizar y forma de almacenamiento; en caso de utilizar alimentos balanceados es recomendable que se haga un análisis de sus características dedurabilidad en el agua y del tipo de residuos que genera al no ser consumido por los organismos en cultivo y depositarse en el fondo del estanque o del recipiente de cultivo. Lo anterior es aún más recomendable si el alimento tiene algún compuesto químico que enriquece su fórmula o que le otorga características especiales (por ejemplo medicamentos, antibióticos), proyectar planta de alimentos se describirá el proceso inherente.

El tipo de alimento suministrado, depende de la talla de los organismos y de su requerimiento nutricional: pelet no mayor de un cm de longitud (rango de 1-3 mm) y con un contenido proteico del 40 % para tallas pequeñas (PI-12 a 3 g) y con un 30 % para las tallas mayores hasta concluir el cultivo (eventualmente utilizado en migas, con un peletizado más grande). La cantidad de alimento suministrado depende solamente de la densidad de siembra y está determinado por la tabla semanal teórica de alimentación descrita anteriormente. Cabe destacar que durante todo el desarrollo del cultivo se propicia la productividad primaria de los estanques de cultivo debido a que tanto el fitoplancton como el zooplancton son la base alimenticia de los camarones y la utilización del alimento balanceado solo es un suplemento de su nutrición.

Por otro lado, la utilización de alimento medicado o la utilización de medicamentos tales como antibióticos u otro tipo de sustancias solo dependerá de las condiciones sanitarias de los organismos, por lo que la utilización de éste tipo de químicos en Granja Rocher - Ocean es restringida, incluso no practicada, pues ante un problema sanitario se procede a la cosecha. Respecto a la durabilidad o permanencia del alimento en el agua, éste dependerá de la marca utilizada y el grado de compactación del pelet, aunque generalmente no sobrepasa los 8 min. Los residuos generados serán solo orgánicos, producto de la oxidación de la materia orgánica de que están compuestos, los cuales son biodegradables en su totalidad (dentro del proyecto no se contempla la construcción de una planta de producción de alimento balanceado).

d) Características de los tipos de abonos y/o fertilizantes a utilizar, formas y cantidades de suministro, almacenamiento.

Los fertilizantes que se utilizan para la inducción de la productividad primaria de los estanques serán principalmente inorgánicos, tales como: nitratos, fosfatos, sulfatos y/o urea como fuente de nitrógeno, las cantidades se determinan de acuerdo a la presencia de estos tanto en sedimento, como en agua, mediante la realización de los análisis de éstos; la forma de almacenamiento es en el almacén de la granja y las cantidades almacenadas se determinará en base a los requerimientos del cultivo.

II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto

Para el desarrollo de este apartado se sugiere desarrollar la siguiente información:

A) Para unidades de producción basadas en unidades de cultivo a instalarse en cuerpos de agua. Dentro de este rubro se consideran al conjunto de artes de cultivo que se podrán ubicar en un sitio determinado, dentro de algún cuerpo de agua para quedar sumergidas parcial o totalmente y que no necesariamente habrán de requerir de infraestructura en tierra firme. Algunos ejemplos son:

A.1 Jaulas flotantes o canastillas.

A.2 Líneas o sargas.

A.3 Arrecifes artificiales.

Cabe aclarar que en el caso de requerir obras en tierra, será necesario describirlas en el apartado correspondiente a obras asociadas y provisionales. El desarrollo de este apartado requiere ofrecer información resumida que describa lo siguiente:

a) **Diseño y distribución de los núcleos o agregados de artefactos de cultivo. Implicaciones del diseño seleccionado en las estrategias de mitigación del impacto ambiental del proyecto. Número y dimensión de los artefactos que integran a la unidad de producción.**

b) **Acotaciones relativas al sitio donde se pretende establecer la unidad de producción (distancia de la unidad a la rivera o límite del cuerpo de agua; profundidad del sitio seleccionado y altura de la fracción de la columna no ocupada por los artefactos de cultivo, sistema de sujeción y anclaje).**

c) **De acuerdo al patrón de hidrodinámica de las masas de agua en el sitio seleccionado, estimar:**

c.1 **Tiempo requerido para lograr el recambio total de agua en el interior del recinto de cultivo.**

c.2 **Acumulación de materia orgánica en el fondo del sitio seleccionado como consecuencia de la generación de excretas, residuos y alimentos no consumidos. Con base al análisis de la hidrodinámica, señalar las medidas que se adoptarán para permitir el adecuado flujo de agua a través de los artefactos de cultivo y la dispersión de los nutrientes y residuos en las áreas a ocupar.**

No aplica.

B) Para unidades de producción a construirse en tierra (granjas, laboratorios, unidades de estanquería, etc.). En este apartado se agrupan aquellas unidades de producción a construirse en tierra firme y que demandan la apertura de canales de llamada u obras de alimentación para el abasto de agua y, el desarrollo de líneas de conducción o drenes de descarga para el vertido de las aguas residuales.

B.1 Granjas para cultivo extensivo a base de estanquería rústica.

No Aplica, ya que la granja operará bajo el esquema de cultivo semiintensivo.

B.2 Granjas para cultivo semiintensivo a base de estanquería rústica o de concreto.

La granja operara bajo el sistema de cultivo semi-intensivo en estanquería rústica, con una superficie total de 76150.48 m².

ESTANQUERÍA:

La granja pretende seccionar la granja a 33 estanques en 37,678.47 m². La estanquería representara el 49.00 % de la superficie total del polígono de la granja.

Estos estarán contruidos en el suelo y estarán conformados por el bordo perimetral y bordo interior. Cada estanque contarán con compuertas de entrada y salida de agua, con taludes de 2:1 y una profundidad de entrada de 90 cm y profundidad de salida de 1.70 m, en promedio contarán con 80 cm de profundidad. Tendrán cercos de malla mosquitera, tablas de nivel, bolsas filtradoras de 500 micras por 5 m de largo.

ESTRUCTURAS DE COSECHA Y ALIMENTACIÓN:

Cada estanque contará con compuertas tanto de entrada y salida de agua, así también para el efecto de cosecha, estas estructuras serán de tipo monje hechas a base de concreto armado y reforzadas con varilla; la estructura estará modificada por dos aleros con un giro de 30° respecto al muro de contención, donde las alimentadoras de agua solo presentan aleros en conexión con el reservorio y las de cosecha las tiendan tanto interna como externamente, es decir por el lado del estanque y por el lado de drenes, lo cual forma una transición de entrada.

La altura de cada estructura llegará al límite de la corona del bordo, para evitar el derrumbe del muro de tierra y el azolvamiento de la estructura, el piso de la misma estará hecho de concreto con un espesor de 10 cm.

La entrada y salida de agua a través de los muros es por medio de un ducto de concreto armado de 30" de diámetro con una varilla de 3/8".

El tubo que descarga al interior del estanque contará con piso hecho a base de piedra y concreto, el cual amortigua la fuerza del agua, evitando en cierta medida la erosión y transporte de material terrígeno a otras zonas del estanque.

CÁRCAMO DE BOMBEO:

La Granja Rocher - Ocean, se pretende la construcción de 1 cárcamo de bombeo, elaborado con material de concreto, cuenta con 1 motor Cummins de 350 Hp y 1 bomba de 40 pulgadas. En el área donde se instalará un tanque de diésel con capacidad de 8,000 L, tendrá un muro de contención de derrames.

CANAL DE LLAMADA:

El canal de llamada, el cual forma parte del polígono de la granja es de aproximadamente 4,323.00 m², que alimenta de agua salobre de la Laguna El Huizache. Tendrá una construcción sobre el suelo, tipo estanquería rústica, sin ningún tipo de construcción adicional.

El canal de llamada tendrá una estructura complementaria que evita se ingrese basura y organismos grandes al cárcamo de bombeo.

CANAL RESERVORIO:

La Granja Rocher - Ocean construira un reservorio de aproximadamente de 5,639.00 m². Con una construcción sobre el suelo tipo estanquera rústica.

DREN DE DESCARGA:

La granja tendrá con un dren de descarga de aproximadamente 4,060.00 m de longitud con anchuras promedio de 10 m aproximadamente.

El dren coleccionará el agua de descarga de los 33 estanques para dirigirse la laguna de oxidación.

OBRAS AUXILIARES:

La Granja Rocher - Ocean pretende la construcción con la siguiente infraestructura construida, existirá un campamento de 2,273.00 m² de superficie total, una parte estará construida de madera con piso de concreto. Se instalará un tanque de acero para el almacenamiento de combustible tipo diésel con capacidad de 8, 000 L, estando este tanque soportado dentro de tres muros de block y concreto armado. A un costado se encontrara una casa la cual funcionara como dormitorios y oficina de 12m de largo por 5m de ancho. Así como una construcción la cual funcionará como almacén de usos múltiples, estando elaborada a base de block, piso y techo de concreto armado contando con una medida de 6 m de largo y 15 m de ancho. También contará con otro almacén para residuos con piso de concreto armado con una medida de 5.5 m de largo por 5.2 m de ancho.

B.3 Granjas para cultivo intensivo (diques, estanquería o canales de corriente rápida).

No Aplica.

B.4 Centros de acopio, acuarios, laboratorios de producción de huevo, crías, larvas, postlarvas, semilla y material vegetativo. El desarrollo de este apartado requiere ofrecer información resumida que describa lo siguiente:

- a) Número y características de construcción de las unidades de cultivo.
- b) Estanques para preengorda, engorda, aclimatación y manejo sanitario, canal de abastecimiento, dren de descarga, canales de distribución y cárcamo de bombeo.
- c) Estructuras para control de organismos patógenos y evitar fuga de organismos.
- d) Características de las obras de toma y de descarga, particularmente relacionadas con la protección a diversos componentes del ambiente potencialmente afectados con su construcción y con la operación de la unidad de producción.

No aplica, debido a que el proyecto no considera este tipo actividad acuícola y por ende no requiere de este tipo de infraestructura.

II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto

Como obras asociadas a la actividad principal que es la engorda del camarón, tenemos todas aquellas áreas construidas sobre bordería, un almacén de usos múltiples, un tejaban, una casa (dormitorios y oficina, un tanque de diésel y un almacén de residuos sólidos.

II.2.4 Descripción de obras provisionales al proyecto

Durante la cosecha se coloca alumbrado provisional sobre la salida de cada estanque, junto con la lona sobre el suelo y tablas para estilar el camarón. Como obras provisionales se tienen todas aquellas que no son permanentes y que pueden ser fácilmente desmontables.

II.3 Programa de Trabajo

Actividad	2022												2023											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																								
Tratamiento de agua y llenado de estanques																								
Recepción y aclimatación de postlarvas																								
Alimentación y monitoreo																								
Control de deparadores																								
Control sanitario de la granja																								
Preparación de estanques pro-cosecha																								
Cosecha y comercialización																								
ETAPA DE MANTENIMIENTO																								
Secado de estanques																								
Reparación de corona y bordería																								
Desinfección y reparaciones en instalaciones raceways																								
Desazolve de drenes y canales																								
Mantenimiento a bombas y motores																								
ETAPA DE ABANDONO																								
Suspensión de Actividades	Esta actividad se considera no se dé, si la actividad productiva es sustentable y rentable, sin embargo en caso extremo que esto suceda tras los 30 años proyectados, deberá de realizarse en el 2049 las actividades consideradas en esta etapa																							
Desmantelamiento de las instalaciones																								
Restauración del sitio																								

II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Esta etapa se inicia una vez que al dar mantenimiento tras cada ciclo, la empresa inicia las tareas de llenado de estanques, fertilización, aclimatación y recepción de postlarvas en estanques de engorda, tras 120 días de alimentación (engorda), monitoreo y recambio de agua, el camarón es cosechado con tallas aproximadas de 17 g.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, los residuos que en granja se generan son los siguientes:

Residuos sólidos urbanos.- Durante la operación y mantenimiento se generan este tipo de residuos los cuales provienen principalmente de la alimentación de los trabajadores y restos de papeles, derivado de las actividades de oficina y baños, el nivel de generación de este tipo de residuos es de 20 Kg semanales, los residuos están siendo dispuestos en contenedores de 200 L con tapa, para posteriormente ser enviados a disposición final, para dicho servicio se contratan servicios de terceros, los cuales se encuentran debidamente autorizados por el Municipio de Ahome.

Residuos de manejo especial.- Este tipo de residuos se generan en grandes cantidades en el establecimiento, y están representados por la totalidad de los sacos vacíos de alimento, fertilizante y contenedores de insumos necesarios en el cultivo, se estima que el nivel de generación por ciclo sea de 3 toneladas. Estos residuos son acomodados en pacas, y enviados a reciclaje.

Residuos peligrosos.- En granja se generan aproximadamente 400 L de aceite quemado al mes, de 10 filtros usados, 25 kg de estopas impregnadas por ciclo y otros materiales contaminados como tela y/o cartón cuyo nivel de generación no excede de los 50Kg al año, se generan a su vez cubetas contaminadas con aceite gastado, acumuladores usados y lámparas fluorescentes, de estos residuos puede decirse que no se excede de 10 piezas al año. La totalidad de los residuos son envasados y enviados al almacén temporal de residuos, de donde máximo cada 6 meses son retirados por empresas prestadoras de servicios de recolección y disposición final, las cuales están autorizadas tanto por SEMARNAT y SCT. (ver en anexo 5 programa de manejo de residuos peligrosos)

Aguas de tipo sanitario.- Estas aguas son descargadas de las áreas de cocina, y baños las cuales son descargadas en fosa séptica para su posterior su absorción al suelo.

Aguas residuales del proceso de cultivo.- Estas provienen del proceso de cultivo, de los recambios del 5% semanal y las generadas del proceso de cosecha, la totalidad de los volúmenes de agua serán tratados con un sistema combinado en drenes de descarga, mismo que será descrito a detalle en el capítulo VI. Los volúmenes a tratar serán de 35,929.5 m³/día y de 4, 311,539.04 m³ en la cosecha.

II.3.2 Etapa de abandono del sitio

El promovente del Proyecto no contempla la fase de abandono, no obstante esta sí se evalúa en el presente estudio y se hace del conocimiento a los responsables de la operación, por lo anterior se manifiesta lo siguiente:

El proyecto tendrá una vida indefinida, para el logro de ello se deberá dar mantenimiento constante a las instalaciones como se describió anteriormente; la operación del proyecto así como su mantenimiento no alterará la dinámica poblacional de la zona. Dado que el proyecto se construirá a base de materiales del mismo predio, y pequeñas cantidades de concreto, no generará problema severo la remoción de sus instalaciones, en donde podrán desarrollarse otras actividades, obviamente en beneficio de la comunidad.

II.3.3 Otros insumos

Durante la operación el promovente se utilizan principalmente combustibles, (diésel) grasas y aceites, las cuales son utilizadas para el buen funcionamiento de los motores de las bombas instalados en granja.

Se utilizan otros insumos los cuales a continuación se describen:

RELACIÓN DE INSUMOS

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	ESTADO FÍSICO	CANTIDAD ALMACENADA	CONSUMO MENSUAL	TOTAL ANUAL
Alimento Balanceado	Alimento Balanceado	Sólido	Variable	Variable	170 Ton
Otros Fertilizantes	Urea	Sólido	Variable	Variable	Variable
Cloro	Hipoclorito de sodio	Líquido	Variable	Variable	Variable
Sosa caustica	Hidróxido de sodio	Líquido	Variable	Variable	Variable
Sales cuaternarias de amonio	NH ³	Sólido	Variable	Variable	Variable

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	ESTADO FÍSICO	CANTIDAD ALMACENADA	CONSUMO MENSUAL	TOTAL ANUAL
Diesel	Diesel	Líquido	21,000 L	Variable	Variable
Filtros	Grasas	Sólido	Variable	Variable	Variable
Aceite lubricante	Aceite	Líquido	Variable	Variable	Variable
Cal	Cal química	Sólido	Variable	Variable	Variable
Gas LP	Gas LP	gaseoso	Variable	Variable	Variable

* El almacenamiento y consumo de estas substancias es de acuerdo a los requerimientos del cultivo (densidad de siembra, productividad en estanques, condiciones sanitarias de los organismos y recambios de agua).

CAPITULO III

**VINCULACIÓN CON LOS
ORDENAMIENTOS JURÍDICOS
APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL
Y, EN CASO, CON LA REGULACIÓN
SOBRE EL USO DEL SUELO**

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

Sobre la base de las características del proyecto, es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal tales como:

- Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regional, marino o locales). Con base en estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se asentará el proyecto; asimismo se deberán relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas así como los criterios ecológicos de cada una de ellas, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.

Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del Centro de Población. En este rubro es recomendable describir el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), el Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS), niveles o alturas permitidas para la construcción de las edificaciones en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, las densidades de ocupación permitidas y demás restricciones establecidas en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano aplicable para el proyecto. En tal sentido, se sugiere anexar copia de la constancia de uso de suelo expedida por la autoridad correspondiente, en la cual se indiquen los usos permitidos, condicionados y los que estuvieran prohibidos, también se recomienda que se destaque en este documento la correspondencia de éstos con los usos que propone el propio proyecto.

- Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

- Normas Oficiales Mexicanas.

- Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas. En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que ésta pertenece, de ser el caso, indicará si se afecta la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, se señalará claramente si en el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de

Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr una mejor referenciación de la zona.

- Bandos y reglamentos municipales.

En caso de que existan otros ordenamientos legales aplicables es recomendable revisarlo e identificar la congruencia del proyecto en relación con las disposiciones sobre el uso de suelo que estos establezcan.

III.1 Ordenamientos jurídicos federales

Leyes: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Ley General de Vida Silvestre (cuando hay especies con categoría de riesgo), Ley de Aguas Nacionales, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y otras regulaciones inherentes al proyecto.

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

ARTÍCULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p><i>Evaluación del Impacto Ambiental</i></p> <p><i>Artículo 28.-</i> <i>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de <u>obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría.</u></i></p> <p><i>ARTICULO 30.-</i> <i>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados <u>deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental</u>, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.”</i></p>	<p>El proyecto consiste en Operación y mantenimiento de granja semi-intensiva de camarón.</p> <p>Y la promovente se sujetará a las condiciones de la evaluación de la MIA-P para reducir al mínimo las afectaciones al medio ambiente y mitigar al máximo los efectos de la operación de las actividades.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, el proyecto requiere contar con autorización previa en materia de impacto ambiental, emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), ya que la operación y mantenimiento de la granja, están reguladas por el Artículo 28, Fracción III de la LGEEPA.</p> <p>El proyecto cumple con lo dispuesto en el Artículo 30 de la LGEEPA, considerando que para obtener la autorización en materia ambiental, requiere presentar a la SEMARNAT una Manifestación de Impacto Ambiental, que es motivo del presente documento.</p>

Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

ARTÍCULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p>Disposiciones preliminares.</p> <p>Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat...</p>	<p>Durante la ejecución del proyecto no se pretende efectuar el aprovechamiento de la vida silvestre.</p>
<p>Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación.</p> <p>Artículo 60. La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados.</p>	<p>El presente estudio obedece al hecho de que existen especies y poblaciones que se distribuyen en la región del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para prevenir impactos sobre la vida silvestre, que pudiesen ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en los capítulos V y VI de la presente manifestación de impacto ambiental.</p>
<p>ARTICULO 60TER. Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.</p> <p>Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior, las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.</p>	<p>En el sitio del proyecto no existen ejemplares de manglar de ninguna especie, por lo tanto no será afectada de ninguna forma a este tipo de organismos y ecosistemas.</p>
<p>Aprovechamiento no extractivo.</p> <p>Artículo 99. El aprovechamiento no extractivo de vida silvestre requiere una autorización previa de la Secretaría, que se otorgará de conformidad con las disposiciones establecidas en el presente capítulo, para garantizar el bienestar de los ejemplares de especies silvestres, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats.</p>	<p>No se realizará ningún tipo de aprovechamiento de vida silvestre.</p>
<p>Artículo 101. Los aprovechamientos no extractivos en actividades económicas deberán realizarse de conformidad con la zonificación y la capacidad de uso determinadas por la</p>	<p>No se realizará ningún tipo de aprovechamiento de vida silvestre.</p>

<p>Secretaría, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas, o en su defecto de acuerdo con el plan de manejo que apruebe la Secretaría.</p>	
<p>Disposiciones generales.</p> <p>Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República Mexicana en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el reglamento.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>El presente estudio obedece al hecho de que existen especies y poblaciones que se distribuyen en la región del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para prevenir impactos sobre la vida silvestre, que pudiesen ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en los capítulos V y VI de la presente manifestación de impacto ambiental.</p> <p>El proyecto no pretende efectuar la caza, captura o colecta de organismos silvestres, para su aprovechamiento o comercialización, además no se realizará ningún tipo de aprovechamiento de vida silvestre.</p>

Ley de Aguas Nacionales (LAN)

ARTÍCULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p>ARTÍCULO 1. 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.</p>	<p>El proyecto consiste en Operación y mantenimiento de granja semi-intensiva de camarón.</p> <p>Y la promovente se sujetará a las condiciones de la evaluación de la MIA-P para reducir al mínimo las afectaciones al medio ambiente y mitigar al máximo los efectos de la operación de las actividades.</p>
<p>Artículo 7. – De conformidad con las fracciones VI y VII de su artículo 7, es preponderante 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.</p>	<p>Como parte del contenido del presente estudio, se presenta información que evidencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que el proyecto garantiza la integralidad del medio hídrico de la zona, ya que no se ubica en una zona de sobreexplotación hídrica y el volumen requerido se encuentra dentro de las capacidades naturales de las corrientes hidrológicas. • Que conforme a lo analizado en el capítulo IV de este documento, se muestra que el proyecto garantiza la integridad funcional de los ecosistemas respecto al componente agua. • Se proponen medidas de operación que minimizan el consumo de agua reduciendo aún más el potencial impacto sobre este recurso. • Por tanto se da cumplimiento a lo establecido en los principios y artículos de la Ley de Aguas Nacionales.

<p>ARTÍCULO 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos.</p> <p>...</p>	<p>El proyecto consiste en Operación y mantenimiento de granja semi-intensiva de camarón.</p> <p>Y la promovente se sujetará a las condiciones de la evaluación de la MIA-P para reducir al mínimo las afectaciones al medio ambiente y mitigar al máximo los efectos de la operación de las actividades.</p>
<p>Art. 86 bis 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</p>	<p>El proyecto no contempla la utilización de ningún compuesto químico que pudiera generar residuos que contaminen, sin embargo, si se incluyen medidas en el diseño del proyecto que garanticen la no ocurrencia de arrastres o vertimientos accidentales.</p>
<p>Art. 96 bis 1. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente. "La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus reglamentos.</p>	<p>El proyecto no contempla la utilización de ningún compuesto químico que pudiera generar residuos que contaminen dicho arroyo, sin embargo, si se incluyen medidas en el diseño del proyecto que garanticen la no ocurrencia de arrastres o vertimientos accidentales.</p>

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)

Dentro de cada una de las fases relacionadas con la operación de una obra o actividad, se generan diversos tipos de desechos, por lo que se debe tener conocimiento de cómo deberá efectuarse el manejo de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas y de esta manera evitar su disposición inadecuada hacia el suelo o los cuerpos de agua.

ARTÍCULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p>Artículo. 18.-Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</p>	<p>Se generarán residuos sólidos tales como restos de alimento, servilletas, papel sanitario, envolturas y envases de diferente naturaleza, como lo es el vidrio, plástico, cartón y aluminio. Estos residuos serán subclasificados en orgánicos e inorgánicos y se recolectarán en tambos de 200 litros de capacidad distribuidos en el predio del proyecto, mismos que serán enviados al sitio que autorice el H. Ayuntamiento de El Rosario para su adecuada disposición. El nivel máximo de generación de residuos sólidos se estima en 10 kg diarios ó 3,000 kg anuales.</p>
<p>Artículo. 20.-La clasificación de los residuos sólidos</p>	<p>El promovente dará cabal cumplimiento a los lineamientos que</p>

<p>urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.</p>	<p>establezca la Norma Oficial Mexicana creada exprofeso para ello.</p>
<p>Artículo 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La forma de manejo; 2. La cantidad; 3. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos; 4. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento; 5. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación; 6. La duración e intensidad de la exposición, y 7. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos. 	<p>La promovente del presente proyecto firmará un contrato con la empresa que rente la maquinaria que se requerirá para las actividades de operación, a efecto de que esta reciba mantenimiento en talleres ubicados fuera del sitio del proyecto y con ello se evite el riesgo de causar algún derrame de hidrocarburos o la inadecuada disposición de residuos peligrosos.</p> <p>Aunado a lo anterior, la promovente del presente proyecto le dará mantenimiento a los vehículos en talleres autorizados en la ciudad de El Rosario.</p>
<p>Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.</p> <p>En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.</p>	<p>El promovente se compromete a manejar los residuos peligrosos de acuerdo a lo dictado en la presente Ley, su reglamento, normas oficiales y demás disposiciones legales que sean aplicables al proyecto.</p>
<p>Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</p>	
<p>Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</p> <p>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</p> <p>Los generadores de residuos peligrosos que transfieran</p>	<p>El promovente requerirá los servicios de un acopiador de residuos peligrosos y se cerciorará que tenga permisos vigentes tanto de SEMARNAT como SCT. Además el promovente deberá de tramitar su licencia de generador de residuos peligrosos ante SEMARNAT o contratar personal que preste este servicio y llevará las bitácoras que marca la normatividad.</p>

<p>éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</p>	
<p>Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.</p>	<p>El promovente deberá de tramitar su licencia de generador de residuos peligrosos ante SEMARNAT o contratar personal que preste este servicio y llevará las bitácoras que marca la normatividad.</p>

Reglamentos De Las Leyes Federales Relacionadas Con El Proyecto.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

ARTÍCULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p>De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental</p> <p>Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>...</p> <p>L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN:</p> <p>I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;</p> <p>ARTICULO 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p> <p>..."</p> <p>Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</p> <p>I. La manifestación de impacto ambiental;</p> <p>II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y</p> <p>III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.</p>	<p>El proyecto consiste en Operación y mantenimiento de granja semi-intensiva de camarón.</p> <p>Y la promovente se sujetará a las condiciones de la evaluación de la MIA-P para reducir al mínimo las afectaciones al medio ambiente y mitigar al máximo los efectos de la operación de las actividades.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, el proyecto requiere contar con autorización previa en materia de impacto ambiental, emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), ya que la operación y mantenimiento de la granja, están reguladas por el Artículo 28, Fracción III de la LGEEPA.</p>

Reglamento de la LGVS (RLGVS).

ARTÍCULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p>Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.</p> <p>Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener:</p>	<p>El presente estudio obedece al hecho de que existen especies y poblaciones que se distribuyen en la región del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para prevenir impactos sobre la vida silvestre, que pudiesen ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en los capítulos V y VI de la presente manifestación de impacto ambiental.</p>
<p>Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre</p> <p>Artículo 70. Para los efectos del artículo 63 de la Ley, la declaración de hábitat crítico que realice la Secretaría será publicada en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para que éstas no autoricen proyectos o provean fondos que puedan destruir o amenazar las áreas designadas.</p> <p>Cuando en un área declarada hábitat crítico se realicen actividades que puedan acelerar los procesos de degradación o destrucción del hábitat, respecto de los cuales se hayan expedido autorizaciones que se encuentren vigentes al momento de la declaración correspondiente, las autoridades que hubiesen expedido dichas autorizaciones promoverán la incorporación de sus titulares a los planes de recuperación previstos en la declaratoria del hábitat crítico de que se trate. Las áreas que se declaren hábitat crítico se definirán por la superficie que ocupaba la distribución de la especie en el momento en que fue listada.</p> <p>Para el cumplimiento de las metas establecidas en la declaratoria correspondiente, la Secretaría podrá solicitar al Ejecutivo Federal la expropiación de la zona declarada, o bien, la imposición de limitaciones o modalidades a la propiedad del sitio de que se trate, en los términos de los artículos 64 de la Ley, y 1, fracción X, y 2 de la Ley de Expropiación.</p>	<p>El área del proyecto no ha sido declarada hábitat crítico por la SEMARNAT, ni publicada en el Diario Oficial de la Federación.</p>

Reglamento De La Ley De Aguas Nacionales.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994

Última reforma publicada DOF 29 de agosto de 2002.

ARTICULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p>ARTÍCULO 1o.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.</p>	<p>El proyecto consiste en Operación y mantenimiento de granja semi-intensiva de camarón.</p> <p>Y la promovente se sujetará a las condiciones de la evaluación de la MIA-P para reducir al mínimo las afectaciones al medio ambiente y mitigar al máximo los efectos de la operación de las actividades.</p>
<p>ARTÍCULO 29.- Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica</p>	<p>Para la descargas de agua se tiene contemplado en el proyecto una laguna de oxidación que permita sedimentar y</p>

del promovente.

almacenar los residuos en el agua.

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

NOM-024-SSA1-1993.

Salud ambiental.

Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (pst).valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (pst) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

Es un hecho que durante las etapas de operación y mantenimiento, primero por la trituración del metal y por el tránsito de los vehículos se generen polvos, esta acción se minimiza con el regado de los caminos de acceso internos y externos para lo cual la empresa cuenta con una pipa con capacidad de 10,000 litros de agua y efectuara el regado de los citados caminos un mínimo de 2 veces por día en tiempos de operación y de igual forma cuenta con aspersores de agua que operaran durante la fase de molienda del material.

Además los chóferes de los camiones tienen la instrucción de circular los vehículos a velocidades bajas. La NOM-024-SSA1-1993 indica que la concentración de partículas suspendidas totales como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo permisible de $\mu\text{g } 260\text{m}^3$, en 24 horas, en un periodo de un año y de $\mu\text{g } 75\text{m}^3$ en una media. Se calcula que con estas medidas los polvos generados no serán arrastrados por el viento más allá de un radio de 50 metros y a una concentración menor a los límites antes descritos cumpliendo el proyecto con esta Norma Oficial Mexicana.

NOM-041-SEMARNAT-1993.

Límites máximos permisibles de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-1993.

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

Durante las etapas de operación y mantenimiento habrá emisiones de gases de combustión por los vehículos y la maquinaria de la empresa y ajenos a ella que utilizan motores a combustión diésel mismos que se usarán con mayor intensidad en la etapa de operación. Esta Norma Oficial Mexicana

especifica que los vehículos mayores de 2727 Kg. deberán cumplir con las indicaciones de la tabla No. 2 que a continuación se indican.

AÑO MOD. DEL MOTOR	COEFICIENTE DE OPACIDAD %*	POR CIENTO DE ABSORCIÓN DE LUZ
1990 Y ANTERIORES.	1.99	57.61
1991 Y POSTERIORES.	1.27	42.25

*EXPRESADO COMO VALOR REFERENCIAL.

El promovente deberá tener y cumplir con el programa de mantenimiento de la maquinaria y vehículos para que sus motores sean afinados y estén en condiciones óptimas de operación para cumplir con esta normatividad oficial y no transgredir la ley ni afectar al medio ambiente

NOM-052-SEMARNAT-1996

Características de los residuos peligrosos.

Durante las etapas de operación y mantenimiento (por ser de mayor duración) la maquinaria de trabajo y transporte requerirá de mantenimiento oportuno que incluye el cambio de aceite del motor.

El mantenimiento a los vehículos de la empresa se llevará a cabo en el taller de mantenimiento que se encuentra dentro del proyecto, el aceite gastado de la maquinaria de trabajo se almacenara en contenedores metálicos de 200 litros y se entregara a una empresa recicladora. Si se ocupara de reparaciones mayores la maquinaria, equipo o vehículos se trasladaran a talleres autorizados de la cercana ciudad de El Rosario.

NOM-056-SEMARNAT-1993.

Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

Almacén temporal de residuos peligrosos.

NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuática en peligro de extinción, amenazadas y las sujetas a protección especial.

Durante la visita de campo efectuada para elaborar la presente MIA-P no se detectaron especies de fauna y flora en riesgo o amenazadas incluidas en dicha Norma Oficial.

NOM-080-SEMARNAT-1994.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

El punto número 2 correspondiente al CAMPO DE APLICACIÓN de esta Norma Oficial Mexicana, dice textualmente:

*La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, **exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria para el mantenimiento y los que transitan por riel.***

Durante las etapas que conforman este proyecto:

Operación y mantenimiento, es indispensable el uso de los vehículos automotores, tanto para el acarreo de la materia prima y del producto procesado, y sobre todo el transporte del personal.

En las etapas de: Operación y mantenimiento es indispensable utilizar camionetas para el transporte del personal de la planta a las comunidades cercanas y a la ciudad de El Rosario, Sinaloa, se estima que el personal que labore utilice vehículos como medio de transporte, al igual que los vehículos del promovente se deberán de revisar que tengan los sistemas de escape en óptimas condiciones de operación y libres de fugas para no exceder los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana.

Para lo cual se deberá tener o contar con un programa de revisión y mantenimiento adecuado con la finalidad de no producir ruidos indeseables que perjudiquen a terceras personas y de esta forma cumplir con la citada Norma Oficial Mexicana a la cual nos hemos estado refiriendo.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO GENERAL DEL TERRITORIO (D.O.F 7 DE SEPTIEMBRE DE 2012).

Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regional, marino o locales). Con base a estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se asentará el proyecto; asimismo se deberán relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas así como los criterios ecológicos de cada una de ellas, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.

En el ámbito del Ordenamiento Ecológico, hasta el momento de elaboración del presente documento, no se ha decretado ningún Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) del Estado de Sinaloa, se cuenta solo con el ordenamiento ecológico territorial de la zona costera de El Rosario Sinaloa, sin embargo, el proyecto se ubica fuera de su alcance.



Imagen. Ubicación del proyecto con respecto a la ubicación del OTE costero de El Rosario Sinaloa

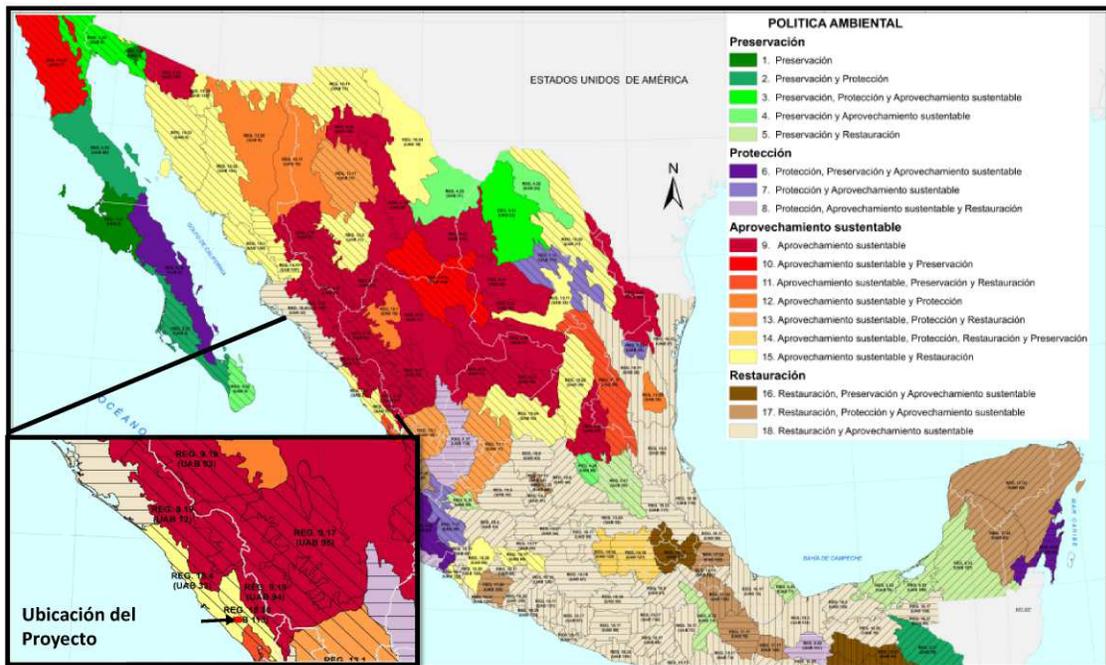
Por tanto, el proyecto se vinculará con el **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**, cuyo Acuerdo fue publicado en el Diario Oficial de la Federación del 07 de septiembre de 2012, mismo que entre otros considerandos, se sustenta en los contenidos del Eje 4, referido a la "Sustentabilidad Ambiental" del **Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno 2007-2012**, en el cual, identifica al ordenamiento ecológico del territorio como uno de los retos fundamentales en materia de desarrollo sustentable. Este instrumento, establece originalmente la **regionalización ecológica** que identifica tanto las áreas de atención prioritaria y las de aptitud sectorial como los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; asimismo, posteriormente hace la diferenciación del territorio nacional en **145 unidades** denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, y de las cuales a cada una le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

Por lo que hace a las Áreas de Atención prioritaria, se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de

conflicto ambiental, por otro lado, el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Sobre la base de las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación), asignadas para cada una de las 145 UAB, se definieron las **80 regiones ecológicas** insertas en el POEGT y cuya vinculación con el proyecto en análisis, se concentra en lo siguiente:

La zona donde pretende desarrollarse el proyecto se ubica en la **Región 15.4** correspondiente a la **UAB 33** denominada **“Llanura Costera de Mazatlán”**, con situación actual medianamente estable a inestable, con conflicto sectorial medio, prioridad de atención baja, política ambiental de aprovechamiento sustentable y restauración, rectores de desarrollo Agricultura-Forestal.



en. Ubicación del proyecto en la UAB 33 de la región 15.4

Imag

En lo que respecta a la región ecológica 15.4, ésta la componen solamente 1 unidad ambiental biofísica la 33. Llanura Costera de Mazatlán. El proyecto de infraestructura de riego se ubica como en reiteradas ocasiones se ha descrito dentro de la UAB 33, la cual presenta las siguientes características: Se localiza en la Costa Central de Sinaloa, cuenta con una superficie de 17,424.36 Km² cuenta con una población total de 526,034 habitantes, y no presenta poblaciones indígenas.



Imagen Ubicación de la UAB 33, en la región 15.4

La **UAB 33** presenta el siguiente estado, medianamente estable a inestable. Conflicto Sectorial medio. Baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es alta, por un alto porcentaje de zona urbana. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Alta. Densidad de población (hab/km²): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.6. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Esta UAB presenta escenario proyectado para el 2033 como inestable.

La UAB 33 presenta política ambiental **“Aprovechamiento Sustentable y Restauración”**, una prioridad de atención **Baja**, rectores de desarrollo **Agrícola-Forestal**, coadyuvantes de desarrollo **Ganadería-Minería-Turismo** y Estrategias sectoriales 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15-BIS, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 31,32, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44.

Las estrategias antes mencionadas se describen a continuación y sobre ellas se vincularán las obras y actividades del proyecto en estudio.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

1) Preservación

1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad
2. Recuperación de especies en riesgo
3. Conocimiento análisis y monitoreo de ecosistemas y su biodiversidad.

B) Aprovechamiento sustentable

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

Vinculación con el proyecto: El proyecto solo considera la operación y mantenimiento de una granja acuicola, el proyecto no considera el cambio de uso de suelo, solo el deshierbe donde sea necesario de los tramos por donde será introducida la tubería, por ello que el proyecto no pretende poner en riesgo especie alguna y comprometer la biodiversidad de la UAB. Las obras y actividades propuestas no comprometerán el estado ambiental que guarda la zona.

C) Protección de los recursos naturales

12. Protección de los ecosistemas
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Vinculación con el Proyecto: Durante su realización el proyecto contempla una serie de acciones encaminadas a proteger los ecosistemas presentes en los frentes de trabajo, se tomarán medidas para proteger y preservar las escasas especies de flora y fauna presentes en la zona del proyecto. Aunado a esto se tienen considerado aplicar la serie de medidas de prevención y mitigación propuestas en la presente MIA-P, con la única intención de coadyuvar a dicha protección de ecosistemas, revirtiendo los impactos ambientales que las obras y actividades generen.

Durante la etapa operativa, se espera tomar diversas acciones para garantizar una extracción sostenible, con ello se limitará el uso de agroquímicos y se promoverá el uso de nutrientes vegetales.

D) Restauración

14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

Vinculación con el proyecto: Primeramente es importante mencionar que el proyecto solo considera el deshierbe en una superficie relativamente poca, ya que la vegetación presente en los frentes de trabajo solo se trabaja de vegetación que ha logrado prosperar en los linderos de los terrenos abiertos a la acuicultura.

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.

15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.
- 15 BIS. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

21. Rediseñar los instrumentos de políticas hacia el fomento productivo del turismo.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional)

Vinculación con el proyecto: Se considera que estas estrategias de tipo minero y turístico no son de aplicabilidad al proyecto objeto de estudio.

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional

30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

Vinculación con el proyecto: Estas estrategias están fuera del alcance del proyecto en estudio, pues éste se ubica fuera de las zonas urbanas.

E) Desarrollo Social

36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

Vinculación con el proyecto: Con el desarrollo del proyecto, el promovente pretende mejorar las condiciones socioeconómicas de algunas familias de los poblados colindantes ya que se les presentara oportunidad de trabajo a algunos miembros de dichas comunidades.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

De acuerdo a la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria

(RHP22) Río Baluarte - Marismas Nacionales, la cual cuenta con una superficie de **38 768.73 km²**, que debido a su gran superficie y ambientes diversos que la componen, desde áreas de alta montaña, hasta planicies costeras y áreas de manglares, dentro de la cual se encuentra el área de manglar más importante del pacífico mexicano como es el caso de Marismas Nacionales.

Recursos hídricos principales:

Léuticos: presa Aguamilpa, lagunas de Agua Brava, Teacapán, el Caimanero, Mezcatitlán, lagunas costeras, pantanos y más de 100 pequeños cuerpos.

Lóticos: ríos Baluarte, Cañas, Acaponeta, Rosamorada, San Pedro o Alto y Bajo Mezquital, Graceros, Grande de Santiago, Huaynamota, Matatán, Chapalagana, Jesús María, Bolaños, Valparaíso y un gran número de arroyos.

Problemática:

- Modificación del entorno: por la infraestructura minera, deforestación con fines agrícolas, construcción de presas y canales, desecación de cuerpos de agua para camaronicultura, desviación de corrientes superficiales y abastecimiento de agua. Deterioro del cauce de los ríos por la presa de Aguamilpa. Construcción de caminos.

- Contaminación: por aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados.

- Uso de recursos: extracción de agua para agricultura y acuicultura. Especies introducidas: la tilapia azul (*Oreochromis aureus*), la carpa dorada (*Carassius auratus*), la carpa común (*Cyprinus carpio*), el bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) y el crustáceo (*Macrobrachium rosenbergii*). Violación de vedas. Introducción de ganado caprino. Cacería ilegal e introducción de especies exóticas en los ranchos cinegéticos.

Conservación:

Se propone: conservación de humedales, no a la apertura de bocas, manejo de agua balanceado, control de agroquímicos, plantas de tratamiento de aguas residuales, control de granjas acuícolas, no a la desviación de lóticos y control del turismo. Existen áreas de reproducción de cocodrilos que deben protegerse, así como áreas de manglar en barras arenosas, las islas de Palmar y Puerto Palapares. Hacen falta estudios de endemismos y de biodiversidad en general. No se tiene información de las reservas de aguas subterráneas existentes.

La presa de Aguamilpa ha propiciado el crecimiento de especies exóticas que pueden llegar a las partes no alteradas. La urbanización y contaminación por motores ya está afectando la parte baja. Se desconoce la hidrología básica de los ríos; asimismo, el inventario biótico está incompleto. Comprende parte de la Reserva de la Biosfera La Michilía.

La Convención de RAMSAR considera a las Marismas Nacionales como el área de manglares más grande del Pacífico Mexicano y de importancia por el número de endemismos en cuanto a su flora y fauna, así como por sus aves migratorias.

Vinculación

El Proyecto aún y cuando se encuentra dentro de la Región Hidrológica prioritaria Baluarte-Marismas Nacionales, cuenta con medidas adecuadas de mitigación a minimizar el impacto ambiental y que se describen en el capítulo VI de la presente MIA que será ingresada para su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental, con lo cual el proyecto da cumplimiento con los lineamientos establecidos para la RHP Baluarte-Marismas Nacionales.

Por otro lado, el proyecto no ocasionará el desvío de ninguna corriente hidrológica, ya que dentro del sitio del proyecto no se localiza ningún tipo de corriente hidrológica importante, por lo que también cumple nuestro proyecto con este punto.

Por lo anteriormente señalado, el proyecto cumple con las políticas de conservación y protección de los recursos bióticos y abióticos señalados en la ficha técnica de la RHP Baluarte-Marismas Nacionales.



Imagen. Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).
Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

De acuerdo a la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se encuentra dentro de alguna Región marina Prioritaria.

Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

147. Sistema Lagunario Huizache-Caimanero

Descripción

Cuenta con dos esteros que se comunican con los estuarios de los ríos Presidio y Baluarte. Una barrera arenosa limita a la laguna en su extensión y exhibe tres morfologías diferentes en distintas partes.

Vegetación

Manglares, selva baja caducifolia, vegetación halófila,

Justificación

Es un área de internación del pelícano blanco y de al menos siete especies de patos que abarcan un total de 75,000 individuos. En cuanto a playeras se han contabilizado alrededor de 200,000 individuos de avoceta (*Recurvirostra americana*). Ambas lagunas poseen grandes amenazas de desarrollo acuícola, obras de canalización y disminución de las inundaciones cíclicas tanto de marea como del río Baluarte.

Vinculación:

El proyecto se encuentra dentro del AICA 147, por lo cual cumplirá con las especificaciones y políticas de conservación y se realizarán las medidas de prevención, mitigación y de compensación necesarias para los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto.



Imagen Ubicación del sitio de proyecto con respecto al Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs)

Los Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR).

El sitio del proyecto se encuentra dentro del sitio RAMSAR no. 103 Laguna Huizache Caimanero, a continuación la descripción de dicho sitio e imagen donde se puede apreciar la localización del proyecto.

1. Nombre y dirección del compilador de la Ficha: Lourdes Patricia Lyle Fritch Comisión Nacional de Áreas Protegidas Ave. Puerto de Mazatlán s/n, Parque Bonfil, Mazatlán, Sinaloa, México. Teléfonos (669) 118 0629 e-mail: llyle@conanp.gob.mx

2. Fecha en que la Ficha se llenó /actualizó: Agosto de 2005

3. País: México

4. Nombre del sitio Ramsar: Laguna Huizache-Caimanero

5. Designación de nuevos sitios Ramsar o actualización de los ya existentes: a) Designar un nuevo sitio Ramsar X b) Actualizar información sobre un sitio Ramsar existente

6. Sólo para las actualizaciones de FIR, cambios en el sitio desde su designación o anterior actualización: No aplica.

7. Mapa del sitio: Anexo a) Se incluye un mapa del sitio, con límites claramente delineados, con el siguiente formato: i) versión impresa (necesaria para inscribir el sitio en la Lista de Ramsar): ii) formato electrónico (por ejemplo, imagen JPEG o ArcView) X iii) un archivo SIG con tablas de atributos y vectores georreferenciados sobre los límites del sitio b) Describa sucintamente el tipo de delineación de límites aplicado: Además de los límites físicos de la laguna, incluye el área de las dos bocas, parte baja de los Ríos Presidio y Baluarte, las zonas entre ellos y la laguna, la zona litoral anexa a la laguna, la zona de marismas de las subcuencas Huizache y Caimanero y la zona de palmeras cercanas a la boca de Barrón.

8. Coordenadas geográficas: 22°50'00"N y 105°55'00"

9. Ubicación general: La laguna Huizache-Caimanero se encuentra en la parte sureste del Golfo de California entre los ríos Presidio y Baluarte. La parte más al norte de la laguna corresponde al municipio de Mazatlán y el resto al del Rosario, ambos municipios del estado de Sinaloa. Se encuentra aproximadamente a 17 km al SE del puerto de Mazatlán, Sinaloa, México que tiene 380,000 habitantes.

10. Altitud: media: 0 m.; mínima: -6 m.; y máxima 3 m.

11. Área: 48,282.7 ha, incluyendo la laguna, la parte baja de los dos ríos y las zonas aledañas.

12. Descripción general del sitio: Huizache-Caimanero, es una laguna costera, ubicada entre los Ríos Presidio y Baluarte, en el sur del estado de Sinaloa, que es la región costera menos desarrollada económica y socialmente de la entidad. Los recursos pesqueros de este cuerpo de agua son la principal fuente de proteína animal para la mayoría de los poblados aledaños. La pesca de camarón es la principal actividad económica de los 1,886 socios organizados en 19 cooperativas de producción pesquera, y de un número importante pero indeterminado de pescadores libres (ilegales) de los poblados aledaños. Huizache-Caimanero fue la laguna costera más productiva de camarón del Pacífico mexicano. En una sola noche se llegaron a pescar hasta 32 toneladas en un solo tapo (barreras filtradoras que se utiliza como arte de pesca) que equivale actualmente a la

captura de un barco durante un período de 5 meses o más. Esta laguna se está fragmentando por procesos de deposición de sedimentos originados por causas naturales y antropogénicas. Actualmente, consta de dos cuencas someras con niveles de agua variables que dependen de las precipitaciones pluviales y los aportes fluviales. Sus principales características geomorfológicas son una larga y angosta barrera arenosa denominada Isla Palmito de la Virgen, y dos bocas que se cierran pero que los pescadores o las autoridades dragan frecuentemente para mantenerlas abiertas. Esta laguna es el hábitat de 83 especies de peces, y de importantes poblaciones de aves playeras, y está ubicada estratégicamente en la ruta migratoria de las aves que invernan, así como un número indeterminado de mamíferos, reptiles, anfibios. Además es un hábitat temporal para los camarones peneidos que habitan la zona y un hábitat esencial para la especie de camarón blanco (*Litopenaeus vanamei*).

13. Criterios de Ramsar: 1 • 2 • 3 • 4 • 6 • 7 • 8 • 9

14. Justificación de la aplicación de los criterios señalados en la sección 13 anterior: Criterio 2 En estas lagunas habitan especies con estatus especial tanto nacional como internacionalmente. Se incluyen así a dos especies consideradas “vulnerables” por la Lista Roja de la UICN (Unión Mundial para la Conservación): el cocodrilo de río o americano (*Crocodylus acutus*) y el lagarto enchaquirado (*Heloderma horridum*), éste último también considerado amenazado por la NOM-059-SEMARNAT-2001. La legislación mexicana también considera como amenazados a la boa (*Boa constrictor*), al guatopote del Fuerte (*Poeciliopsis latidens*), al conejo de Tres Marías (*Sylvilagus graysoni*) y al pato mexicano (*Anas platyrhynchos*), también incluido en el Apéndice I de CITES. Finalmente, la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) también se considera en peligro de extinción en la legislación mexicana. Además, hay registros de la presencia ocasional de *Numenius borealis* que es una especie en peligro de extinción según la NOM-059.

Criterio 4

La ubicación estratégica de la laguna dentro del corredor migratorio del Pacífico la ubica como uno de los sitios más importantes para la internación, descanso y forrajeo de aves en el Pacífico Norte Mexicano. Las aves que llegan a invernar con el pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhynchus*), la espátula rosada (*Ajaia ajaia*) y un gran número de aves zancudas que se encuentran en las planicies lodosas y someras de la laguna: el costurero de agua dulce (*Limnodromus scolopacens*), el pico pando canelo (*Limosa fedoa*), aboceta piquirecta (*Himantopus mexicanus*), aboceta americana (*Recurvirostra americana*) y varias especies de lavanderas. Otras, de importancia ecológica incluyen varias especies de gaviotas y golondrinas, la gallineta (*Fulica americana*) y patos como la espátula del norte (*Spatula clypeata*), pato silvestre (*Anas platyrhynchos*), pato golondrino (*A. acuta*) y la cerceta aliazul (*A. discors*).

Criterio 5

Es un hábitat temporal o permanente de aves. Existen pocos estudios sobre la cuantificación de las mismas, sin embargo, la Comisión Nacional para la Conservación de la Biodiversidad (CONABIO) reporta que en la laguna invernan un total de 75,000 individuos de pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhynchus*) y por lo menos 7 especies de patos; y reportan que se han registrado en un censo 200,000 individuos del ave playera aboceta (*Recurvirostra americana*).

Esta laguna ha sido propuesta como área de importancia de aves como G4-A por la Comisión para la Conservación de la Biodiversidad (CONABIO), y el Consejo Internacional para la Preservación de

las Aves, A.C. (CIPAMEX) plantea que sea reconocida como Área Importante para aves (IBA por sus siglas en inglés) en la misma categoría que CONABIO.

Criterio 7

Las comunidades ictiofaunísticas de Huizache-Caimanero están distribuidas aproximadamente en un 8% de peces dulceacuícolas, 8% de peces típicamente estuarinos, 31% de peces marinos que visitan el estuario como adultos y para alimentarse, 33% de peces marinos que utilizan el estuario como áreas naturales de crianza y 20% de peces marinos que son visitantes ocasionales. Las familias mejor representadas en diversidad son: Gobiidae (11 especies); Carangidae (9 especies), Gerridae, Sciaenidae y Engraulidae (5 especies c/u) Clupeidae (4 especies), Ariidae, Lutjanidae, Mugilidae, Centropomidae, Poeciliidae, Pomadasyidae y Solidae (3 especies).

Las especies más representativas en número de individuos y biomasa durante todo el año son: *Mugil curema* (liseta), *Galeichthys caerulescens*, *Diapterus peruvianus* (mojarra) y *Pomadasys macracanthus* (roncacho). En Huizache, las especies más representativas de Huizache son, *Gerres lile* *stolifera*, *Anchoa panamensis* *cinereus* y *Mugil curema*; y en Caimanero *Microgobius miraflorensis*, *Achirus mazatlanus* y *Poecilia spenops*. Otras recursos pesqueros importantes son: *Penaeus vanamei* y *P. stylirostris* (camarón blanco), *bagre panamensis* (chihuil bandera), *Galeichthys caerulescens* (chihuil) y el *Mugil cephalus* (lisa).

La laguna también constituye un hábitat crítico para la población del camarón blanco (*Litopenaeus vanamei*) que habita las costas de Sinaloa y Nayarit y que constituye alrededor del 95% de la población de camarones que ingresan a la laguna, ya que es su mayor zona de protección y alimentación. No existen datos sistemáticos de la producción de peces, sin embargo de los que existen se registra una producción media anual de alrededor de 46 toneladas (Anexo 1). La composición de las larvas de peces varía según las condiciones hidrológicas del lugar, ÁlvarezCadena et al. (1988), en el tapo del estero El Ostial (Huizache), identificaron 24,037 larvas de peces, representadas por 21 familias 33 géneros y 38 especies, y en el tapo del estero de Agua Dulce (Caimanero), 53,741 larvas de peces, pertenecientes a 20 familias, 35 géneros y 33 especies (AlvarezCadena et al., 1984). En el primer estero, las familias más abundantes fueron: Gobiidae (72.4%), Soleidae (15.4%), Engraulidae (4.5%) y Centropomidae (3.3%); mientras en el de Agua Dulce fueron Gobiidae (60%), Engraulidae (26%), Scianidos (6%) y Soleidae (5%). En el estero de Agua Dulce existe una mayor densidad de organismos que en el del Ostial: mientras en el primero se registraron abundancias máximas de 483 organismos/m³, en el segundo se observaron dos picos, uno de 6 organismos/m³ en el mes de febrero y el otro de 11.3 y 10.6 organismos/m³, en los meses de septiembre y octubre, respectivamente.

Criterio 8

La laguna sirve como hábitat temporal o permanente de 83 especies de peces (Anexo 2) que pertenecen a 29 familias, dentro de las que se encuentran peces de agua dulce: *Eleotris pictus*, *Gobiomorus maculatus* (Guavina), *Dorosoma smithi*, *Megalops atlanticus* (sábalo), *Chanos* (sabalote), *Poeciliopsis latidens* (Guatapote del Fuerte), *Poeciliopsis gracilis* (Guatopote jarocho), *Poecilia*, *Microgobius* (gobio) y *Thyrinops cristallina*; estuarinos: *Arius liropus* (bagre), *Galeichthys caerulescens* (chihuil), *Gobionellus sagittula* (gobio), *Gobionellus microdon* (gobio), *Lile stolifera* (sardina rayada); peces marinos que usan la laguna para alimentarse: *Anchoa macrolepidota* (anchoa de escama grande), *Bairdiella icistia* (corvineta ronco), *Cynoscion xanthulus* (corvina de boca amarilla - alimentación), *Elops affinis* (machete - alimentación), *Hyporhamphus unifasciatus*

(pajarito plateado), *Lutjanus argentiventris* (pargo amarillo), *Lutjanus novemfasciatus* (pargo negro), *Micropogon ectenes* (corvina de boca dulce), *Opisthonema libertate* (sardina crinuda), *Opisthopterus lutipinnis* (sardina machete), *Pomadasys leuciscus* (ronco), *Pomadasys macrocanthus* (ronco bacoco), *Scomberomorus maculaus* (sierra), *Selene brevoorti* (jorobado mexicano) y *Strongylura stolzmanni* (agujón), entre otros. La mayoría de los peces de la laguna Huizache-Caimanero entran a la laguna como juveniles y la usan como un área de alimentación y crecimiento, ya que les proporciona protección de los predadores y les asegura una alta disponibilidad de alimento. Algunos peces como *Galeichthys*, *Mugil spp*, la mayoría de los gobies y *Achirus*, son residentes o entran como adultos.

La laguna Huizache-Caimanero es un hábitat temporal para el crecimiento de 4 especies de camarones: *Litopenaeus venamei*, *L. stylirostris*, *Farfantepenaeus californiensis* y *F. brevisrostris*. Los camarones entran a la laguna desde sus estadios de postlarvas y permanecen en ella hasta su etapa juvenil y/o adulta, variando la dominancia de cada especie de acuerdo al mes en el que ingresan. Del Valle Lucero (1989), estimó que a la laguna entraban alrededor de 1,105 millones de postlarvas de camarón en un período de 35 días. Esta laguna llegó a ser la más productiva de México debido a los altos rendimientos anuales de camarones peneidos, se llegaron a pescar 5.3 toneladas por día. En 1983 en un solo día se llegaron a pescar 32 ton en un tapo. Debido al deterioro del sistema, las capturas fueron disminuyendo, en el período 1990-94 se capturaban en promedio 1,060 ton anuales de camarón, hasta alcanzar sólo 389 ton en el período 2000-04.

15. Biogeografía:

a) región biogeográfica: Este ecosistema es representativo de las regiones de transición donde se traslapan los elementos bióticos de las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical y es parte de la planicie costera del Pacífico (Keeton, William T, 1972).

En lo referente a la subdivisión por ecorregiones, el ecosistema pertenece a la Sonora-Sinaloa, que abarca desde las costas del Pacífico de Sonora hasta Sinaloa y al norte limita con la base de la Sierra Madre Occidental (Nacional Geographic).

Con relación a la división a nivel de distrito, queda incluido dentro del llamado distrito mazatleco de la provincia Sinaloense de B. O. Tafall, con características neotropicales (SAHR, 1976).

b) sistema de regionalización biogeográfica: Keeton, William T. 1972. Biological Science. Second Ed. Norton & Company, Inc. New York 888 p. Nacional Geographic: Sonoran-Sinaloan transition subtropical dry forest (NA0201). All text by the World Wide Fund for Nature – WWF, 2001: <http://www.nationalgeographic.com/wildworld/profiles/terrestrial/na/na0201.html> SARH. 1976.

Estudio Evaluación selección y programación de proyectos de aprovechamiento de lagunas litorales. SARH. PLHINO. 161 p.

16. Características físicas del sitio:

La laguna Huizache-Caimanero, por su origen geológico, es del tipo III A según la clasificación de Lankford (1977). Es un cuerpo de agua somero, ubicado en las cuencas de los Ríos Presidio y Baluarte, con niveles de agua variable, que es influenciado por los cambios de la marea y por el aporte de agua dulce de ambos ríos.

Los escurrimientos presentan cursos definidos en los cauces principales. La laguna está constituida por dos cuencas: Huizache, que tiene una superficie aproximada de 4,070 ha, 12 Km de largo, 6.0 Km de ancho y profundidad promedio de 0.70 m; y Caimanero que abarca un área de 13,430 ha, 20 Km de largo, 10 Km de ancho y profundidad media de 1.30 m. De una superficie total de 17,500 ha

en época de lluvias, disminuye hasta menos de 2,625 ha en la de estiaje. La laguna está separada del golfo por una barrera arenosa angosta de aproximadamente 40 Km de largo y entre 1.5 y 3.5 Km de ancho, denominada Isla del Palmito de la Virgen.

Esta barra arenosa está integrada en su longitud por una serie de bermas y restos de bocas antiguas. La laguna no tiene comunicación directa con el mar y ríos, pero se comunica con ambos a través de esteros angostos con amplias llanuras de inundación, y sinuosos: El Ostial, que comunica a la cuenca El Huizache con el Río Presidio y con el Golfo de California; y el estero Agua Dulce que une la cuenca El Caimanero con el Río Baluarte y el Golfo de California. La boca que comunica a la cuenca Huizache con el mar se denomina Boca de Barrón y la de Caimanero, Chametla.

Otros dos canales conectan a la laguna con los ríos y con la parte continental: el Pozo del Caimán, de 10 Km, que comunica el Río Presidio con El Huizache, y Las Anonas (de 6 Km), que comunica el Río Baluarte con El Caimanero.

Ambos canales son vestigio de los antiguos deltas de esos ríos y ya han sido dragados. Las secciones naturales de ambos tienen un ancho de 25 m y profundidades de 1.5 m. La boca del Río Presidio a menudo se cierra al final de la estación de secas por los efectos combinados de la disminución de los aportes del río y por los sedimentos depositados por la corriente de deriva del lado del mar de la barra.

En la desembocadura de este río se han desarrollado zonas de mangle que retienen sedimentos finos y forman amplias llanuras de inundación comunicadas con los depósitos arenosos del río.

La boca de Chametla normalmente permanece todo el año abierta, sin embargo puede cerrarse cuando se toma agua del Río Baluarte para irrigación, como sucedió a principios de mayo de 1978.

Después de esta primera vez que se cerró la boca, tuvo efectos marcados en la hidrografía de la cuenca de Caimanero.

La laguna H-C ha sufrido un angostamiento que la dividió en dos cuencas, debido a la depositación de los sedimentos que llevaban en suspensión las corrientes de mareas opuestas introducidas por las dos bocas. Posteriormente, las cuencas se llenaron con sedimentos finos de limos y arcillas. (i) Batimetría La mayor parte de la laguna es somera con una topografía del fondo en que se profundiza ligeramente de la costa hacia las partes más profundas del centro de ambas cuencas. En Huizache, la máxima isobata es de 100 cm y en Caimanero, de 120.

El patrón del fondo es modificado por canales dragados artificialmente desde la boca del pozo del Caimán a la cabeza del Estero Ostial y hacia el Pozo de la Hacienda.

En Caimanero, la batimetría es modificada en la parte oriental por el canal El Tanque dragado hacia Matadero. Los restos de un canal dragado también se extienden de la boca del Estero Pozo de Las Anonas hacia el interior de la Laguna.

Al final de la estación de secas, la laguna pierde aproximadamente el 80% del área superficial y el 90% de su volumen de agua. En el fondo de la laguna hay una predominancia de arcilla y limo arcilloso con áreas menores de limo fino/muy fino.

En la periferia de la costa de la laguna de la barra Palmito de la Virgen, se encuentran arena muy fina con limo con cuarzo.

Todos estos sedimentos se caracterizan por ser pobremente a muy pobremente clasificados, indicativos de ambientes de baja energía. Algunas arenas finas moderadamente bien clasificadas se encuentran entre el Pozo de la Hacienda y Matadero, en el margen norte de la cuenca de la laguna de Caimanero.

Dentro de su mineralogía, el cuarzo es el más abundante variando de 41 a 92%, feldespatos del 5 al 57%, minerales oscuros del 2 al 22%, fragmentos de rocas ígnea y metamórfica del 0 al 7%, y las micas en cantidades traza.

El contenido de Materia Orgánica (MO) es heterogéneo espacial y temporalmente. En 1975 varió entre 20.2 y 15.4%, con una tendencia a disminuir con la profundidad. El contenido de proteínas (CHON) osciló entre el límite inferior de estimación y hasta 1.72 mg/g ps, con las concentraciones más altas en la superficie y disminuyendo con la profundidad.

En 1977, el contenido de MO fue menos heterogéneo, tanto vertical como espacialmente. Los valores de CHON fueron mayores en 1977 que los registrados en 1975, disminuyendo hacia los estratos más profundos.

Valores de Fe en 1975: 33.2 - 58.2 mg/g, promedio 46.27 ± 71.4 mg/g cuyos valores disminuyen con la profundidad pero con un estrato intermedio de mayor concentración.

El Mg, en 1976, presentó valores entre 1.04 y 3.50 mg/g ps, con un promedio de 2.38 ± 0.70 . La tendencia a la disminución con la profundidad fue menos marcada; y para 1977 el Mg varió de 1.79 a 4.29 mg/g con un promedio de $2.85 \text{ mg/g} \pm 0.54$. El contenido de Ca varió entre 0.71 y 135.7 mg/g, con un promedio de $24.14 \text{ ng/g} \pm 33.89$.

No se encontró un patrón de acuerdo a la profundidad.

El Calcio varió durante 1975-77 entre 0.71 a 135.7 mg/g con un promedio de 24.14 ± 33.89 mg/g, sin un patrón definido espacialmente.

Las concentraciones de carbonatos presentaron las más amplias variaciones en 1975: 7.5-298.5 mg/g. El K tuvo en 1975 un valor de entre 15.4 y 34.2 mg/g, con un valor promedio de 24.37 ± 5.56 mg/g. El Na en 1975 osciló entre 32.9 y 106.8 mg/g ps, con un promedio de 82.25 ± 21.44 mg/g.

Clima:

El clima de la región es tipo seco tropical, con temperatura media anual de verano mayor a los 22° C y de invierno mayor a los 18° C, y precipitación marcadamente estacional con el 80% de las lluvias (alrededor de 1,000 mm), en los meses de julio, agosto y septiembre. El agua dulce drena hacia la laguna en esta época del año. La evaporación debido a las altas temperaturas presentes durante todo el año, es un factor importante en la hidrología de la región.

Los vientos predominantes durante la mayor parte del año son del NW con velocidades medias mensuales de 4 a 9.5 Km/h. Sin embargo, de junio a septiembre son del SW con velocidades medias mensuales de 9.5 Km/h.

El área está sujeta a un régimen diario de brisas de tierra/mar que inician alrededor de las 10:00 a.m. y alcanzan su velocidad mayor entre medio día y las 4:00 p.m.

(ii) Hidrología

El agua entra a la laguna por precipitación directa, drenaje de áreas aledañas por los arroyos y la entrada fluvial a través de los esteros que conectan al sistema con los ríos y el océano (Estero Anonas y Agua Dulce con el Río Baluarte y el Océano Pacífico; y Estero Ostial con Río Presidio y con el Océano Pacífico. El nivel del agua de la laguna disminuye por evaporación y flujo de las mareas a través de los esteros Ostial y Aguadulce.

El predominio de un(os) factor(es) sobre otro(s), determina la cantidad y naturaleza del agua en la laguna. Las mareas en el medio marino adyacente al sistema lagunar de Huizache-Caimanero son mixtas; las mayores amplitudes se presentan de abril a septiembre de 40-67 cm en el Estero de Agua Dulce, 90 cm en Boca Chametla, 20 cm en el Estero Ostial y 7 cm en el Tapo Pozo la

Hacienda. Las mareas mensuales aportan un flujo neto positivo a las lagunas durante el período de fuertes secas (febrero a junio), cuando el agua de mar compensa la evaporación.

En las lluvias el nivel de los ríos cerca de las bocas sube tan alto que no solamente drenan al mar, sino que entran a los esteros y a las lagunas. De octubre a enero se registran pérdidas y en el Estero de Agua Dulce el gasto neto es negativo y la Laguna de Caimanero pierde su volumen de agua sobrante, al igual que en el Estero Ostial. De enero a junio en el Estero Agua Dulce, la pérdida por evaporación es reemplazada por el mar. De junio a mediados de octubre el gasto neto en ambos esteros es positivo, debido casi exclusivamente a los ríos.

Durante la época de lluvias la laguna alcanza su máximo nivel estando por arriba del nivel del mar, y las condiciones hidrológicas son dulceacuícolas, y durante la sequía, el nivel es el más bajo llegando a desecarse totalmente el vaso del Huizache y a reducirse la mayor superficie del cuerpo de la Laguna del Caimanero, incrementándose los valores de salinidad, ya que periódicamente dichos vasos reciben volúmenes considerables de agua marina cuya salinidad es incrementada por la evaporación dando lugar a la inversión del sistema estuarino.

La marea alcanza en el tapo Caimanero 0.5 m de febrero a mayo (período de sequía) y hasta 1.75 de julio a septiembre (de lluvia). Se asocia a esta época un ascenso en el nivel del mar por las fuertes cargas hidráulicas a partir de primavera con máximos entre verano y otoño con una disminución en invierno.

Como consecuencia de ese incremento, las lagunas litorales comienzan a recibir mayor volumen de agua de mar, siempre y cuando el fondo del estero no se encuentre más alto de cinco pies sobre el plano de referencia.

De esta manera, en los meses de julio, agosto y septiembre aumenta el caudal marino, disminuyendo a partir de octubre y hasta desaparecer definitivamente en diciembre.

17. Características físicas de la zona de captación: La cuenca de la laguna Huizache-Caimanero, se encuentra entre las cuencas bajas del Río Presido y del Río Baluarte.

Los escurrimientos que desembocan dentro de la Marisma de Huizache y la Laguna del Caimanero presentan cauces definidos. La laguna es una cuenca de captación de los escurrimientos. El área media de la cuenca es de 5,000 km² con un escurrimiento medio anual de 200 millones de m³ : El Caimanero recibe 140 millones y Huizache 60 millones de m³ . El escurrimiento dentro de la cuenca es de 110,00 m³ /km², con una precipitación media anual de 1,091 mm y evaporación de 1602.4 mm. Al sistema lagunar descargan 36 arroyos, ubicados entre el Estero Pozo del Caimán y el Estero de las Anonas, con una cuenca aproximada de 300 km² con 0.15 millones de m³ /km² al año. Además descargan los canales artificiales de Villa Unión y el Agua Verde (que operan desde 1967), cuyos gastos dependen de los ríos; cuando este gasto disminuyó se construyeron bordos de tierra sobre los ríos para captar toda el agua introducida por los canales; de esta forma trabajaron a su máxima capacidad, con un cálculo de ambos canales de 61.2 millones de m³.

Cuando la laguna está llena al final de la época lluviosa, la laguna H-C tiene un área superficial total entre 158 y 175 km² , dependiendo de la cantidad de precipitación y flujo de las áreas marginales periféricas en el año. La laguna de Caimanero tiene aproximadamente el 77% de la superficie total de las dos lagunas cuando están llenas.

El clima es seco invernal tropical clásico de acuerdo a la clasificación de Köppen es Aw. Las características principales de este clima son: una larga estación seca en invierno y primavera; una húmeda pronunciada de verano (julio-septiembre), y una alta de temperatura consistente en todo el año. Los suelos predominantes en toda la planicie costera son derivados de materiales no consolidados provenientes de deposiciones litorales que corresponden a regosol eútrico de textura

gruesa-media, mezclándose con suelos tipo solonchak gléyicos hacia el norte del sistema lagunar, de textura fina y con solonchak órtico hacia la zona de marismas.

Los cauces de los ríos están formados por depósitos de aluvión, de arena y cantos rodados acarreados por los ríos.

18. Valores hidrológicos: La laguna regula los niveles freáticos de los que dependen las comunidades vegetales, y aunada a las condiciones fisicoquímicas y ambientales crean el hábitat de protección y de crianza de cuatro especies de camarón, 83 de peces y otros invertebrados no cuantificados, además es el hábitat de poblaciones importantes de aves playeras. Está ubicada estratégicamente en la ruta del Pacífico de las aves que invernan en México. La superficie de la laguna constituye una cuenca de captación de precipitaciones anormales producidas por tormentas, huracanes y ciclones.

Cumple con la función de trampa de sedimento, y tiene un alto valor por su contenido de nutrientes, provenientes principalmente de los mangles y de los ríos Presidio y Baluarte, y es un exportador de nutrientes a la zona aledaña del mar.

Los manglares son otro valor hidrológico reconocido, cumplen una función en la recarga y descarga de aguas subterráneas, el control del flujo y reflujo, el control de la erosión y la estabilización de la costa, como trampa de sedimentos y de nutrientes, y por su papel en el mantenimiento de la calidad del agua.

19. Tipos de humedales

a) presencia:

Marino/costero: A • B • C • D • E • F • G • H • I • J • K • Zk(a)

Continental: L • M • N • O • P • Q • R • Sp • Ss • Tp Ts • U • Va • Vt • W • Xf • Xp • Y • Zg • Zk(b)

Artificial: 1 • 2 • 3 • 4 • 5 • 6 • 7 • 8 • 9 • Zk(c)

b) tipo dominante: J > E > H > I

J: La laguna está constituida por las subcuencas Huizache y Caimanero y por varios esteros: El Oasis, Agua Dulce, Las Anonas, y Pozo del Caimán.

E: La laguna también tiene una isla denominada Barra Palmito de la Virgen de aproximadamente 40 km de longitud y entre 1.5 y 3.6 km de ancho.

H: La laguna Huizache-Caimanero. En época de secas se convierte en una marisma el 80% de su extensión.

I: Sus principales zonas de humedales intermareales arboladas se encuentran en los márgenes de la boca del Río Presidio, en los esteros El Ostial y Agua Dulce.

20. Características ecológicas generales:

Comunidades de vegetales La laguna Huizache-Caimanero recibe el flujo de los ríos durante la época de lluvias que le proporcionan nutrientes y material suspendido. Esto estimula la producción primaria. Las comunidades locales de fitoplancton están representadas por los géneros de

diatomeas *Nitzschia*, *Navícula Amphora*, *Cocconeis* y *Cyclotella*; por las cianofitas de los géneros *Anabaena*, *Anabaenopsis*, *Oscillatoria* (*trichodesmium* y *chroococcus*); las clorofitas *Chlamydomonas*, *Volvox*, *Pediastrum*, *Ankistrodesmus* y *Scendesmus*; y por comunidades de origen nerítico en las áreas de influjo marino representadas por los géneros de diatomeas *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Skeletonema* y *Thalassionema*. Las cianofitas tienen su centro de dispersión en la laguna de Huizache; las clorofíceas están mejor representadas en la de Caimanero.

Durante la época de secas se desarrollan algas en las áreas marginales someras de las cuencas, predominantemente de los géneros *Enteromorpha* y *Cladophora*. También son comunes la alga azul verde *Anabaena* sp., la verde *Chlamydomonas* sp. y diatomeas como *Nitzschia*. Conforme avanza la época de secas, se desarrollan grandes planicies lodosas que son colonizadas por *Salicornia* spp.

En la zona de llanura costera se encuentra pasto halófito conocido como malín y también hay vidrillo (*Batis maritima*), zacate salado (*Monathochloe littoralis*) y otras especies de pastos como: *Salicornia* sp, *Sessuvium portulacastrum* y *Atriplex varclayan*. Durante el verano, es abundante *Ruppia maritima*, que cubre una gran área de la cuenca de Caimanero.

En los esteros Ostial y Agua Dulce, y en las zonas ribereñas cercanas a ellos, se encuentran manglares conformado principalmente por tres especies en altas densidades: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco o dulce (*Laguncularia racemosa*), y mangle negro o puyequé (*Avicennia germinans*).

Las tres especies de mangle se encuentran asociadas y se llegan a extender más de 50 m a ambos lados de los esteros y canales. La especie *Conocarpus erecta* es menos común y está presente en los límites con la vegetación terrestre. Todas las especies arriba mencionadas son importantes en el ecosistema porque forman la base trófica para la transferencia y transformación energética para los diferentes organismos animales de la laguna. Además la mayoría de la vegetación les da protección a otros organismos.

La vegetación también tiene una estrecha relación con la fauna externa al agua, que guarda una importante dependencia con la estructura del sistema vegetal así como con su variedad de formas de vida (árboles, arbustos y hierbas), dando lugar a un mayor número de microhábitas para los diversos taxa que los habitan.

En el área detrás de la costa de la Barra Palmito de la Virgen, se presenta una extensa comunidad vegetal. Las principales plantas de esta son *Caesalpinia bonduc* y la enredadera *Ipomoea pescaprae*, conocida como papa de playa. Además también se encuentran las siguientes especies: *Cassipourea filiformis*, *Dodonaea viscosa*, *Hibiscus tiliaceus*, y *Thespesia populnea*. Aledaña a esta franja se encuentran una zona de vegetación halófito mezclada con algunas cactáceas.

Los montes de las proximidades están dominadas por leguminosas espinosas. La especie dominante es *Acacia cymbispina*, y una gran variedad de otros árboles leguminosos están asociados a la planicie costera cercana a la laguna.

Además de la vegetación natural, en zonas aledañas a la laguna existen grandes áreas donde se cultivan vegetales como maíz, tomate, chile, mango y frijol. En 1978 se introdujo el cultivo de palmeras de coco que obtuvo su máximo desarrollo en la barra Palmito de la Virgen, pero a partir del 2003, las han estado quemando para cultivar principalmente chiles y tomates.

Comunidades de fauna: Las especies dominantes del zooplancton pertenecen al grupo de los copépodos.

Fauna intersticial: en la mayor parte de las zonas predominan los poliquetos de la familia Spionidae (*Pronospio* spp). en Caimanero, siguiéndole en importancia los anfípodos de la familia Corophiidae; moluscos bivalvos *Tagelus affinis*; cumáceos y gasterópodos. En Huizache los cumáceos (*Leuconidae*) son predominantes.

Epifauna bentónica Durante la estación de lluvias predominan los camarones de la familia Penaeidae (*Litopenaeus*, *L. stylirostris*, *Farfantepenaeus californiensis* y *F. brevirostris*), y en la de secas las jaibas del género *Callinectes*. En términos de biomasa, el invertebrado predominante en las planicies lodosas de Caimanero es el gasterópodo *Cerithidea mazatlanica*, que se alimenta principalmente de *Ruppia marítima*. También se distribuye en muchas partes de la laguna el crustáceo decápodo *Callinasa* spp., que construye galerías en el fondo. En el estero de Agua Dulce abunda el ostión *Crasostrea cortesciensis* y los camarones palemónidos (*Macrobrachium* spp.), y asociados con la comunidad de mangle existen poblaciones considerables de cangrejos de las familias *Ocypodidae* (*Uca* spp), *Gecarcinidae* (*Cuides occidentalis*, *Cardisoma crassum* y *Gecarcinus* sp), y *Grapsidae* (*Sesarma* sp). Además están presentes otros moluscos como el ostión de fango (*Crassostrea corteziensis*), ostión de mangle (*Ostrea palmela*), la pata de mula (*Anadava multicosata*), pequeñas poblaciones de almejas del género *Rangia*.

Ictiofauna

En el sistema se han registrado 31 familias con 83 especies (Anexo 1). Esta comunidad está constituida desde peces de pequeño tamaño pelágicos como *Lile stolifera* y *Anchoa panamensis* hasta especies de predadores más grandes y demersales como *Galeichthys caerulescens*, *Dormitator latifrons*, *Mugil curema* y *Gobionellus microdon*. Muchos de estos peces sólo están presentes en su estadio juvenil, como *Achirus mazatlanus*, *Centropomus robalito*, *Cynoscion xanthulus*, *Diapterus peruvianus*, *Gerres cinereus*, *Lile stolifera* y *Pomadasys macrocanthus*. Otras especies alcanzan el tamaño adulto en las lagunas como *Galeichthys caerulescens*, *Dormitator latifrons*, *Gobionellus microdon* y *Mugil curema*.

Los recursos pesqueros del sistema forman parte de la dieta alimentaria de 19 comunidades aledañas a la laguna y son el sustento de miles de pescadores.

En la zona también se encuentran una gran cantidad de invertebrados que sirven de alimento a parvadas de aves playeras, anátidas, pelícanos, cormoranes y garzas.

Aves

La mayor parte del año la laguna, por ser una fuente de alimento abundante, sustenta una gran y variable población de aves. Como potenciales predadores de peces y camarones se encuentran los residentes permanentes como el cormorán doble cresta (*Phalacrocorax auritus*), cormorán oliváceo (*P. olivaceous*), pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), garza azul grande (*Ardea herodias*), garceta nevada (*Egretta thula*) y garceta común (*Casmerodius albus*) y aves que llegan a invernar como el pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhynchus*) y espátula rosada (*Ajaia ajaia*). Durante esa misma estación un gran número de aves zancudas se encuentran en las planicies lodosas y someras de la laguna. Las especies dominantes incluyen al costurero de agua dulce, *Limnodromus scolopacens*, al pico pando canelo (*Limosa fedoa*), aboceta piquirecta (*Himantopus mexicanus*), aboceta americana (*Recurvirostra americana*) y varias especies de lavanderas.

Otras aves que invernan en la laguna y que son de importancia ecológica incluyen varias especies de gaviotas y golondrinas, la gallineta (*Fulica americana*), y patos como la espátula del norte (*Spatula clypeata*), pato silvestre (*Anas platyrhynchos*), pato golondrino (*A. acuta*) y la cerceta aliazul (*A. discors*). El impacto de las aves sobre el sistema no ha sido estimado, no obstante puede ser considerable ya que son voraces consumidoras de alimento.

Aves grandes como las garzas (*Ardea* sp.), garcetas (*Egretta* sp.) y pelícanos se alimentan de camarones peneidos, cangrejos y peces. El pelícano blanco (*Pelecanus erythryhynchus*), pelícano café (*Pelecanus occidentalis*) y cormoranes (*Phalacrocorax* spp.) son grandes devoradores de peces. Los pájaros picudos como: *Recurvirostra americana*, *Linodromus scolapaceus* y *Limosa fedoa*, usan sus picos para obtener pequeños crustáceos, poliquetos, moluscos e insectos del sustrato. Reptiles La tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) se encuentra en zonas de anidación en la franja litoral constituida por playas arenosas (Mazahual y Las Guásimas). También se encuentran presentes algunas iguanas y cocodrilos (ver Sección 22 y Anexo 3).

21. Principales especies de flora:

En zonas de la ribera de la laguna se encuentran zonas con abundantes bosques de manglar constituido por las especies: *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans* que están bajo la categoría de protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2001.

El mangle se encuentran a lo largo de bancos de las secciones naturales de los esteros de Agua Dulce y El Ostial y en los márgenes de la laguna donde hay fluctuaciones de nivel del agua, como en la costa oeste, y también se encuentra en la costa este en la región del Tapo Pozo de la Hacienda.

22. Principales especies de fauna:

CRUSTÁCEOS: Camarón blanco (*Litopenaus vanamei*), azul (*L. stylirostris*), café (*Farfantepenaeus californiensis*), cristal (*P. brevirostris*), jaiba café o guerrera (*Callinectes bellicosus*) y azul o cuata (*C. arcuatus*). A pesar de no estar incluidas en la legislación nacional, el Instituto Nacional de la Pesca (INP), ha dictaminado que las poblaciones de camarón blanco y azul están en deterioro y las del café y cristal en su Máximo Rendimiento Sostenible.

En 1998 el INP implantó medidas administrativas como vedas temporales y espaciales y reglamentó sobre las artes de pesca.

PECES: La laguna sostiene importantes volúmenes y diversidad de peces. En el año 2001 se capturaron 148 toneladas y se han registrado 31 familias constituidas por 83 especies. La mayoría de los peces usan la laguna como zona de protección y/o alimentación.

Las especies que constituyen las principales pesquerías de peces y también forman parte de la dieta alimentaria de los pobladores de la región son: lisa (*Mugil cephalus* y *M. curema*) anchoveta (*Anchoa panamensis*), bagre (*Galeichthys caeruleus*), curvina (*Cynoscion reticulatus*), sardina (*Lile stolifera*), botete (*Sphoeroides annulatus*), mojarra (*Diapterus peruvianus*), sierra (*Scomberomorus sierra*), pargo (*Lutjanus argentiventris*), cochi (*Pseudobalistes* spp), Huachinango (*Lutjanus colorado*, *L. guttatus* y *L. griseus*), y róbalo (*Centropomus* spp).

En los últimos 10 años se tiene un registro de capturas anuales promedio de peces de 34.22 toneladas. Las capturas de peces han disminuido un 84% entre el año 1994 y 2003. Si bien no se encuentra ninguna de estas especies en la lista de especies en riesgo, es evidente que están en riesgo por la sobreexplotación de los mismos.

Existen especies endémicas como *Heloderma horridum*, *Ctenosaura pectinata* y *Crocodylus acutus*; y en peligro de extinción como *Felis concolor*, *Lynx rufus*, *Minus polyglottos* y *Carpodactus mexicanus*. Como especies amenazadas se encuentran: *Ctenosaura pectinata*, Iguana iguana, *Micruroides eutyxanthus*, *Boa constrictor*, *Sula bebousii*, *Pandion haliaetus*, *Sterna elegans*, *Dasyptus novemcinctus*, *Sylvilagus floridanus*, *Sylvilagus canicularius*, *Sylvilagus graysoni* y *Leptus callotis*.

23. Valores sociales y culturales:

1) Describa si el sitio posee algún tipo de valores sociales y/o culturales.

El área costera se habitó durante la época prehispánica por un grupo indígena conocido como Totorames, hace alrededor de ocho siglos.¹ En Chametla, que es la boca sur de la laguna, se han encontrado los siguientes objetos arqueológicos: metates, tripiés, figuras estilizadas, ollas, figuras antropomorfas, urnas mortuorias, entre otras. Estas piezas se pueden conocer en el museo de la sindicatura. “Desde 1936 en que Isabel Kelly, de la Universidad Berkeley de California, hizo un trabajo base de la arqueología de Chametla, no se han realizado más estudios que ayuden a enriquecer la cultura del lugar”.² Históricamente, la sindicatura más importante fue Chametla ya que allí se inició la difusión de la cultura Nahoá en el estado de Sinaloa.

“La agricultura y la pesca de camarón y peces es la actividad socioeconómica con mayor tradición en la región de la laguna. La región de Chametla llamó la atención a los españoles por la forma en que los indígenas pescaban y por la enorme cantidad de pescado, ostión y camarón que allí se recogía”.

3 El camarón blanco (*Litopenaus vanamei*), azul (*L. stylirostris*), café (*Farfantepenaeus californiensis*), cristal (*P. brevisrostris*), jaiba café o guerrera (*Callinectes bellicosus*) y azul o cuata (*C. arcuatus*) son los recursos más importantes en la dieta alimentaria de los siguientes poblados: Agua Verde, Pedregosa, Matadero, El Cerro, Potrerillos, Guásimas, Vázquez Moreno, Guajote y Zopilote, aledaños a Caimanero; y Walamo, Ejido nuevo, Amapa, Barrón, Francisco Villa y Los Pozos en Huizache. Además en la mayoría de dichos poblados, es su fuente principal de ingresos. La captura promedio de camarón ha disminuido de 1,060 toneladas anuales, en promedio, en el quinquenio 1990-94 a sólo 389 toneladas en 2000-04.

La pesca de camarón es la principal actividad económica de los 1,886 socios organizados en 19 cooperativas de producción pesquera, y de un número importante pero indeterminado de pescadores de los poblados antes mencionados, que debido a las condiciones de pobreza en que viven y al alto precio del camarón, vienen de otros pueblos o estados a pescar ilegalmente recursos pesqueros como el camarón blanco (*Litopenaeus* y *L. Stylirostris*), chihuil bandera (*bagre panamiensis*) chihuil (*Galeichthys caeruleus*), liseta (*Mugil curema*), lisa (*Mugil cephalus*), corvina (*Cynoscion xanthulus*), sábalo (*Chanos chanos*), mojarra (*Diapterus peruvianus*) y el roncacho (*Pomadasys* sp.).

2) ¿Se considera que el sitio tiene importancia internacional para tener, además de valores ecológicos relevantes, ejemplos de valores culturales significativos, ya sean materiales o inmateriales, vinculados a su origen, conservación y/o funcionamiento ecológico? Sí De ser así, marque con una cruz esta casilla X y describa esa importancia bajo una o más de las siguientes categorías:

iii) Las características ecológicas de la laguna dependen de la interacción de los pescadores de las comunidades locales debido a que ellos permanentemente presionan para que las autoridades draguen la boca y el cuerpo de agua de la laguna, que debido a la tala de árboles, el represamiento de los ríos y el proceso natural de azolvamiento se ha agudizado.

24. Tenencia de la tierra / régimen de propiedad:

1) dentro del sitio Ramsar: la laguna costera es propiedad de la Federación, cuya administración corresponde a la Comisión Nacional del Agua. Los recursos pesqueros son explotados por los socios de 19 Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera y organizadas en tres federaciones cuyas concesiones pertenecen al sector social y tienen una vigencia de 20 años a partir del 1 de julio de 1998. La administración de los recursos pesqueros le corresponde por Ley a la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura.

b) en la zona circundante: En las zonas aledañas se encuentran 8 granjas camaronícolas y dos laboratorios productores de postlarvas de camarón, las 8 granjas y uno de los laboratorios toman y descargan el agua en la laguna. Las granjas y los laboratorios pertenecen al sector privado, aunque muchas de las granjas no tienen legalizada el uso del agua del sistema ni la posesión de los terrenos. Además, algunas tienen parte de su área o terreno en zona federal.

25. Uso actual del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua):

a) dentro del sitio Ramsar: Se usa principalmente para pescar camarones, peces y crustáceos. Otro uso es aportar agua a las granjas camaronícolas ubicadas en los alrededores. Y un tercer uso es receptor de todas las actividades económicas aledañas como la agricultura y la camaronicultura así como de las aguas municipales de los poblados circundantes. Caso especial es el del poblado El Rosario que tiene 48,000 habitantes cuyas aguas descargan en el Río Baluarte.

b) en la zona circundante/cuenca: En la zona se encuentran 8 granjas camaronícolas y dos laboratorios de producción de larvas de camarón y extensas zonas agrícolas. Además están los poblados donde viven los que se dedican a las actividades antes mencionadas.

26. Factores adversos (pasados, presentes o potenciales) que afecten a las características ecológicas del sitio, incluidos cambios en el uso del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua) y de proyectos de desarrollo:

1) **dentro del sitio Ramsar:** La ubicación geográfica de la laguna la hace una zona de captación de sedimentos transportados por los ríos y por la presencia de ciclones, lo cual ha contribuido a su azolvamiento. Otros factores, son: la geomorfología del sistema lagunar, las obras de represamiento de los ríos Presidio y Baluarte, y la tala de árboles en las zonas aledañas. El azolvamiento ha llegado al grado de mantener seca más del 85% de la superficie lagunar durante la época de estiaje.

Otros factores adversos son: las descarga de efluentes de la agricultura, acuicultura y aguas municipales; el uso de purina como cebo para pescar camarón, así como la sobrepesca de los principales recursos. Todos estos factores contribuyen al deterioro del ambiente y/o a la sobreexplotación de los recursos, que se ven reflejados en la disminución de la abundancia y/o disponibilidad del camarón, que es el principal recurso de la laguna: en 1993 se pescaron 1,666 ton, y durante el período 2000 al 2004 sólo 389 ± 236.79 ton anuales en promedio.

Un problema ya existente ha sido la mortalidad masiva de peces dentro de la laguna, y la intoxicación masiva: de más de 1,000 habitantes de Mazatlán, en el lapso de alrededor de

15 días, por el consumo de camarón enfermo con altas concentraciones de la bacteria *Vibrio parahaemolyticus* que se presentó en septiembre de 2004. Además, el deterioro de la calidad del agua, la pesca con purina y la sobrepesca, afectan el ciclo de vida del camarón blanco, que constituye el 95% de los camarones que entran al sistema.

- 2) **en la zona circundante:** Desplazamiento de las coberturas de palmares y de asociación de halófitas, de la zona de inundación, y cambios en la línea de costa, derivados del crecimiento de la agricultura y la camaronicultura. Una de las actividades con mayor crecimiento es la agricultura, que usa agroquímicos peligrosos. Se está cambiando el paisaje de palmeras (introducidas en 1978) por cultivo de chiles y tomate.

En un solo campo agrícola se encontraron los siguientes envases en una visita: Fertilizantes: FERTIGRO Nitrógeno, FERTIGRO Magnesio, BIOZYME TF; Extractos de origen vegetal y fitohormonas biológicamente activas, POLIQUEL FE, POLIQUEL ZINC; Insecticidas y funguicidas: AFLIX, VIGOFORT BÁSICO, Zeatina 81.90 ppm, 22.20%), COSMOCEL y POUNCE 340 CE.

Otros autores han encontrado otros agroquímicos en aves: DDE, DDT, Dieldrin, PCBs, HCH, así como residuos de DDD, oxyclordano, heptacloro epóxido, endosulfán, y endrin. Las granjas camaronícolas usan en promedio 48 productos químicos entre fertilizantes, antibióticos y aditivos en el alimento, que están constituidos por sustancias de origen animal y vegetal, macro y micro elementos, vitaminas y desinfectantes. Los excedentes de ambas actividades así como las de las aguas municipales de los principales poblados descargan en la laguna sin ningún tratamiento previo.

Otro factor adverso son los métodos usados por los cultivadores de camarón para ahuyentar las aves: produciendo ruidos extraños, llamados de alerta, instalación de alambres, objetos coloreados llamativamente, explosiones provocadas con "cañones de acetileno", chasquidos con fuetes, estallidos de cohetes, disparos con balas de salva, etc. La mayoría de las veces estas medidas se ejercen periódicamente porque las aves vuelven después de ser alejadas. En síntesis, la laguna está amenazada por el desarrollo acuícola, por obras de canalización y disminución de las inundaciones cíclicas tanto de marea como de los ríos Presidio y Baluarte.

27. Medidas de conservación adoptadas:

a) Indique la categoría nacional y/o internacional y el régimen jurídico de las áreas protegidas, especificando la relación de sus límites con los del sitio Ramsar: No tiene ninguna vecindad con alguna área protegida

b) Cuando proceda, enumere la categoría o categorías de áreas protegidas de la UICN (1994) que son de aplicación en el sitio (marque con una cruz la casilla o casillas correspondientes):

Ia ; Ib ; II ; III ; IV ; V ; VI

c) ¿Existe algún plan de manejo oficialmente aprobado? No existe.

d) Describa cualquier otra práctica de manejo que se utilice: Sólo cuando existen problemas participan las autoridades. Por ejemplo si existen problemas de mortandad de peces participa el Centro Regional de Investigación Pesquera en Mazatlán para definir las causas y proponer medidas para evitar en un futuro esos problemas. Si existen problemas de sanidad como el que se presentó

en el 2005 (Bacteria *Vibrio parahaemolyticus*, en camarón y agua), participaron la Secretaría de Salud, La Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, la Subdelegación Federal de Pesca, Centros de Investigación, Comisión de Pesca de la Cámara de diputados federal, para analizar el problema en coordinación con los Gobiernos municipales de Mazatlán y el Rosario, Sinaloa, y acordar medidas que consistieron en suspender la pesca en el sistema por un periodo de alrededor de un año, hacer obras de dragado en las bocas y en los canales, y comprometerse a hacerles cuartos fríos y muelles para un mejor manejo del producto .

28. Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación: La SEMARNAT ha propuesto que los sedimentos producto de los dragados de los esteros Ostial y Agua Dulce, así como de otros canales, sean depositados lejos del sistema lagunar, sin embargo, se acaba de dragar el Estero El Ostial completo y canales internos, y los sedimentos fueron depositados en la ribera del mismo.

El Centro Regional de Investigación Pesquera (Instituto Nacional de la Pesca) propuso en Asamblea con los productores y autoridades municipales de El Rosario que no se construyan más granjas en tanto no se rehabilite el sistema lagunar y se determine su capacidad de carga. Esta medida ha sido respetada.

La SEMARNAT ha propuesto que la Procuraduría Federal del Consumidor multe a los agricultores que han cambiado el uso de suelo de palmeras a cultivo de chiles y tomate sin haber solicitado el trámite correspondiente.

La PROFEPA ha actuado muy lentamente y la zona aledaña se ha transformado en menos de dos años en zona de cultivo. Una importante parte de las medidas de conservación señaladas en los reglamentos, leyes y normas oficiales mexicanas no se cumplen: unas por ser obsoletas y otras por falta de suficiente personal para vigilar su cumplimiento. Por ejemplo, no se acata el artículo 117 fracción III del capítulo III de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) que estipula: "el aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas".

Tanto la agricultura como la camaricultura, que se desarrollan en las vecindades del sistema, vierten sus efluentes directamente en la laguna y sin ningún tratamiento.

Ducks Unlimited de México (DUMAC), ha hecho 4 visitas a la laguna de Huizache Caimanero, para tener elementos para diseñar un plan de Manejo del Sistema. Sin embargo, su plan de manejo es muy general y principalmente señala lo que se debe hacer para diseñar un plan de manejo.

29. Actividades de investigación e infraestructura existentes:

A 17 Km del sistema se encuentra el puerto y ciudad de Mazatlán, Sinaloa, donde existen los siguientes institutos de investigación y centros de educación superior:

- Centro Regional de Investigación Pesquera del Instituto Nacional de la Pesca, de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Pesqueros y Acuicultura, el cual tiene un programa de monitoreo de las características biológicas pesqueras de los camarones peneidos.
- El Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, que ha realizado estudios sobre la geomorfología de la laguna, el ciclo biogeoquímico, la identificación de postlarvas, la ictiofauna, y la

hidrología. Muchos de esos estudios los hicieron en conjunto con el Departamento de Biología Marina de la Universidad de Liverpool, en la década de los 70's.

- El Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental. Este organismo descentralizado de CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) evaluó los cambios en la cobertura vegetal y uso de suelo del sistema lagunar Bahía Sta. María, Sinaloa, México, con aplicación de percepción remota.

Otras instituciones que contribuyen con el conocimiento de aspectos de la biología pesquera y de la calidad del agua como:

- La Facultad de Ciencias del Mar, de la Universidad Autónoma de Sinaloa;
- Instituto Tecnológico del Mar de la Secretaría de Educación Pública;
- CETMAR de la Secretaría de Educación Pública. 30. Actividades existentes de comunicación, educación y concienciación del público (CECoP) que se relacionen con un beneficio del sitio: Hasta la fecha no existen actividades de este tipo.

31. Actividades turísticas y recreativas: Una actividad turística importante es un paseo en un bote "aéreo" (air boat), para cazar patos. La época para patos es desde noviembre hasta el 7 de marzo. Se pueden cazar 20 patos por día de los cuales sólo 5 pueden ser patos de cola larga, y sólo 5 cercetas alas azules; además de 25 palomas en total de todas las especies. Se tiene un límite de tres días para 60 patos y 75 palomas.

Existen dos compañías para realizar los paseos a la laguna. No se sabe la frecuencia pero al parecer es un viaje diario de cada compañía. También hay visitantes frecuentes a una parte de la laguna Caimanero para visitar los restaurantes de mariscos que se encuentran en esa zona.

32. Jurisdicción:

Federal: Comisión Nacional del Agua

33. Autoridad responsable del manejo: Ing. Germán Acosta Erasmo Gerente Regional Pacífico Norte (Culiacán) Carretera a la Cruz Km 16.5. La Cruz, Sinaloa C.P. 82700. Teléfono: 01 669 9 67 07 54 y 9670654.

Federal: Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Comisión Nacional del Agua, y la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura.

Estatal Dirección de Pesca y Acuicultura.

Municipal: Direcciones de Ecología de los municipios de Mazatlán y El Rosario.

Vinculación:

*El proyecto se encuentra dentro del sitio **RAMSAR no. 103**, por lo cual cumplirá con las especificaciones y políticas de conservación del RAMSAR y se realizarán las medidas de prevención, mitigación y de compensación necesarias para los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto.*



Imagen Ubicación del sitio de proyecto con respecto al sitio RAMSAR 103 Laguna huizache caimanero.

Plan Nacional de Desarrollo. 2013–2018.

Entre otros el Plan Nacional de Desarrollo establece lo siguiente:

“Eje 2. Economía competitiva y generadora de empleos.

...

2.4 Promoción del empleo y paz laboral

En un mundo globalizado, el Estado debe promover las condiciones necesarias para la inclusión de un México competitivo en el nuevo orden económico mundial. Por lo anterior, se debe generar una economía cada vez más competitiva para atraer las inversiones que, en consecuencia, se traducirán en empleos formales, dignos y con la previsión y seguridad social requeridas.

En 2006, 19.2 millones de personas laboraban en condiciones de informalidad. Durante este sexenio se buscara promover condiciones para la creación de empleos formales con el objetivo de llegar en 2012 a crear, al menos, 800,000 empleos formales al año.

Es preciso fomentar esquemas de productividad y competitividad, así como modernizar las relaciones laborales para hacer de éstas un vehículo eficaz y no un obstáculo para la instalación y permanencia de nuevas industrias y negocios. De igual forma, se deben generar las condiciones que faciliten el acceso de la población activa a los mercados laborales.

Vinculación del proyecto:

El proyecto cumple con las políticas establecidas en el **Plan Nacional de Desarrollo 2013–2018**, según se describe a continuación:

Eje 2. Economía competitiva y generadora de empleos.

La promovente del presente proyecto pretende invertir su capital en Sinaloa, México, con miras a establecerse en la zona serrana del Municipio de El Rosario, Sinaloa., lo cual se traducirá en empleos formales, dignos y con la previsión y seguridad social requeridas. Además se pretende efectuar una derrama económica regional, mediante la renta de maquinaria, adquisición de materiales, insumos y alimentos, así como del pago de impuestos a la federación, estado y municipio.

Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

El propósito principal de este programa es satisfacer las expectativas de cambio de la población, construyendo una nueva política ambiental congruente con los grandes lineamientos creados ex profeso en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y en donde esta nueva política ambiental además se fundamenta en el objetivo rectorde que el Estado debe crear las condiciones para un desarrollo sustentable que asegure la calidad del medio ambiente y la disponibilidad de los recursos naturales en el largo plazo.

El país enfrenta una severa degradación y sobreexplotación de los recursos naturales como herencia ambiental de generaciones anteriores. Esta situación demanda un cambio sustantivo de la política ambiental; dentro de ésta, el sector de infraestructura desempeña un papel crucial en el crecimiento económico y mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Factores como la explotación racional de los recursos naturales con fines mineros, así como una mayor eficiencia en todos los eslabones que componen la ejecución de proyectos, las cadenas de abastecimiento y el empleo de fuentes renovables y de tecnologías limpias, contribuyen a mitigar el inevitable impacto ambiental.

Vinculación del proyecto:

El proyecto que aquí estamos abordando, satisface las expectativas antes referidas, ya que el mismo procurará la conservación del medio ambiente, a través de la aplicación de tecnologías menos dañinas para el medio ambiente, así como incentivando la conservación del medio ecológico como factor preponderante de conciencia.

Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016:

EL Gobierno del Estado de Sinaloa estableció en materia de medio ambiente; recursos naturales y de minería las siguientes prioridades:

ESTRATEGIAS Y OBJETIVOS:	VINCULACIÓN DEL PROYECTO
<p>Eje Dos: La Obra Humana. Un Desarrollo más Humano para los Sinaloenses.</p> <p>2-j Medio Ambiente y Recursos Naturales.</p> <p>Objetivo 1: Reforestar áreas naturales degradadas, preservar áreas protegidas y aprovechar el potencial forestal para el desarrollo sustentable.</p> <p>Eje Tres: La Obra Material. Prosperidad Económica con</p>	<p>El proyecto consiste en Operación y mantenimiento de granja semi-intensiva de camarón.</p> <p>Además se hará uso de infraestructura sanitaria y el manejo integral de residuos para evitar la contaminación</p>

<p>Calidad de Vida.</p> <p>3-e Potenciar la Minería.</p> <p>Objetivo 1: Promover la competitividad de la actividad minera, incorporando criterios de inclusión, desarrollo regional equilibrado y sustentabilidad.</p>	<p>del suelo y del agua.</p> <p>En la generación de emisiones a la atmósfera se cumplirán los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.</p>
--	---

- Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas. En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que ésta pertenece, de ser el caso, indicará si se afecta la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, se señalará claramente si es el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr una mejor referenciación de la zona.

Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP).

ANP de Competencia Federal.

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP de competencia federal, ya que el estado solo cuenta con tres áreas naturales protegidas las cuales son; Meseta de Cacaxtla, el Verde Camacho y Playa Ceuta (CONANP).

CAPITULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

4.1 Delimitación del Área de Estudio.

El área del proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica: **33. Llanura Costera de Mazatlán** de Acuerdo Por El Que Se Expide El Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (Diario Oficial, Viernes 7 De Septiembre De 2012).

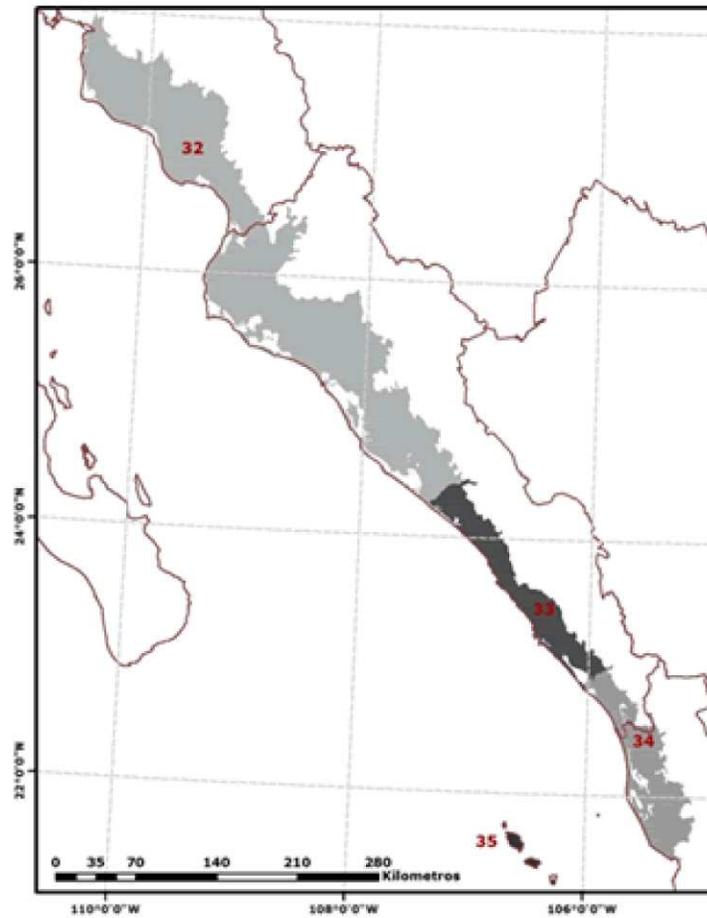


Imagen. Unidad Ambiental Biofísica donde se encuentra el sitio del Proyecto es la nom.33. Llanura Costera de Mazatlán, de Acuerdo Por El Que Se Expide El Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (Diario Oficial, Viernes 7 De Septiembre De 2012).



Imagen. Unidad Ambiental Biofísica donde se encuentra el sitio del Proyecto es la nom.33. Llanura Costera de Mazatlán, de Acuerdo Por El Que Se Expide El Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (Diario Oficial, Viernes 7 De Septiembre De 2012).

Fisiográficamente, el área se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental Costera: Sinaloa Centro-Culiacán (UGC12).

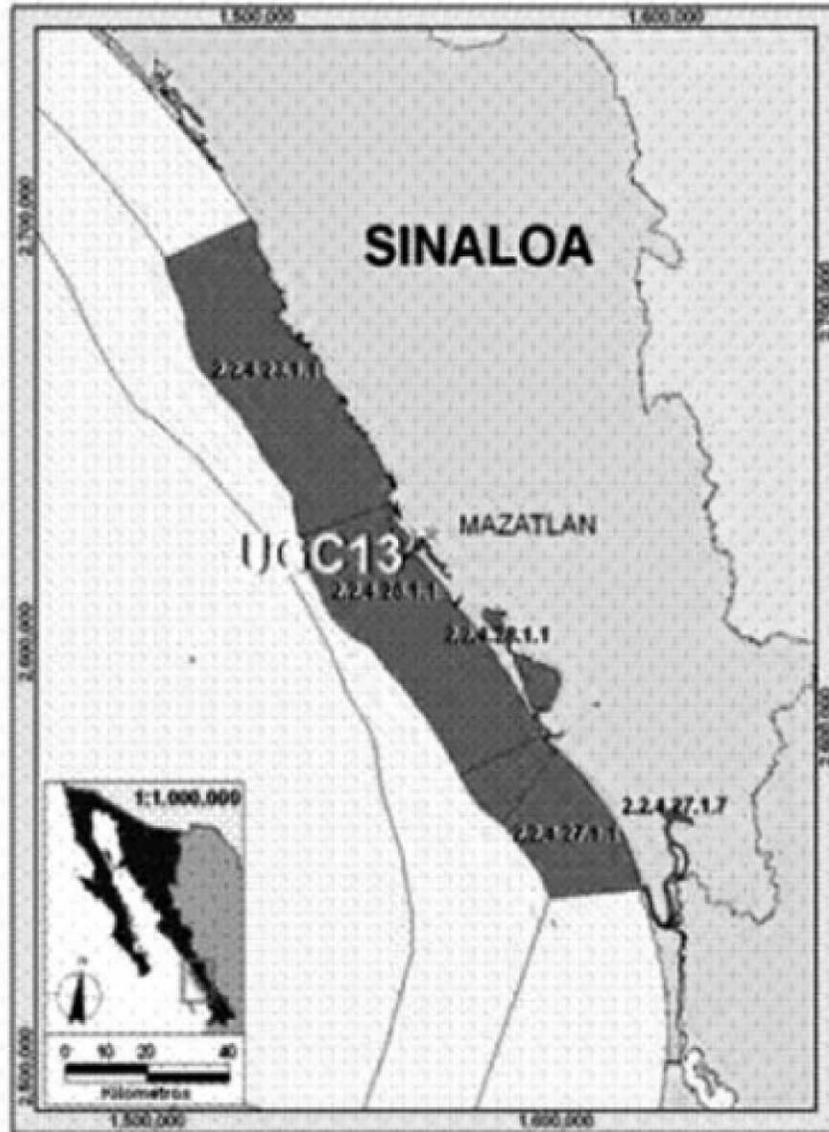


Imagen Unidad de Gestión Ambiental Costera: "Sinaloa sur –Mazatlán". Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

1) Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos.

La superficie total del proyecto objeto del presente estudio es de 76150.48m² de superficie, donde se distribuyo en la siguiente infraestructura:

Tabla I. 3. Infraestructura de la granja

CUADRO DE SUPERFICIES	
ESTANQUERIA E. A.	37,678.47 m ²
BORDOS	18,145.00 m ²
RESERVORIO	5,639.00 m ²
DREN	4,060.00 m ²

LAGUNA DE OXIDACIÓN	3,425.00 m2
CANAL DE LLAMADA	4,323.00 m2
EST. DE BOMBEO	607.00 m2
CAMPAMENTO	2,273.00 m2
SUPERFICIE TOTAL	76,150.48 m2



Imagen Microlocalización del área de proyecto.

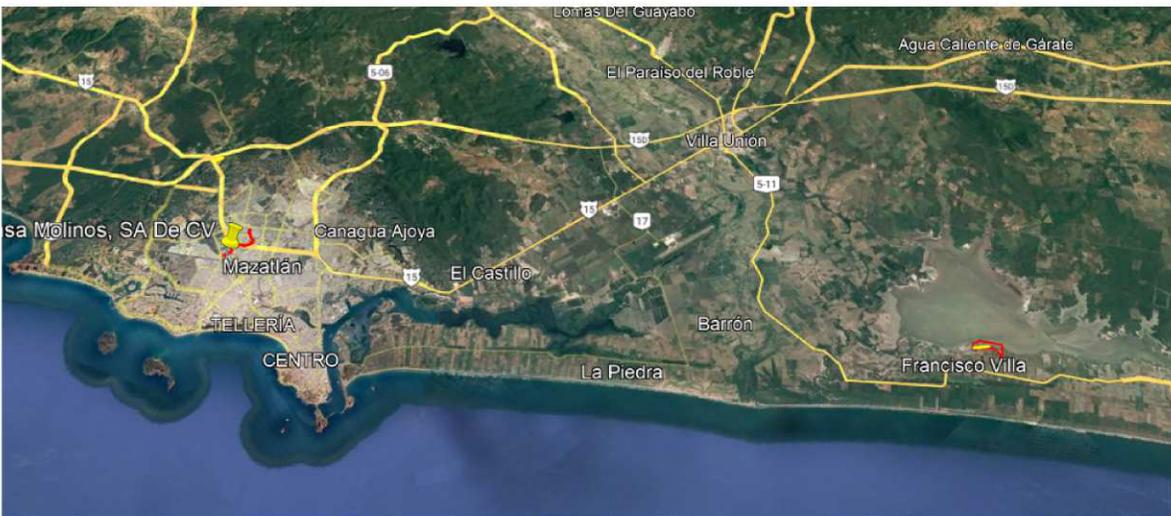


Imagen. Microlocalización del predio en estudio

2) Factores Sociales (poblados cercanos).

Al sureste del polígono del proyecto se localizan el poblado de Agua Verde que cuenta con 3997 habitantes y está ubicado a solo 5.5 Km. Al norte se encuentra la comunidad de Matadero que cuenta con 708 habitantes y está ubicado a solo 6.5 km. en línea recta; y al este se encuentra el poblado de La Cruz de Pedregosa que cuenta con 426 habitantes y está ubicado a solo 7.4 Km. en línea recta del proyecto.

La Vía de comunicación principal al sitio del proyecto es desde la ciudad de Mazatlan, Sinaloa, por la carretera Libramiento de Mazatlán/México 15D, la cual se sigue por 65.5 Km hasta la salida hacia Rosario/Agua Verde por donde se sigue por la carretera Caimanero/SIN D-6 la cual se sigue por 42.5 kilómetros hasta llegar al predio del proyecto.

Es difícil separar la Tectónica de la Geología Histórica en la Provincia geológica de la planicie costera del Pacífico y la Sierra Madre Occidental. El evento geológico más antiguo del que se tiene conocimiento, es el depósito de rocas que ahora constituyen el llamado complejo Sonobari del Precámbrico, posteriormente estos estuvieron sujetos a procesos de metamorfismo regional y por último fueron afectados por una serie de intrusiones de diques pegmatíticos y máficos (paleozoico medio).

El conocimiento de las características geológicas de una región es importante cuando se desea planear el uso racional de los recursos naturales; ya que permiten determinar si ésta región puede presentar algún potencial económico minero o hidráulico, así como áreas que presenten problemas para el establecimiento de centros poblados y grandes obras de infraestructura. Sinaloa es una región eminentemente ígnea, carácter derivado de la Sierra Madre occidental, de origen magmático.

La morfología dominante está constituida por un relieve ondulado formado durante la actividad del Cretácico y del Terciario, correspondientes a las Eras Geológicas del Mesozoico y del Cenozoico.

Mesozoico.- Era que inicia hace 245 millones de años (MA) y finaliza en 65 Ma antes del presente, con una duración de 180 Ma. Comprende los sistemas Triásico, Jurásico y Cretácico. Fue precedido por el Paleozoico y seguido por el Cenozoico.

Cenozoico.- Era geológica que precede al Mesozoico; inicia hace 65 Millones de años (Ma). Está conformada por los sistemas: Paleógeno, Neógeno y Cuaternario.

Los aspectos geológicos dan a conocer las características del suelo y las rocas que lo originaron así como las condiciones y características del subsuelo, aspectos que resultan indispensables cuando se planea el uso del suelo y, a su vez, orienta respecto del establecimiento y desarrollo de actividades agrícolas, silvícolas, de extracción de minerales o de conservación ecológica.

Del Cenozoico se distinguen dos eventos volcánicos principales; el inferior, andesítico, ocurrido fundamentalmente en el Paleoceno y Eoceno y el superior, riolítico, ocurrido principalmente durante el Oligoceno. El Cenozoico Superior está caracterizado por depósitos continentales arenoconglomeráticos y por derrames aislados de composición basáltica.

Las características geológicas del municipio de Rosario:

Periodo:	Terciario (63.96%), Cuaternario (23.87%), Cretácico (5.92%), Neógeno (2.98%) y No aplicable (3.27%).
Roca:	Ígnea extrusiva: riolita-toba ácida (63.96%), andesita (1.78%). Ígnea intrusiva: granodiorita (3.73%), granito (0.41%) y No aplicable (3.27%). Suelo: aluvial (15.92%), eólico (2.65%), litoral (0.52%), palustre (0.34%), residual (0.12%). Sedimentaria: conglomerado (4.98%), arenisca-conglomerado (2.32%).
Sitios de interés:	Banco de material: industrial. Minas: Oro y Plata

La geología de la zona muestra formaciones rocosas de tipo ígnea del Cenozoico y Mesozoico en mayor proporción.

Las rocas, que afloran en el Sistema Ambiental, son de edad Cretácica, hasta el Holoceno, siendo, las primeras, representadas por rocas ígneas intrusivas y Vulcano-sedimentarias, así como por rocas sedimentarias continentales, y las últimas, representadas por aluviones recientes.

Los componentes geológicos del sistema ambiental donde se ubica el proyecto, están representada por suelos formados de la Clase Ígnea Extrusiva.

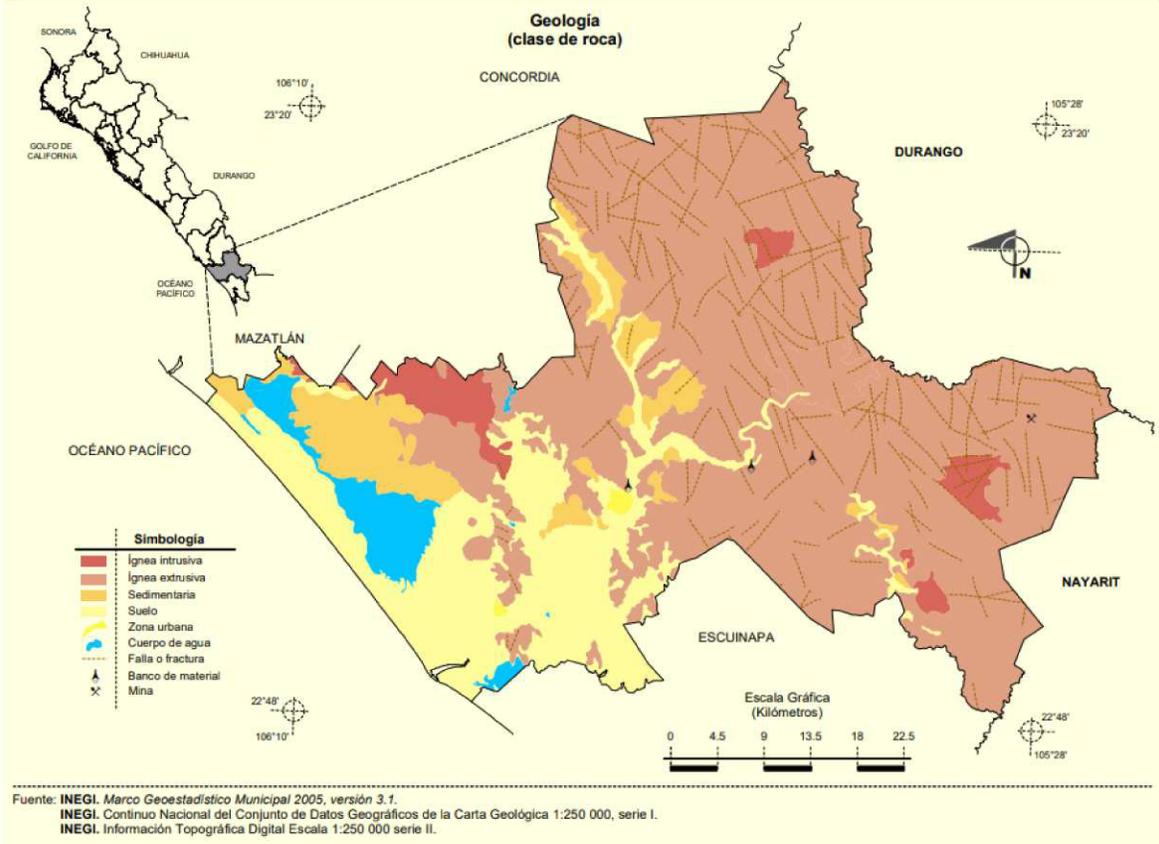


Imagen Geología del Municipio de Rosario. INEGI.

- **Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.**

El territorio se eleva desde el nivel del mar en el Océano Pacífico hasta la zona de la Sierra Madre Occidental donde supera los 2 mil metros sobre el nivel del mar.

De sus montañas destacan el cerro Yauco con 900 metros sobre el nivel del mar que se aprecia en todo el municipio, otras montañas son: la mesa de la Hormiga con 1,000 metros el cerro de Los Leones con 360 metros sobre el nivel del mar, el cerro Cabeza de Caballo con 590 metros sobre el nivel del mar, el cerro del Ocote con 1,130 metros sobre el nivel del mar. Las comunidades de Corral de Piedra y Plomosas se encuentran a una altura de 1,580 y 2,070 metros sobre el nivel del mar respectivamente.

Sistema de toposformas del municipio del Rosario:

Sierra alta con lomerío (41.14%), Llanura costera con lomerío y piso rocoso o cementado (14.19%), Lomerío con valles (11.58%), Llanura costera salina (8.15%), Valle intermontano con lomerío (7.89%), Llanura de barreras inundable (5.04%), Cañón típico (3.78%), Sierra baja de laderas tendidas con lomerío (1.99%), Llanura costera con lagunas costeras salina (0.06%) y No aplicable (4.02%).

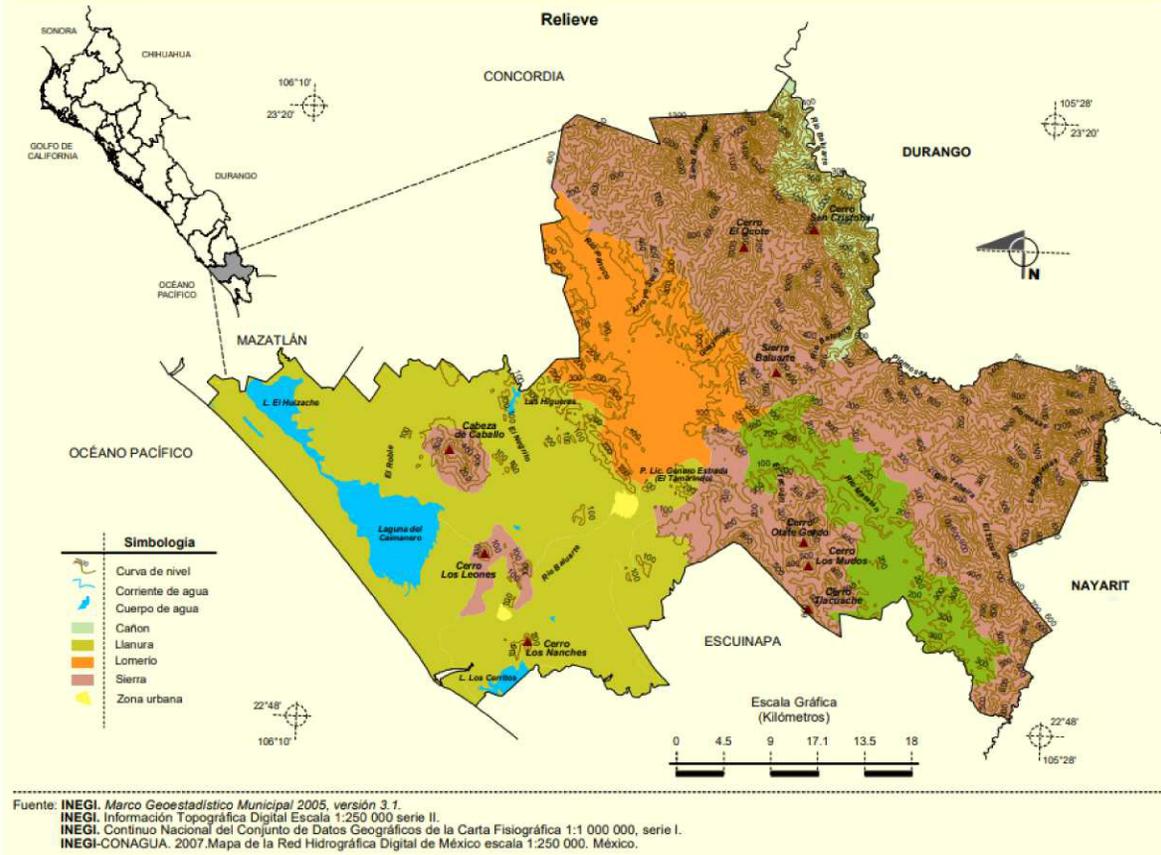


Imagen. Relieve del Municipio de El Rosario. INEGI.

- **Características del relieve:** presentar un plano topográfico del área de estudio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A., este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.

El estado de Sinaloa está situado en la vertiente del Pacífico Tropical, al Noroeste de la República mexicana, su litoral, de acuerdo a las Unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas (Carranza *et al.*, 1975), donde establece nueve unidades, el Estado de Sinaloa pertenece a la Unidad VII, que comprende el litoral de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit.

La llanura costera de la zona sur del estado de Sinaloa, forma un plano inclinado hacia el suroeste, razón por la cual, los ríos tiene un curso normal hacia la costa. La plataforma continental presenta un declive de norte a sur y presenta tres corrientes marinas de importancia: la corriente fría de California con flujo hacia el sur; la corriente cálida del Pacífico, de tipo tropical, que se desplaza hacia el noroeste; y la corriente templada del Alto Golfo de California que fluye intermitentemente. Las corrientes superficiales son resultado de la acción de los vientos, que soplan de enero a abril en dirección sur, en junio presentan dirección variable y en agosto a diciembre soplan con dirección norte.

Dentro del Sistema Ambiental, sitio donde se localiza el predio, la orografía es ondulada con cerros de hasta los 1400 msnm.

- **Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio (ubicarlas en un plano del predio a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV2.2.A.)**

En el área de estudio no se tienen registradas fallas o fracturamientos geológicos.

- **Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.**

El área de estudio se encuentra en la zona “B” de la República Mexicana correspondiéndole el nivel II al III, que se define como “muy débil a ligero” es decir, que no es una zona que se caracterice por presentar una actividad geológica en sismicidad o actividad volcánica.

Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

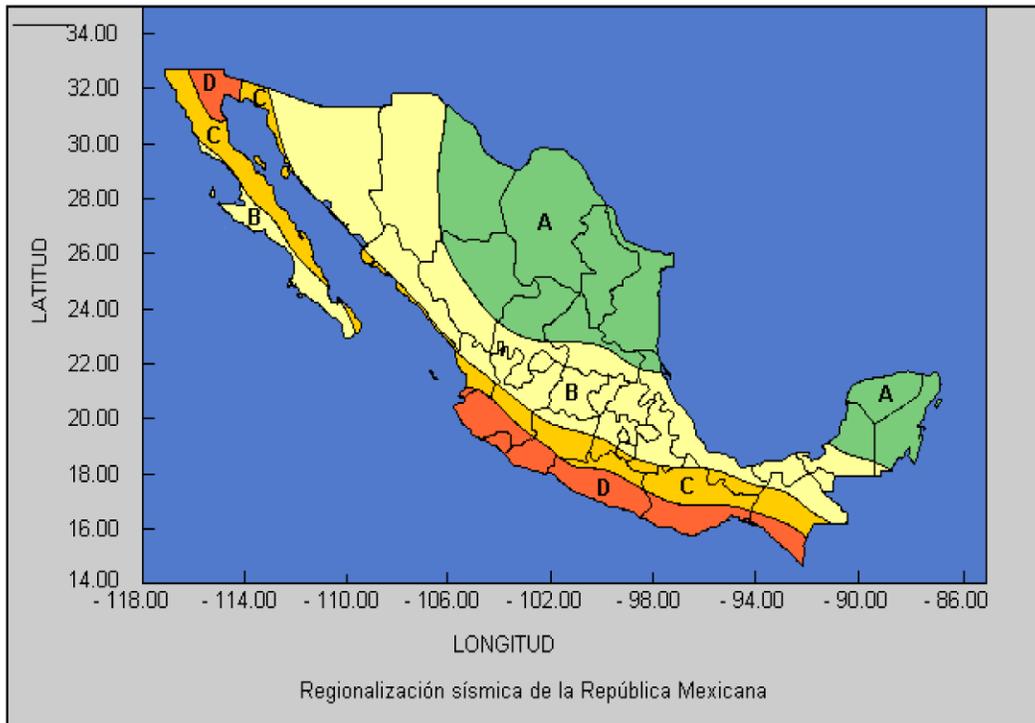


Imagen. Regionalización Sísmica De La República Mexicana.

- **Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (sí existieran).**

El Proyecto, es congruente con las acciones y estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016, ya que se implementara el Programa de Reducción y Reciclado de Residuos Sólidos.

Caracterización Y Análisis Del Sistema Ambiental.

SISTEMA AMBIENTAL (SA).- El principal componente ambiental del SA donde influye el proyecto es el sistema lagunar Huizache-Caimanero, cuerpo de agua cercano al proyecto. se presenta una extensa comunidad vegetal. Las principales plantas de esta son *Caesalpinia bonduc* y la enredadera *Ipomoea pescapae*, conocida como papa de playa. Además también se encuentran las siguientes especies: *Cassytha filiformis*, *Dodonaea viscosa*, *Hibiscus tilaceus*, y *Thespesia populnea*. Aledaña a esta franja se encuentran una zona de vegetación halófila mezclada con algunas cactáceas. Los montes de las proximidades están dominadas por leguminosas espinosas. La especie dominante es *Acacia cymbispina*, y una gran variedad de otros árboles leguminosos están asociados a la planicie costera cercana a la laguna. La Vía de comunicación principal al sitio del proyecto es desde la ciudad de Mazatlan, Sinaloa, por la carretera Libramiento de Mazatlán/México 15D, la cual se sigue por 65.5 Km hasta la salida hacia Rosario/Agua Verde por donde se sigue por la carretera Caimanero/SIN D-6 la cual se sigue por 24.5 kilómetros hasta llegar al predio del proyecto. El SA cuenta con caminos vecinales de terracería que intercomunican las localidades circunvecinas o con las áreas productivas (áreas: agrícola, ganadera y minera). Las localidades más cercanas son La Agua Verde, Matadero y La Cruz de Pedregosa.

SISTEMA AMBIENTAL PREDIAL.-

En un radio de 3.0 km con respecto al Predio se detectaron corredores de fauna silvestre. La dirección predominante de los vientos en la zona es favorable a los centros poblados. El desarrollo del Proyecto no afectará a las demás actividades que se llevan a cabo en la zona, ya que son básicamente agricultura de temporal y ganadería extensiva.

El área del sistema ambiental predial será de 28.2744 km² tomando en cuenta los 3 km de radio.

Aspectos Abióticos.

Clima.

En el municipio Rosario, predomina un clima tropical, lluvioso en verano y con temporadas de sequía muy marcadas, hacia las montañas. La temperatura media anual es de 22.2°C, y la precipitación media anual, es de 1,453 mm. Como referencia estatal, se reporta que la precipitación media anual oscila entre los 300 y 1,500 mm, presentándose las máximas de éstas, en la parte Sureste del estado, y las mínimas, hacia el Noroeste. Debido al efecto de la orografía que producen las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, y que acercándose más a la línea costera, se registran precipitaciones medias, que oscilan entre 1,250 y 1,500 mm.

La época húmeda corre entre los meses de junio a noviembre, con sus máximos de julio a septiembre. Alcanzando precipitaciones promedio menores de 250 mm, hacia las partes bajas (El Tamarindo), y de 300 mm en las partes altas, hacia la sierra. La época de secas es de diciembre a mayo, con una disminución drástica de precipitación, arrojando registros menores a los 50 mm. Existe una clara estacionalidad entre la época de secas y la época de lluvias, con poca variación en la temperatura.

El clima característico de la zona de establecimiento del proyecto es un clima cálido subhúmedo, con lluvias en verano de mayor humedad.

Este tipo de clima es el que le corresponde al área del Proyecto, como se observa en el mapa siguiente:

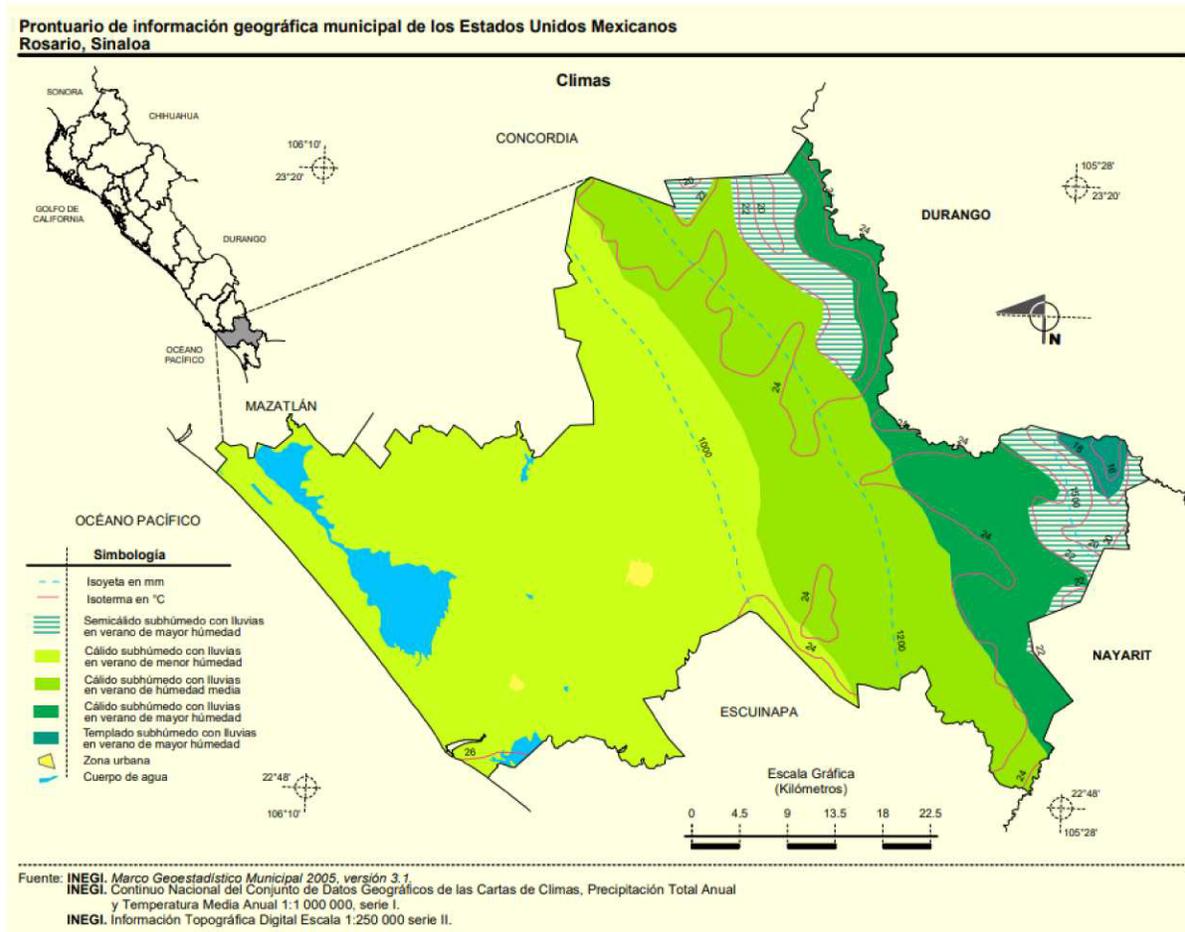


Imagen. Clima del municipio de Rosario. INEGI.

(1) Geología y geomorfología

(1) Geología regional.

Es difícil separar la Tectónica de la Geología Histórica en la Provincia geológica de la planicie costera del Pacífico y la Sierra Madre Occidental. El evento geológico más antiguo del que se tiene conocimiento, es el depósito de rocas que ahora constituyen el llamado complejo Sonobari del Precámbrico, posteriormente estos estuvieron sujetos a procesos de metamorfismo regional y por último fueron afectados por una serie de intrusiones de diques pegmatíticos y máficos (paleozoico medio).

En el Paleozoico durante el periodo carbonífero, se efectuó el depósito de sedimentos de tipo flysch (formación San José de García), estas rocas sufrieron fuerte actividad tectónica que dieron lugar a pliegues muy cerrados como se observa en el Noreste de Sinaloa.

Durante el Mesozoico, el mar invadió esta parte del continente, dando lugar a la depositación de rocas arcillosas, arenosas y por último calcáreas que por medio de procesos diagenéticos constituyeron una secuencia de lutitas, areniscas y calizas.

Esta serie de rocas cubre una capa de derrames andesíticos que fueron producidos por una etapa precoz de vulcanismo en el Cretácico. Generalmente las andesitas se encuentran cubiertas discordantes por las sedimentarias y a veces se encuentran ligadas a ellas en forma muy compleja. Se considera la posibilidad de que sean rocas características de eugeosinclinal, de acuerdo con la columna tectónica mencionada de Clarke y Cárdenas, V. Posteriormente ocurrieron acontecimientos tectónicos equivalentes a la Orogenia Laramide, con levantamientos que dieron lugar a fuerte erosión y al mismo tiempo se inicia la intrusión de grandes masas ígneas (Batolito Sinaloa) lo cual produjo fuerte metamorfismo en las rocas preexistentes.

Las rocas intrusionadas, sufrieron fuertes fracturamientos y fallamientos, siendo asimilados por las masas graníticas, quedando sólo algunos vestigios de estas rocas en forma de colgantes, como se puede observar en el área de otatillos; la intrusión del batolito, le siguió una etapa de erosión, para posteriormente seguir la historia geológica con una serie de derrames de lava y acumulaciones de materiales piroclásticos, todo esto durante una etapa de intensa actividad volcánica acaecida desde el terciario medio, teniendo una distribución muy amplia.

Después del depósito de las ignimbritas el área fue levantada y fallada en el terciario tardío, acumulándose sedimentos terrígenos de textura gruesa. Se pueden distinguir dos sistemas de fallas: una principal de orientación norte-noreste y otra menor con orientación este-noreste. La mayor parte de las fallas son de gravedad pero el fallamiento este-noreste ha desplazado lateralmente a algunas de las rocas por algunos kilómetros.

Durante el terciario superior y cuaternario inferior, tuvo lugar una fuerte erosión en las partes levantadas de la Meseta Occidental por los ríos que cortan esta provincia fisiográfica, produciendo profundas barrancas. El depósito de material Vulcano clástico ocurre en grabenes o fosas de hundimiento, este tipo de rocas se observa al Noreste de Sinaloa.

El emplazamiento de las masas batolíticas de Sinaloa se encuentran íntimamente ligadas a la mineralización y de acuerdo a determinaciones geocronológicas realizadas, la época de emisión más importante es la Concordia de edad del Eoceno.

Aun cuando en el cuerpo intrusivo de Otatillos no existen determinaciones geocronológicas, por correlación se le ha asignado al Eoceno, por lo tanto puede que la edad de la emisión de las soluciones mineralizantes y de los procesos tectónicos hayan sido prácticamente simultáneos.

Un vulcanismo ácido de carácter explosivo constituido por riolitas, tobas riolíticas e ignimbritas, se desarrolló durante el Eoceno, Oligoceno y Mioceno, dando lugar a los potentes cuerpos de rocas volcánicas que constituyen los principales macizos rocosos de la Sierra Madre Occidental.

La intercalación en este tipo de rocas, de series hidroclásticas en la zona axial de dicha sierra sugiere la existencia en esta época, de cuencas intermontañas de sedimentación en periodos de calma en que la erosión y la sedimentación acaecían entre dos etapas de actividad volcánica y tectónica. Esta generación de rocas clástico-volcánicas tiene sus representantes sobre la vertiente del Pacífico en las formaciones Fuerte, Maune y Baucarit.

La aparición en el plioceno de emanaciones volcánicas de tipo basáltico y la depositación en grandes cuerpos de rocas clásticas, parecen señalar las postmetrias de un periodo de intensa actividad ígnea.

En el Cuaternario Reciente, el evento principal está representado por Aluviones ligeramente compactados y clásticos de planicie costera con formación de delta.

Grandes Unidades Geológicas.

El área fisiográfica se ubica en los Estados de Sinaloa y Durango, y de acuerdo con la clasificación de Erwin Rais (1964), modificada por la Dirección General de Geografía y publicada en la carta fisiográfica (1981) pertenece a las provincias fisiográficas de la Sierra Madre Occidental y Llanura Costera del Pacífico.

La primera se subdivide en tres subprovincias: Gran meseta y Cañones Duranguenses en el Noreste, Mesetas y Cañadas del Sur en el Sureste y Pie de la Sierra en el Centro; la segunda comprende las subprovincias: Llanura costera y deltas de Sonora y Sinaloa en el Noroeste y Llanura Costera de Mazatlán en la porción sur del área.

El SA, forma parte de la unidad geomorfológica denominada llanura costera del Pacífico, constituida por terrenos planos y semiplanos, con suave pendiente hacia el mar, circundados, al norte y noroeste, por las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, conocidas localmente, como Sierra de las Ventanas y Sierra de los Frailes, esta última también identificada como Espinazo del Diablo. La llanura y las sierras se encuentran cubriendo a las secuencias metamórficas y sedimentarias, que a su vez están intrusionadas por extensos cuerpos plutónicos.

Todas estas secuencias afloran en amplias zonas, subyaciendo a las rocas piroclásticas. La litología descrita, produce un relieve denudatorio, erosionado, cuyos productos se depositan en la zona de la llanura costera.

Los depósitos mencionados, son de origen fluvial, expresados por llanuras de inundación y deltas progradantes, como los formados en la desembocadura del Río Baluarte, que a su vez, son retrabajados por las corrientes litorales, dando origen a barras y puntas.

El sistema de llanuras y sierras se encuentra drenando por un sistema fluvial, constituido por corrientes perennes, que son las principales, y las cuales bajan de la Sierra Madre Occidental, así como a una serie de corrientes, secundarias e intermitentes. Al suelo lo forman, en general, rocas ígneas extrusivas, intermedias y metamórficas.

Puntualizando, el SA está definido en su mayor porción sobre las sierras, presentando valles intermontanos, cañadas, y hacia su interior en el área de estudio está conformado por valles, lomeríos bajos y sierra que conforman cañadas por donde corren los ríos. Es importante mencionar que se encuentra en el límite entre las sierras y la llanura que presenta tierras planas.

Las rocas, que afloran en el Sistema Ambiental, son de edad Cretácica, hasta el Holoceno, siendo, las primeras, representadas por rocas ígneas intrusivas y Vulcano-sedimentarias, así como por rocas sedimentarias continentales, y las últimas, representadas por aluviones recientes.

TERCIARIO INFERIOR (Tiv).- Secuencia volcánica formada por la intercalación de tobas andesíticas y derrames andesíticos, estas rocas, presentan, en general, colores oscuros; en algunas zonas, se observa una coloración verdosa, debido a la alteración producida por epidota y clorita; las andesitas presentan una textura afanítica o porfídica, donde se observan cristales de plagioclasas. Estas rocas presentan una topografía abrupta, y se distribuyen principalmente al norte del área de estudio; normalmente subyace a la secuencia ácida, formada principalmente por ignimbritas de edad Oligoceno-Mioceno, por lo que se les ha asignado una edad Eoceno-Oligoceno. Secuencia volcánica de rocas ácidas, constituida por tobas líticas, tobas pumíticas e ignimbritas y, en ocasiones, algunos derrames riolíticos, presentan una coloración rojiza y pseudoestratificación. Estas rocas se encuentran cubriendo lo mismo a los cuerpos intrusivos del Cretácico, como a las secuencias volcánicas del Terciario Inferior, (Mc Dowell y Clabaugh 1979) las dataron con edad Oligoceno-Mioceno en la localidad cercana del Espinazo del Diablo al NW del área de estudio, esta secuencia se encuentra ampliamente distribuida y forma extensas mesetas con una intensa disectación.

CUATERNARIO IGNEAS INTRUSIVA (I).- Roca Intrusiva como: Granito, Granodiorita, Monzoniota, Tonalita, Pórfido, Diorítico y Diorita; Como facies principales del batolito que aflora en Sonora y Sinaloa; edad Aproximada 40 – 100 m.a. Con afloramientos en la porción sur del área de estudio.

CUATERNARIO ALUVION (Qal).- Son depósitos fluviales de llanura de inundación, representados por sedimentos limo-arenosos, con escasa compactación, distribuidas principalmente en las márgenes del Río Baluarte, alcanzando su máxima distribución en el delta que forma este Río, en su desembocadura.

Descripción litológica del área.

La geología para el municipio de Rosario, tiene la siguiente distribución (%) con respecto al total de la superficie del municipio:

- Ígnea extrusiva: riolita-toba ácida (63.96%), andesita (1.78%)
- Suelo: aluvial (15.92%), eólico (2.65%), litoral (0.52%), palustre (0.34%), residual (0.12%)
- Sedimentaria: conglomerado (4.98%), arenisca-conglomerado (2.32%)
- Ígnea intrusiva: granodiorita (3.73%), granito (0.41%) y No aplicable (3.27%)
- Banco de material: industrial
- Mina: oro y plata

Las rocas ígneas extrusivas son las que presentaron mayor distribución en el municipio:

Clasificación: Las rocas ígneas se clasifican según la cantidad de sílice que contienen. También se pueden agrupar por el tamaño de los cristales. El tipo de magma, la forma en que viaja hasta la superficie y la velocidad de enfriamiento determinan la composición y características como el tamaño del grano, la forma de los cristales y el color. El tamaño del grano indica si una roca ígnea es intrusiva (de grano grueso) o extrusiva (de grano fino). Las primeras, como el gabro, tienen cristales de más de 5 mm de diámetro; las rocas de grano medio, como la dolerita, tienen cristales de entre 0,5 y 5 mm de tamaño; por último, las de grano fino, como el basalto, tienen cristales de menos de 0,5 mm. La forma de los cristales es otro indicador del origen de la roca. Un enfriamiento lento permite que los minerales tengan tiempo de desarrollar cristales bien formados (idiomórficos). Un enfriamiento rápido sólo permite la aparición de cristales mal formados (alotriomórficos). El color

puede ayudar a establecer la composición química de una roca. Las ácidas de color claro contienen más del 65 por ciento de sílice. Las básicas son oscuras, tienen un bajo contenido en sílice y una mayor proporción de minerales ferromagnesianos oscuros y densos como la augita. Las intermedias se sitúan entre las dos anteriores en cuanto a composición y, por lo tanto, también en color.

La Microcuenca se caracteriza por ser zona de lomeríos a montañas, con pendiente moderadas y pronunciadas, las elevaciones van entre los 500 y 1400 metros de altura.

La geología de la zona muestra formaciones rocosas de tipo ígnea del Cenozoico y Mesozoico en mayor proporción.

Las rocas, que afloran en el Sistema Ambiental, son de edad Cretácica, hasta el Holoceno, siendo, las primeras, representadas por rocas ígneas intrusivas y Vulcano-sedimentarias, así como por rocas sedimentarias continentales, y las últimas, representadas por aluviones recientes.

(2) Características geomorfológicas y de relieve.

La región hidrológica No. 11, está desarrollada en un bloque montañoso, constituido principalmente por La Sierra Madre Occidental, en un tramo paralelo a la costa del Pacífico. El relieve montañoso, en el SA, presenta formas de relieve, representadas por sistemas de mesetas y cuevas, con mediana disección, que se originaron por la emanación de productos piroclásticos, que dieron origen a la Sierra Madre Occidental, alcanzando altitudes del orden de los 2,200 msnm.

Estas rocas, se encuentran cubriendo a las secuencias metamórficas y sedimentarias, que a su vez, están intrusionadas por extensos cuerpos plutónicos, y todas estas secuencias, afloran en amplias zonas, subyaciendo a las rocas piroclásticas. Esta litología, causa un relieve denudatorio, que tiene por erosión, y cuyos productos se depositan en las acumulaciones que se producen en la zona de la llanura costera.

Estos depósitos son de origen fluvial, expresados por llanuras de inundación y deltas progradantes en las tierras bajas, como los formados en la desembocadura del Río Baluarte, en el Pacífico, que a su vez, son removidos y acomodados por las corrientes litorales, dando como resultado, las barras y puntas, existentes actualmente.

El bloque montañoso carece de altitudes extraordinarias (ninguna superior a los 4,000 msnm), y tiene la característica especial de formar una mesa elevada y ancha. Hacia el sur del SA, se presentan lomeríos con mediana disección, que conforman el pie de montaña, y condescienden la transición hacia la planicie costera.

Específicamente, en el entorno del SA, considerando al municipio Rosario, se localizan la Sierra Sayona, con elevaciones que flanquean la zona baja con desarrollo agrícola, y entre las que destacan los cerros de El Indio, El Águila, El Yauco y La Zopilota; asimismo, sobresalen elevaciones importantes, como los cerros Cabeza de Caballo, Loma Alta, y San Isidro, al igual que lomeríos profundamente erosionados, cercanos a la costa, localizados en un litoral bajo y arenoso, configurado por esteros de diversas magnitudes.

En un radio de 10 km de la zona donde se localiza el área de estudio del proyecto se caracteriza por ser zona de lomeríos a montañas, con pendiente moderadas y pronunciadas, las elevaciones van entre los 500 y 1400 metros de altura.

Geomorfología.

El territorio se eleva desde el nivel del mar en el Océano Pacífico hasta la zona de la Sierra Madre Occidental donde supera los 2 mil metros sobre el nivel del mar.

De sus montañas destacan el cerro Yauco con 900 metros sobre el nivel del mar que se aprecia en todo el municipio, otras montañas son: la mesa de la Hormiga con 1,000 metros el cerro de Los Leones con 360 metros sobre el nivel del mar, el cerro Cabeza de Caballo con 590 metros sobre el nivel del mar, el cerro del Ocote con 1,130 metros sobre el nivel del mar. Las comunidades de Corral de Piedra y Plomosas se encuentran a una altura de 1,580 y 2,070 metros sobre el nivel del mar respectivamente.

La fisiografía del municipio de El Rosario es según INEGI:

Provincia	Sierra Madre Occidental (64.38%), Llanura Costera del Pacífico (35.62%)
Subprovincia	Mesetas y Cañadas del Sur (38.0%), Pie de la Sierra (26.38%), Llanura Costera de Mazatlán (21.23%), Delta del Río Grande de Santiago (10.37%) y No aplicable (4.02%).
Sistema de topofomas	Sierra alta con lomerío (41.14%), Llanura costera con lomerío y piso rocoso o cementado (14.19%), Lomerío con valles (11.58%), Llanura costera salina (8.15%), Valle intermontano con lomerío (7.89%), Llanura de barreras inundable (5.04%), Cañon típico (3.78%), Sierra baja de laderas tendidas con lomerío (1.99%), Llanura costera con lagunas costeras salina (0.06%) y No aplicable (4.02%)

(3)

(4) Susceptibilidad de la zona Sismicidad

De acuerdo a la Regionalización Sísmica de México (Secretaría de Gobernación, 2001), el Proyecto se ubica en la zona "B" caracterizada como zona intermedia, donde no se registran sismos tan frecuentemente o es afectada por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 10% de la aceleración del suelo.

De acuerdo al Diagnostico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastre en México, publicado por la Secretaría de Gobernación en 2001, en el apartado de riesgos geológicos se descarta que la zona del Proyecto presente los mismos ya que en la zona donde se llevará a cabo, no es una zona con potencial importante para la ocurrencia de colapsos, no es zona con potencial para la generación de flujos y no es zona susceptible a hundimientos y deslizamientos. En las imágenes 53 y 54 se muestra las áreas de sismos grandes y moderados en México, así como la región sísmica de México respectivamente.

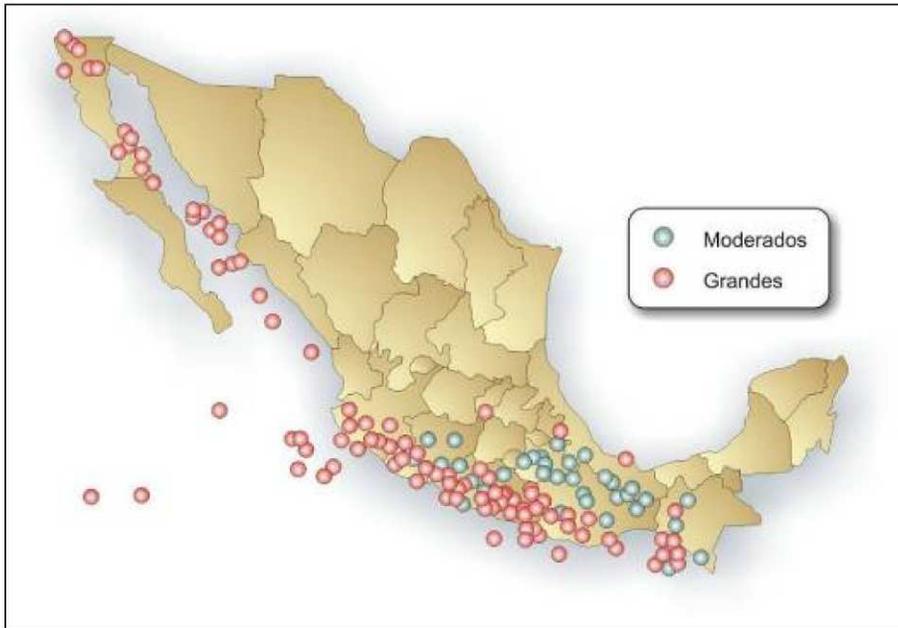


Imagen Sismos moderados y grandes en México.

Suelos en el área de estudio.

En el municipio las zonas urbanas están creciendo sobre suelos del Cuaternario, en llanura costera salina y llanura costera con lomerío y piso rocoso o cementado; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Fluvisol, Vertisol, Cambisol; tienen semicálido subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura.

Los suelos dominantes del municipio de Rosario son:

Regosol (28.22%), Leptosol (16.72%), Phaeozem (16.69%), Luvisol (15.94%), Fluvisol (7.14%), Cambisol (4.97%), Arenosol (2.29%), Gleysol (2.23%), Solonchak (1.12%) y Vertisol (0.93%).

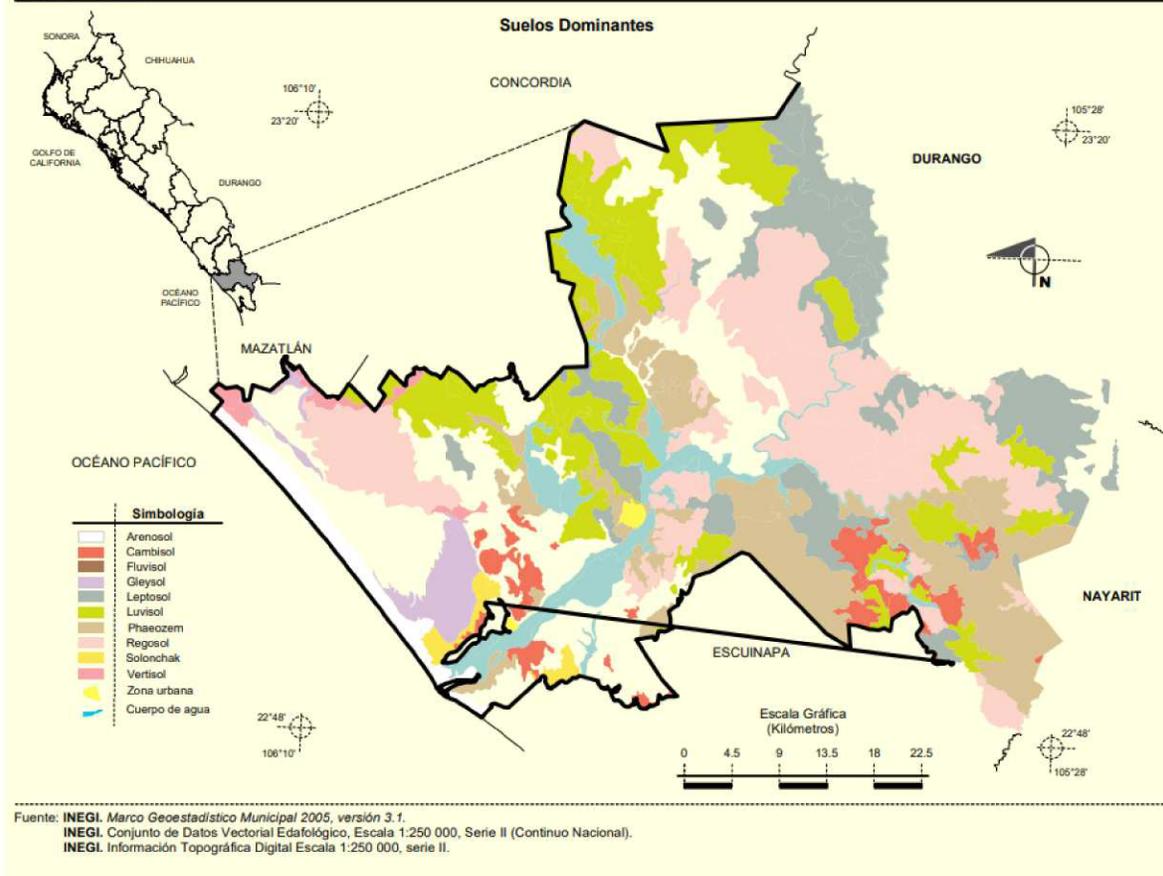


Imagen. Suelos Dominante del Municipio de El Rosario. INEGI.

El tipo de suelo que predomina en el sitio donde se realizarán las actividades propuestas es el Leptosol con un suelo secundario de Luvisol ambos de textura media.

(5) Edafología.

Los suelos encontrados en el sitio del Proyecto agrupan dos unidades edafológicas dominantes:

LEPTOSOL.- Deriva del vocablo griego "leptos" que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido.

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

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

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

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

Los suelos Leptosol, en nuestro país se subdividen en 5 subtipos: Litico, Gleyco, Molico, Distrito y Eutrico. En el sitio del proyecto se identificó que el suelo presenta características que lo ubican como Eutrico el cual se caracteriza por tener una capa de 5 cm de espesor directamente encima de un contacto lítico

LUVISOL.- El término Luvisol deriva del vocablo latino "luere" que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda.

Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales.

Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo.

El perfil es de tipo ABtC. Sobre el horizonte árgico puede aparecer un albico, en este caso son integrados hacia los albeluvisoles. El amplio rango de materiales originales y condiciones ambientales, otorgan una gran diversidad a este Grupo.

Cuando el drenaje interno es adecuado, presentan una gran potencialidad para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente, alto grado de saturación.

(6) Uso actual del suelo

El uso actual del suelo en el área de estudio se clasifica de la siguiente manera:

CLAVE DESCRIPCION

SBC/VSC	Selva baja caducifolia
BQ	Bosque de Encino
BQP	Bosque de Pino-Encino

Uso Potencial Del Suelo

La disposición del suelo en cuanto a su uso agrícola no es viable debido a que el terreno presenta una fisiografía accidentada, siendo el relieve un factor limitante para estos terrenos ya que limita la producción de granos. En conclusión estos terrenos no son aptos para actividades de labranza.

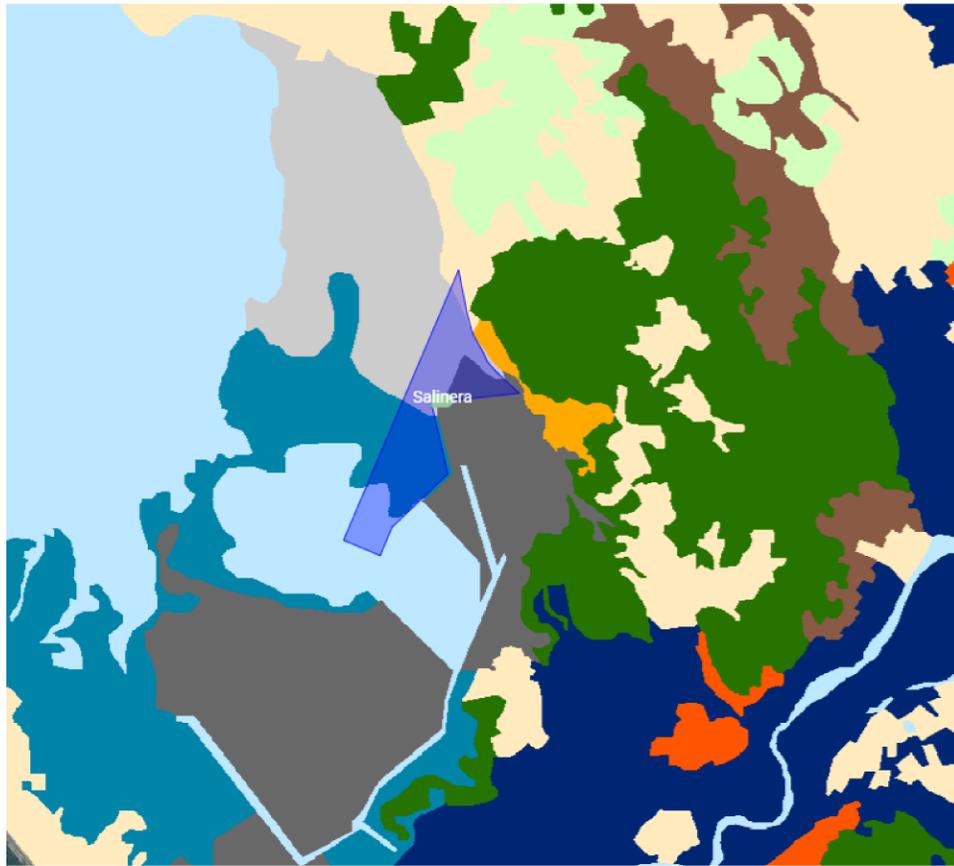


Imagen. Tipo de vegetación en el sitio del proyecto y zonas colindantes

(2) Geohidrología e hidrología

Esta sección presenta la información recopilada y los trabajos efectuados a la fecha para realizar la caracterización hidrogeológica del área del Proyecto. Los objetivos del estudio hidrológico fueron:

Identificar los cuerpos de agua superficiales cercanos al Proyecto.

Identificar los puntos de aprovechamiento existentes (superficiales y subterráneos) y determinar sus usos actuales.

(1) Recursos hidrológicos del área

Hidrología superficial

REGIÓN HIDROLÓGICA 11 PRESIDIO – SAN PEDRO

La Región Hidrológica Sinaloa se localiza en la porción noroeste de la República Mexicana, en el Estado de Sinaloa.

El área de la región comprende parcialmente las subprovincias fisiográficas Pie de la Sierra, Gran Meseta y Cañones Duranguenses, Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses, Gran Meseta y Cañones Duranguenses, y Mesetas y Cañadas del Sur, que pertenecen a la provincia Sierra Madre Occidental; Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, y Llanura Costera de Mazatlán, de la provincia Llanura Costera del Pacífico.

Los principales sistemas de topofomas son: llanura deltaica, llanura costera con ciénegas, llanura costera, lomerío con valles, sierra alta con cañones, y meseta con cañadas.

La red hidrográfica tiene un patrón de drenaje de tipo dendrítico, principalmente, y en menor grado de enrejado. El cauce de muchas corrientes intermitentes desaparece al llegar a la planicie costera; algunas de las principales son los ríos Fuerte, Sinaloa, Mocorito, Piaxtla, Elota, San Lorenzo, Humaya y Tamazula. Los cuerpos de agua más importantes corresponden a los vasos de las presas Miguel Hidalgo, López Mateos, Sanalona, Gustavo Díaz Ordaz, Josefa Ortiz y José López Portillo.

Esta región descarga sus aguas en el Océano Pacífico. El agua se utiliza principalmente en actividades agrícolas y domésticas.

Tabla Regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas.

REGIONES, CUENCAS Y SUBCUENCAS HIDROLOGICAS						
Región		Cuenca		Subcuenca		% De La Superficie Municipal
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	
RH11	Presidio- San Pedro	C	R. Baluarte	a	R. Espíritu Santo	3.44
				c	R. Baluarte	10.47
				e	R. Pánuco	20.70
		D	R. Presidio	a	R. Presidio	35.73

b	R. Q. La Ventana	22.80
g	Caimanera	6.86

FUENTE: INEGI. Conjunto de datos de la carta hidrológica de aguas superficiales, 1:250 000

Tabla Corrientes de agua.

CORRIENTE DE AGUA			
Nombre	Ubicación	Nombre	Ubicación
Presidio	RH11Da, b	San Pablo-Florido	RH11Ce
Los Tortugos	RH11Ca	Arroyo Grande	RH11Da
Baluarte	RH11Cc	Concordia	RH11Da
El Palmito	RH11Cc	Zarco	RH11Db
El Tule	RH11Cc	Zaragoza-El Platanar	RH11Db
Los Sauces	RH11Ce	El Huajote	RH11Dg
Pánuco	RH11Ce		

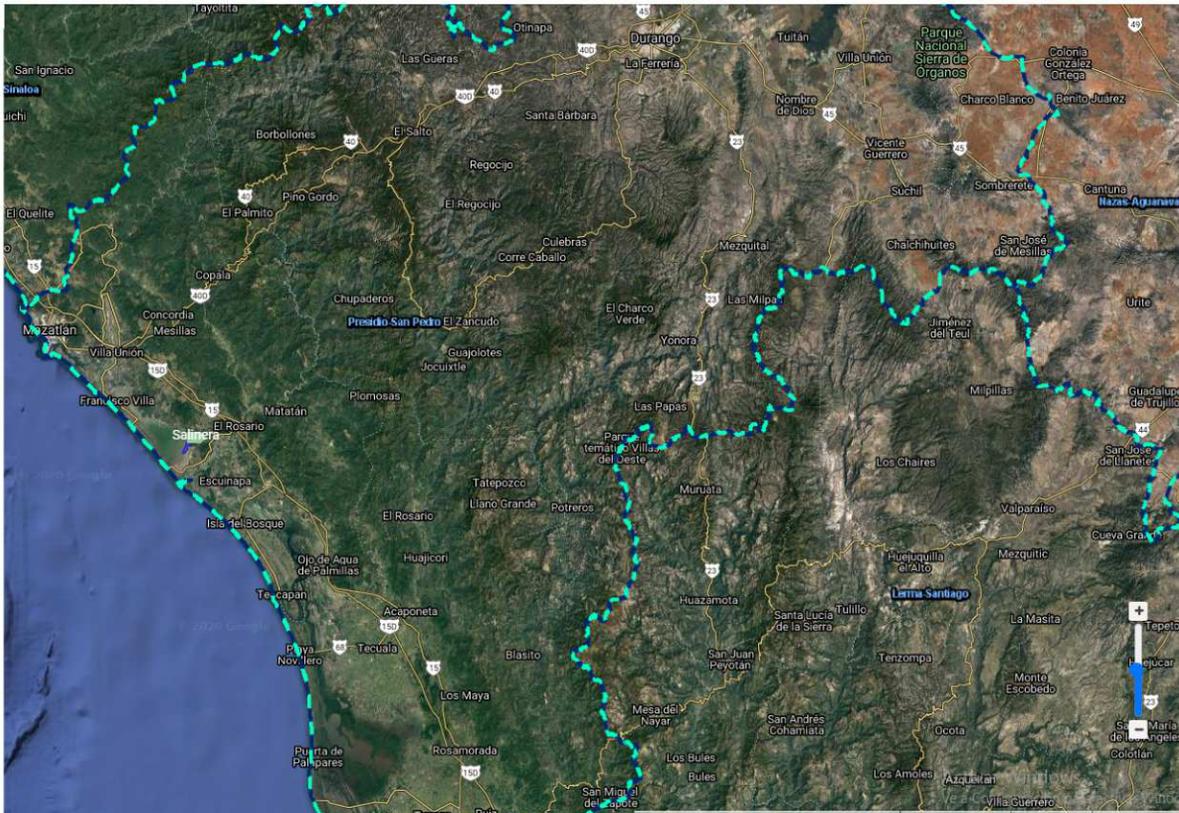


Imagen Región Hidrológica

(2) Recursos Hidrológicos Del Área

Hidrología Superficial

El área de estudio se localiza dentro de la Región Hidrológica 11 (RH11) Presidio-San Pedro, a la cual pertenece la Cuenca Hidrológica Río Baluarte.

El **Río Baluarte**, llamado también del Rosario, nace en la Sierra Madre Occidental en el estado de Durango en donde recibe como afluentes los arroyos de Carpinteros, de las Quebradas, Hondo de Guadalupe y su tributario el río de la Petaca; sirve en parte de línea limítrofe entre los estados de Durango y Sinaloa en donde se interna para pasar por Matatán, Cacaloactán y Rosario y recibir los arroyos Pánuco, Matatán y Santa María y después de un curso de 130 Km desemboca en el Océano Pacífico por el puerto de Las Cabras.

I.- CUENCA HIDROLÓGICA RÍO BALUARTE 1: VOLUMEN DISPONIBLE A LA SALIDA DE 1,652.05 MILLONES DE METROS CÚBICOS. CLASIFICACIÓN: (DISPONIBILIDAD).

El volumen disponible que se señala en el párrafo anterior, comprende desde el nacimiento del Río El Rosario hasta donde se localiza la estación hidrométrica Baluarte II.

La cuenca hidrológica Río Baluarte 1 drena una superficie de 4,689.09 kilómetros cuadrados, y se encuentra delimitada al Norte y al Oeste por la cuenca hidrológica Río Presidio 1, al Sur por la cuenca hidrológica Río Cañas 1 y por la zona de Marismas Nacionales y al Este por la cuenca hidrológica Río Acaponeta 1.

II.- CUENCA HIDROLÓGICA RÍO BALUARTE 2: VOLUMEN DISPONIBLE A LA SALIDA DE 1,793.30 MILLONES DE METROS CÚBICOS. CLASIFICACIÓN: (DISPONIBILIDAD).

El volumen disponible que se señala en el párrafo anterior, comprende desde la estación hidrométrica Baluarte II hasta su desembocadura en el Océano Pacífico.

La cuenca hidrológica Río Baluarte 2 drena una superficie de 412.58 kilómetros cuadrados, y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Río Presidio 1, al Sur por la zona de Marismas Nacionales, al Este por la cuenca hidrológica Río Baluarte 1 y al Oeste por la zona de Marismas Nacionales y por los esteros de su desembocadura en el Océano Pacífico.

**REGIÓN HIDROLÓGICA NÚMERO 11 PRESIDIO-SAN PEDRO
SUBREGIÓN HIDROLÓGICA QUE COMPRENDE EL RÍO BALUARTE
CUADRO RESUMEN DE VALORES DE LOS TÉRMINOS QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO DE LA DISPONIBILIDAD SUPERFICIAL**

Cuenca	Nombre y descripción	Cp	Ar	Uc	R	Im	Ex	Ab	Rxy	Ab - Rxy	D	CLASIFICACIÓN
I	Río Baluarte 1: Desde su nacimiento del Río El Rosario hasta la EH Baluarte II	1686.28	0.00	2.05	0.00	0.00	0.00	1684.23	32.18	1652.05	1652.05	Disponibilidad
II	Río Baluarte 2: Desde la EH Baluarte II hasta su desembocadura al Océano Pacífico	144.00	1684.23	34.93	0.00	0.00	0.00	1793.30	0.00	1793.30	1793.30	Disponibilidad
	Totales	1830.28		36.98	0.00	0.00	0.00				1793.30	Disponibilidad

* Valores en millones de metros cúbicos

ECUACIONES

$$Ab = Cp + Ar + R + Im - (Uc + Ev + Ex + Av)$$

$$D = Ab - Rxy$$

SIMBOLOGÍA

Cp.- Volumen medio anual de escurrimiento natural

Ar.- Volumen medio anual de escurrimiento desde la cuenca aguas arriba

Uc.- Volumen anual de extracción de agua superficial

R.- Volumen anual de retornos

Im.- Volumen anual de importaciones

Ex.- Volumen anual de exportaciones

Ev.- Volumen anual de evaporación en embalses

Av.- Volumen anual de variación de almacenamiento en embalses

Ab.- Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo

Rxy.- Volumen anual actual comprometido aguas abajo

D.- Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica

EH.- Estación hidrométrica

Aspectos Bióticos

VEGETACIÓN TERRESTRE.

La vegetación natural puede verse afectada por las obras o actividades consideradas en el proyecto debido a la: a) ocupación del suelo por la construcción de las obras principales y adicionales; b) aumento de la presencia humana derivada de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto; c) incremento del riesgo de incendios, y d) efectos que se pueden registrar sobre la vegetación por los compuestos y sustancias utilizadas durante la construcción y durante el mantenimiento de las obras (sales, herbicidas, biocidas, etc.) y los contaminantes atmosféricos. En la definición de la situación preoperativa, se recomienda analizar dos aspectos complementarios: las formaciones vegetales presentes en el área y su composición florística.

Para definir las formaciones vegetales existen varias metodologías que se fundamentan en diferentes criterios de clasificación y ordenación, dos son las más comúnmente utilizadas, la primera es la fitosociológica, la cual establece un sistema jerárquico de clasificación de la vegetación, semejante al taxonómico. La segunda es la cuantitativa, que se apoya en la tipificación y ordenación estadística de los resultados obtenidos en los inventarios que se levanten en campo. Ambos sistemas de ordenación suelen utilizarse posteriormente a una fotointerpretación del paisaje, en la que los criterios de las especies dominantes y la estructura de la vegetación definen los distintos tipos de unidades. Con respecto a los sistemas de muestreo florístico, cuyo diseño está ligado a la metodología aplicada para definir las unidades de vegetación antes referida se distinguen tres tipos básicos:

- Muestreo al azar: en este modelo, cada punto del territorio tiene la misma probabilidad de ser muestreado, sin estar condicionado por puntos anteriores.
- Muestreo regular: en este caso, la determinación de los puntos de muestreo se realiza mediante una malla, a intervalos regulares.
- Muestreo estratificado: los muestreos se efectúan en unidades previamente establecidas con uno o varios factores determinados *a priori*.

El resultado final deberá reflejarse en un plano en el que se deben evidenciar los tipos de vegetación, especificando para cada una de ellas las especies presentes y su abundancia y/o cobertura, con la escala disponible. De identificarse especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010) o internacional (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, etc.), deberán destacarse tanto en los listados, como en los análisis recomendados.

México está considerado como uno de los países más privilegiados a nivel neotropical debido al número de ecosistemas lagunario-estuarinos y la amplia distribución de cuencas hidrológicas. Se sitúa en el sexto lugar a

nivel mundial por su extensión de bosques de manglar, en este rubro Sinaloa cuenta con una extensión de 96,159 ha representada por las cuatro especies típicas, (S.A.R.H., 1994).

Dada la influencia de la llanura costera, se pueden encontrar distribuidas una serie de comunidades vegetacionales con diferencias de hábitat bien marcadas; de acuerdo a la clasificación de los tipos de vegetación de México Rzedowski y según algunos reportes de trabajos realizados con anterioridad destacan el bosque caducifolio (90 %), la vegetación xerófila (3 %) y la selva espinosa (6 %), abarcando el proyecto la transición de éstos tres tipos y en una menor proporción los pastizales (1%).

El Proyecto, se localiza en la Región Biótica "Sierra Madre Occidentalesis" de acuerdo a la clasificación de CONABIO.

De acuerdo a la clasificación de CONABIO, el tipo de flora en la zona de estudio se encuentra dentro de la división florística "Planicie Costa Pacifico", como se muestra en el mapa siguiente:

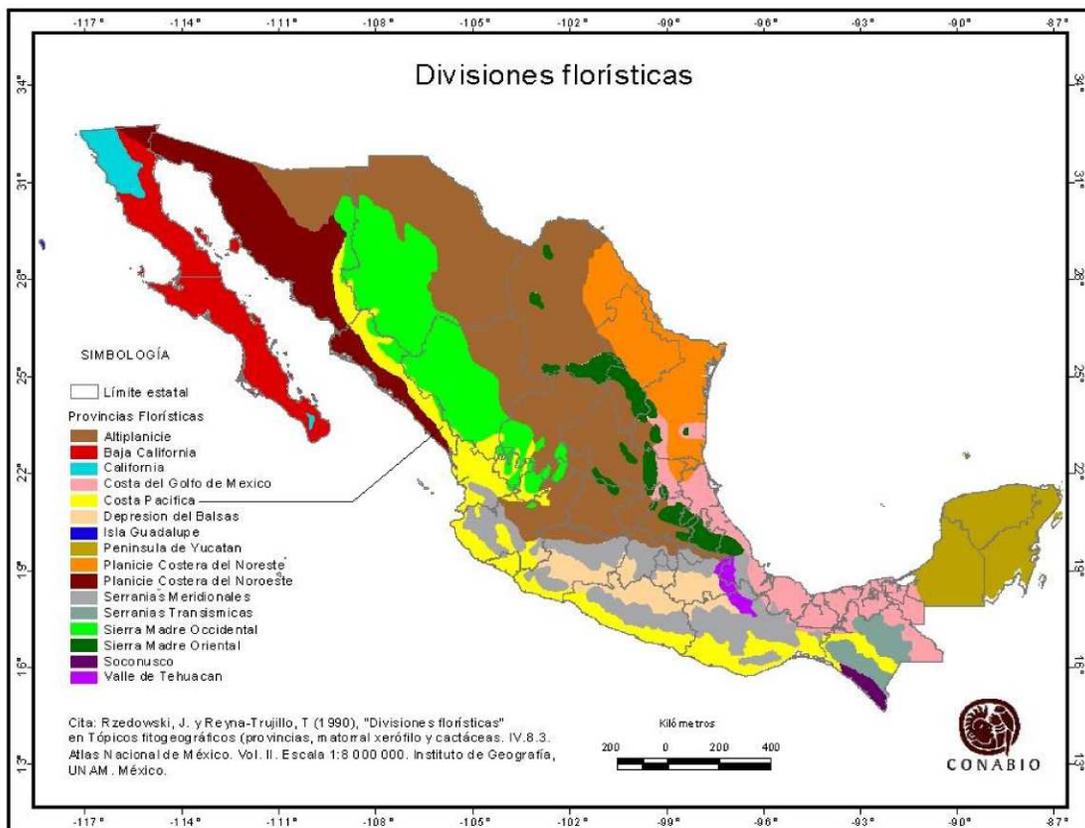


Imagen Divisiones florísticas. CONABIO

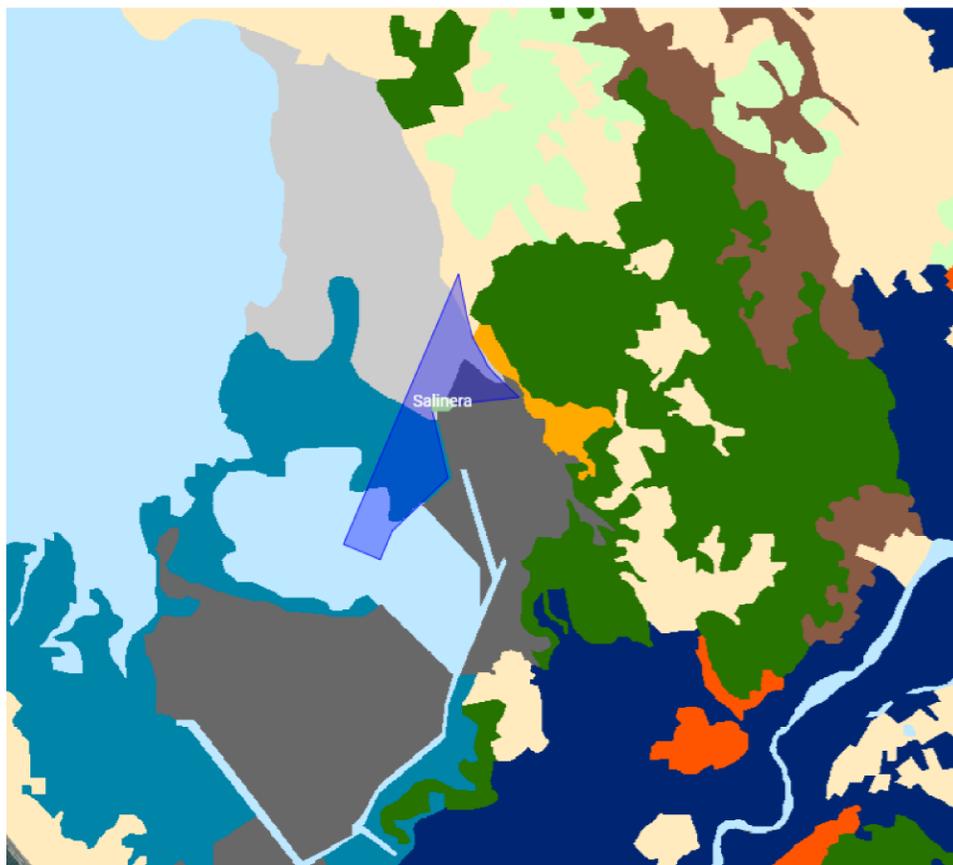


Imagen. Tipo de Vegetación Existente Dentro del Predio del Proyecto.

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Grupo de vegetación	Superficie de incidencia (m2)
ADV	Desprovisto de vegetación	378,394.49
DV	Sin vegetación aparente	990,218.003
H2O	Cuerpo de agua	517,064.337
PH	Pastizal	293.812
TA	Agricultura de temporal	69,089.572
VM	Vegetación hidrófila	1,167,433.227

El sitio del proyecto es de tipo pecuario, caracterizado por la escasa presencia de vegetación y en áreas aledañas son de cultivos de temporal, para el caso de vegetación de la zona se puede identificar como sin vegetación aparente, donde predominan especies de carácter secundaria y algunas áreas con relictos de vegetación primaria indicadora de que en un momento se distribuía este tipo de vegetación y manifestándose un alto grado de perturbación, al presentarse escasas especies de vegetación original o primaria.

Comunidad de Manglar.

Es un grupo de organismos vegetales que forma grandes comunidades integradas por cuatro especies identificadas como: mangle rojo (*Rizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicenia nitida*) y *Conocarpus esrectus*, que puede estar compuesta por dos o más de las especies comprendidas dentro de este grupo, o bien por las cuatro, rara vez presentes todas en una misma región.

El manglar se distribuye sobre las márgenes de los esteros y lagunas costeras, estableciendo un gradiente de sucesión de especies que van desde la margen del cuerpo de agua hacia tierra adentro en el siguiente orden: Mangle rojo, mangle blanco y mangle negro o botoncillo.

El mangle rojo se establece a lo largo de la línea de cauce del estero debido a que soporta períodos más prolongados de inundación, el mangle negro se establece en la parte más alejada de la línea de cauce del estero debido a que tolera cambios drásticos de sequía e inundación, entre ambas especies se establece y distribuye el mangle blanco.

Vegetación halófito.

La vegetación halófito está integrada por plantas que han desarrollado una alta capacidad de adaptación a los medios salinos, siendo las especies siguientes las más representativas: manglar, pino salado chamizo y vidrillo.

Chamizo y vidrillo.

Este tipo de vegetación se detecta dentro del predio solo en algunos manchones aislados y cercas de la zona de manglar que se localiza en la parte Sur-sureste del predio, su distribución generalmente se da en la línea de interacción manglar marismas formando una franja entre el manglar y el límite de inundación en tierra firme al preferir terrenos con inundaciones periódicas. Las especies más representativas son: vidrillo (*Salicornia sp.*), chamizo (*Sessuvium portulacastrum*), con una dominancia de vidrillo.

El predio del proyecto ya se encuentra desprovisto de vegetación, por lo que no se afectará en ningún porcentaje de éste recurso.

Para la identificación de la vegetación se llevaron a cabo recorridos de campo, haciéndose evaluaciones cuantitativas de los grupos o asociaciones vegetativas existentes en el área de estudio, encontrándose que en el predio existen escasas asociaciones de vegetación halófito, donde se observa una cubierta vegetal representada por Chamizo, (*Sessuvium portulacastrum*) vidrillo, (*Salicornia sp.*), el resto de la superficie se encuentra libre de vegetación.

En la colindancia del predio se observa un área de vegetación halófito, pero sobre los que el Proyecto de referencia no tendrá ningún tipo de influencia durante la operación y mantenimiento.

En el resto de las colindancias solo se observan algunos relictos de vegetación halófito compuesta principalmente por organismos de los géneros *Sessuvium*, *Salicornia*.

Se determinaron 6 especies correspondientes a 6 géneros agrupadas en 6 familias, mismas que se describen en la siguiente Tabla en la cual se incluye el nombre científico, el nombre común, familia botánica y el estatus de riesgo de cada una de ellas.

Tabla.- Listado general de vegetación registrada en las áreas aledañas a la zona del proyecto

LISTADO GENERAL DE ESPECIES EN SITIOS ALEDAÑOS AL PROYECTO			
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010
CHAMIZO	<i>Atriplex barclayana</i>	CHENOPODIACEAE	NINGUNA
SANGREGADO	<i>Jatropha cinerea</i>	EUPHORBIACEAE	NINGUNA
ZACATE SALADO	<i>Distichlis spicata</i>	POACEAE	NINGUNA
MANGLE ROJO	<i>Rhizophora mangle</i>	RHIZOPHORACEAE	AMENAZADA
PINO SALADO	<i>Tamarix juniperina</i>	TAMARICACEAE	NINGUNA
MANGLE CENIZO	<i>Avicennia germinans</i>	VERBENACEAE	AMENAZADA

Especies de interés comercial y alimenticio.

En el sitio del proyecto no existen especies con características aptas para dar un uso de interés, y que eventualmente estos sitios son visitados con el afán de conseguir especies herbáceas, malezas principalmente, mismas que son utilizadas como alimento y/o plantas con propiedades curativas para ciertos males.

Especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Una vez realizado el análisis de la vegetación, consecuentemente se procedió a la realización de una minuciosa revisión de las especies vegetales enlistadas, tomando como referencia los listados presentados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de donde se detectó la presencia de dos especies enlistadas en la mencionada NOM. *Rhizophora mangle* (Mangle Rojo) y *Avicennia germinans* (Mangle cenizo), son especies que aparecen en la categoría de Amenazadas, pero haciendo referencia que dicha especie se encuentra fuera del área de proyecto, en las zonas aledañas a este.

FAUNA

El objetivo de analizar las comunidades faunísticas tanto terrestres como acuáticas, en su caso, en un estudio de impacto ambiental radica, por un lado, en la conveniencia de preservarlas como un recurso natural importante y, por otro lado, por ser excelentes indicadores de las condiciones ambientales de un determinado ámbito geográfico.

Por lo anterior, esta etapa de la evaluación se orienta a satisfacer tres objetivos, uno es el de seleccionar un grupo faunístico que describa la estabilidad (o desequilibrio) ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto o la actividad, el segundo se orienta a identificar a especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010) O INTERNACIONAL (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, etc.) y el tercero es el considerar a aquellas especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en algún régimen de protección.

Así se recomienda que el estudio faunístico incorpore los siguientes aspectos:

- 1) Un inventario de las especies o comunidades faunísticas reportadas o avistadas en el sitio y en su zona de influencia, indicando su distribución espacial y abundancia. Hay que considerar la fenología de las especies a incluir en el inventario, con el fin de efectuar los muestreos en las épocas apropiadas.
- 2) Identificar el dominio vital de las especies que puedan verse amenazadas, estudiando el efecto del retiro de la vegetación, de la alteración de corredores biológicos, etc., por lo anterior es particularmente importante conocer en detalle las rutas de los vertebrados terrestres.
- 3) Localizar las áreas especialmente sensibles para las especies de interés o protegidas, como son las zonas de anidación, refugio o crianza.

El sistema lagunar Playa Bahía Altata-Pabellón es uno de los más importantes por la gran variedad de flora y fauna silvestre. Este sistema forma parte del corredor de aves migratorias de Norte América. (Valenzuela, Vicente A., 2004).

La Bahía y esteros adyacentes a Navachiste, tierras intermareal con presencia de Selva baja espinosa, vegetación Halófito y de dunas (características de la zona costera), cuenta con una fauna característica de los sistemas lagunares y estuarios de la costa del Pacífico Mexicano; por conversación con lugareños (agricultores, ejidatarios y acuacultores); así como observaciones de

campo mediante recorridos de los diversos polígonos, linderos del predio de la granja proyectada, esteros adyacentes, marismas, y campos agrícolas circundantes; utilizando también guías de campo (Peterson y Chalif, 1973), documentación científica (Hendrickx et al., 1983, Mejía-Sarmiento et al., 1994), documentos oficiales (SARH, 1994); encontrándose que puede encontrarse la fauna siguiente:

Mamíferos: Coyote (*Canis latrans*), armadillo (*Dasyus novemcinctus*), mapache (*Procyon lotor*), ardilla gris (*Sciurur sinaloensis*), liebre (*Lepus alleni*), conejo mexicano (*Sylvilagus cunicularis*) y ratones. Las especies que fueron observadas por sus rastros y madrigueras como más abundantes son: Mapaches, liebres, conejos y roedores en la zona colindante con campos agrícolas.

Aves: Pelícanos (*Pelecanus occidentalis*), fragata común (*Fregata magnificens*), Ibis blanco (*Eudocimus albus*), Ibis espátula (*Ajaja ajaja*), Cabildo (*Aechmophorus occidentalis*), Pato pichihuila (*Dendrocygma autummalis* y *D. bicolor*), Cerceta aliazul café (*Anas cyanoptera*), Patos (*Anas spp*), Pato buzo o cormorán (*Phalacrocorax penicillatus* y *P. olivaceus*), Garzón cenizo (*Ardea herodias*), garza flaca (*Egretta tricolor*), garcita blanca o nívea (*Egretta thula*), garcita verde (*Butorides striatus*), espátula (*Ajaja ajaja*), gavilán gris (*Buteo nitidus*), Quebranta huesos (*Polibonus Plancus*), cernícalo (*Falco sparverius*), chachalaca (*Ortalis poliocephala*), zopilote (*Coragyps atratus*), aura (*Cathartes aura*), Aguililla (*Buteogallus anthracinus*), Cara cara (*Polyborus plancus*), codorniz crestidorada (*Callipepla douglasii*), Gallareta americana (*Fulica americana*), tortolita costeña (*Columbia talpacoti*), Chorlitos (*Charadrius spp*) paloma alas blancas (*Zenaida asiática*), Martín pescador (*Ceryle alcyon*), carpintero (*Melanerpes sp*), Golondrina manglera (*Tachycineta albilinea*, *Sterna spp*), Cenzontle (*Mimus polyglottos*) y aves migratorias como del género *Anas* y *Ansar*.

Reptiles: Iguana verde (*Iguana iguana*), culebra bejuquilla (*Leptodeira spp*), cachorones (*Sceloporus horridus*), ranas (*Rana magnaocularis*).

Tabla Especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que fueron observadas o mencionadas para el área del proyecto o sus alrededores.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	CONDICION GENERAL
Iguana verde	Iguana iguana	Protección especial
Culebra bejuquilla	Leptodeira spp	Raras (endémica)

Se hizo una revisión exhaustiva en la lista que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuáticas, en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección, que presenta la NOM-059-SEMARNAT-2010, PROTECCIÓN AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO; con el objeto de precisar si en esta área se localizan especies que pudieran encontrarse en cualquiera de las categorías citadas por la norma, dando por resultado la tabla

Los organismos que componen el zooplancton encontramos los grupos de: Cnidaria, Siphonophora, Ctenophora, Gastropoda, Pteropoda, Cladocera, Copepoda, Cirripedia, Stomatopoda, Mysidacea, Polychaeta, Isopoda, Amphipoda, zoeas de: Brachiura, Porcelanidae; megalopas de: Brachiura;

Penaeidae, Chaetognata, Larvacea, Thaliacea; larvas de crustáceos; huevos y larvas de peces (Maldonado, 1980; Jasso, 1981).

Dentro de los invertebrados filtradores representativos están las esponjas *Zygomyscale parishii* y *Sigmatocia caerulea*; la zona de manglares es colonizada en sus raíces por ostión *Crassostrea corteziensis*, por diversas especies de gasterópodos predominando el género *Uca* y crustáceos decápodos (Hubbard, 1983), así como la incidencia de mejillón de laguna *Mytella strigata* que coloniza las raíces de los mangles expuestas a la marea (Páez et al, 1988; Osuna et al, 1989).

Las marismas adyacentes, tierras intermareal con presencia de selva baja espinosa con matorrales, cuentan con una fauna característica de los sistemas lagunares y estuarios de la costa del Pacífico Mexicano. Por conversación con lugareños, así como observaciones de campo, se mencionan las especies siguientes:

ESPECIES DE IMPORTANCIA COMERCIAL

Nombre común	Especie	Grado de explotación
Ostión de mangle	<i>Crassostrea corteziensis</i>	Moderado
Pata de mula	<i>Anadara sp</i>	Alto
Camarón blanco	<i>Penaeus vannamei</i>	Alto
Camarón azul	<i>Penaeus stylirostris</i>	Bajo
Camarón café	<i>Penaeus californiensis</i>	Moderado
Lisa	<i>Mugil curema</i>	Moderado
Lisa macho	<i>Mugil cephalus</i>	Moderado
Mojarras	<i>Diapterus spp</i>	Bajo
Pargos	<i>Lutjanus spp</i>	Bajo
Róbalos	<i>Centropomus spp</i>	Bajo

IV.2.3 Paisaje

La definición del paisaje presenta serias dificultades técnicas puesto que en la mayoría de las metodologías utilizadas se incluye un factor subjetivo o de apreciación que introduce un fuerte sesgo en la evaluación del paisaje, por otro lado la integración o evaluación del paisaje involucra elaborados métodos matriciales y cartográficos que abarcan amplias áreas, sin embargo en el presente caso el ecosistema de interés está perfectamente definido por tratarse de humedales en donde la vegetación específica aunada a áreas de inundación e intercambio de masas de agua continentales y marinas delimitan la zona en donde los diferentes componentes ambientales integran la unidad paisajística principal y permite diferenciarla claramente de las colindantes, por lo anterior el análisis presentado se realiza con base en la micro localización del sitio ya que el análisis de los componentes geológicos, litológicos y topográficos son relativamente homogéneos y los puntos geográficos en donde se presenta la inflexión o cambio se encuentran distantes del proyecto analizado, cabe aclarar que, como es de esperarse, muchos de los componentes que intervienen en la sustentabilidad o fragilidad del paisaje se encuentran precisamente en la parte alta de la cuenca paisajística, sin embargo, su análisis escapa a los alcances del presente estudio.

Las características paisajísticas de la zona del Proyecto se describen a continuación:

Generalidades

De todos los elementos sensoriales que contribuyen con la definición de un paisaje dado, sin duda alguna es la percepción visual la que juega un rol importante, al punto que los elementos esenciales de cualquier paisaje son de naturaleza visual: forma, color, textura, tono, entre otros. Por tanto, para la valoración del mismo se establece una valoración de tipo visual.

En esta sección se desarrolla una evaluación de la calidad visual del paisaje asociado al proyecto.

Para ello, se sigue el siguiente procedimiento:

- Análisis de visibilidad, en el cual se determina la cuenca visual significativa a partir de los puntos de mayor accesibilidad visual, aplicando los criterios de distancia y de áreas de concentración visual.
- Se evalúan los elementos que intervienen en la formación del paisaje, es decir, aquellos que definen su calidad visual intrínseca.
- Se evalúa la fragilidad visual, parámetro que permite conocer la vulnerabilidad del paisaje a intervenciones específicas como es el caso del Proyecto.

Análisis De Accesibilidad Visual

Este análisis se desarrolla en base al método de aproximación de cuencas visuales que consiste en la selección de diversos puntos de observación en el escenario paisajístico, desde los cuales se lanzan rayos de visibilidad (proyecciones visuales que barren la zona de estudio); estos rayos se dividen en segmentos visibles y no visibles, en función a la interferencia que pueda haber a causa de elementos topográficos (relieve, construcciones) que impidan la visibilidad de un sector. En consecuencia estos rayos permiten definir zonas accesibles y no accesibles visualmente desde cualquier punto de observación.

Para la elección de los puntos de observación se consideraron dos criterios, el primero es la distancia, pues a medida que aumenta ésta, la calidad de la percepción visual disminuye. En consecuencia, se elaboró una zonificación del área de influencia del proyecto según el método Steinitz 10, el cual determina, en función de mayor o menor distancia, la influencia visual del proyecto. El segundo criterio es la existencia de áreas de concentración visual, determinada principalmente por los centros poblados, áreas de expansión urbana y áreas de concentración vehicular.

Basados en estos criterios se establecieron cuatro cuencas visuales y se concluye que:

La mayoría de cuencas visuales no muestran accesibilidad visual hacia el Proyecto, por las características topográficas del terreno en el cual está emplazado.

Análisis De La Calidad Visual Intrínseca

A continuación se caracterizan los componentes del paisaje actual asociado al proyecto en base a sus atributos considerados relevantes para el estudio. De esta caracterización se desprenderá luego una valoración integral del paisaje considerado.

Evaluación De Los Componentes Del Paisaje

Se determinó la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente del paisaje actual, obteniéndose los resultados que se presentan en los Tabla siguientes.

Tabla Evaluación de los componentes del paisaje

Componentes	Características visuales más destacadas	Atributos	Comentarios
FORMA DEL TERRENO	Terreno de características irregulares y topografía pronunciada.	–	Geometría irregular en la conformación del escenario.
SUELO Y ROCA	Suelos de poco contraste, de textura media.	–	La presencia de vegetación y de recursos forestales da cierto contraste.
FAUNA	La fauna silvestre es relativamente variada, predominando la ornitofauna.	–	–
CLIMA	Cálido subhúmedo, con lluvias en verano de mayor humedad.	–	Clima favorable, con cielo despejado y bajo contenido de humedad durante la mayor parte del año.
AGUA	Presencia de cuerpos de agua (arroyo Plomosas).	–	El arroyo Plomosas se encuentra cercano al área del proyecto. Favorece la imagen de la zona.
VEGETACIÓN	Presencia de áreas de vegetación.	–	La presencia de vegetación y recursos forestales genera alguna variedad y contraste en el escenario.
ACTUACIÓN HUMANA	Presencia física de actuación humana en el escenario.	–	Áreas ya impactadas con anterioridad por trabajos mineros en la zona.

¹ Favorable a la percepción de los componentes paisajísticos.

Tabla Caracterización de los componentes visuales básicos del paisaje

Componentes	Características de composición más destacadas
FORMA	Percepción tridimensional del escenario, formas complejas, se destaca el plano vertical como predominante en la forma del escenario.
EJES-LÍNEA	En el escenario lo conforma los ejes verticales, existe el predominio de la línea horizontal marcada por el recorrido del curso de agua.
TEXTURA	Textura irregular en la mayoría de las zonas del área de estudio, su presencia determina la composición del escenario.
ESCALA-ESPACIO	Percepción del espacio panorámico, limitado, permite un fácil manejo de la escala por parte del observador.
COLOR	Presencia de colores cálidos, la vegetación le da variedad de contraste al escenario.
FONDO ESCÉNICO	Determinado por el horizonte que absorbe la presencia de la superficie.

En base a lo presentado en estos cuadros, se pueden evaluar los siguientes parámetros:

Contraste visual: La vegetación existente permite establecer un contraste en el escenario total del área, asimismo, la presencia de agua permite que este contraste se acentúe. El contraste del fondo escénico resalta las características visuales del paisaje.

Dominancia visual: El dominio visual del escenario está determinado por la espacialidad y la escala, con respecto al observador, destacando el dominio visual del fondo escénico debido, principalmente, a las configuraciones topográficas.

Variedad visual: La característica visual más destacada es la que ofrece el terreno, como su forma irregular (topografía), el contraste del escenario (presencia de vegetación) y la presencia del río.

Potencial estético del paisaje

Para la estimación del potencial estético del paisaje se ha utilizado la metodología incluida en el manual *Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Reconversión Industrial y a la Restauración de Paisajes Industriales Degradados* (Seoánez, 1998). En este sentido se desarrolla una evaluación de cada elemento constitutivo del paisaje asociado al Proyecto considerando su relevancia en la formación de este paisaje.

El procedimiento a seguir es el siguiente: se asigna primero un valor ponderal (peso) a cada elemento según la importancia de su actuación en un paisaje estándar, para luego otorgarle un valor real considerando su intervención en este paisaje en particular; luego, se multiplican ambos valores y el producto obtenido se adiciona a otros similares, dentro de cada una de estas dos categorías de elementos: elementos de composición biofísica y elementos de composición arquitectónica.

Finalmente se promedian las sumatorias de cada categoría y el resultado se compara con una escala de ponderación pre-definida. La Tabla muestra el cálculo del potencial estético del paisaje asociado al Proyecto, el Tabla la escala de pesos aplicados y el Tabla la escala de ponderación.

Tabla Cálculo del potencial estético del paisaje

Elemento	Peso	Valor	Potencial
Elementos de composición biofísica			
Forma del Terreno (relieve)	5	5	25
Suelo y Roca	3	4	12
Agua	5	4	20
Vegetación	5	4	20
Fauna	3	3	9
Clima	3	3	9
Actuación antrópica	5	4	20
			115
Elementos de composición arquitectónica			
Forma	4	4	16
Escala-Espacio	5	5	25
Ejes-Línea	4	4	16
Textura	3	4	12
Color	5	4	20
Fondo escénico	3	4	12
			101
Promedio			108

Tabla Pesos aplicados en el Cuadro 42

Peso	Descripción
0	Sin Importancia
1	Muy Poco Importante
2	Poco Importante
3	De Cierta Importancia
4	Importante
5	Muy Importante

Tabla. Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje

Ponderación
< 40 = Muy bajo
40-70 = Bajo
70-100 = Medio
100-150 = Alto
> 150 = Muy alto

El valor obtenido está asociado a un potencial estético de **paisaje alto**, destacando que existe una importancia de los elementos de composición tanto biofísica como arquitectónica del paisaje, los cuales condicionan su potencial estético (forma del terreno, escala y presencia de cursos de agua).

A pesar de manifestarse en el escenario presencia antrópica de baja densidad poblacional, este conserva sus rasgos naturales.

Análisis de la calidad visual del paisaje

Para el estudio de la calidad visual del paisaje se utilizó el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. El Cuadro 45 presenta los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje, el Cuadro 46 indica la escala de referencia utilizada, y el Cuadro 47 muestra los resultados de la aplicación de este método al paisaje asociado al Proyecto.

Tabla. Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje, BLM (1980)

Componente	Criterios de valoración y puntuación		
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	5	3	1
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	5	3	0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados
	5	3	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
	5	3	0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de	Característico, o aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región

	contemplar fauna y vegetación excepcional		
	6	2	1
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	2	1	0

Tabla. Clases utilizadas para evaluar la calidad visual

Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33)
Clase B	Áreas de calidad media , áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18)
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, Línea y textura. (puntaje de 0-11)

Tabla. Resultados de la aplicación del Método BLM (1980) al paisaje actual

Elementos	Puntuación
Morfología	5
Vegetación	3
Agua	3
Color	3
Fondo escénico	3
Rareza	2
Actuación humana	1
Total	20

Al aplicar dicha evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el proyecto se encuentra calificada en la Clase A, calificándolo como área de calidad Alta, cuyos rasgos son singulares y sobresalientes.

Análisis de fragilidad y capacidad de absorción del paisaje

Para determinar la fragilidad₂ o la capacidad de absorción visual del paisaje₃ (ambas variables pueden considerarse inversas), se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje

considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$CAV = P \times (E + R + D + C + V)$$

Dónde:

- P = pendiente
- E = erosionabilidad
- R = potencial
- D = diversidad de la vegetación
- C = contraste de color
- V = actuación humana

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. El Cuadro 48 presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición. El Cuadro 49 presenta la escala de referencia.

Tabla. Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV (Yeomans, 1986)

Factor	Condiciones	Puntajes	Nominal Numérico
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta, derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Factor Condiciones Puntajes Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Actuación humana (C)	Casi imperceptible	Bajo	1
	Presencia moderada	Moderado	2

Contrastes de color (V)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

2 Susceptibilidad que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él.

3 Capacidad que tiene el paisaje para acoger acciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual

Tabla. Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV (Yeomans, 1986) aplicados al área del proyecto.

Factor	Condiciones	Puntajes	Nominal Numérico
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta, derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
Potencial estético (R)	Potencial alto	Alto	3
Factor Condiciones Puntajes Diversidad de vegetación (D)	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Actuación humana (C)	Presencia moderada	Moderado	2
Contrastes de color (V)	Contraste visual moderado	Moderado	2

Escala de referencia para la estimación del CAV

Escala:

BAJO = < 15

MODERADO = 15-30

ALTO = >30

Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

$$\text{CAV(P)} = 1 \times (1+3+3+2+2)$$

$$\text{CAV(P)} = 11$$

El valor obtenido corresponde a una capacidad de absorción visual Bajo, esta calificación manifiesta que el escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas. En cuanto a fragilidad, el paisaje en estudio es susceptible a modificaciones pudiendo estas afectar su calidad visual.

IV.2.4 Medio Socioeconómico.

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que este sistema ambiental se ve profundamente modificado por la nueva infraestructura. En muchos casos este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo. Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto. Además, no debe pasarse por alto que el medio físico y social está íntimamente vinculados, de tal manera que el social se comporta al mismo tiempo como sistema receptor de las alteraciones producidas en el medio físico y como generador de modificaciones en este mismo medio. Dentro de este capítulo se deben profundizar en mayor grado en aquellos que puedan revestir características especiales en el ambiente a afectar.

Se recomienda este análisis para determinar la cantidad de población que será afectada, sus características estructurales, culturales y la dinámica poblacional, para finalmente diseñar la proyección demográfica previsible, sobre la que se han de incorporar las variaciones que generen el proyecto y/o la actividad. Algunos de los factores a considerar, sin que sean limitativos, pueden ser:

- Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto. Su estudio debe realizarse a través de un análisis comparativo de los datos estadísticos disponibles, pudiendo tomarse un periodo de referencia de al menos 30 años. Es recomendable utilizar los datos de la población total, ya que reflejan el dato de las personas que comúnmente residen en las localidades.
- Crecimiento y distribución de la población.
- Estructura por sexo y edad.
- Natalidad y mortalidad.
- Migración. Están referidos al ámbito territorial y considera el traslado de las personas, temporal o permanentemente.
- Población económica activa. Este es uno de los rubros que mejor permiten caracterizar a las personas que conforman una población. Normalmente se considera a una población activa al conjunto de personas que suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios. La expresión de la población activa puede sintetizarse, por ejemplo, con los siguientes indicadores:
 - 1) Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil, etc.).
 - 2) Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar.
 - 3) Población económicamente inactiva.
 - 4) Distribución de la población activa por sectores de actividad.

En este último rubro es conveniente llevar el análisis hasta identificar la tasa de ocupación que deriva de otros proyectos del mismo sector o con el mismo objetivo que caracteriza al proyecto que se evalúa. Si se considera conveniente podrá analizar otros indicadores propuestos por INEGI o CONAPO.

Esta sección describe las condiciones de las comunidades que serán potencialmente influenciadas por el desarrollo del Proyecto. La información aquí contenida proviene principalmente de fuentes oficiales y es abundante para el municipio de El Rosario.

Principales fuentes de información y metodología.

Fuentes oficiales.

La mayor parte de la información socioeconómica fue recabada de INEGI del Censo General de Población y Vivienda del 2010, así como de SEMARNAT, CONAPO, SSA (Sector Salud Sonora), SEC; SEDESOL, Enciclopedia de los Municipios de México Estado de Sonora y Autoridades Municipales.

Generalidades y localización

El municipio de Rosario, se localiza al sur del estado de Sinaloa, entre los 105° 11' 16" y 106° 03' 02" longitud oeste y entre los 22° 47' 35" y 25° 30' 00" latitud norte. Colinda al Norte con los municipios de Mazatlán, Concordia y el Estado de Durango, al Este con los estados de Durango y Nayarit, al Sur con el municipio de Escuinapa y el Oeste con el Océano Pacífico. Distancia aproximada de la Cabecera Municipal a Culiacán 290 kilómetros. Rosario tiene una extensión de 2 mil 723.28 kilómetros cuadrados, que representa el 4.7% de la superficie del estado.

El municipio se divide en 8 Sindicaturas: Potrerillos, Agua Verde, Chametla, Matatán, Cacalotan, La Rastra, Maloya, El Pozole y la cabecera municipal: El Rosario.

En lo que respecta a los datos generales del municipio de El Rosario, los resultados definitivos del Censo General de Población y Vivienda del 2010 son los siguientes:

Tabla.. Datos Generales, 2010

Datos Generales, 2010	
Número de localidades del municipio:	231
Superficie del municipio en km ² :	2,635
% de superficie que representa con respecto al estado:	4.59
Cabecera municipal:	El Rosario
Población de la cabecera municipal:	16,001
Hombres:	7,803
Mujeres:	8,198
Coordenadas geográficas de la cabecera municipal:	
Longitud:	105°51'41" O
Latitud:	22°59'31" N
Altitud:	30 msnm
Clasificación del municipio según tamaño de localidades ^(*) :	Rural

Nota:

(*)El INAFED construyó una clasificación de municipios según el tamaño de sus localidades, basándose en estudios del PNUD (2005) e INEGI; la cual comprende los siguientes rangos:

Metropolitano: más del 50% de la población reside en localidades de más de un millón de habitantes.

Urbano Grande: más del 50% de la población reside en localidades entre 100 mil y menos de un millón de habitantes.

Urbano Medio: más del 50% de la población vive en localidades entre 15 mil y menos de 100 mil habitantes.

Semiurbano: más del 50% de la población radica en localidades entre 2500 y menos de 15 mil habitantes.

Rural: más del 50% de la población vive en localidades con menos de 2500 habitantes.

Mixto: La población se distribuye en las categorías anteriores sin que sus localidades concentren un porcentaje de población mayor o igual al 50%.

Crecimiento de la población.

Adicionalmente, a lo largo del período ha consolidado su importancia como centro de población, al incrementar sus habitantes no solo en números absolutos, sino también su participación relativa.

La contribución de El Rosario a la población estatal representa un porcentaje mínimo de la población del estado, 1.78 % hasta el 2010. Los indicadores de población se puede observar en la tabla.

Tabla. Crecimiento de la población entre 1900 y 2010.

Población 1990-2010					
	1990	1995	2000	2005	2010
Hombres	24,199	25,342	24,473	24,107	25,152
Mujeres	23,217	23,898	23,461	23,287	24,228
Total	47,416	49,240	47,934	47,394	49,380

Indicadores de población, 1990 - 2010					
	1990	1995	2000	2005	2010
Densidad de población del municipio(Hab/Km²)	No Disponible	18.67	18.21	17.94	18.74
% de población con respecto al estado	2.15	2.03	1.89	1.82	1.78

Fuente:

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2005.

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

INEGI. Conteo de Población y Vivienda 1995.

INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990.

Población económicamente activa

De acuerdo con el Instituto Nacional de Geografía y Estadística, la población en edad de trabajar (PET) es la que se encuentra delimitada entre los 14 y los 60 años de edad. A esta población hay que sustraer los que se dedican a actividades no remuneradas (como actividades domésticas y estudiantes), para obtener lo que se conoce como Población Económicamente Activa (PEA), que es la población mayor de 12 años que puede y quiere trabajar, es decir, que tiene la edad y condiciones de salud necesarias para realizar una actividad y que le interesa trabajar.

El concepto de población ocupada (PO) comprende a los individuos que ejercen una actividad profesional remunerada, o sin remuneración directa cuando se trata de auxiliares de personas de la familia, se refiere, en consecuencia, a la población efectivamente absorbida por alguna actividad.

La Población Económicamente Activa Ocupada para el municipio de El Rosario es de **18,620** personas, correspondiente al **37.70 %** de la población.

4

5 Tabla. Población económicamente activa.

Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010					
Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA) ⁽¹⁾	19,132	14,010	5,122	73.23	26.77
Ocupada	18,620	13,598	5,022	73.03	26.97
Desocupada	512	412	100	80.47	19.53
Población no económicamente activa ⁽²⁾	18,516	5,057	13,459	27.31	72.69

Notas:

⁽¹⁾ Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.

⁽²⁾ Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Tasa de participación económica, 2010		
Total	Hombres	Mujeres
50.25	72.35	27.38

Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*.

Salario mínimo.

Al tiempo de la elaboración de esta investigación el salario mínimo, de acuerdo a la Comisión Nacional del Salario Mínimo, en el Municipio de El Rosario, que esta comprendidos en el Área Geográfica "A", le corresponde un valor de \$67.29 diarios.

Vivienda

Tipos de vivienda.

En lo que respecta al Municipio de El Rosario, en el año 2010 existían 12,871 viviendas habitadas de las cuales 12,867 eran viviendas particulares, con un promedio de 3.8 ocupantes / vivienda.

Tabla. *Ocupantes en Viviendas Particulares.*

Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010		
Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas⁽¹⁾	12,871	100.00
Vivienda particular	12,867	99.97
Casa	12,747	99.04
Departamento en edificio	4	0.03
Vivienda o cuarto en vecindad	2	0.02
Vivienda o cuarto en azotea	1	0.01
Local no construido para habitación	0	0
Vivienda móvil	0	0
Refugio	0	0
No especificado	113	0.88
Vivienda colectiva	4	0.03

Nota⁽¹⁾: Incluye viviendas particulares y colectivas.

Viviendas particulares habitadas por número de cuartos, 2010		
Número de cuartos	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 cuarto	870	6.77
2 cuartos	2,804	21.83

Viviendas particulares habitadas por número de cuartos, 2010		
Número de cuartos	Número de viviendas particulares habitadas	%
3 cuartos	3,585	27.91
4 cuartos	3,085	24.02
5 cuartos	1,394	10.85
6 cuartos	642	5.00
7 cuartos	235	1.83
8 cuartos	82	0.64
9 y más cuartos	56	0.44

Viviendas particulares habitadas por número de dormitorios, 2010		
Número de dormitorios	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 dormitorio	5,198	40.47
2 dormitorios	5,430	42.27
3 dormitorios	1,727	13.44
4 dormitorios	342	2.66
5 y más dormitorios	73	0.57

Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*.

Ocupantes en viviendas particulares, 2010		
Tipos de vivienda	Ocupantes	%
Viviendas habitadas ⁽¹⁾	49,380	100.00
Viviendas particulares	49,343	99.93
Casa	48,959	99.15
Departamento	14	0.03
Vivienda o cuarto en vecindad	5	0.01
Vivienda o cuarto en azotea	1	0.00
Locales no construidos para habitación	0	0
Vivienda móvil	0	0

Ocupantes en viviendas particulares, 2010		
Tipos de vivienda	Ocupantes	%
Refugio	0	0
No especificado	364	0.74
Viviendas colectivas	37	0.07
Promedio de ocupantes por vivienda	3.8	No Aplica

Nota:⁽¹⁾ Incluye viviendas particulares y colectivas.

Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*.

Del total de viviendas particulares habitadas el 93.21% de las viviendas cuentan con piso diferente a tierra, lo que representa la mayor parte

Tabla. *Distribución de las viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción.*

Viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción, 2010		
Materiales de construcción de la vivienda	Número de viviendas particulares habitadas ⁽¹⁾	%
Piso de tierra	872	6.79
Piso de cemento o firme	9,615	74.85
Piso de madera, mosaico u otro material	2,243	17.46
Piso de material no especificado	115	0.90
Techo de material de desecho o lámina de cartón	1,256	9.77
Techo de lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil	400	3.11
Techo de teja o terrado con vigería	1,554	12.08
Techo de losa de concreto o viguetas con bovedilla	9,398	73.08
Techo de material no especificado	253	1.97
Pared de material de desecho o lámina de cartón	68	0.53

Viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción, 2010		
Materiales de construcción de la vivienda	Número de viviendas particulares habitadas ⁽¹⁾	%
Pared de barro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	1,181	9.18
Pared de madera o adobe	453	3.52
Pared de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	10,899	84.76
Pared de material no especificado	258	2.01

Nota:⁽¹⁾El total de viviendas particulares habitadas que se contabilizaron para las variables material en techo y paredes excluye locales no construidos para habitación, viviendas móviles y refugios.

Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*.

Servicios.

Dentro de los servicios más importantes con los que cuentan las viviendas se centran aquellas que tienen electricidad (96.71%), drenaje (88.82%), agua entubada (91.94%). En la Tabla siguiente se muestra la distribución de estos servicios:

Tabla. Distribución de los servicios.

Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010		
Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	11,524	89.72
Disponen de drenaje	11,409	88.82
No disponen de drenaje	1,121	8.73
No se especifica disponibilidad de drenaje	315	2.45
Disponen de agua entubada de la red pública	11,810	91.94
No disponen de agua entubada de la red pública	902	7.02
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	133	1.04

Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010		
Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de energía eléctrica	12,423	96.71
No disponen de energía eléctrica	345	2.69
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	77	0.60
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	8,234	64.10

Viviendas particulares habitadas según disposición de cocina, 2010		
Disposición de cocina	Número de viviendas particulares habitadas ⁽¹⁾	%
Disponen de cocina	10,851	84.48
No disponen de cocina	1,754	13.66
No especificado	254	1.98

Nota:⁽¹⁾El total de viviendas particulares habitadas excluye locales no construidos para habitación, viviendas móviles y refugios

Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*.

Salud.

Más de la mitad de la población del Municipio de El Rosario tiene derecho a los servicios de salud que prestan las diferentes instituciones públicas; la mayor cobertura de los servicios de salud los tiene el Pemex, Defensa o Marina, un poco menos por parte de IMSS e ISSSTE, como se puede ver en la siguiente tabla.

Tabla. Población según derechohabiente a servicios de salud en Instituciones.

Población total según derechohabencia a servicios de salud por sexo, 2010											
	Población total	Condición de derechohabencia									
		Derechohabiente ⁽¹⁾								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal ⁽²⁾	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución ⁽³⁾		
Hombres	25,152	18,598	4,183	2,053	18	12,180	53	135	160	6,408	146
Mujeres	24,228	19,676	4,142	2,549	20	12,856	73	128	139	4,401	151
Total	49,380	38,274	8,325	4,602	38	25,036	126	263	299	10,809	297

Notas:

⁽¹⁾ La suma de los derechohabientes en las distintas instituciones de salud puede ser mayor al total por aquella población que tiene derecho a este servicio en más de una institución de salud.

⁽²⁾ Se refiere a la población derechohabiente al ISSSET, ISSSEMyM, ISSSTEZAC, ISSSPEA o ISSSTESON

⁽³⁾ Incluye instituciones de salud públicas y privadas.

Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico.*

Marginación y pobreza.

Marginación

Entendida la marginación como un fenómeno estructural que se origina en la modalidad, estilo o patrón histórico de desarrollo vemos que ésta se manifiesta en la dificultad de propagar el progreso técnico en la estructura productiva y por otro lado en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y de sus beneficios. De ahí se deriva una estructura precaria de oportunidades sociales para los ciudadanos, sus familias y comunidades, que los expone a privaciones, riesgos y vulnerabilidad social que a menudo escapan al control personal, familiar y comunitario.

Para medir los índices de marginación se toman en cuenta varios factores, entre ellos la vivienda, sus servicios, la salud, la educación y la población ocupada que gana hasta dos salarios mínimos, para con ellos identificar el porcentaje de la población que no tiene acceso a los bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas.

El estado de Sinaloa está dentro de los estados con grado de marginación Bajo a nivel nacional mientras que en el municipio de El Rosario el grado de marginación es **Medio**.

Indicadores de Marginación, 2010	
Indicador	Valor
Índice de marginación	-0.68140
Grado de marginación ^(*)	Medio
Índice de marginación de 0 a 100	19.97
Lugar a nivel estatal	10
Lugar a nivel nacional	1773

Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2010	
Indicador	%
Población analfabeta de 15 años ó más	6.93
Población sin primaria completa de 15 años ó más	25.08
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	67.60
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	42.39

Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2010	
Ocupantes en Viviendas	%
Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	5.80
Sin energía eléctrica	2.59
Sin agua entubada	7.22
Con algún nivel de hacinamiento	42.39
Con piso de tierra	6.93

Nota:

(*)CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO.

Fuente: CONAPO con base en el INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.*

Pobreza

Puede verse la pobreza como una situación en la cual se carece de los satisfactores indispensables para llenar las necesidades humanas mínimas para una situación de dignidad.

Debajo de esta línea se encuentra la pobreza extrema y aun cuando hay muchos métodos para medirla puede decirse que la pobreza existe cuando el ingreso del hogar no es suficiente para adquirir la canasta básica (CNSE, canasta normativa de satisfactores esenciales) mientras que la pobreza extrema corresponde a las personas u hogares que no pueden adquirir la canasta submínima (CSM).

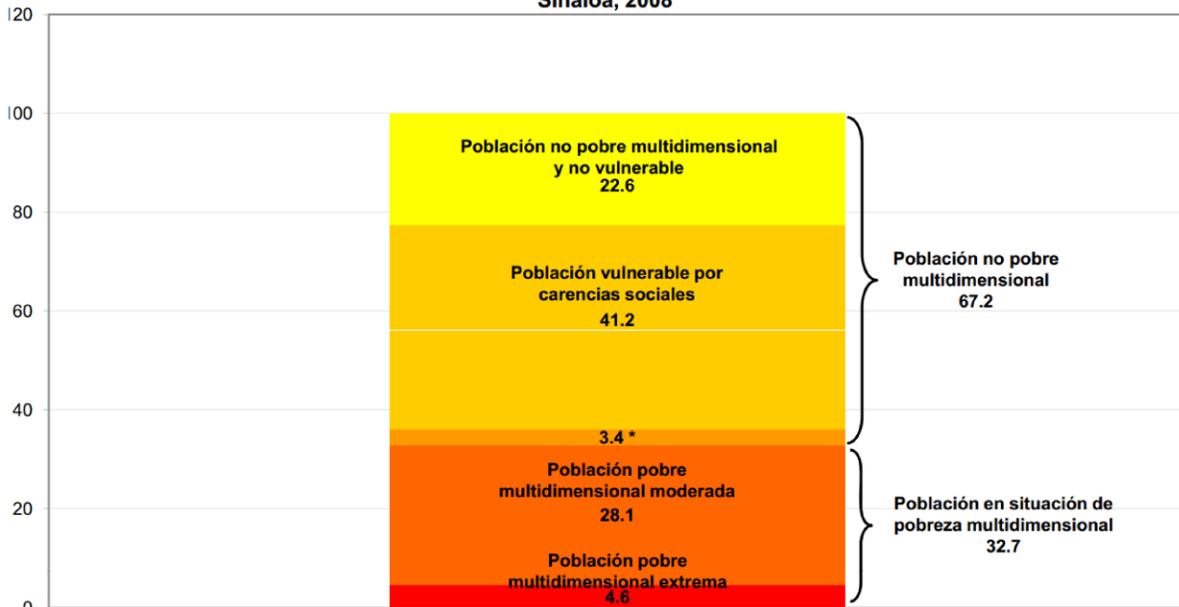
De acuerdo con, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), la definición, identificación y medición de la pobreza se basa en los siguientes indicadores:

- Ingreso corriente per cápita.
- Rezago educativo promedio en el hogar.
- Acceso a los servicios de salud.
- Acceso a la seguridad social.
- Calidad y espacios de la vivienda.
- Acceso a los servicios básicos en la vivienda.
- Acceso a la alimentación.
- Grado de cohesión social.

Según el CONEVAL para el 2008, en el Estado de Sinaloa el 52.2% son pobres multidimensionales, con un ingreso menor al valor de la línea de bienestar (canasta alimentaria y no alimentaria de consumo básico) y al menos una carencia social, de estos el 9.9% se considera pobreza extrema.

Solo el 14.1 de la población tiene un ingreso superior a la línea de bienestar y no tiene carencia social alguna, como se puede ver en la figura siguiente.

Gráfica 1
Distribución de la población según situación de pobreza multidimensional
Sinaloa, 2008



* Porcentaje de población que es vulnerable por ingresos.

Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2008.

Imagen. Indicadores de Pobreza Multidimensional en Sinaloa.

IV.4 Diagnóstico Ambiental.

En este punto se realizará un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas considerando aspectos de tiempo y espacio.

Para realizar el diagnóstico ambiental se utilizará la sobreposición de los planos elaborados en las secciones IV.1 y IV.2. Para ello se sugiere el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Una vez elaborada la sobreposición, se podrán detectar puntos críticos, mismos que serán representados en el plano de diagnóstico. Dicho plano se acompañará de la interpretación y análisis correspondiente.

- **Diagnóstico ambiental del sitio sin el proyecto.**

Los factores ambientales, que se analizarán de manera integral para caracterizar el diagnóstico ambiental de la zona de estudio son: agua, suelo, flora, fauna, paisaje y socioeconómicos.

Suelo.- Este factor ambiental en un radio de 5.0 km con respecto al Predio, presenta un uso agropecuario disperso, poco predominante y de tipo minero, con erosión de baja a moderada, debido a que las obras ocupan poca superficie y la deforestación es escasa.

Agua.- En la zona de estudio, el agua se utiliza principalmente para consumo humano, ganadero y riego agrícola (agricultura de temporal) y en la minería.

Aire.- En un radio de 5.0 km con respecto al Predio, la tasa de recambio de aire es alta. El resto de la zona de estudio no presenta alteraciones en la calidad de éste factor ambiental.

Con la implementación del Proyecto, este factor ambiental no se alterará, ya que en la zona existe una alta tasa de recambio de las capas de aire, ya que la velocidad promedio de los vientos es de 20 a 40 Km/hr.

Flora.- Este factor ambiental en un radio de 5.0 km con respecto al Predio, presenta una moderada, afectación ocasionada por el desarrollo agrícola (agricultura de temporal) que por años se ha realizado en la zona, así como por la presencia de asentamientos humanos, sin embargo la cobertura vegetales mantiene en buena condición en los terrenos aledaños al proyecto.

Fauna.- La presencia frecuente del hombre en un sitio, así como el grado de afectación a la flora, son dos factores fundamentales para provocar una baja diversidad o escasa presencia faunística. Tal es el caso de la zona de estudio, donde solo se observan especies de fauna silvestre adaptada a medios alterados y la presencia constante del hombre, sin embargo se tiene reportada la presencia de especies mayores en la zona de establecimiento del proyecto.

En el área de estudio, tampoco se tienen arribazones de poblaciones de especies migratorias, así como tampoco en el Proyecto y sitios colindantes con el mismo.

Socioeconómico.-Las principales actividades económicas en la zona es; la agricultura de temporal (de subsistencia), ganadería extensiva, industrial (minería) y comercio en pequeño.

Agropecuario. La agricultura en la zona, es una actividad primaria de subsistencia, realizándose solo cultivos de temporal debido a la baja disponibilidad de tierras aptas para la agricultura, donde predominan los bajos rendimientos por unidad de superficie.

La ganadería extensiva también es una actividad de autoconsumo y mercado local.

Industria. En la zona de estudio se localiza algunos desarrollos mineros y una planta de beneficio de minerales, las cuales generan empleo permanente para los habitantes de la zona.

- **Diagnóstico ambiental con el proyecto.**

Suelo.- Con la implementación del Proyecto, no habrá modificación del uso del suelo ya que la zona tiene vocación pesquero acuicola.

En la zona de estudio, no existen los servicios de recolección de residuos sólidos, por lo que estos se dispondrán en recipientes metálicos con tapa, mientras que el agua residual doméstica se dispondrá en letrinas portátiles, las cuales serán limpiadas y dispuestos sus residuos de manera adecuada por parte de la empresa contratada para la prestación de este servicio.

Agua.- Las agua residuales generadas en las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto se dispondrán en sanitarios portátiles, y su disposición final correrá a cargo de la empresa que presta el servicio de renta de letrinas portátiles.

Aire.- Con la implementación del Proyecto, este factor ambiental no se alterará, ya que en la zona existe una alta tasa de recambio de las capas de aire, pues la velocidad promedio de los vientos de la zona es de 20 a 40 km/hr.

Flora.- Con la implementación del Proyecto minero no se afectará la flora ya que el tipo de explotación que se implementará será el de mina subterránea, además éste componente ambiental en algunas áreas del sitio del proyecto ya fue impactada tanto por las actividades agrícolas y pecuarias, y acuícolas que se realizan en las inmediaciones del proyecto y a la cercanía con el poblado de Agua Verde. En la zona de estudio, se hace un aprovechamiento forestal de la vegetación por la extracción de estacón y procesado de carbón vegetal.

Fauna.- Este factor ambiental no modificará sus patrones de distribución en la zona.

Socioeconómico.-El proyecto prevé dejar importantes beneficios a la población, ya que el aprovechamiento y comercialización de los materiales metálicos generarán fuentes de trabajos directos e indirectos.

CAPITULO V

DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de impactos existen diferentes metodologías, las cuales podrán ser seleccionadas por el responsable técnico del proyecto, justificando su aplicación.

En esta guía se presenta el empleo de indicadores de impacto, como un ejemplo metodológico.

En esta fase es recomendable que el proceso se desarrolle en dos etapas: en la primera es importante hacer una selección adecuada de los indicadores de impacto que van a ser utilizados y en la segunda, deberá seleccionarse y justificarse la metodología de evaluación que se aplicará al proyecto o actividad en evaluación.

La matriz específica para estos proyectos representa las interacciones puntuales, que puedan causar impacto al ambiente, como son efecto sobre los factores ambientales fisicoquímicos, ecológicos, estéticos y socioeconómicos.

La evaluación del Impacto Ambiental es sumamente variable, depende del tipo de ambiente, del tipo del problema, del tipo de decisión a tomar y el método a utilizar. Básicamente son varios los métodos utilizados por diferentes investigadores, por ejemplo: superposición de mapas, listas, matrices, índices, modelos; sin embargo en muchos casos es necesario combinar estos métodos para realizar una evaluación más acertada.

En base a lo anterior se utilizaron las técnicas de Lista de Verificación, Lista de Chequeo, Matriz de Identificación de Impactos Ambientales y la Matriz Jerarquizaron de los Impactos Ambientales, de donde se obtuvo información para identificar los impactos que tendrán efectos acumulativos.

V.1.1 Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987). En esta guía se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

En el cuadro siguiente se muestra la relación de indicadores de impacto al medio ambiente, susceptibles a modificaciones por las diferentes acciones del Proyecto:

Tabla Indicadores de impacto al ambiente.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL
Ecosistema	Medio físico	Aire
		Suelo
		Agua
		Topografía
	Medio biótico	Flora
		Fauna

	Paisaje	Paisaje
Socioeconómico	Medio social	Uso del suelo
		Cultural
	Medio económico	Economía local
		Empleos

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, puede ser útil para las distintas fases del proyecto.

El factor ambiental que tendrán una relación directa con el Proyecto es principalmente el recurso aire, suelo, agua, flora y fauna.

Los indicadores de estos factores ambientales periódicamente que se estarán monitoreando durante la Etapa de Operación y Mantenimiento, son:

Tabla Monitoreo de factores en las distintas etapas.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADORES AMBIENTALES
Ecosistema	Medio físico	Aire	Nivel de ruido
			Nivel de polvo (PM10)
		Suelo	Presencia de residuos sólidos, líquidos y Peligrosos
			Usos del suelo
			Presencia de metales
		Agua	Presencia residuos sólidos, líquidos y Peligrosos
	Usos del agua		
	Presencia de metales		
		Topografía	Cota de nivel
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal
Fauna		Fauna	
	Paisaje	Paisaje	Visibilidad
Socioeconómico	Medio social	Uso del suelo	Agrícola
			Forestal
		Cultural	Capacitación
	Medio económico	Economía local	Derrama económica
		Población local	Empleos locales

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

La medición de las variables ambientales específicas establece el desafío de seleccionar métodos y técnicas en función del ambiente afectado, de los tipos de acciones que se emprendan, de los recursos disponibles y de la calidad de la información, entre otros aspectos. (Espinoza, 2002)

La identificación, predicción, evaluación y ponderación de los probables impactos ambientales que se pueden presentar en el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto, se llevó a cabo tomando en cuenta que tanto el predio como los terrenos aledaños al mismo presentan un grado de transformación y por ende de deterioro ambiental.

V.1.3.1 Criterios

Para la caracterización de los impactos se han empleado los criterios siguientes:

- a). Magnitud:** Se define como la probable severidad de cada impacto potencial.
- b). Durabilidad:** Puede definirse como el periodo de tiempo en que el impacto pueda extenderse y los efectos acumulativos.
- c). Riesgo:** Se define como la probabilidad de que ocurra un impacto ambiental.
- d). Importancia:** Es el valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.
- e). Mitigación:** Son las soluciones factibles y disponibles a los impactos ambientales que se presenten.

Con la información recopilada, y de acuerdo con el tipo de actividad a evaluar, se realizó la identificación de los posibles impactos en el entorno, basándose en la experiencia en el desarrollo de proyectos mineros.

Importancia del Impacto

Se interpretará cuantitativamente a través de variables como escalas de valor fijas, los atributos mismos del impacto ambiental así como el cumplimiento normativo en relación con el aspecto y/o el impacto ambiental.

Con la metodología definida por la importancia del impacto se cuantifica de acuerdo a la influencia, posibilidad de ocurrencia, tiempo de permanencia del efecto, afectación o riesgo sobre el recurso generado por el impacto y por el cumplimiento de la normatividad asociada al impacto y/o al aspecto ambiental de forma específica.

La importancia del impacto se cuantifica finalmente sumando los puntajes asignados a las variables determinadas como sigue:

$$(I = A+P+D+R+C+N)$$

Dónde:

I = Importancia

A = Alcance

P = Probabilidad

D = Duración

R = Recuperabilidad

C = Cantidad

N = Normatividad

La evaluación de los impactos ambientales se cuantifica finalmente multiplicando los puntajes asignados a las variables determinadas como sigue:

$$EIA= EAA*F$$

Dónde:

EIA= Evaluación de Impactos Ambientales

EAA= Evaluación de Aspectos Ambientales o Importancia (I)

F= Frecuencia

Tabla. Valoración del impacto ambiental.

VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL				
CRITERIOS DE VALORACIÓN	SIGNIFICADO	ESCALA DE VALOR		
ALCANCE (A)	Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno donde se genera.	1(puntual): El Impacto queda confinado dentro del área donde se genera.	5(local): Trasciende los límites del área de influencia.	10(regional): Tiene consecuencias a nivel regional o trasciende los límites del Distrito.
PROBABILIDAD (P)	Se refiere a la posibilidad que se dé el impacto y está relacionada con la "REGULARIDAD" (Normal, anormal o de emergencia).	1(baja): Existe una posibilidad muy remota de que suceda	5(media): Existe una posibilidad media de que suceda.	10(alta): Es muy posible que suceda en cualquier momento.
DURACIÓN (D)	Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto positivo o negativo del impacto en el ambiente. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como son: Generación de ruido por fuentes de combustión externa, por fuentes de combustión interna y uso de publicidad exterior visual.	1(breve): Alteración del recurso durante un lapso de tiempo muy pequeño.	5(temporal): Alteración del recurso durante un lapso de tiempo moderado.	10(permanente): Alteración del recurso permanente en el tiempo.
RECUPERABILIDAD (R)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del recurso afectado por el impacto. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad	1(reversible): Puede eliminarse el efecto por medio de actividades humanas tendientes a restablecer las condiciones originales del	5(recuperable): Se puede disminuir el efecto a través de medidas de control hasta un estándar determinado.	10(irrecuperable /irreversible): El/los recursos afectados no retornan a las condiciones originales a través de ningún medio. 10 (Cuando el impacto es positivo se considera una

	vigente como: vertimientos domésticos y no domésticos. Para la generación de residuos aprovechables la calificación será de 10 tanto para el impacto positivo como negativo.	recurso.		importancia alta)
CANTIDAD (C).	Se refiere a la magnitud del impacto, es decir, la severidad con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso, esta deberá estar relacionada con la "REGULARIDAD" seleccionada. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como: la generación de residuos peligrosos, escombros, hospitalarios y aceites usados.	1(baja): Alteración mínima del recurso. Existe bajo potencial de riesgo sobre el recurso o el ambiente.	5(moderada): Alteración moderada del recurso. Tiene un potencial de riesgo medio sobre el recurso o el ambiente.	10(alta): Alteración significativa del recurso. Tiene efectos importantes sobre el recurso o el ambiente.
NORMATIVIDAD (N)	Hace referencia a la normatividad ambiental aplicable al aspecto y/o el impacto ambiental.	1: No tiene normatividad relacionada.		10: Tiene normatividad relacionada.
FRECUENCIA	Hace referencia a la periodicidad en el tiempo con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso.	1(baja): periodicidad mínima. El impacto se presentara una o muy pocas veces. Efecto irregular o periódico y discontinuo.	5(moderada): periodicidad moderada. El impacto se presentara de manera cíclica o recurrente. Efecto periódico.	10(alta): periodicidad alta. El impacto se presentara continuamente. Efecto continuo.

Rango de Importancia

ALTA: >50

Tabla. Rango de importancia.

ALTA:		Se deben establecer mecanismos de mejora, control y seguimiento.
MODERADA:	25 a 50	Se debe revisar el control operacional
BAJA:	1 a 24	Se debe hacer seguimiento al desempeño ambiental.

Matriz de Jerarquización de los Impactos Ambientales

Como un segundo paso hacia la identificación de los probables impactos se procedió a la elaboración de la Matriz, jerarquizándolos de acuerdo a los siguientes criterios:

Impacto Adverso Significativo (A). Son impactos con efectos severos para el medio ambiente de magnitud e importancia relevantes.

Impactos Benéficos significativos (B). Causan efectos benéficos ya sea al medio ambiente o a medios socioeconómico, son de importancia y magnitud considerables.

Impactos adversos no significativos (a). Los efectos de estos impactos son de poca magnitud e importancia.

Impactos benéficos no significativos (b). Provocan efectos de poca importancia y magnitud.

No hay impactos. (-). No hay efectos aun cuando exista una interacción entre la acción del Proyecto y un factor ambiental.

No se sabe de qué tipo será (?). No se conocen los efectos que las acciones pudieran ocasionar a los factores ambientales.

Se definirá el carácter beneficioso (positivo +) o perjudicial (negativo -) que pueda tener el impacto ambiental sobre el recurso o el ambiente, de la siguiente forma:

Positivo (+): Mejora la calidad ambiental de la entidad u organismo distrital y/o el entorno.

Negativo (-): Deteriora la calidad ambiental de la entidad u organismo distrital y/o el entorno.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La variedad de metodologías de evaluación es muy amplia, algunas de ellas derivan de ejercicios similares que se hacen en los estudios de ordenamiento ecológico del territorio, otras son específicas de los Estudios de Impacto Ambiental.

La disponibilidad de metodologías van desde las más simples, en las que se evalúa numéricamente el impacto global que se produce sin analizar los impactos intermedios, a aquellas otras más complejas en las que, a

través de diferentes procesos de ponderación, se pretende llegar a una visión global de la magnitud del impacto ambiental.

Para ofrecer un apoyo más completo a los formuladores de estudios de impacto ambiental, en el anexo único de esta guía se ofrece una relación de las metodologías más comúnmente utilizadas para la identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales, señalando en cada caso la fuente bibliográfica en la cual pueden encontrarse detalles más precisos de las mismas.

Es recomendable que, la metodología que seleccione el profesional o el equipo responsable de la elaboración de los estudios sea justificada considerando principalmente el grado de interacción o complejidad del proyecto o actividad bajo análisis y el nivel de certidumbre que ofrece el modelo seleccionado.

Para la identificación de los impactos se utilizó una doble lista de verificación con la cual se formó una matriz, que muestra la página siguiente, este procedimiento tiene la ventaja de que al conocerse todas las actividades del proyecto, enunciadas en el Capítulo II, y los elementos del medio de posible afectación, se facilita determinar en cada intersección donde están presentes los impactos.

Lista de verificación de actividades.

Este método, consiste en una lista de factores ambientales que son potencialmente afectados por alguna de las actividades realizadas en diferentes etapas del Proyecto.

Con esta técnica se pueden identificar las actividades y los atributos ambientales del área de estudio, además de que permite el primer acercamiento y relacionar los impactos ambientales con las acciones del Proyecto.

Por lo tanto, esta primera relación de acciones-factores nos proporciona una percepción inicial de aquellos efectos que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el entorno que nos ocupe. Estos factores y acciones serán posteriormente dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán la base de la matriz de impactos.

Mediante la aplicación de esta herramienta se determinaron **12 actividades** que se realizarán en las **3 Etapas del Proyecto, las cuales involucrarán a 4 factores físicos (suelo, topografía, aire y agua), 2 biológicos (flora y fauna), 3 socioeconómicos (economía local, servicios públicos y salud pública) y 1 a nivel ecosistema (paisaje)**, como se muestra en la Lista de Verificación de Actividades y Factores Ambientales siguientes:

Tabla: Lista de verificación.

Lista de Verificación	
Actividades	Factores Ambientales
Operación	
1. Bordería	Paisaje
2. Acarreos	Aire
3. Operación de estanques	Suelo, agua, paisaje
4. Generación de residuos	Suelo, Salud Pública, Paisaje, agua, aire

Mantenimiento.	
5. Mantenimiento de instalaciones	Economía local
6. Mantenimiento electromecánico	Suelo, Aire
7. Mantenimiento de Camino	Social, Economía local
8. Generación de residuos	Suelo, Salud Pública, Paisaje, agua, aire
Abandono del sitio.	
9. Desmantelamiento de instalaciones, retiro de equipo y maquinaria	Suelo, Paisaje, Salud Pública, Flora Fauna, Social, Economía local
10. Restauración del Sitio	Suelo, Paisaje, Flora y fauna

Matriz de Identificación.

Con los datos obtenidos en la lista de verificación, se procedió a la elaboración de la matriz, que está compuesta por dos ejes, de donde se derivan una serie de celdas para formar las interacciones entre actividades del proyecto y los atributos ambientales. Esta herramienta también permite jerarquizar los impactos asignándoles una importancia y magnitud en el espacio y el tiempo.

Las actividades del proyecto a considerar en la matriz, corresponden a sus 3 fases principales:

- Construcción
- Operación y Mantenimiento
- Abandono

Las áreas generales del ambiente que pueden registrar impacto, se establecieron como:

- Área Ecológica.
- Área Estética.
- Área Socio-económica.

Por medio de esta técnica se identificaron **13** impactos, de los cuales **8** son adversos (**5** adversos no significativos y **3** significativos) y **5** benéficos (**1** benéficos no significativos y **4** benéficos significativos). Estos impactos se describen a continuación:

Tabla: Tipos de impacto ambiental.

TIPO DE IMP. AMB.	ETAPAS DEL PROYECTO			Total
	Operación	Mantenimiento	Abandono del Sitio	
A	2	1	0	3
a	3	1	1	5
SUMA	5	2	1	8

B	0	2	2	4
b	0	1	0	1
SUMA	2	3	2	5
Total	7	5	3	13

V.2 Caracterización de los impactos.

ETAPA DE OPERACIÓN.

1. Bordería.

Paisaje: la compactación de bordos, ocasionarán un impacto **adverso no significativo** en el paisaje, ya que su formación ya está realizada.

2. Acarreos

Aire: El desarrollo de esta actividad, que implica el tráfico de camiones de volteo (14 m³) y maquinaria pesada (tractor con cargador frontal), emitirá polvo y ruido por el tráfico afectando la calidad del aire, la cual se recuperara al terminar las actividades de cada día por la alta tasa de recambio de las capas de aire que existe en la zona. Por lo anteriormente expuesto el impacto se ha identificado como **adverso no significativo**, pero minimizable con la implementación de medidas.

3. Operación de estanques

Durante esta actividad, se generarán emisiones atmosféricas ocasionadas por los motores de los equipos y la maquinaria, aunado a que se generarán buenos niveles de ruido, el impacto aun y cuando las tasas de recambio de aire son altas, al estar funcionando el equipos se considera se presente un impacto ***Adverso significativo***, efecto del mismo que puede mitigarse con el mantenimiento oportuno de equipo y maquinaria que eficiente su combustión.

La actividad al no efectuarse con las condiciones adecuadas y el equipo de protección personal necesario pueden provocar accidentes o enfermedades laborales, por tal situación se considera puede generar un impacto ***Adverso significativo*** sobre el bienestar ocupacional de los trabajadores este impacto puede mitigarse con el uso del equipo adecuado de protección personal, o puede prevenirse con capacitación y adiestramiento.

4. Generación de residuos

Esta actividad propiciará la generación de residuos sólidos, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, envolturas de los mismos, envases de diferente naturaleza, excretas humanas y montones de hiervas provenientes de las limpiezas de las áreas, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán impactos **adversos no significativos** sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

ETAPA DE MANTENIMIENTO.

12. Mantenimiento de instalaciones

Con el mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones se generara un impacto **Benéfico significativo**, previniendo accidentes y pérdida económica.

13. Mantenimiento electromecánico

Aun cuando se tiene considerado solo brindar mantenimiento a unidades fuera del área de proyecto, puede darse la necesidad de reparaciones menores.

El mantenimiento preventivo o correctivo de los equipos generará piezas metálicas con defectos por lo que no se podrán seguir utilizando. Esta actividad generará un impacto **benefico no significativo**, debido a que las piezas que se generen, se enviarán a plantas de reciclamiento.

14. Mantenimiento de camino

Con la actividad de mantenimiento de caminos se influirá sobre el factor social y economía local:

Social: Con la actividad de mantenimiento se obtendrá un impacto **Benéfico significativo** porque el camino tendrá un funcionamiento adecuado.

Economía local: Si no se llegara a cumplir con el mantenimiento adecuado y constante, se tendría un impacto **Adverso significativo** porque las actividades de reparación serian de gran magnitud y más costo.

15. Generación de residuos

Esta actividad propiciará la generación de residuos sólidos, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, envolturas de los mismos, envases de diferente naturaleza, excretas humanas y montones de hiervas provenientes de las limpiezas de las áreas, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán impactos **adversos no significativos** sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

16. Retiro de equipo y maquinaria y borderia

Al terminar las obras acucolas, se retiraran los vehículos, maquinaria, equipo, letrinas y contenedores de basura, con esto se estará influyendo de manera **Benéfica significativa** sobre la tranquilidad de los pobladores y su calidad de vida y entorno natural.

El componente socioeconómico se afectará por la disminución en la demanda empleos, este será un impacto **adverso poco significativo**.

17. Restauración del sitio

Se restaurarán las áreas afectadas para compensar la comunidad florística afectada, con el fin de restablecer en la medida de lo posible las condiciones naturales del paisaje.

La promovente como responsable del cumplimiento de los ordenamientos legales y normatividad ambiental deberá establecer y promover la observancia de un reglamento interno para todo el personal participante en el desarrollo de las actividades del Proyecto.

Asimismo, el acatamiento irrestricto a las condicionantes y disposiciones legales en materia de Impacto Ambiental, así como atender las indicaciones de la supervisión ambiental a la que estarán sujetos.

Todo esto ocasionará un impacto **Benéfico significativo** en los factores suelo, flora, fauna y paisaje.

Evaluación global de los impactos ambientales.

En base a las actividades a realizar del Proyecto y las condiciones ambientales del Predio y terrenos colindantes, a continuación se hace una descripción de los probables impactos ambientales que se pueden presentar en las **3 Etapas** del Proyecto.

Mediante la técnica de matriz de interacciones y de jerarquización se identificaron **13** impactos ambientales, de los cuales **8** son de tipo **Adverso** y **5 Benéficos**, como se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla : Jerarquización de los tipos de impacto ambiental.

TIPO DE IMP. AMB.	ETAPAS DEL PROYECTO			Total
	Operación	Mantenimiento	Abandono del Sitio	
A	2	1	0	3
a	3	1	1	5
SUMA	5	2	1	8
B	0	2	2	4
b	0	1	0	1
SUMA	2	3	2	5
Total	7	5	3	13

La Etapa del Proyecto que presentó la mayor cantidad de impactos ambientales fue la de Operación con 7 impactos.

En base a la evaluación de los criterios de ponderación de los impactos ambientales identificados como **Negativos**, para lo cual se utilizaron **4 categorías** (adverso significativo, adverso no significativo, benéfico significativo y benéfico no significativo), los impactos clasificados como **Adversos no significativos** se determinaron **5**, seguidos por la categoría de **Benéficos significativos** con **4**, como se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla Evaluación de los criterios de ponderación de los impactos ambientales.

Impactos Ambientales	Imp. Amb.
Adv. No Signf.	5
Benéf. Signf.	4
Adv. Signf.	3
Benéf. No Signf.	1
Total	13

CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En el Capítulo V de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (**MIA-P**), fueron identificados y evaluados los impactos ambientales que potencialmente puede causar el proyecto, sobre el sistema ambiental (**SA**) y el predio a ocupar; en este sentido, las medidas propuestas en el presente capítulo corresponden a los impactos con mayor valor.

Asimismo, tal y como se demostró en el Capítulo V antes referido, el proyecto puede ocasionar potencialmente impactos ambientales significativos, razón por la cual las medidas propuestas atienden a las acciones que el promovente pretende implementar para garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental, así como para prevenir y mitigar dichos impactos, de tal manera que, en todo momento, el proyecto se ajuste a lo establecido en el artículo 30 de la LGEEPA, que en su primer párrafo señala lo siguiente:

*ARTICULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, **así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.***

En este sentido, se asume el hecho que una vez identificados los impactos ambientales relevantes, se deben definir las medidas que permitan la mitigación, prevención o compensación de los mismos. Por lo tanto, bajo una perspectiva integral y ecosistémica se propone aplicar las siguientes acciones que, además de atender en conjunto las medidas solicitadas por la normatividad, permite visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos al ambiente:

- 1) Desarrollar un proyecto en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto se caracterice por ser una estrategia de desarrollo ambientalmente viable, responsable y sustentable.
- 2) Implementar las medidas de manejo de impactos comprometidas en la presente **MIA-P**, para prevenir, mitigar y restaurar según sea el caso, los posibles efectos derivados de los impactos ambientales relevantes y potenciales esperados en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales.
- 3) Implementar las acciones que permitan dar atención y cumplimiento a los Términos y Condicionantes que la SEMARNAT resuelva en el caso de autorizarlo.
- 4) Posibilitar la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

Con lo anterior, se pretende que las medidas propuestas se encuentren orientadas e integradas a la conservación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas presentes en el sitio del proyecto, de forma tal que se cumpla con lo solicitado en el artículo 44 del Reglamento de la LGEEPA en la materia respecto a:

II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y...

En este orden de ideas, los impactos ambientales significativos que se atienden conforme a lo establecido en el Capítulo V, y las medidas de prevención; de mitigación y de compensación que serán aplicados se describen a continuación:

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental

Las medidas preventivas resultan de la evaluación del impacto ambiental bajo las técnicas utilizadas, una vez identificadas, el grupo de trabajo determinó las medidas aplicables.

Las medidas de mitigación y prevención que se proponen en este Capítulo, se entienden como aquellas acciones que tendrán que implementarse para evitar, minimizar o corregir los impactos adversos que en las diferentes etapas del Proyecto se irán generando y que pueden llevarse a cabo sin alterar el presupuesto inicial o el diseño de la granja. De los 55 impactos adversos identificados, el 90% se puede minimizar con la implementación de medidas factibles de realizar.

Las medidas propuestas se describen a continuación:

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Construcción de bordería en estanques, reservorio, canal de llamada y drenes, y terracería en camino de acceso

Una vez seleccionada la empresa que coadyuvara a la promovente en la confirmación de los bordos divisorios en estanquería, reservorio, canal de llamada y drenes, se les enviará comunicado con los requisitos deberán de cumplir durante el acceso y desarrollo de los trabajos en granja, entre ellos tenemos:

- La maquinaria pesada que destinen para el movimiento de tierras, deberán de recibir mantenimiento preventivo y correctivo en talleres autorizados de los poblados circundantes o en la cabecera municipal de Angostura, con la intención de que garanticen cero fugas de hidrocarburos, así como buen estado de carburación que evite la generación de gases de combustión y ruidos innecesarios, incluso deberán de dotarse de silenciadores.
- Los choferes y ayudantes deberán de recibir capacitación en materia ambiental, en temas relacionados con el manejo de residuos y en la importancia en el cuidado y preservación de especies faunísticas.

Por ningún motivo se permitirá la caza, captura, ahuyentamiento o persecución de la fauna silvestre y/o la comercialización de especies de la flora, que se encuentre en el predio o terrenos aledaños.

Se permitirá y/o inducirá la proliferación de plantas de chamizo, vidrillo, coquillo y mangle en áreas adecuadas y taludes externos de los bordos para reducir la erosión de los mismos.

Se evitará dejar cortes pronunciados que puedan ser en el futuro causa de erosión del suelo, por ejemplo; los taludes interiores de los bordos deberán tener una pendiente 3:1, para evitar la rápida erosión de los mismos, además de prolongar su vida útil.

Para facilitar que los escurrimientos pluviales y las descargas de los drenajes agrícolas lleguen a las marismas de la zona, deberá dejarse alrededor de la granja un dren con pendiente hacia la laguna. Esta medida también contribuirá a mitigar las probables inundaciones que se den en terrenos aledaños.

El hecho de facilitar que el agua pluvial pueda llegar a los escasos manglares, evitará la hipersalinidad y con ello la degeneración estructural del manglar.

Las vacantes necesarias para el proyecto deberán ser satisfechas con mano de obra local, de preferencia de los poblados circundantes, de la misma manera los proveedores seleccionados deberán ser de la región, para que la derrama económica que genere el proyecto sea de beneficio local, municipal y estatal.

Para mitigar el impacto ambiental generado por el incremento de escenarios artificiales, se trabajará en coadyuvar con el mejoramiento de las zonas que presentan un buen estado de conservación, mismas que se encuentran en los perimetrales de la granja.

Construcción de la obra civil (estructuras de cosecha, alimentación, obras auxiliares)

Se deberán trazar las áreas que requerirán de excavación, para que solo así se impacte la superficie necesaria, de la misma manera se deberá de cuidar los sitios de disposición temporal del material terrígeno para evitar que este sean descargado en otras áreas y cause en ellas asolvamiento.

Solamente serán introducidos materiales de construcción, en las áreas que los requieran de esta manera se evita alterar mayor superficie.

Se llevará estricto control en la generación de residuos propios de esta etapa, para evitar su inadecuado almacenamiento, y por ende sea estos focos de contaminación en el suelo y cuerpos de agua colindantes.

Los materiales de construcción serán adecuadamente almacenados para evitar la propagación de sus polvos en la granja, durante la preparación de las mezclas cementantes se cuidará la dotación de agua adecuada para evitar polvos.

Los bienes y servicios que demande la construcción de la obra civil, así como la contratación de mano de obra, serán adquiridos con empresas de la localidad, para garantizar los beneficios de la derrama económica en la región.

Instalación de equipos

Para disminuir el ruido que estos generen, se supervisara que durante su instalación estos queden bien instalados, incluso sujetos y/o anclados sobre los pisos de concreto.

ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.

A. OPERACION.

Tratamiento de agua, llenado de estanques de engorda

El agua que se requerirá en el área de estanques es desinfectada con aquabac en pequeña proporción esto adicional al filtrado que se tendrá en el SEFA de la granja vecina y estructuras de alimentación, de la misma manera las instalaciones serán desinfectadas, y el agua tratada acondicionada con alimentos y complementos (probioticos) previo a la recepción de las postlarvas, se trabajará en garantizar solo el abasto de lo necesario para abastecer las necesidades, con ello se evitarán despilfarros y excedentes de contaminantes en el agua, con ello se disminuyen considerablemente los recambios de agua y la descarga de aguas durante la cosecha será de buena calidad.

Se llevara un estricto control de las dosificaciones, y de los residuos que en dicha área se generen.

Alimentación, fertilización y monitoreo

Monitorear permanentemente la calidad del agua, la salud de los camarones y el sustrato de los estanques en busca de evidencias de una sobrealimentación y/o fertilización, para así hacer ajustes en las cantidades de alimento o fertilizante suministrado. La aplicación de alimento y fertilizante en cantidades racionalizadas contribuirá a mitigar la alteración de la calidad del agua así como a minimizar la exportación de impactos al sistema lagunar-estuarino colindante.

Utilizar charolas de alimentación, para darle seguimiento permanente a las demandas alimenticias del camarón, ésta medida contribuirá a ahorrar alimento y evitar condiciones anóxicas en las áreas muertas de los estanques.

Para garantizar buena calidad del agua y suelo de estanques y la reducción considerable en los recambios de agua, se adicionarán productos como Episin bacterias y Episin pons, los cuales son productos de degradación biológica de contaminantes orgánicos.

Monitorear la calidad del agua de los estanques para detectar riesgos potenciales en materia de sanidad para evitar problemas futuros de enfermedades de camarón y de salud pública, mediante la identificación y cuantificación del zooplancton.

Monitorear las condiciones patológicas del camarón para la detección oportuna de enfermedades.

Para evitar una rápida acidificación del sustrato de los estanques estos deberán airearse por lo menos durante quince días entre cada ciclo de siembra.

Si el estanque tiene 80 cm o 1 mt de columna de agua, se puede bajar el nivel hasta una cuarta parte después de fertilizar para inmediatamente volverse a llenar al nivel original.

Con densidades hasta de 10org/m², al quinto o décimo día de la fertilización proceder a renovar el agua de abajo hacia arriba. A mayor densidad la renovación puede iniciarse a los 8 o 10 días, así se obtiene el resultado esperado de lo contrario se estará fertilizando inútilmente.

Control de depredadores.

El control de aves depredadoras de camarón solo se podrá hacer con los métodos auditivos y visibles descritos en el impacto ambiental, se prohíbe utilizar métodos que pongan en riesgo la vida de las aves.

Para evitar la entrada de organismos depredadores al canal reservorio y estanques de engorda, y garantizar la permanencia de tales especies, se trabajará en mantener en perfecto estado de funcionamiento, con base a las características hidráulicas del sistema de bombeo, y en apego a las indicaciones de la NOM-074-SAG/PESC-2014, el Sistema de Exclusión de Fauna Acuática tipo 3 (SEFA-3) instalado en la granja vecina quien será la encargada de proporcionar el vital líquido a la granja.

Control sanitario de la granja.

Las mejores medidas sanitarias a implementar para facilitar la eliminación de organismos patógenos al camarón son:

Secar los canales y estanques por periodos mínimos de 15 días, cada ciclo de engorda del camarón y adiciona bacterias de oxidación de materia orgánica (Episinpons)

Rastrear el piso de los estanques y canales, para facilitar la oxidación de la materia orgánica sedimentada durante el proceso de engorda, que es la causa de problemas de anoxia en los estanques.

Llevar a cabo muestreos periódicos (una vez al mes) tanto de los estanques, canales y estero en busca de organismos patógenos al camarón o bioindicadores del deterioro de la calidad del agua, como especies de crustáceos o moluscos.

Fomentar y establecer un registro de la calidad del agua que se suministrará y descargará, que contenga información sobre el comportamiento de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos sedimentables totales (SSeT), bacterias coliformes, vibrios, protozoos y dinoflagelados.

Cuando se presente un problema sanitario se procederá a implementar las siguientes medidas:

Notificar a la autoridad competente (CESASIN) y granjas vecinas sobre los problemas sanitarios detectados.

Realizar pruebas con muestras de agua y/o camarón contagiados, sobre los mecanismos a controlar o eliminar el problema.

Identificar la fuente que originó el problema sanitario, para poder establecer programas integrales de manejo de los recursos.

En casos graves de sanidad deberá ponerse en cuarentena la granja, no debiendo operar hasta que no se confirme por un laboratorio certificado que el problema ha desaparecido.

La aplicación de antibióticos solo se llevará a cabo cuando realmente se requiera y bajo un control muy estricto, como es el cerrar compuertas de salida durante el tiempo recomendado para que actúe el producto aplicado y no se deberán aplicar antibióticos de manera profiláctica.

Como medidas de mitigación principales del proyecto tenemos todas aquellas involucradas en la disminución de la cantidad de aguas residuales y el mejoramiento sustancial de la calidad de las mismas, entre dichas medidas tenemos:

Llevar un control estricto de dosificación de alimento e insumos para evitar que sean incrementados los volúmenes de recambio diario.

Dosificar algunos productos que degraden los contaminantes en estanquería, como lo es el caso de probióticos y Epinsinhacteries.

Implementar y supervisar el adecuado funcionamiento del siguiente sistema de tratamiento de aguas residuales.

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AFLUENTES ACUICOLAS MEDIANTE SISTEMA DE OXIDACIÓN EN LAGUNA DE OXIDACIÓN Y FILTRACIÓN BIOLÓGICA CON OSTION EN CHAROLAS FLOTANTES.

1) Introducción

En términos de calidad de agua, la acuicultura en general y la camaronicultura en particular, se encuentran a nivel mundial entre las actividades mayormente señaladas como causantes de grandes impactos ambientales, especialmente por la descarga de efluentes con un alto contenido de materia orgánica, nutrientes inorgánicos y sólidos suspendidos, que son potencialmente responsables de eutrofización, nutrificación y enterramiento de comunidades bentónicas en los ecosistemas receptores, entre otros muchos impactos (Primavera, 2006; Martínez-Córdova *et al.*, 2009).

Esta gran cantidad de materia orgánica transportada en los efluentes acuícolas es producida por las excreciones de los organismos, por el alimento y por las prácticas alimentarias, por alimento no consumido y por otros insumos adicionados en los estanques de cultivo. De acuerdo a Páez-Osuna (2001), y Moroyoqui-Rojo *et al.* (2012), del total del nitrógeno introducido en los estanques para alimentar a los camarones, el 46.7% se convierte en biomasa y el 53.3% es liberado al medio ambiente. En el caso del fósforo, el 20.4% se recupera como biomasa y el 79.6% se descarga al medio natural.

Estos efluentes, ya sea durante los recambios o durante la cosecha, situación cuando esta condición es más crítica, van hacia el ambiente natural generando variaciones como disminución en la concentración de oxígeno (OD), aumento en la concentración de sólidos en suspensión (SST), aumento en la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), aumento en la demanda química de oxígeno (DQO), altas concentraciones de nitrógeno y fósforo, crecimiento exagerado de algas, entre otras manifestaciones (Pardo *et al.*, 2006), conjunto de fenómenos conocidos como eutrofización, y dependiendo de la dinámica natural del ecosistema receptor dada por sus características particulares (corrientes, profundidad, tiempo de residencia, vegetación sumergida, tipo de sedimentos, etc.), puede originar efectos adversos en su equilibrio ecológico.

Diversos estudios se han realizado en México para caracterizar los efluentes de la camaronicultura y el aporte de nutrientes al medio natural, habiéndose obtenido valores de entre 25 y 122 kg ha⁻¹ a⁻¹ de NT y de 2.49 a 14 kg ha⁻¹ a⁻¹ de PT (Jackson *et al.*, 2004; Lemonnier&Faninoz, 2006; Miranda *et al.*, 2009; Escobedo-Urías, 2010), por lo que es estrictamente necesario de reducir el impacto al medio natural por ésta actividad mediante la implementación de sistemas de tratamiento de los efluentes.

Sobre el particular, no obstante ha existido interés en el tratamiento de los efluentes de la acuicultura desde la década de los 70s, hubo un estancamiento en las investigaciones al respecto y solamente a partir del final de los 80 y comienzo de los 90 se reiniciaron basadas más bien en lograr aprovechar el residuo, más que descargarlo y diluirlo (Teichert-Coddington *et al.*, 1999), pero sin que los resultados obtenidos en esos esfuerzos hayan modificado las prácticas acuícolas de disposición de efluentes.

Para determinar la cantidad de materia orgánica generada en el proceso de cultivo de camarón, se tomaron a consideración los criterios establecidos por *Claude E. Boyden* su publicación “**Prácticas de Manejo para Reducir el Impacto Ambiental del Cultivo de Camarón**”

Primeramente estableceremos la relación entre las entradas de alimento, la producción de camarón, y la generación de desperdicios. El alimento usado para el camarón usualmente es un pelet seco. Este alimento contiene cerca del 90% de materia seca y 10% de agua, mientras el camarón contiene 25% y 75% respectivamente. Así, en la producción de 1 kg de camarón con 1.5 kg de alimento (tasa de conversión de alimento de 1.5), 1.35 kg de materia seca en el alimento produce 0.25 kg de materia seca de camarón. Desde un punto de vista ecológico, 1.35 kg (1.5 kg de alimento x 0.9) de sustancia seca produce 0.25 kg (1 kg de camarón x 0.25) de materia seca de camarón. Así, la tasa de conversión de materia seca es de 5.4 (1.35 kg de alimento seco entre 0.25 kg de camarón seco). La proporción de 1:0.5 para estimar la conversión de alimento es aparente, pero la real, basada en materia seca es 1: 4.4. Suponga que el alimento de camarón contiene 35% de proteína cruda y 1.2% de fósforo. La proteína cruda es un % de nitrógeno multiplicado por 6.25, así el alimento tiene 5.6% de N, y 1.5 kg tiene 84 g de nitrógeno (1500 g de alimento x 0.056) y 18 g de fósforo (1500 g de alimento x 0.012). El kg de camarón producido por el alimento contendrá 0.25 kg de materia seca, y la materia seca del camarón contiene cerca de 11% de nitrógeno y 1.25% de fósforo. Así, 27.5 g de nitrógeno (250 g de camarón seco x 0.11) y 3 g de fósforo (250 g de camarón seco x 0.0125) están contenidos en el kg de camarón.

Las diferencias entre las cantidades de nitrógeno y fósforo en el alimento y en el camarón cosechado representan las cantidades de nitrógeno y fósforo que entran al agua del estanque. En este ejemplo cada kilogramo de camarón vivo resultaría en **56.5 g de nitrógeno y 15 g de fósforo de desperdicio**. Por tonelada, sería 56.5 kg de nitrógeno y 15 kg de fósforo. En un estanque sin recambio de agua, mucho del nitrógeno y fósforo será eliminado del agua. El nitrógeno se perderá en el aire gracias a la volatilización del amonio y la desnitrificación microbiana. Algo del mismo quedará en la materia orgánica del fondo del estanque, y el fósforo será absorbido por el sedimento. Estudios recientes sugieren que cerca del 50% del nitrógeno y 65% del fósforo agregado en el alimento podrían ser extraídos del agua de un estanque sin recambio de agua a través de procesos físicos, químicos, y biológicos. Considerando que entre el 25 y 35% del nitrógeno y el 15 y 25% del fósforo agregado en el alimento es recuperado en la cosecha del camarón, sólo del 15 al 25% del N y del 10 al 20% del P aplicado en el alimento se perdería al momento de drenar el estanque.

Claro que con el recambio de agua habría una mayor pérdida de nitrógeno y fósforo en los efluentes, pues más nitrógeno y fósforo se liberaría de los estanques antes de ser extraídos del agua por procesos de purificación natural del estanque. Aún con cero recambio de agua, la pérdida de nitrógeno y fósforo al momento del drenaje puede ser de 12.6 a 21 kg y de 1.8 a 3.6 kg respectivamente, para la producción de una tonelada de camarón con una tasa de conversión de alimento de 1.5 (ver el ejemplo arriba).

Así, para diferentes niveles de producción, las salidas de nitrógeno y fósforo en afluentes es:

Producción (kg)	N (kg/ha)	P (kg/ha)
500	6.3-10.5	0.9-1.8
1000	12.6-21	1.8-3.6
2000	25-42	3.6-7.2
3000	37.8-63	5.4-10.8
4000	50.4-84	7.2-14.4

Tomando a consideración la información anterior, aunado a la estadística establecida por el Departamento de Pesca y Acuaculturas Aliadas, de la Universidad Auburn Alabama en EUA, el cual establece una carga orgánica promedio en efluentes semi intensivos de cultivo de camarón blanco de 5 mg/L de DBO₅ y 100 mg/L de SST, tenemos que para la granja objeto de estudio se tomaran a consideración para diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales los siguientes parámetros.

2) Datos hidráulicos y orgánicos considerados en diseño

AGUA DRENADA EN RECAMBIOS

Carga hidráulica

Tasa de recambio de agua: 2%

Superficie de espejo de agua en cultivo: 37,678.47 m²

Profundidad de llenado de estanquería: 0.8 m

Volumen diario descargado: 602.8 m³

Volumen en ciclo: 96,456.88 m³/ciclo

AGUA DRENADA EN COSECHA

Volumen en cosecha: 30,142.77m³

En la cosecha, las concentraciones de DBO₅ y SST suben a 10 mg/L y 150 mg/L respectivamente. Al drenar, la composición del efluente será casi idéntica al agua del estanque mientras se drena el 80% del estanque. Durante el 20% final las concentraciones de DBO₅ y SST, y otras sustancias se incrementarán debido a la suspensión de los sedimentos causada por el hacinamiento de los asustados camarones, por el flujo rápido de agua superficial, y por la actividad de la cosecha. En el último 20% del volumen del efluente las concentraciones promedio de DBO₅ y SST con frecuencia son cercanas a 50 mg/L y 1000 mg/L respectivamente. La siguiente tabla permite una mejor evaluación de la situación arriba descrita.

3) Tratamiento propuesto

La promotente, y debido a las restricciones de espacio para la implementación de un sistema de tratamiento de los efluentes, es recomendable combinar los tratamientos de aguas residuales, por lo que es necesario efectuar el tratamiento en 2 fases:

1. tratamiento de aireación intensa mediante el **SISTEMA DE DIFUSIÓN DE AIRE** el cual consiste en la inyección de micro burbujas de aire en mangueras colocadas perpendicularmente y hasta el fono del cuerpo de agua, siendo en este caso en el dren o canal de salida dentro de la empresa cuyo espaciado se determinara de acuerdo a os muestreos para un cálculo adecuado. Esta disposición promoverá una intensa oxidación de la materia orgánica presente con el efecto físico de reducción de diámetro obteniendo la mineralización de las formas orgánicas del nitrógeno y fosforo. La micro burbuja repone el oxígeno y mantiene el material orgánico suspendido mientras que obligan a las partículas de mayor tamaño o más densas a depositarse en el fondo, este proceso también oxida cualquier compuesto químico orgánico. Transformándolos en compuestos que fácilmente pueden ser eliminados por un proceso de filtración biológica adicional.

2.- Como parte complementaria al tratamiento de oxidación, se llevará cultivo de moluscos bivalvos en cestas suspendidas dispuestas en el centro del dren mediante el sistema o **Long Line**(Fig. VI.2)



Figura VI.2. Canastas de cultivo de ostión.

Este sistema está ampliamente utilizado en Sinaloa, y consiste en la instalación de líneas de cabo de polietileno con una longitud máxima de 80 m, los cuales se encuentran sujetos a los extremos anclados usando boyas para flotar la línea donde serán colocadas las canastas de crecimiento tipo Nestier las cuales son canastas de plástico perforadas para permitir el flujo de agua, por lo general son cuadradas de 250 cm². A partir de la siembra y como se va desarrollando el cultivo, el número de módulos se va incrementando.

Al respecto, diversos trabajos realizados han demostrado que la utilización de organismos bivalvos es un método eficaz para la disminución de bacterias, fitoplancton, nitrógeno total y fósforo total y otras partículas suspendidas de los efluentes de estanques camaroneros (Peña-Messina *et al.*, 2009; Martínez-Córdova *et al.*, 2011; Ramos-Corella *et al.*, 2014; Parra, 2011).

Los bivalvos son animales bentónicos y de régimen alimentario exclusivamente filtrador. Las branquias cubiertas de mucus y cilio vibrátiles, además de cumplir con la función respiratoria, retienen las partículas en suspensión y protistas planctónicos. Esto es posible gracias a que estos animales poseen un elevado ritmo de bombeo, que se ha estimado entre 0.5 y 4 litros por hora, por animal, dependiendo de su tamaño y de las condiciones ambientales, por lo que constituyen verdaderos concentradores biológicos (Parra, 2011).

La promotora se propone utilizar el ostión de placer u ostión de Cortez *Crassostrea cortezensis* que es el organismo que se encuentra en medio natural en la zona.

Las semillas se obtendrán de un laboratorio certificado y se sembrarán en la laguna previa aclimatación de la misma para ser colocadas en bolsas de tela mosquitera con una abertura de malla de 1 mm de luz con el propósito de retenerlas e impedir que caigan al

fondo, las cuales después son introducidas en la canasta tipo Nestier, las densidades que pueden manejar en la siembra son de 1000 semillas/ canasta.

El manejo del cultivo se llevará a cabo de acuerdo a lo descrito en Zarain-Herzberg y Villalobos-Fernández (2012) y Góngora-Gómez *et al.* (2012).

Alternamente se establecerá un programa de monitoreo de la calidad del agua en el cuerpo receptor de la descarga. Los muestreos se harán para determinar los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT- 1996, solicitados por la Comisión Nacional del Agua.

Otras medidas en la descarga de aguas residuales

Se coordinará con las granjas que descargan sus aguas residuales en el mismo cuerpo receptor, acciones para mejoramiento del cuerpo de agua.

B. MANTENIMIENTO.

Reparación de bordaría

Una vez terminados los trabajos de construcción de los bordos se procederá a plantar ejemplares de chamizo y vidrillo para que más rápidamente se cubran los taludes y se mitigue la erosión, sin embargo no se dejará que invada el interior de los estanques, ya que esto provocará que los trabajos de cosecha se dificulten.

Desazolve de drenes y canales.

El material extraído de los drenes y canales se depositará sobre los bordos que conforman los estanques, compactándose para evitar una rápida erosión.

Se evitará afectar cualquier organismo de manglar en taludes de drenes de descarga y canal de llamada.

Reparación de motores y bombas.

Para evitar el derrame de aceites lubricantes se deberá colocar charola metálica de 30 x 30 cm debajo de la sección del motor o la bomba donde se esté trabajando, esto con la

finalidad de captar el posible derrame, posteriormente dicha charola será vaciada en el contenedor de aceite lubricante gastado correspondiente.

Llevar un estricto manejo de residuos peligrosos, envasando, etiquetando y almacenando temporalmente los residuos en apego a las indicaciones del reglamento de la LGPGIR.

Capacitar al personal de granja en la identificación, y buen manejo de residuos en granja.

ABANDONO DEL SITIO.

Establecer un programa de restauración del sitio y área de influencia afectada por el desarrollo del proyecto. Dicho programa deberá estar en coordinación con las Autoridades Federales, Estatales y Municipales.

Reutilizar la mayor cantidad de los materiales que se recuperen de las obras auxiliares, así como romper los bordos para que con la acción erosiva del agua y el viento, y a través del tiempo se vuelvan a restituir las condiciones topográficas originales.

Se propone a su vez promover entre los productores vecinos la reforestación de manglar en la zona para darle valor agregado a las acciones de restitución de del sitio.

Entre otras medidas de mitigación y prevención propuestas tenemos:

- ❖ Para depositar la basura doméstica que se genere durante la totalidad de las obras y actividades, se colocarán en los frentes de trabajo diversos tambores metálicos de 200 litros los cuales estarán identificados para que los trabajadores y/o usuarios depositen cada tipo de residuo en su lugar.
- ❖ Los residuos sólidos que se generen serán transportados internamiento y depositados en contenedor que recoge el servicio contratado para disposición final.
- ❖ En lo referente a los residuos líquidos, de tipo sanitario provenientes de baños portátiles, se verificará que sean adecuadamente tratados por la empresa arrendadora del servicio.
- ❖ Colocar letreros en los frentes de trabajo en donde se manifieste la prohibición de la caza o captura de especies faunísticas, y se exhorte el cuidado del medio ambiente, en los caminos de acceso colocará señalización de velocidad máxima y de entrada y salida constante de vehículos.

- ☛ Capacitar constantemente al personal temas relacionados con el cuidado al medio ambiente.
- ☛ La mano de obra que el proyecto requiera será contratada de los mismos poblados de Colonia Agrícola Independencia, Gato de Lara e incluso La Reforma Angostura, con la intención de que los beneficios económicos se vean reflejados en la misma comunicada colindante.

A continuación se presentan los costos que se estima aplicar en las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto.

COSTOS POR IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS				
Concepto	Unidad	Cantidad	PU (\$)	Importe (\$)
Recolección mensual de residuos	Mes	12	500.00	6,000.00
Recolección semestral de residuos peligrosos	Servicio	2	3,000.00	6,000.00
Monitoreo trimestral de calidad de agua descarga	Muestras	4	22,000.00	88,000.00
Elaboración y colocación de letreros preventivos	Pieza	8	500	4,000.00
Capacitación al personal en temas ambientales	Anual	1	8,500.00	8,500.00
Monitoreo y manto al sistema tratamiento AR	Mensual	12	3,000.00	36,000.00
Honorarios consultoría para vigilancia al Sistema Lagunar de Influencia	Mensual	12	7,500.00	90,000.00
SUBTOTAL				238,500.00

VI.2 Impactos residuales

Tal y como lo establece la fracción V del Artículo 13 del REIA, se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos residuales, es por ello que se dedica esta sección especial del presente capítulo a su análisis.

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del **SA**, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del “costo ambiental” del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR.

La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, derivado de lo anterior se tiene que el proyecto generará impactos residuales solo en aquellas áreas donde exista desarrollo de obra civil, de la misma manera durante la operación puede decirse que podrían presentar impactos residuales en caso de ocurrir una contingencia epidemiológica ya sea bacteriana o viral, pudiéndose desarrollar las enfermedades en los organismos (camarones) del sistema receptor o bien la resistencia de los microorganismos a determinados antibióticos y que pueden invadir el sistema receptor de las aguas residuales de la granja.

CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIONDE ALTERNATIVAS.

(3) VII.1 Pronóstico del escenario

Los escenarios, son las opciones a futuro de las tendencias actuales o de los cambios que puedan ser introducidos al Sistema Ambiental, e incluye los elementos que modifican dichas tendencias. La elaboración de escenarios, tiene la finalidad, para el presente caso, de pronosticar las consecuencias causadas al ambiente por el desarrollo del proyecto.

La importancia de pronosticar los efectos que pudiera generar el proyecto radica en que permite identificar factores relevantes que inciden en la ejecución del mismo, lo que permitiría modificar dichos factores, con el único objetivo de generar menor afectación a los elementos ambientales que conforman el Sistema Ambiental así como al área del proyecto.

Es así que se pueden generar diferentes escenarios de acuerdo a los factores que se consideren para la elaboración de los mismos. Los escenarios futuros, se crean a partir de las condiciones ambientales actuales, y pueden ser modificados de acuerdo a las variables consideradas en su construcción.

A continuación se presentan tres escenarios futuros bajo los siguientes supuestos:

1. Primer supuesto Estado del Ambiente sin la ejecución del proyecto.
2. Segundo supuesto: Estado del Ambiente con la ejecución del proyecto sin la aplicación de medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales generados por el proyecto.
3. Tercer Supuesto: Estado del Ambiente con la ejecución del proyecto y la implementación de las medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales.

Tabla VII.1 Escenarios sin proyecto; con proyecto y con medidas de mitigación

	Escenario sin proyecto	Escenario con proyecto	Escenario con medidas de mitigación
Suelo:	El suelo del área del proyecto se encuentra fangoso, en temporada de secas se ve ensalitrado, y desprovisto prácticamente de vegetación.	Con el desarrollo del proyecto se alterará el flujo hidrológico del humedal, y sus obras auxiliares afectará al suelo por la pérdida del mismo durante la excavación, contaminación por adición de materiales de construcción como concreto hidráulico,	En lo que respecta la pérdida de suelo y contaminación durante el desarrollo de la obra civil, no existe ninguna medida de mitigación o de compensación para este impacto ambiental, por lo tanto se mantendrá como un impacto residual.

		cal química y otros, durante la operación, presenta exceso de materia orgánica en descomposición lo cual lo ha afectado. Y sin medidas de prevención durante el mantenimiento se ha contaminado con residuos peligrosos.	No está contaminado con compuestos tóxicos por exceso de materia orgánica, mal manejo de residuales y no presenta manchas de contaminación con hidrocarburos.
Agua	No demandará agua salobre, y no generará aguas residuales.	Se extraerán grandes cantidades de agua y se generarán de la misma manera las aguas residuales, cuya calidad de agua afecta al ecosistema estuarino y la operación sanitaria de las granjas vecinas.	Con la adición de probióticos, bacterias, y la implementación del tratamiento propuesto, la calidad del agua en estanquería es buena, se ha reducido la cantidad de recambios diarios y la descarga de las AR cumplen con los LMP de la NOM-001-SEMARNAT-1996, esto contribuye de manera favorable la dilución de contaminantes de la laguna
Aire:	La zona presenta buena calidad del aire, no existen fuentes fijas en la zona y las fuentes móviles son escasas.	La calidad del aire con el desarrollo del proyecto sin medidas de prevención y mitigación se ha demeritado a causa de malos olores ocasionados en el manejo inadecuado del cultivo, los motores sin mantenimiento emiten grandes cantidades de humos y hollín.	La calidad del aire es buena, ya que con el buen manejo del camarón en cosecha se evitan los malos olores, la maquinaria y equipo solo se enciende cuando se ocupa y el mantenimiento a la misma le permite tener buena carburación, por lo que no emiten gases, ni hollín. El ruido se ha reducido considerablemente
Flora:	Existe escasa vegetación halófila en el predio, y manglar en zonas inundables o bien irrigadas	Existe escasa vegetación halófila en el predio y de manglar en la periferia, el proyecto no considera afectación a las comunidades de manglar	Con las medidas propuestas y la promoción de reforestación de manglar en la zona, se han incrementado los sitios para la alimentación, anidamiento, resguardo, y reproducción de especies, poblaciones que retornaron una vez que las obras de modificación concluyeron.
Fauna:	Dentro del polígono del proyecto se observaron algunas especies faunísticas, de estas solamente la liebre torda listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. No se impactará la fauna acuática a causa del bombeo de agua.	Los especies faunísticas emigraron a sitios de mayor tranquilidad, algunas perecieron con el desarrollo de las obras. La fauna acuática capturada en los medios filtrantes de la granja pereció.	Con las medidas propuestas y la promoción de reforestación de manglar en la zona, se crearon nuevos espacios para la alimentación, anidamiento, resguardo, y reproducción de especies, poblaciones que retornaron una vez que las obras de construcción concluyeron. Las aves no han sido afectadas, solo temporalmente ahuyentadas, las cuales retorna concluido el ciclo. La fauna acuática retorna a sus lugares de origen con el eficaz SEFA instalado en la granja. Con medidas de control sanitario, y tratamiento de aguas se está garantizando el

			bienestar de las especies acuáticas presentes en el la laguna.
Paisaje:	El paisaje es el tradicional de la zona estuarina, suelos llanos, ensalitrados, con escasa flora y fauna. Con escenarios caracterizados por granjas acuícolas.	Las obras se han sumado a los escenarios artificiales de la zona, donde en las colindancias existen otras granjas camaroneras.	Con las obras de promoción a la reforestación el impacto de la modificación al paisaje natural se ha mitigado, y las obras solo se sumaron a las ya existentes las cuales se observan limpias y ordenadas.
Empleo y bienestar:	De acuerdo con las cifras que aporta el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) , el municipio de Angostura, Sin., registra que el 29.9% de los habitantes (12,324 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 45.2 % (18,625 personas) son pobres moderados y el 7.2 % (2,968 personas) son pobres extremos.	Durante la continuidad del proyecto se creará la demanda directa e indirecta de empleos y se generará una derrama económica que incluye el pago de estudios; de trámites e impuestos; de maquinaria y equipo; combustibles; refacciones; equipo y papelería, entre otras.	Se realizaron acciones para garantizar la adecuada distribución de beneficios económicos, se contrató mano de obra local, se adquirieron bienes y servicios en la región, se arrendaron bienes y servicios en los pueblos vecinos y se realizaron a su vez acciones que dieron certeza para la conclusión completa y correcta de las obras

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Se recomienda presentar un programa de vigilancia ambiental que tenga por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas correctivas o de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

Otras funciones adicionales de este programa deberán ser:

- Que permita comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.
- Que sea una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que deberá permitir evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.
- Detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.

El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, éstos deben identificar los sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos y los indicadores previamente seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que el número de estos indicadores sea mínimo, medible y representativos del sistema afectado. Levantamiento de la información, ello implica además, su

almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. Debe tener una frecuencia temporal suficiente, la cual dependerá de la variable que se esté controlando. Interpretación de la información: este es el rubro más importante del programa, consiste en analizar la información, con una visión que supere la posición que ha prevalecido entre algunos consultores de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores. Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos de un período de tiempo importante, anterior a la obra o su control en zonas testigo. Retroalimentación de resultados: deberá identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de un determinado proyecto acuícola está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todos y cada una de las etapas del proyecto. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

Objetivos

Dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 en materia de aguas, para la protección de la vida acuática.

Monitoreo patológico de los organismos para producir camarones libre de patógenos.

Para cumplir con el programa de monitoreo ambiental, se pretende realizar diversos muestreos tanto dentro el predio, como fuera del mismo, tales como análisis de calidad de agua y suelo, entre los que destacan por su importancia Oxígeno disuelto, pH, salinidad, Temperatura, productividad, presencia de metales pesados tanto, en el área de establecimiento de la toma de agua como en el cuerpo receptor.

Además se analizarán los parámetros poblacionales (crecimiento poblacional, crecimiento individual, determinación de los índices de mortalidad por ciclo), monitoreo de enfermedades (bacterianas, por protozoos, virus, etc.) tratando de disminuir al mínimo su incidencia, además de detectar las posibles alteraciones que pudiera haber, o bien que se pudiesen presentar y poder contrarrestar sus efectos de manera oportuna.

Como parte del programa de monitoreo ambiental se tiene vigilar y dar seguimiento al programa de repoblamiento de manglares.

MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA

- Se realizarán muestreos diarios de parámetros fisicoquímicos en estanquería, reservorio y canal de descarga.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros fisicoquímicos en la toma de agua y cuerpo receptor de las aguas residuales.
- Se realizarán muestreos trimestrales para la detección de metales pesados en la zona de establecimiento de la toma de agua de la granja y para dar cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996, requerido por la CONAGUA cada tres meses.
- Muestreos de productividad primaria (en estanquería y en el cuerpo de agua de abastecimiento).

MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA

En el manejo de la calidad del agua se deben considerar las siguientes metas:

- 1.- Regulación de las condiciones ambientales, para buscar que se den los rangos de sobrevivencia y crecimiento deseables por el acuacultor.
- 2.- Manipulación de los nutrientes para incrementar la producción de plancton, (alimento natural del camarón).
- 3.- Manipulación de la turbidez y contenidos tóxicos producidos por la densidad de organismos y los desechos de la alimentación suplementaria.
- 4.- Manejo eficiente de los recambios de agua (menor o igual al 2 % como medida para mantener niveles).
- 5.- Cuidadosa atención de los problemas de calidad del agua que se pudiesen presentar durante el manejo del cultivo.

Los muestreos de calidad del agua serán muestreados durante los trabajos de alimentación cerca de la compuerta de salida del agua; las mediciones se tomarán a una

profundidad de 20 cm de la superficie del agua. Además se evaluarán las condiciones atmosféricas prevalecientes al momento de realizarse dichos muestreos.

2) MUESTREO DE PARÁMETROS FISICO-QUIMICOS

Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental ($T^{\circ}\text{C}$), Salinidad (%0), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto (O_2), Amonia (NH_3), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.

Estos muestreos se deberán realizar tanto en la estanquería de la granja, como en canal reservorio y dren de descarga de aguas residuales, además se deberán analizar los parámetros que se encuentran especificados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, los cuales se realizarán mensualmente.

En canal de llamada y cuerpo de agua de abastecimiento estos muestreos se realizarán de manera semanal y también dos veces por día (5:00 a.m. y 4:00 p.m), debiéndose registrar en una bitácora de control con el fin de referenciar las variaciones de éstos parámetros.

Análisis de Metales pesados. Es muy importante llevar a cabo estos análisis en la zona donde se encuentra establecida la toma de agua para la granja, ya que al detectar a tiempo estos contaminantes en el agua nos podemos evitar problemas de mortalidad de organismos a causa de ellos y establecer las medidas necesarias para su control.

La toma de muestras de agua para determinar la presencia de este tipo de contaminantes en el agua se realizará de acuerdo al protocolo establecido por el laboratorio donde serán analizadas las muestras.

MONITOREO DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS.

-Se realizarán muestreos semanales de poblaciones bacterianas presentes en estanques.

- En agua.
- En sustrato

- En organismos

Este monitoreo es uno de los más importantes de realizar, ya que de este depende el buen resultado de nuestro cultivo, debido a que nos permitirá obtener un mayor conocimiento de las enfermedades que ciclo tras ciclo nos está ocasionando problemas de mortalidad en los organismos cultivados y su forma de tratamiento específico.

El análisis de patógenos se deberá realizar cada semana y se tomarán muestras de agua, bentos y organismos, la metodología de toma de muestras que se empleará será la establecida por el laboratorio al cual se envíen las muestras, en este caso el CESASIN.

Dentro de los microorganismos que se estarán analizando se encuentran los virus, los cuales en los últimos años son la principal causa de mortalidad en las granjas.

Para la detección de esta clase de microorganismos se utilizan las técnicas de Dot-Blot y PCR, las cuales dan resultados favorables en la identificación de esta clase de virus (WSVS y TSV, entre los más importantes), entre otros. Cabe destacar que estos virus, son los que mayormente atacan a la principal especie cultivada en las granjas de Estado (*L. vannamei*), aunque también se presentan otros que ocasionan problemas de mortalidad de organismos.

Presencia de virus.

Antes del cambio de las condiciones climáticas, o bien si se detectan alteraciones en el comportamiento normal de los camarones, se deberán enviar para su análisis muestras de camarones a laboratorios certificados, para que se les realicen las pruebas de detección de Taura y Mancha blanca.

(1) MONITOREO DE POBLACIONES SILVESTRES

Se monitorearán las poblaciones silvestres existentes en el cuerpo de agua de abastecimiento, considerando los principales grupos zoológicos (peces, crustáceos y moluscos), determinándose los índices de dominancia de especies, abundancia relativa, y estimación de la cantidad de las poblaciones de organismos. Cabe destacar que dentro de este monitoreo se deberá incluir la determinación del patrón de escorrentías de la zona de humedal (hidrodinámica del sistema), determinar cuáles son las zonas de reproducción, anidación, refugio y alevinaje de las diferentes especies, con el fin de desarrollar medidas de corrección de cualquier impacto adverso que pudiera existir en estas áreas.

MONITOREO DE PARÁMETROS POBLACIONALES

Estos se llevarán a cabo de manera rutinaria y como parte del trabajo cotidiano que se desarrolla en la granja, debiéndose realizar semanalmente tanto el poblacional como el muestreo de crecimiento. Con esto nos podemos dar cuenta de la cantidad de organismos presentes en el estanque y su crecimiento en peso, registrándose en una bitácora de control.

MUESTREO DE CRECIMIENTO

El muestreo de crecimiento es la única relación que se tiene para evaluar el óptimo desarrollo de la granja camaronera desde la siembra hasta la cosecha, ya que para manejar correctamente la granja, éste muestreo deberá reflejar lo más acertado posible el estado de la población existente en cada uno de los estanques, tanto en lo que se refiere al peso promedio, como a la homogeneidad en las tablas.

Este muestreo se deberá aprovechar para estimar el estado de salud que guardan los organismos, su distribución por estanque y su densidad diaria. Es también punto clave del manejo de la camaronera y se debe poner mucha atención a su realización tanto en la técnica de llevarlo a cabo, como en el análisis de los resultados de éste.

MUESTREO POBLACIONAL

Los datos de camarones capturados en la orilla durante los muestreos, tienen una gran fluctuación debido a factores diversos, tales como cambios de temperatura y la influencia de las fases lunares, entre otros.

Cuando la marea se encuentra bajo la influencia lunar, se pueden obtener una mayor cantidad de organismos por muestreo, pudiéndose obtener una mejor aproximación de la densidad que se encuentra en cada estanque, en cambio cuando hay marea baja, en el mismo estanque se puede obtener una menor cantidad de organismos por atarrayeo, lo cual puede dar un resultado erróneo, aunque con experiencia es posible calcular la densidad existente bajo estas condiciones. Lo anterior se puede corroborar mediante la realización de muestreos mensuales de población, lanzando la atarraya 10 veces / ha en todo el estanque (25 % en las orillas y el 75 % en el resto del mismo).

En algunas granjas se realizan los muestreos durante la noche, cuando hay marea alta, para estimar con mayor exactitud la densidad existente, aunque esto es posible lograrse mediante la repetición de los muestreos poblacionales, los cuales es posible realizarse en cualquier momento y combinados con los muestreos de crecimiento.

El crecimiento puede utilizarse también como índice poblacional, ya que ambos están directamente relacionados. El tratamiento sistemático de los datos reales, mediante el uso de la estadística, permite establecer con un determinado grado de confianza los intervalos de seguridad para los coeficientes de correlación, que son los que explican la tasa de crecimiento del camarón en función de la densidad de siembra. Los muestreos en la zona de establecimiento de la toma de agua, se realizarán una vez cada quince días, con la finalidad de conocer la calidad de agua que se está introduciendo a la granja. Para los muestreos de fitoplancton, se realizarán análisis cualitativos y cuantitativos de las especies que hay que controlar y relacionarlos con los datos de turbidez, y de acuerdo a los resultados obtenidos deberán tomarse las medidas que según los valores de los muestreos de turbidez, temperatura y oxígeno tomados por la mañana se obtengan.

VII.3 Conclusiones

Finalmente, con base en una auto evaluación integral del proyecto, realizar un balance impacto-desarrollo en el que se discutan los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la economía local, regional o nacional, así como la influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales.

La zona donde se ubica el predio, se ha realizado cultivo y engorda de camarón por varios años en una superficie aproximada de 750 Ha, incluso en los terrenos colindantes al predio se tienen varias granjas, por lo que la operación de la granja acuicola no alterará directamente las condiciones del medio, sino que contribuirá de manera superficial al deterioro ya existente en la zona. Dado a que la zona ha sostenido una actividad acuícola, los factores ambientales más directamente influenciados fueron la cubierta vegetal, el suelo y la calidad del agua. De la flora regional quedan relictos dispersos en las áreas por arriba de un metro del nivel de mareas más altas, como son los montículos que se observan en terrenos colindantes.

Para la mayoría de los impactos adversos identificados para las diferentes etapas del proyecto camaronícola se encontraron medidas de mitigación o prevención, que pueden ser puestas en práctica sin la implicación de cambios en el presupuesto y diseño del proyecto.

Entre las medidas que destacan para la etapa operativa que es donde se generarán los impacto más importantes tanto locales como a distancia, podrán ser mitigados y/o prevenidos por el mismo Proyecto, pero una gran parte del éxito de no causar un deterioro del ambiente será con la participación de las granjas aledañas en los primeros 10 Km., así como la adopción de medidas complementarias por los nuevos proyectos a establecerse en el futuro.

Las medidas más importantes en esta etapa son; mantener una adecuada calidad del agua dentro de los estanques, implementar un programa permanente de monitoreo tanto de la fuente de abastecimiento, granja y cuerpo receptor de las descargas de aguas residuales, respetar la vida silvestre y promover la reforestación de manglar y otras especies halófitas, control sanitario de la granja mediante monitoreo de bioindicadores de contaminación y no introducir especies de camarón que no sean pobladoras de la zona, garantizar el tratamiento de las aguas residuales y la conducción adecuada de los drenajes agrícolas , así como promover la cultura del cuidado al medio ambiente entre los trabajadores.

El análisis descriptivo del proyecto, medio natural y socioeconómico demostró que la unidad natural más influenciada serán las marismas colindantes con el predio y que está comprendido dentro de los primeros 10 Km. de radio, debido a la exportación de impactos que se manifestarán a distancia sumándose sus efectos a las alteraciones ambientales que ya presenta el la laguna por otros proyectos camaronícolas ya establecidos o por actividades diferentes como la agricultura que prácticamente ha venido a alterar la zona costera desde décadas atrás. Entre las acciones más inmediatas a implementar para contrarrestar los impactos acumulativos en la zona, está el realizar en colaboración con los granjeros circundantes y las autoridades gubernamentales lo siguiente; Exigir el

tratamiento de aguas residuales en todas las unidades producción camaronicola de la zona, promover la elaboración del Estudio de Ordenamiento Ecológico Costero de la Zona, Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua de los Esteros y Cuerpo Lagunar, llevar a cabo un Programa Sanitario del Agua y Especies a Cultivar y un Programa de Propagación y Reforestación de Mangle, así como la implementación del Protocolo de Manejo para Granjas Camaronicolas.

Estos programas tienen que realizarse con el conjunto de las granjas circundantes para alcanzar los objetivos y metas planteados, ya que se tendrían resultados pobres con la participación de un sólo proyecto o granja. Los rendimientos que pueden ser del 20 % de los ingresos, permitirán establecer un porcentaje para programas de investigación en la identificación de efectos acumulativos por los impactos provocados durante la operación de la granja así como de restaurar y conservar áreas circundantes. El éxito de la actividad camaronícola radica en el buen manejo del recurso acuático, faunístico y florístico de la zona, para lo cual ya existe una normatividad ambiental que regula su aprovechamiento y manejo.

La camaronicultura es para el Estado representa una fuente importante de trabajo y de divisas que coadyuva al arraigo de las poblaciones locales, observándose rápidos resultados en el mejoramiento del nivel de vida de los trabajadores y el sector comercio en las ciudades más importantes del estado. Así pues y contrario a los impactos adversos que causará el Proyecto acuícola, también generará impactos benéficos significativos tanto para la zona como el Estado e indirectamente para el País, con la introducción de divisas y la derrama económica que esto origina.

CAPITULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACAIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

En la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (MIA-P), se dio cumplimiento a los requerimientos de información establecidos en la **“GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD: PARTICULAR”**, que se proporciona en el portal electrónico de la **SEMARNAT**.

(<http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticular.pdf>)

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), se entregan cuatro ejemplares impresos de la MIA-P, de los cuales uno está destinado para consulta pública. Asimismo cada uno de los ejemplares contiene todo el estudio grabado en un disco compacto (CD), incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que está presentado en formato WORD.

Adjunto a la presente Manifestación de Impacto Ambiental se proporciona un resumen ejecutivo de que no excede de 20 cuartillas en los cuatro ejemplares, mismo que también se encuentra grabado en un CD en formato WORD.

Es importante señalar que la información solicitada está completa y en idioma español, para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

1) Planos definitivos

Se proporcionan los planos que contienen el título; el número o clave de identificación; el nombre y firma de la persona autorizada; la fecha de elaboración; la nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas geográficas, la escala gráfica y numérica y orientación geográfica.

En el cuerpo de la MIA-P también se proporcionan planos con sobre posiciones sobre el sistema ambiental

2) Fotografías

También se presentan en el cuerpo de la MIA-P fotografías en las que se describen de manera breve los aspectos que se desean destacar del área de estudio.

3) Videos

En este estudio no se incluyen videos

4) Listas de flora y fauna

Las listas de flora y fauna se incluyen en el cuerpo de esta MIA-P.

5) Otros anexos

Se incluye la declaración bajo protesta de decir verdad de quien elaboro la Manifestación, en la que se menciona que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación, así como técnicas y metodologías sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

VIII.2 Metodología para la caracterización ambiental

1) Estudios de campo

Se realizaron recorridos por todo el **Sistema Ambiental (SA)** para comprobar si se mantienen las condiciones ambientales descritas en la bibliografía consultada, observándose que si coinciden de manera general los tipos y características de flora, fauna, suelo y agua, que se describieron en el **SA** del proyecto. Este recorrido se efectuó con el uso de vehículos de doble tracción. Posteriormente al recorrido efectuado, se procedió a realizar la caracterización ambiental del polígono de construcción, basándose en la información recabada y obteniendo los siguientes resultados:

Estudio de flora. Se efectuó un inventario de todas las plantas encontradas en predio bajo estudio como susceptibles de desmontar, cuyos nombres comunes y científicos, así como su cantidad y fotografías se presentaron en el capítulo IV de la presente **MIA-P**. La determinación del material botánico se llevó a cabo mediante el apoyo de claves dicotómicas de floras locales y regionales tales como: Clave para Familias (Magnoliophytas) de México "FAMEX" (Villaseñor, J.L. y M. Murguía, 1993); Flora de México (Standley, 1961); Claves y Manuales para la Identificación de Campo de los Árboles Tropicales de México (Pennington y Sarukhán, 1968); Vegetación de México (Rzedowski, 1978); Semillas de Plantas Leñosas y Anatomía Comparada (Niembro, 1989); Árboles y Arbustos Útiles de México (Niembro, 1990); Catalogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas (Martínez, M., 1994) y Catalogo de Cactáceas Mexicanas (Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P., 2003).

Estudio de fauna. Se realizaron recorridos terrestres en el área del proyecto. El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas e indirectas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos). El trabajo consistió en realizar el recorrido desde las 06:00 hrs., hasta las 19:00 hrs. para la observación directa de las especies, realizando las siguientes acciones por grupo faunístico:

En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Peterson, Roger (1980); Ramírez-P. J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro (1986); Mackinnon (1986); Peterson and Chalif (1989); Lee (1996); Ramírez-P. J. y A. Castro-C. (1990); Nacional Geographic, (1999); StarkerLeopold (2000) y KaufmanFocusGuides (2008). Para tener determinar las categorías de riesgo de las especies de flora y fauna registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

VIII.3 Metodología para identificar y valorar impactos ambientales

La metodología aplicada consistió en identificar las relaciones causa-efecto, a partir de la cual se elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez Orea (2002).

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtuvo su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego jerarquizar y describir los impactos de todo el proyecto sobre los componentes del **Sistema Ambiental (SA)** identificado y se finalizó el capítulo con las conclusiones de la evaluación, todo lo cual se describe más detalladamente a continuación:

1) Identificación de impactos

Se identificó cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por las actividades del proyecto, de manera que se permita realizar un análisis de las interacciones que se producen entre en las acciones del proyecto y el factor y subfactores afectados y así realizar una interpretación del comportamiento del **Sistema Ambiental**.

2) Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos

Para efectos de la EIA se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez Orea, 2002). Todas las acciones generadas de las obras o actividades del proyecto, intervienen en la relación causa-efecto las cuales definen los impactos ambientales. En razón de lo anterior, se determinaron las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos por cada etapa.

3) Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.

Se denomina factor ecológico a todos los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo. Se clasifican en abióticos, que incluyen el conjunto de características físico-químicas del medio; y bióticos, que son el conjunto de interacciones que tienen lugar entre los individuos de la misma especie o de especies diferentes (Dajoz 2001).

Para la evaluación de los impactos ambientales fue necesario identificar cada uno de los factores del entorno que pudieran resultar afectados de manera significativa por las obras o actividades del proyecto, a partir del diagnóstico ambiental del **SA** (Capítulo IV).

De esta forma al aplicar las técnicas de análisis, las interacciones identificadas alcanzaron gradualmente una interpretación del comportamiento del **SA**. Como parte de ello se describió la interacción del proyecto con el **SA** y con el predio del proyecto, en donde se demostró que no se pone en riesgo la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas presentes.

También se mostraron las propiedades de cada factor que pudieran medirse durante todas las fases del proyecto y que funcionan como indicadores de impacto. La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es que son útiles para cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones del proyecto.

En base a lo anterior, se establecieron los factores del entorno susceptibles de recibir impactos del proyecto y los indicadores para valorar los impactos potenciales ambientales y socioeconómicos.

4) Listas de chequeo de identificación de impactos

Las listas de chequeo se elaboraron a partir de los factores naturales del entorno susceptibles de ser modificados, así como de las acciones en cada fase del proyecto que pudieran generar impactos en dichos factores. Los impactos se dividieron de acuerdo con la etapa de ejecución del proyecto y el factor sobre el que inciden.

5) Caracterización de impactos:

De acuerdo con Gómez Orea (2002), se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales, así como las consideraciones de índole social.

6) Matrices de interacción

La Matriz de Identificación de Impactos Ambientales consiste en una tabla que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él. Los impactos fueron identificados previamente en la Lista de Chequeo, en donde también fueron calificados los impactos como negativos o positivos. Según Gómez-Orea (2002), el signo de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración.

Como en el caso de la Lista de Chequeo, esta Matriz se fundamentó en el análisis de la información cuantitativa generada con la información georeferenciada y en los datos arrojados por los estudios desarrollados específicamente para los temas de vegetación, fauna, suelo e hidrología del **SA** delimitado.

Su objetivo fue identificar las interacciones que producen impactos positivos (+) y negativos (-), mediante la ponderación de:

- El componente ambiental más afectado por el proyecto,
- La etapa que más efectos ambientales positivos o negativos provoca y
- Las actividades que generan la mayor recurrencia de cada impacto ambiental identificado.

Con la información obtenida de esta manera fue posible determinar las medidas de mitigación y compensación que se integraron al **Programa de Vigilancia Ambiental** propuesto para el proyecto y descrito en el Capítulo VII de la presente **MIA-P**, así como establecer medidas precautorias para la no afectación de elementos, procesos o ecosistemas sensibles.

Para el caso del proyecto, se retomó la información del **SA**, analizando la interacción de las obras y actividades del proyecto.

Tomando como base la información anterior, se elaboró y presentó la matriz que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él.

7) Evaluación de impactos

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

- 1) La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.
- 2) La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado.

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como referencia la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002):

- 1) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del Atributo.
- 2) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.
- 3) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.

Lo anterior se expresa de la forma siguiente:

Expresión V.3.1.1.

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

- 1) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

Expresión V.3.1.2.

$$\text{Incidencia} = I = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}$$

Siendo:

I = El valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{\max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{\min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

A continuación se muestra una tabla donde se presentan los atributos de los impactos ambientales y su valor.

Atributos de los impactos ambientales y su valor

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o Tiempo (T)	Corto plazo	3
	Mediano plazo	1

	Largo plazo	2
Reversibilidad (Rv)	A corto plazo	1
	A mediano plazo	
	A largo plazo o irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Los criterios para realizar la asignación del carácter y la calificación de cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales, se explica en la tabla siguiente:

Criterios para caracterizar y calificar cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales.

Atributos	Escala del 1 al 3			
	1		2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.		No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.		No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.		No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.		Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad (R)	A corto plazo: la tensión puede ser		A mediano plazo: el impacto	A largo plazo: el impacto podrá ser

	revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Con la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo una segunda matriz de valoración de impactos ambientales, la cual permite evaluar los impactos ambientales generados en términos del índice de incidencia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

A partir de la matriz de valoración se elaboró la tercer matriz de jerarquización de impactos ambientales, en la cual se ordenaron de mayor a menor los impactos ambientales, de acuerdo al valor del índice de incidencia de cada uno de ellos.

8) Descripción de impactos ambientales significativos:

Como resultado del análisis anterior, se describieron los **Impactos Ambientales Adversos Significativos** que generará el proyecto, sustentándose esto en la propuesta de Gómez Orea (2002), sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los Impactos Relevantes o Significativos.

9) Impactos residuales.

Con la realización de obras y actividades, se generará un impacto ambiental cuyo efecto persistirá aún con la aplicación de la medida de mitigación, y que es denominado como residual. La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales representa el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, se presentaron los resultados de esta sección en el Capítulo VI de la presente **MIA-P**.

VIII.3 Glosario de términos

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

BIBLIOGRAFÍA

- BANCO MUNDIAL, 1992. Evaluación ambiental: Lineamientos para la evaluación ambiental de los proyectos energéticos e industriales. Vol. III. Trabajo técnico. Vol. 154. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

- BANCO MUNDIAL, 1991. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

- BATELLE COLOMBUS, LAB., 1972. Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Springfield.

- BISSET, R. Y P. TOMLINSON (EDS.), 1984. Perspectives on environmental impact assessment. Reidel Publishing Company. Dordrecht.

- BROISSIA, M. De., 1986. Selected Mathematical Models in Environmental Impact Assessment in Canada. CEARC7CCREE. Quebec.

- B. Fischer, H. y col. 1979. Mixing in Inland and Coastal Waters. Academic Press, Inc. pág. 229-278, 280-314 y 390-442.

- CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT ACT., 1997. Procedures for an Assessment by a Review Panel. (www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro.htm).
- CANTER, L.W., 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.

- COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 2001. Evaluación estratégica. (www.conama.cl/seia/).

- Casas, Gustavo A. y McCoy, C. J. 1987. Anfibios y Reptiles de México. Edit. Limusa. México, D.F. pp. 87.

- CONESA FERNÁNDEZ-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.

- Contreras, F. 1985. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. SEPESCA, México.

- DÍAZ, A. Y A. RAMOS (eds.), 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.

- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Las evaluaciones de impacto ambiental. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
(www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografia.htm)

- DO, ROSARIO, M., 1996. Strategic Environmental Assessment. Canadian Environmental Assessment

Agency. Lisboa, Portugal.

(www.acee.gc.ca/0012/005/CEAA_4E.PDE).

- ECHARRI, L. Ciencias de la tierra y medio ambiente. EUNSA. (www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografia.htm).• ELÍAS, C.F.Y B.L.RUÍZ, 1977. Agroclimatología de España. Cuadernos del INIA, Un. 7. Ministerio de Agricultura. Madrid.

- ESCRIBANO, M. M., M. DE FRUTOS, E. IGLESIAS, C. MATAIX y I. TORRECILLA, 1987. El paisaje. Unidades temáticas ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.

- ESTEVAN BOLEA, M.T., 1980. Las evaluaciones de impacto ambiental. Centro Internacional de Ciencias Ambientales. Madrid, España.

- ESTEVAN BOLEA, M. T., 1984. Evaluación del impacto ambiental. ITSEMAP. Madrid.

- FONDEPESCA. 1988. Manual de Engorda de Camarón. Cultivo semi-intensivo del camarón blanco del Pacífico Mexicano.

- FORMAN, R. T. T. Y M. GODRON, 1987. Landscape Ecology. Wiley and Sons. New York.

- FUNDACIÓN AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, 1988. Evaluación de impacto ambiental. Programa Buenos Aires Sustentable. (www.farn.org.ar/docs/p11/publicaciones11.html#indice).

- GALINDO FUENTES, A., 1995. Elaboración de los estudios de impacto ambiental. (www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html).

- GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.

- GARCÍA SENCHERMES, A., 1983. Ruido de tráfico urbano e interurbano. Manual para la planificación urbana y la arquitectura.

- CEOTMA7MOPU, Manual No. 4. Madrid.

- GÓMEZ OREA, D., 1988. Evaluación de impacto ambiental de proyectos agrarios. IRYDA. Madrid.

- GONZÁLEZ ALONSO, S., M. AGUILO Y A. RAMOS, 1983. Directrices y técnicas para la estimación de impactos. ETSI Montes de Madrid. Madrid.

- GONZÁLEZ BERNALDEZ, F. et.col., 1973. Estudio ecológico de la subregión de Madrid. COPLACO. Madrid.

- GONZÁLEZ BERNALDEZ, F., 1981. Ecología y paisaje. Blume ed. Madrid.

- HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, S. Ecología para ingenieros. El impacto ambiental. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Colección Senior. Vol. 2. España. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

- IÑIGO M. SOBRINI SAGASTEA DE ILURDOZ, 1997. Avances en la evaluación de impacto ambiental y ecoauditoría. Edición de Manuel Peinado Lorca. Madrid. ([//zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO](http://zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO)).

- JIMÉNEZ BELTRAN, D., 1977. Desarrollo, contenido y programa de las evaluaciones de impactos ambientales. Teoría general de evaluación de impactos. Centro Internacional en Ciencias Ambientales. Madrid.

- KRAWETS, N. M., W.R. MACDONALD Y P. NICHOLS, 1987. A Framework for Effective Monitoring. CEARC/CCREE. Quebec.

- Manual del Curso de Impacto Ambiental. 1981. Subsecretaría de Educación. Dirección General de Protección y Ordenamiento Ecológico. S.A.R.H. México, D.F. pp. 860.
- KRYTER, K. D., 1970. The Effects of Noise on Man. Academic Press. New York.

- KURTZE, G., 1972. Física y técnica de la lucha contra el ruido. Urmo. D. L. Bilbao.

- LEE, N. Y C. WOOD, 1980. Methods of Environmental Impact Assessment for Use in Project Appraisal and Physical Planning. Occasional paper 13, Dep. of Town and Country Planning University of Manchester. Manchester.

- LEOPOLD. L. B., F. E. CLARK, B. B. HANSHAW Y J.R. BALSLEY, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular, 645, Department of Interior. Washington, D.C.

- MARTIN MATEO, R., 2001. Revista de Derecho Ambiental. Apartado de Correos 4.234, 30080 Murcia, España. (www.accesosis.es/negociudad/rda/index.htm).

- MARTÍNEZ CAMACHO, R. , 2001. Evaluación estratégica. Publicaciones Revista Medio Ambiente. MA medioambiente 2001/38.(//zape.cma.juntaandalucia.es/revista_ma38/indma38.html).

- MC. HARG. I., 1968. A Comprehensive Route Selection Method. Highway Research Record, 246 Highway Research Board. Washington D.C.

- MINISTERE DES TRANSPORTS, 1980. Les Plantations des Routes Nationales. 1. Conception. 2. Réalisation et entretien. 3. Annexes. SETRA. Bagneux.

- MINISTERIO DE ECONOMÍA, OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS, 1993. Manual de evaluación y gestión ambiental de obras viales. Secciones I, II y III. Dirección Nacional de Vialidad Buenos Aires. MEYOSP. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1977. Norma complementaria de la 3.1.—1c. Trazado de autopistas. Dirección General de Carreteras. Madrid.

- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1981. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología. CEOTMA. Madrid.

- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1984. Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental. DGMA7CIFCA. Madrid.

- MUNN, R.T. (ed.), 1979. Environmental Impact Assessment. Willey&Sons. New York.

- ODUM, H.T., 1972. The Use of Energy Diagrams for Environmental Impact Assessments. In: Proceedings of the Conference Tools of Coastal Management, 197-231. Marine Technology Society. Washington D.C.

- OFICINA REGIONAL PARA ASIA Y EL PACÍFICO, 1988. Evaluación del impacto ambiental. Procedimientos básicos para países en desarrollo. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (www.cepis.ops-oms.org/eswwwfulltext/repind51/pbp/pbphtml).

- OMS, 1980. Environmental Health Criteria 12. Noise. OMS. Ginebra.

- OMS, 1982. Criterios de salud ambiental 8. Óxidos de azufre y partículas en suspensión. OPS/OMS publicación científica No. 424. México.

- OMS, 1983. Criterios de salud ambiental 13. Monóxido de Carbono. OPS7OMS publicación científica No. 455. México.

- PEINADO, M. Y S. RIVAS-MARTÍNEZ (eds.), 1987. La vegetación de España. Colección aula Abierta, Universidad de Alcalá de Henares. Alcalá de Henares.

- Perkins, E. J. 1985. The Biology of estuaries and coastal waters. AcademicPress. 25-37. pág. 25-37, 105-129.

- RAMOS, A. (ed.), 1974. Tratamiento funcional y paisajístico de taludes artificiales. Monografías del ICONA. Madrid.

- RAMOS, A. (ed.), 1987. Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje. Espasa-Calpe. Madrid.

- RIVAS-MARTÍNEZ, S. Et. Cols., 1987. Memoria y mapas de series de vegetación de España. 1:400.000. ICONA. Madrid.

- RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.

- SANZ SA, J.M., 1987. El ruido. Unidades Temáticas Ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.

- SEDESOL Y SEPESCA. Estudio de Ordenamiento Ecológico para la Identificación de Zonas con Vocación Acuícola en la Zona Costera de las Grullas, Sin. a Mazatlán, Sin. (1ª Etapa).

- SECRETARÍA DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1996. Manual ambiental. Programa de Servicios Agrícolas Provinciales. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

- SECRETARÍA DE ENERGÍA DE ARGENTINA, 1987. Manual de gestión ambiental para obras hidráulicas con aprovechamiento energético. (home.unas.edu.ar/sma/digesto/nac/node37.htm).

- Tory Peterson, Roger y Chalif, Edward, L. 1989. Aves de México. Prim. Edición. México. D.F. pp. 232-320.

- Vega, A. R. y col. 1989. Flora de Sinaloa. Edit. por la Universidad Autónoma de Sinaloa. pp. 49.

- Vega, A. 1986: Manual de Taxonomía de Plantas Vasculares. Universidad Autónoma de Sinaloa, 117 p.

- WARD, D.V., 1978. Biological Environmental Studies: Theory and Methods. Academic. Press. New York.
- WAATHERN, P. (ed.), 1988. Environmental Impact Assessment. Theory and Practice. Unwin Hyman Ltd. Londres.

sadsafd

FUNDAMENTO LEGAL

1.- ELIMINADO el nombre de un particular, 1 párrafo de 1 renglón por ser un dato identificativo de conformidad con los artículos 3.2 fracción II inciso "a" y 21.1 fracción I de la LTAIPEJM, artículo 3.1 fracción IX de la LPDPPSOEJM y Lineamiento Quincuagésimo Octavo fracción I de los LGPPICR.

2.- ELIMINADO el nombre de un particular, 1 párrafo de 1 renglón por ser un dato identificativo de conformidad con los artículos 3.2 fracción II inciso "a" y 21.1 fracción I de la LTAIPEJM, artículo 3.1 fracción IX de la LPDPPSOEJM y Lineamiento Quincuagésimo Octavo fracción I de los LGPPICR.

3.- ELIMINADO el nombre de un particular, 1 párrafo de 1 renglón por ser un dato identificativo de conformidad con los artículos 3.2 fracción II inciso "a" y 21.1 fracción I de la LTAIPEJM, artículo 3.1 fracción IX de la LPDPPSOEJM y Lineamiento Quincuagésimo Octavo fracción I de los LGPPICR.

4.- ELIMINADO el nombre de un particular, 1 párrafo de 1 renglón por ser un dato identificativo de conformidad con los artículos 3.2 fracción II inciso "a" y 21.1 fracción I de la LTAIPEJM, artículo 3.1 fracción IX de la LPDPPSOEJM y Lineamiento Quincuagésimo Octavo fracción I de los LGPPICR.

5.- ELIMINADO el nombre de un particular, 1 párrafo de 1 renglón por ser un dato identificativo de conformidad con los artículos 3.2 fracción II inciso "a" y 21.1 fracción I de la LTAIPEJM, artículo 3.1 fracción IX de la LPDPPSOEJM y Lineamiento Quincuagésimo Octavo fracción I de los LGPPICR.

6.- ELIMINADO el nombre de un particular, 1 párrafo de 1 renglón por ser un dato identificativo de conformidad con los artículos 3.2 fracción II inciso "a" y 21.1 fracción I de la LTAIPEJM, artículo 3.1 fracción IX de la LPDPPSOEJM y Lineamiento Quincuagésimo Octavo fracción I de los LGPPICR.

7.- ELIMINADO el nombre de un particular, 1 párrafo de 1 renglón por ser un dato identificativo de conformidad con los artículos 3.2 fracción II inciso "a" y 21.1 fracción I de la LTAIPEJM, artículo 3.1 fracción IX de la LPDPPSOEJM y Lineamiento Quincuagésimo Octavo fracción I de los LGPPICR.

8.- ELIMINADO el nombre de un particular, 1 párrafo de 1 renglón por ser un dato identificativo de conformidad con los artículos 3.2 fracción II inciso "a" y 21.1 fracción I de la LTAIPEJM, artículo 3.1 fracción IX de la LPDPPSOEJM y Lineamiento Quincuagésimo Octavo fracción I de los LGPPICR.

9.- ELIMINADO el nombre de un particular, 1 párrafo de 1 renglón por ser un dato identificativo de conformidad con los artículos 3.2 fracción II inciso "a" y 21.1 fracción I de la LTAIPEJM, artículo 3.1 fracción IX de la LPDPPSOEJM y Lineamiento Quincuagésimo Octavo fracción I de los LGPPICR.

10.- ELIMINADO el nombre de un particular, 1 párrafo de 1 renglón por ser un dato identificativo de conformidad con los artículos 3.2 fracción II inciso "a" y 21.1 fracción I de la LTAIPEJM, artículo 3.1 fracción IX de la LPDPPSOEJM y Lineamiento Quincuagésimo Octavo fracción I de los LGPPICR.

11.- ELIMINADO el nombre de un particular, 1 párrafo de 1 renglón por ser un dato identificativo de conformidad con los artículos 3.2 fracción II inciso "a" y 21.1 fracción I de la LTAIPEJM, artículo 3.1 fracción IX de la LPDPPSOEJM y Lineamiento Quincuagésimo Octavo fracción I de los LGPPICR.

* "LTAIPEJM: Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Jalisco y sus Municipios.

LPDPPSOEJM: Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados en el Estado de Jalisco y sus Municipios.

LGPPICR: Lineamientos Generales para la Protección de la Información Confidencial y Reservada que deberán observar los sujetos obligados previstos en la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Jalisco y sus Municipios."