CESAR MANUEL SANCHEZ LOPEZ

Presenta la Siguiente:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR PESQUERO
SUBSECTOR ACUICOLA

Relativa a la **"Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola Cesar Sánchez"**, que se pretende desarrollar en un predio de **34-39-82.04 has**, que se localiza en el Ejido los Horcones, Mpio. de Angostura, Sinaloa.

Culiacán, Sin. Julio del 2018

INDICE **PAG.**

RESUMEN EJECUTIVO I-XXXVIII

CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DELRESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 5

I.1 Proyecto 6
I.1.1. Nombre del Proyecto. 6
I.1.2. Ubicación del Proyecto. 7
I.1.3. Superficie total del predio y del Proyecto. 8
I.2. Promovente 8
I.2.1. Nombre o razón social. 8
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente. 8
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal. 8
I.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal. 8
I.2.5. Clave única de Registros de población del representante legal. 8
I.2.6. Dirección del Promovente. 8
I.3. Responsable del estudio de impacto Ambiental. 9
I.3.1. Nombre o razón social. 9
I.3.2. Registro Federal De Contribuyentes. 9
I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Estudio. 9
I.3.4. Dirección del Responsable del estudio. 9

CAPITULO II. DESCRIPCION DEL PROYECTO 10

II.1 Información general del Proyecto 11
II.1.1 Naturaleza del Proyecto 11
II.1.2. Ubicación física del Proyecto y planos de localización 18
II.1.3 Inversión requerida 32
II.2 Características particulares del Proyecto 34
II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar 34
II.2.2 Descripción de obras principales del Proyecto 43
II.2.3 Descripción de obras asociadas al Proyecto 46
II.2.4 Descripción de obras provisionales al Proyecto 46
II. 3 Programa de Trabajo 47
II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del Proyecto 48
II.3.2 Etapa de abandono del sitio 63
II.3.3 Otros insumos 63

CAPITULO III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DEL SUELO. 68

CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN EL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 133

IV.1 Delimitación del área de estudio 134
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 139
IV.2.1 Aspectos abióticos 139
IV.2.2 Aspectos bióticos 154
IV.2.3 Paisaje 173
IV.2.4 Aspectos socioeconómico 174
IV.2.5 Diagnóstico ambiental 180

CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 183

V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales 184
V.1.1 Indicadores de impacto 184
V.2. Criterios y metodología de evaluación 184
V.2.1 Criterios 188
V.3. Cuantificación de impactos ambientales. 201

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 203

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental 204
VI.2. Impactos residuales 217

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 219

VII.1. Pronóstico del escenario 220
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental 220
VII.3. Conclusiones 225

CAPITULO VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA. 128

BIBLIOGRAFÍA 235

ANEXOS:

ANEXO 1.
PLANO DE ESTANQUERIA

ANEXO 2
R.F.C. DE CESAR MANUEL SANCHEZ LOPEZ

ANEXO 3
REGISTROS DE SAUCEDA y ASOCIADOS CONSULTORES AMBIENTALES, S. C.
Cédula Profesional del Biól. René Sauceda López

ANEXO 4
EVALUACION FINANCIERA

ANEXO 5
TABLA DE BIOMASA

ANEXO 6
DESCRIPCION DE LETRINA SECA

ANEXO 7
MATRIZ DE IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

ANEXO 8
PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

ANEXO 9
PLAN DE CONTINGENCIAS PARA PREVENIR ACCIDENTES

ANEXO 10
DESCRIPCIÓN DE ESCENARIOS POSIBLES CON Y SIN PROYECTO

CAPITULO I

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

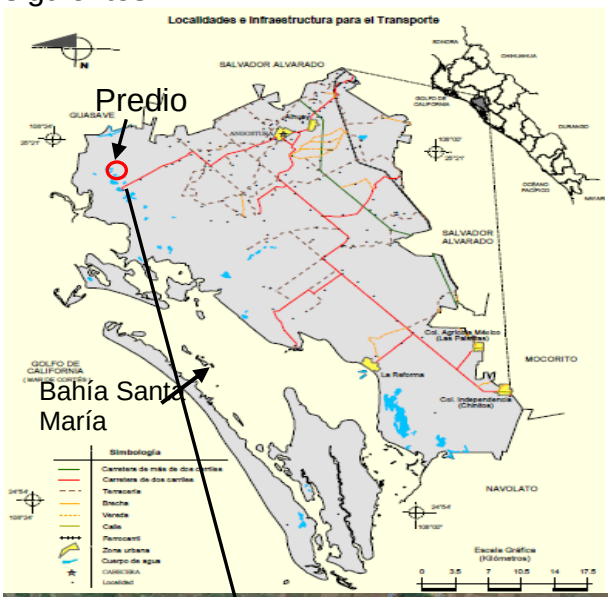
I.1. Proyecto.

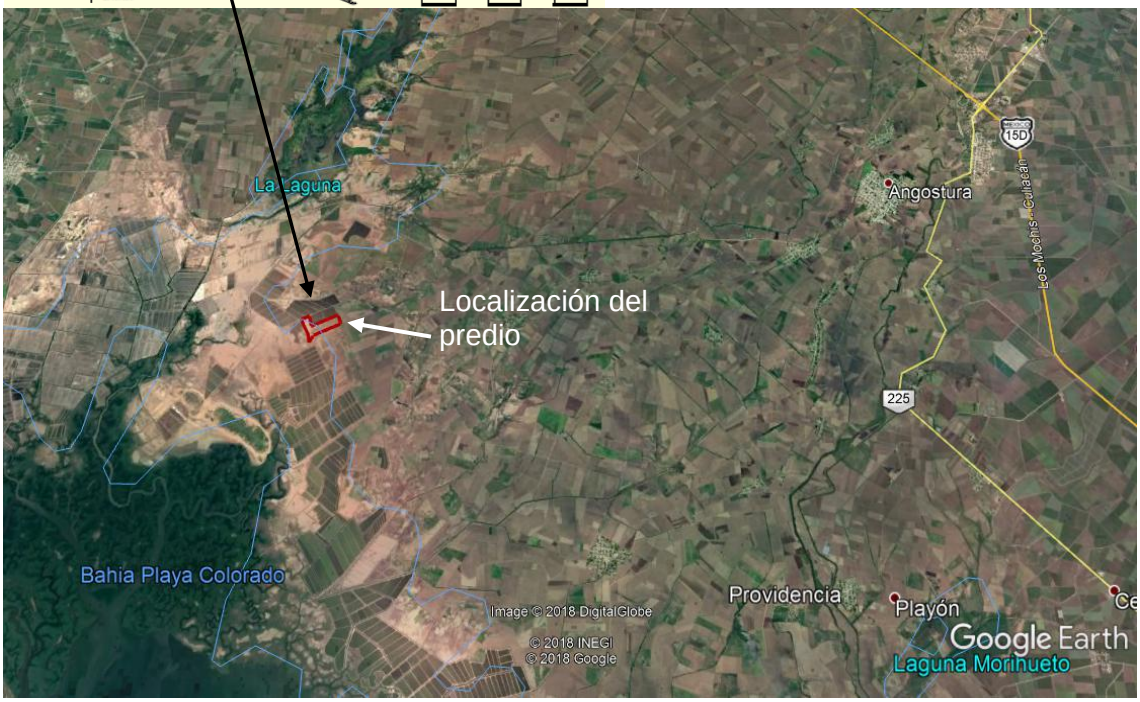
I.1.1. Nombre del Proyecto.

Construcción Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola Cesar Sánchez

I.1.2. Ubicación del Proyecto.

El Predio donde se pretende desarrollar el Proyecto se localiza en terrenos del Ejido los Horcones, en el Mpio. de Angostura, como se muestra en los mapas siguientes:





Los datos generales de ubicación del Predio son:

Bahía: Laguna Playa Colorada
Estero: Playa Colorada
Ejido: Los horcones
Municipio: Angostura
Estado: Sinaloa

Las coordenadas del punto de referencia que se ha establecido se indican en la tabla siguiente: (Ver Plano de Estanquería en el Anexo 1)

VERTICE	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	2,804,163.62	769,230.06

I.1.3.Superficie total del predio y del Proyecto.

La superficie total del Predio es de **34-39-82.04 has**. En el mapa siguiente se muestra el polígono del terreno: (Ver Plano de Estanquería en el Anexo 1).

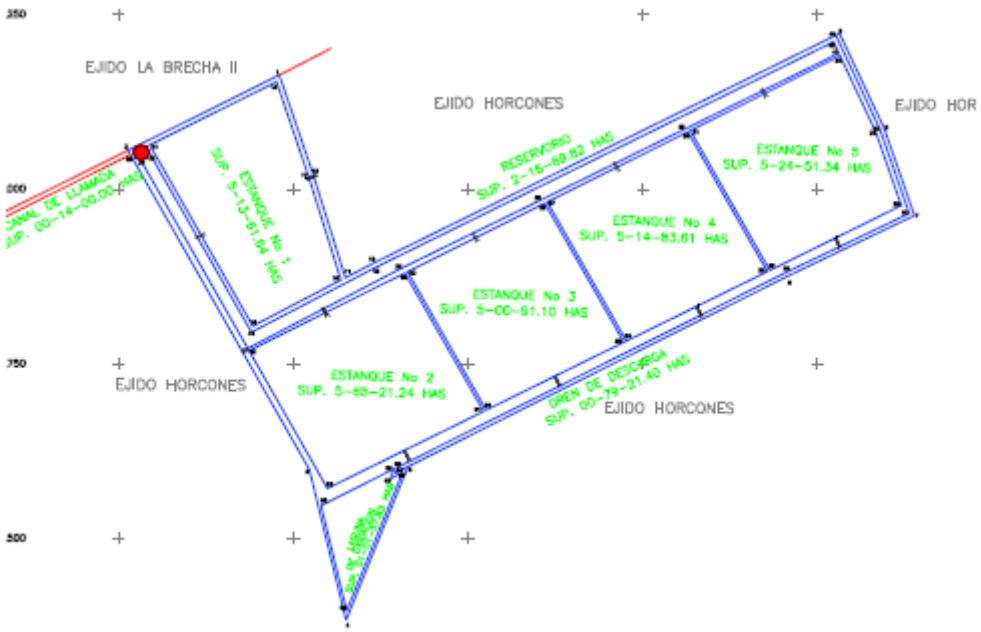


Figura del polígono del predio.

I.1.4. Duración del Proyecto.

a.- Total.

Se estima que la vida útil de la Granja para el cultivo de Camarón es de **20 años**, sin embargo, se requiere realizar el mantenimiento adecuado de las instalaciones para garantizar un mayor periodo de vida útil.

b.- Parcial.

Dado el tamaño de la Granja que se pretende construir la Etapa de Construcción se desarrollará en un tiempo estimado de **6 meses**.

I.2. Promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

[redacted]

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.

[redacted]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso).

[redacted]

I.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal.

No aplica

I.2.6. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones, calle, numero o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de dirección postal; colonia o barrio, código postal, municipio, entidad federativa, teléfonos, fax y correo electrónico.

[redacted]

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.1 Nombre o Razón Social.

[redacted]

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

[redacted]

1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyentes, Clave única de Registro de Población, Profesión, Número de Cédula Profesional.

NOMBRE	FUNCION	CEDULA PROFESIONAL	FIRMA
[redacted]			

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

[redacted]

CAPITULO II

DESCRIPCION DEL PROYECTO

II.1.- Información general del Proyecto.

II.1.1.- Naturaleza del Proyecto.

El Proyecto **"Construcción, operación y mantenimiento de la Granja Acuícola Cesar Sánchez"**, corresponde al Sector Pesquero, Subsector Acuícola.

El Predio, tiene una superficie de **34-39-82.04 has** (**34.39 has**), las cuales están delimitadas por las coordenadas siguientes: (Ver Plano de Estanquería en el Anexo 1)

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL					
Lado		Distancia (m)	V	Coordenadas UTM	
Est	Pv			Y	X
			1	2,804,163.62	769,230.06
1	2	241.98	2	2,804,055.75	769,013.46
2	3	525.45	3	2,803,598.87	769,273.00
3	4	221.95	4	2,803,383.21	769,325.46
4	5	236.80	5	2,803,602.85	769,413.96
5	6	610.81	6	2,803,876.87	769,959.85
6	7	198.14	7	2,803,962.43	770,138.56
7	8	132.31	8	2,804,087.42	770,095.15
8	9	149.78	9	2,804,223.03	770,031.57
9	10	741.95	10	2,803,894.61	769,365.16
10	11	45.81	11	2,803,873.42	769,324.55
11	12	152.76	12	2,804,019.23	769,279.00
12	1	152.46	1	2,804,163.62	769,230.06
SUPERFICIE = 34-39-82.04 HAS.					

Las coordenadas que delimitan el área de cada obra o instalación que conformarán la Granja se describen a continuación:

- **Estanquería.**

La Granja Acuícola, tendrá **5** estanques de engorda, los cuales se enlistan en la tabla siguiente:

Estanques	Cantidad (Has)
Estanque 1	5-13-61.64
Estanque 2	5-58-39.39
Estanque 3	5-00-91.10
Estanque 4	5-14-83.61
Estanque 5	5-24-51.94

SUMA	26-12-27.68

Las coordenadas que delimitan cada estanque se describen a continuación:

CUADRO DE CONSTRUCCION **ESTANQUE No. 1**					
Lado		Distancia		Coordenadas UTM	
Est	Pv	(m)	V	Y	X
			13	2,804,153.78	769,226.00
13	14	241.98	14	2,804,063.49	769,044.71
14	15	525.45	15	2,803,804.25	769,191.98
15	16	221.95	16	2,803,870.13	769,318.24
16	17	236.80	17	2,804,016.95	769,272.39
17	13	610.81	13	2,804,153.78	769,226.00
SUPERFICIE = 5-13-61.64 HAS.					

CUADRO DE CONSTRUCCION **ESTANQUE No. 2**					
Lado		Distancia		Coordenadas UTM	
Est	Pv	(m)	V	Y	X
			18	2,803,880.15	769,409.69
18	19	249.15	19	2,803,768.84	769,186.79
19	20	226.55	20	2,803,571.85	769,298.70
20	21	249.22	21	2,803,682.07	769,522.22
21	18	227.81	18	2,803,880.15	769,409.69
SUPERFICIE = 5-65-21.24 HAS.					

CUADRO DE CONSTRUCCION **ESTANQUE No. 3**					
Lado		Distancia		Coordenadas UTM	
Est	Pv	(m)	V	Y	X
			22	2,803,980.07	769,609.69
22	23	219.64	23	2,803,881.94	769,413.28
23	24	227.83	24	2,803,683.84	769,525.82
24	25	219.70	25	2,803,781.01	769,722.87
25	22	228.94	22	2,803,980.07	769,609.69
SUPERFICIE = 5-00-91.10 HAS.					

CUADRO DE CONSTRUCCION **ESTANQUE No. 4**					
Lado		Distancia		Coordenadas UTM	
Est	Pv	(m)	V	Y	X
			26	2,804,082.21	769,814.33
26	27	224.63	27	2,803,981.86	769,613.37
27	28	228.96	28	2,803,782.78	769,726.46
28	29	224.69	29	2,803,882.15	769,927.98
29	26	230.09	26	2,803,082.21	769,814.33
SUPERFICIE = 5-14-83.61 HAS.					

CUADRO DE CONSTRUCCION **ESTANQUE No. 5**					
Lado		Distancia		Coordenadas UTM	
Est	Pv	(m)	V	Y	X
			30	2,803,191.02	770,032.22
30	31	239.54	31	2,804,084.00	769,817.92
31	32	230.11	32	2,803,883.92	769,931.57
32	33	209.89	33	2,803,976.75	770,119.82
33	34	111.96	34	2,804,082.51	770,083.09
34	30	119.84	30	2,804,191.02	770,032.02
SUPERFICIE = 5-24-51.94 HAS.					

- **Canal reservorio.**

El canal reservorio ocupará una superficie de **21,669.82 m^2 (2-16-69.82 Ha)**, que estará delimitada por las coordenadas siguientes:

CUADRO DE CONSTRUCCION RESERVORIO					
Lado		Distancia		Coordenadas UTM	
Est	Pv	(m)	V	Y	X
			35	2,804,052.10	769,044.28
35	36	16.02	36	2,804,044.96	769,029.93
36	37	313.57	37	2,803,772.31	769,184.82
37	38	245.81	38	2,803,886.02	769,402.74
38	39	223.72	39	2,803,984.31	769,603.72
39	40	228.71	40	2,804,085.41	769,808.87
40	41	247.11	41	2,804,194.65	770,030.52
41	42	18.00	42	2,804,210.95	770,022.88
42	43	729.61	43	2,803,888.42	769,368.42
43	43	201.12	44	2,803,795.38	769,190.11
44	35	295.26	35	2,804,052.10	769,044.28
SUPERFICIE = 2-16-69.82 HAS.					

- **Cárcamo de bombeo.**

El cárcamo de bombeo el cual incluye el sistema de excluidor de fauna acuática (SEFA) ocupará una superficie de **236.68 m^2 (00-02-36.68 Ha)**, que estará delimitada por las coordenadas siguientes:

CUADRO DE CONSTRUCCION RESERVORIO					
Lado		Distancia		Coordenadas UTM	
Est	Pv	(m)	V	Y	X
			1	2,804,069.61	769,035.19
1	2	11.54	2	2,804,059.18	769,040.53

2	3	19.79	3	2,804,049.86	769,023.00
3	4	12.83	4	2,804,060.62	769,017.11
4	1	20.11	1	2,804,069.61	769,035.19
SUPERFICIE = 00-02-36.68 HAS.					

- **Laguna de oxidación.**

La **Granja Acuícola**, tendrá una laguna de oxidación para el tratamiento del agua de descarga de los estanques, la cual tendrá una superficie de **1,015.783 m^2 (1-01-57.83 Ha.)**, como se indica en la tabla siguiente:

Las lagunas de oxidación estarán delimitadas por las coordenadas siguientes:

CUADRO DE CONSTRUCCION LAGUNA DE OXIDACION					
Lado		Distancia		Coordenadas UTM	
Est	Pv	(m)	V	Y	X
			55	2,803,547.18	769,289.69
55	56	155.33	56	2,803,396.25	769,326.41
56	57	213.76	57	2,803,594.53	769,406.29
57	58	19.34	58	2,803,585.85	769,389.01
58	59	14.85	59	2,803,599.72	769,394.34
59	55	117.10	55	2,803,547.18	769,289.69
SUPERFICIE = 1-01-57.83 HAS.					

- **Dren de descarga**

El dren de descarga ocupará una superficie de **00-66-09.89 Has,** que estará delimitada por las coordenadas siguientes

CUADRO DE CONSTRUCCION DREN DE DESCARGA					
Lado		Distancia		Coordenadas UTM	
Est	Pv	(m)	V	Y	X
			49	2,804,220.38	770,026.19
49	50	149.35	50	2,804,085.16	770,089.58
50	51	126.64	51	2,803,965.53	770,131.13
51	52	192.83	52	2,803,882.26	769,957.21
52	53	623.86	53	2,803,602.38	769,399.65
53	54	8.91	54	2,803,594.06	769,396.45
54	5	19.59	5	2,803,602.85	769,413.96
5	6	610.81	6	2,803,876.87	769,959.85
6	7	198.14	7	2,803,962.43	770,138.56
7	8	132.31	8	2,804,087.42	770,095.15
8	9	149.78	9	2,804,223.03	770,031.57

9	49	6.00	49	2,804,220.38	770,026.19
SUPERFICIE = 00-66-09.89 HAS.					

- **Canal de llamada.**

El Canal de llamada, ocupará una superficie de **00-14-00.00 Has,** que estará delimitada por las coordenadas siguientes:

CUADRO DE CONSTRUCCION CANAL DE LLAMADA					
Lado		Distancia		Coordenadas UTM	
Est	Pv	(m)	V	Y	X
			60	2,803,966.59	768,834.43
60	61	7.01	61	2,803,960.49	768,837.89
61	62	200.00	62	2,804,049.65	769,016.92
62	63	7.01	63	2,804,055.75	769,013.46
63	60	200.00	60	2,803,966.59	768,834.43
SUPERFICIE = 00-14-00.00 HAS.					

Las obras e instalaciones que conforman el Proyecto, se describen a continuación: (Ver Anexo 1)

- **Estanques de engorda.-** Se construirán **5 estanques**, que ocuparán una superficie de espejo de agua de **26-12-27.68 has (26.12 has)**, y **04-30-02.31 has** (**4.30 has**) de bordería, dando un total de **16-33-26.297 has** (**16.33 has**). Los bordos de la estanquería tendrán las dimensiones siguientes; base = **13.00 m**, altura **1.80 m**, corona = **4.0 m**, pendiente del talud interno = **2.5:1** y pendiente del talud externo = **1.5:1**.. El volumen de tierra a remover para la construcción de la bordería de los estanques será de **15,177.60 m^3**.

- **Canal reservorio.-** El **canal reservorio** será de **200.0 m** de largo por **7.0 m** de ancho, por lo que ocupa una superficie de **00-14-00.00 has**. Las dimensiones del canal reservorio son; caudal = **30.0 m**, altura = **2.00 m**, corona de los bordos = **4.0 m**, pendiente del talud interior = **2.5:1** y pendiente del talud exterior = **2.0:1**. El volumen de tierra a remover para la formación de los bordos del reservorio es de **26,460.00 m^2**.

- **Estación de bombeo.-** La estación de bombeo, estará conformado por una dársena (fosa), base de base para las bombas, bombas-motor y depósito de combustible. La base para la colocación de las bombas será de **20 m** de largo por **11 m** de ancho, ocupando un área de **236.68 m^2** y un altura de **4.0 m**. En la parte superior de se construirán dos ductos de concreto reforzado para la conducción del agua al canal reservorio. Se instalarán 2 bombas de 24” y motor de 120 HP y un tanque para diésel de **5,000 lt de capacidad**.

- **Estructuras de control de agua.-** Cada estanque tendrá **una** compuerta de entrada y **una** de salida, por lo que en total se construirán **10 compuertas**. Las compuertas serán de concreto armado F'c=210 kg/cm^2, con tubo de poliuretano alta densidad de **30"** de diámetro y alerones de concreto con acero reforzado, al interior y exterior del estanque.

- **Campamento provisional.**- Para la etapa de construcción se construirá un campamento provisional, el cual será de madera y lámina de cartón impermeable, desmontándose una vez que se termine dicha Etapa.

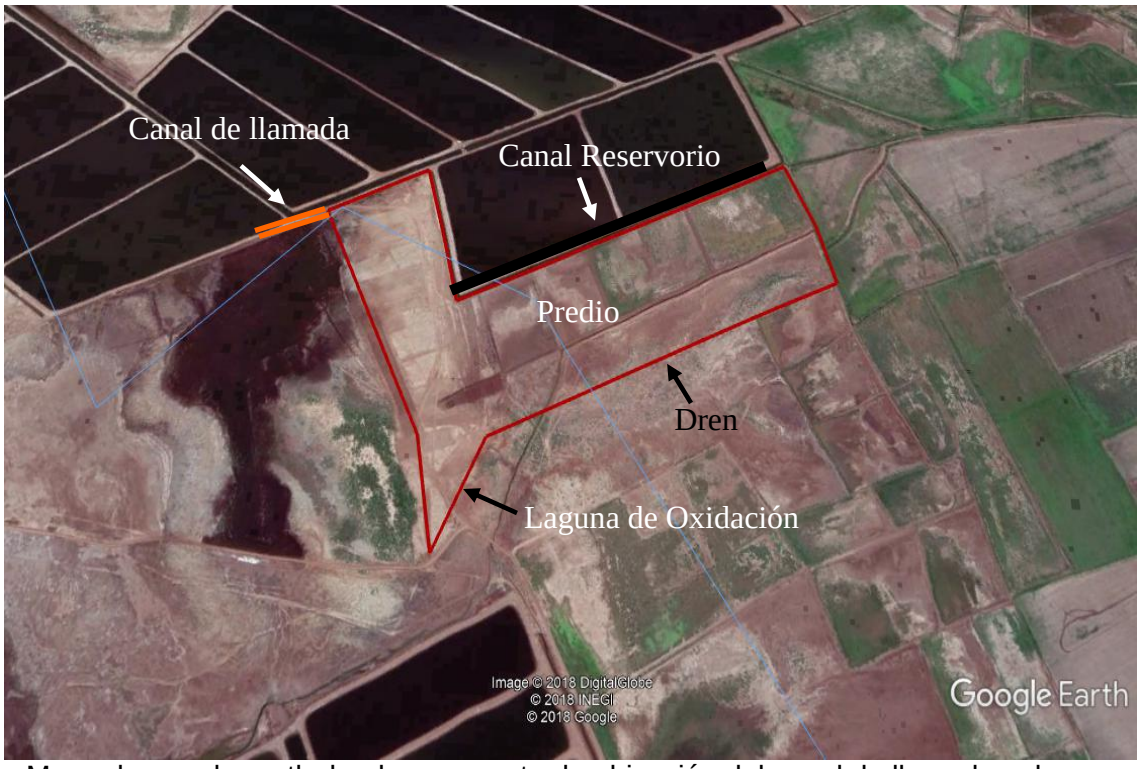
- **Laguna de oxidación.-** Para el tratamiento biológico del agua residual proveniente de los estanques de engorda, se construirán dos lagunas de oxidación las cual tendrán una superficie de **01-01-57.83 has**. Los bordos tendrán las dimensiones siguientes; base = **13.00 m**, altura **1.80 m**, corona = **4.0 m**, pendiente del talud interno = **2.5:1** y pendiente del talud externo = **1.5:1**. El volumen de tierra a remover para la construcción de la bordería de los estanques será de **5,299.20 m^3**.

- **Excluidor de Fauna Acuática.-** Para el control de la fauna acuática en el cárcamo de bombeo se instalará un sistema de excluidor de fauna acuática (SEFA), el cual se construirá bajo los requerimientos técnicos de la NOM-074-SAG/PESC-2014. Esta estructura formará parte del cárcamo de bombeo.

No se construirá campamento para la operación de la **Granja**, dada la cercanía al poblado del campo pesquero Playa Colorada, de donde provendrán los trabajadores que se trasladarán diariamente a la granja acuícola.

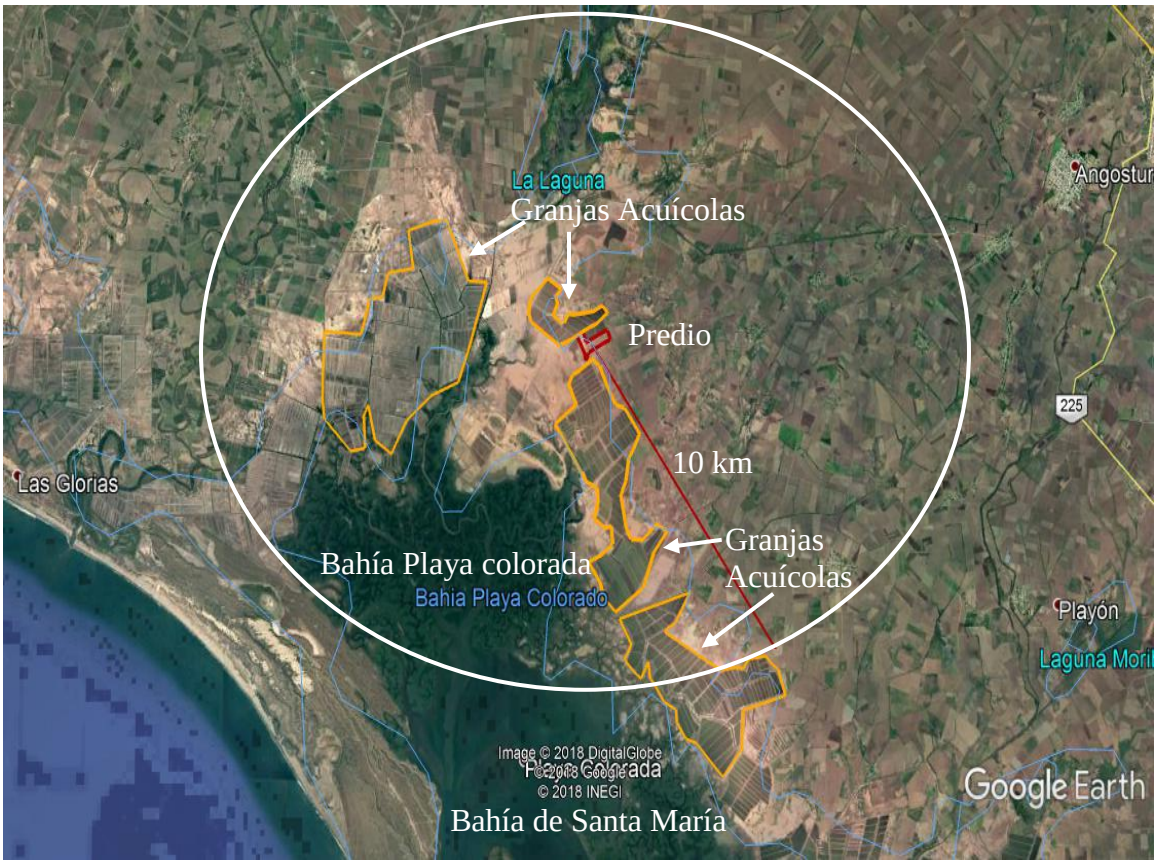
La **Granja**, operara bajo el sistema de cultivo semi-intensivo y se cultivará camarón (*Litopenaeus vannamei*) y se desarrollará un solo ciclo de cultivo al año, el cual tendrá una duración de **6 meses** iniciando en Abril y terminando en Septiembre con una producción promedio por hectárea de **1.0 ton/ha/ciclo**.

El agua salobre provendrá del dren acuícola que ya existe de las granjas colindantes, por lo que solo se construirá un canal de llamada de 200.0 m de largo. Este dren esta influenciado por las mareas de un ramal del estero Playa Colorada, el cual se origina en la Laguna Playa Colorada, como se indica en el mapa siguiente:



Mapa de google earth donde se muestra la ubicación del canal de llamada y dren ya existentes.

Cabe destacar que actualmente en margen de la Laguna Playa Colorada, ya se utiliza el agua salobre en esta zona por la operación de aproximadamente **6,327.20 has** distribuidas en **25** granjas camaronícolas.



Mapa de google earth, donde se indica la distribución de granjas acuícolas en la zona de estudio.

II.1.2. Ubicación física del Proyecto y planos de localización.

A.- Incluir un croquis de localización con un recuadro en el que se señalen los aspectos que se enlistan a continuación: los datos de localización (estado, municipio (s) y localidad (es), calle y número, o bien rasgo geográfico de referencia del sitio donde se establecerá el proyecto.

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

El Plano de Estanquería con el cuadro de construcción del polígono general se adjunta en el Anexo 1.

La ubicación geográfica del Predio, se describe a continuación:

Bahía: Laguna Playa Colorada
Estero: Playa Colorada
Ejido: Los Horcones
Localidad: Playa Colorada

Municipio: Angostura
Estado: Sinaloa

La ubicación del Predio, con respecto a la Bahía playa Colorada se muestra en el mapa siguiente:

Mapa de google earth, donde se muestra la ubicación del Predio con respecto al sistema lagunar.

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.

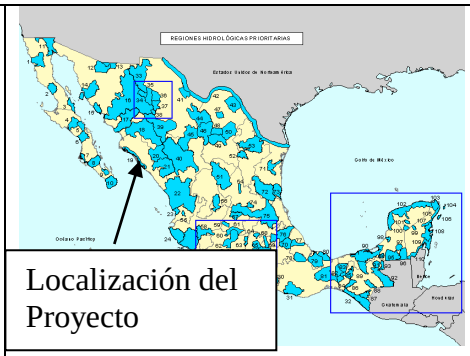
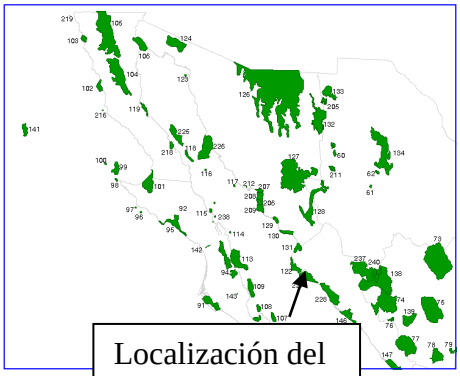
De acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en un radio de **10 Km,** a partir del Predio de referencia **no existen áreas naturales protegidas**. (INEGI, 1999), como se puede observar en el Mapa siguiente:

Mapa de la Región Noroeste de Áreas Naturales Protegidas, CONANP**.** http://www.conanp.gob.mx/sig/imgmapoteca/map_regiones/noroeste.jpg

Fuente: (Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Áreas hidrologicas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad, México)

Con respecto a la clasificación de regiones prioritarias que maneja el Consejo Nacional para la Biodiversidad (CONABIO), en un radio de **10 km** con respecto al Predio se encuentran:

SITIO	CATEGORIA	DISTANCIA AL PREDIO (KM)
Bahía de Santa María	Región Marina Prioritaria No. 18.- Lagunas Santa María – La Reforma	El Predio se encuentra en la margen Este de esta unidad de gestión.
Culiacán, Sinaloa y Mocorito	Región hidrológica prioritaria No. 19. Bahía de Ohuira – Ensenada Pabellón.	El Predio se localiza en el borde Este de la RHP.

		
Ahome, Guasave, Angostura, Mocorito, Navolato, Culiacán	Áreas de importancia para la conservación de las aves. AICA No. 228. Bahía Santa María. 	El Predio se localiza en el borde Este de la AICA.
Bahía Santa María – La Reforma	Sitio Ramsar No. 1340.- Laguna Playa Colorada Santa María La Reforma. 	El Predio se localiza a **2.3 km** al Norte del Sitio Ramsar No. 1340
Ahome, Guasave, Angostura, Salvadora Alvarado, Culiacán	Región Terrestre Prioritaria No. 22.- Marimas Topolobampo – Caimanero.	El Predio se localiza en el borde Este de la Región Prioritaria.

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

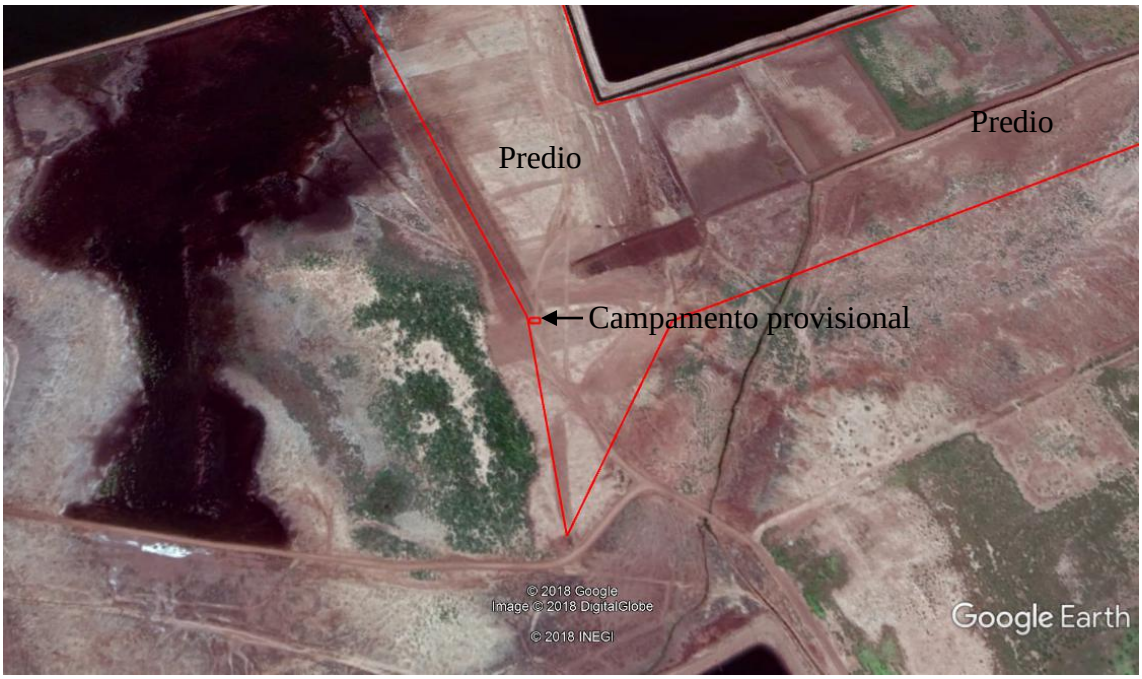
Las obras provisionales solo será el campamento rustico que se construirá para el resguardo de equipos y materiales durante la Etapa de Preparación y la de Construcción del Proyecto.

El campamento tendrá las dimensiones siguientes: Largo = 10 m; Ancho = 6 m y Area = **60 m^2**.

La delimitación del área del campamento provisional se indica en el cuadro de construcción:

CUADRO DE CONSTRUCCION CAMPAMENTO PROVISIONAL					
Lado		Distancia		Coordenadas UTM	
Est	Pv	(m)	V	Y	X
			A	769,283.90	2,803,600.15
A	B	6.00	B	769,284.42	2,803,594.51
B	C	10.00	C	769,273.69	2,803,593.47
C	D	6.0	D	769,273.33	2,803,599.39
D	A	10.00	A	769,283.90	2,803,600.15
SUPERFICIE = 60.00 m^2.					

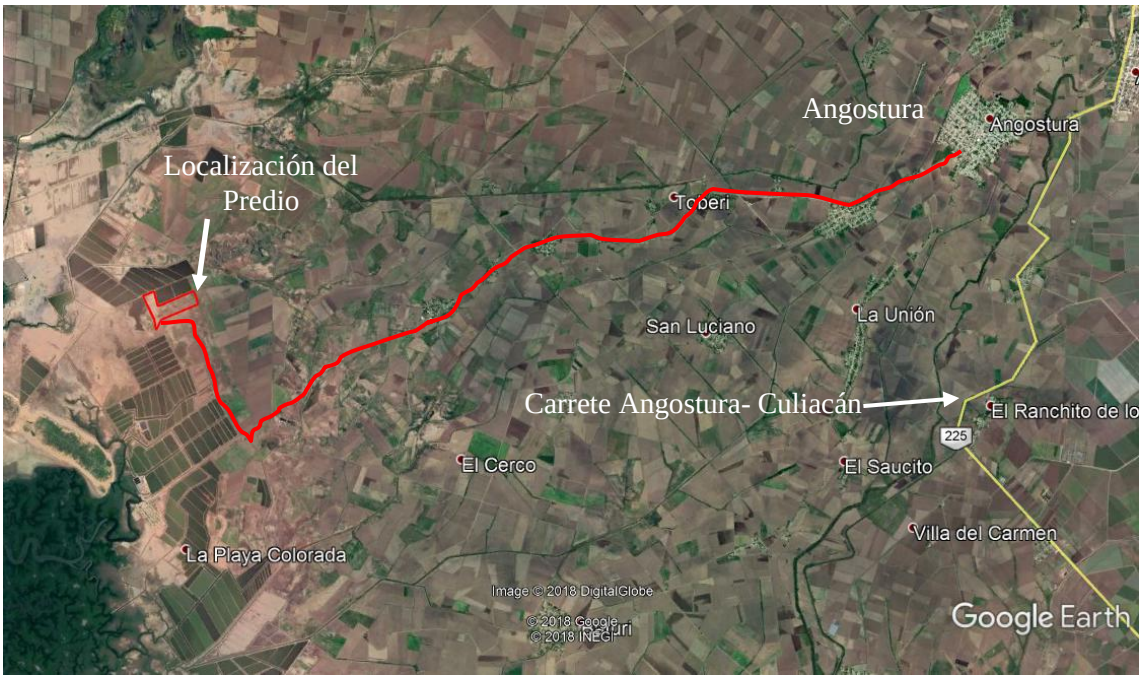
Esta ubicación se indica en el mapa siguiente:



Mapa de google earth, donde se indica la ubicación donde se instalará de manera provisional el campamento.

d) Vías de comunicación.

El principal acceso al Predio a partir de la ciudad de Culiacán, es tomando por la autopista Culiacán – Los Mochis, hasta el entronque de la carretera Angostura – Guamúchil, para continuarse por la carretera a Angostura. En la cabecera municipal de Angostura se continua por la carretera que va al campo pesquero Playa Colorada el cual se localiza a **19 km**, y **3.5 km** antes de llegar a este campo pesquero se toma una brecha a la derecha que va colindante a una granja acuícola, para después de un recorrido de **2.3** km llegar al Predio. La ruta de la cabecera municipal de Angostura al Predio se indica en el mapa siguiente:



Mapa de google earth, donde se indica el trazo (línea roja) de acceso al predio.

e) Principales núcleos de población existente.

En un radio de **10.0 Km**. se localizan **5** centros poblados, que albergan una población de **2,638 habitantes,** los cuales se enlistan en la tabla siguiente:

PRINCIPALES CENTROS POBLADOS	HABITANTES
1.- San Antonio	197
2.- El Llano	290
3.- La Cercada	274
4.- Batury	999
5.- Playa Colorada	878
TOTAL	**2,638**

Fuente: INEGI, Censo de Población 2010.

f) Otros proyectos productivos del sector.

La principal actividad primaria que se realiza en un radio de **10 km** con respecto al Predio, es la agricultura de riego, con una superficie aproximada de **10,559 has**.

En este mismo radio de influencia, se encuentran **25 granjas** acuícolas, que comprenden aproximadamente **6,327.20 has**, con una producción promedio de **1.0 ton/ha/ciclo**, generando una importante derrama económica en la zona.

La industria en el área de estudio es escasa, teniéndose solo pequeñas plantas procesadoras de mariscos (camarón y pescado) que solo realizan el empacado y no se hacen ningún tipo de procesado.

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 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.

El Predio, donde se localiza la granja para cultivo semi-intensivo de camarón en estanques rústicos, tiene las colindancias siguientes: (Ver Plano de Estanquería en **el Anexo 1**)

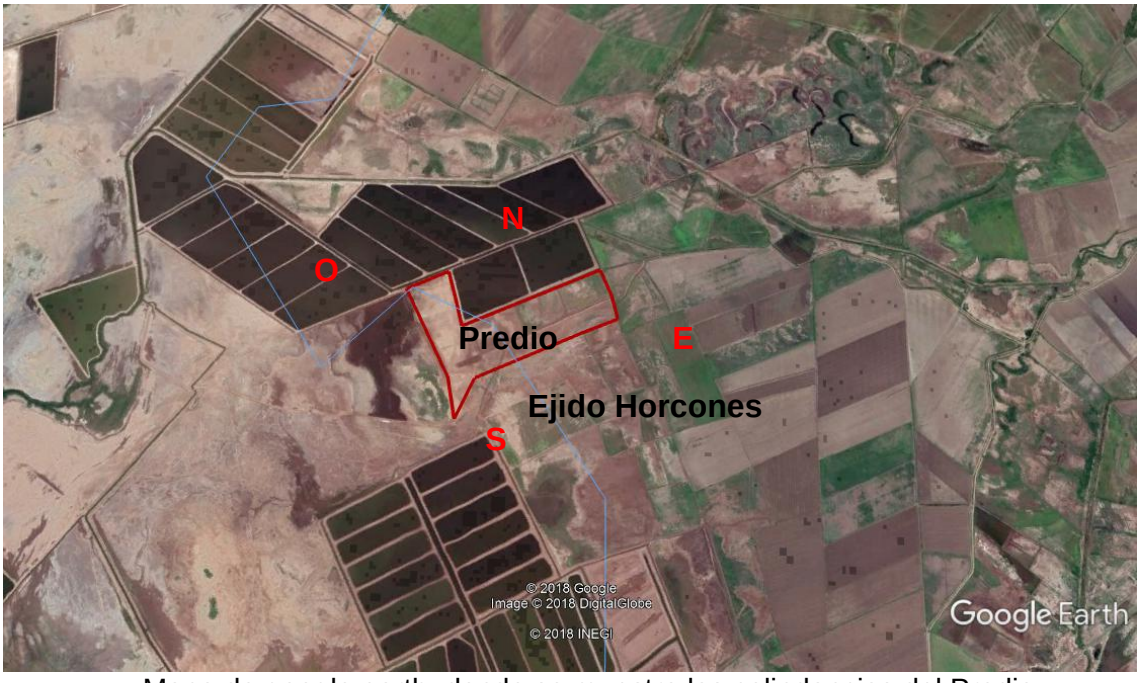
Al Norte, la colindancia es con granja acuícola en operación.

Al Sur, colinda con terrenos del Ejido Horcones sin uso aparente.

Al Este, el Predio colinda con terrenos del Ejido Horcones

Al Oeste, la colindancia es con una granja acuícola en operación.

En el mapa siguiente se muestran las colindancias del Predio:

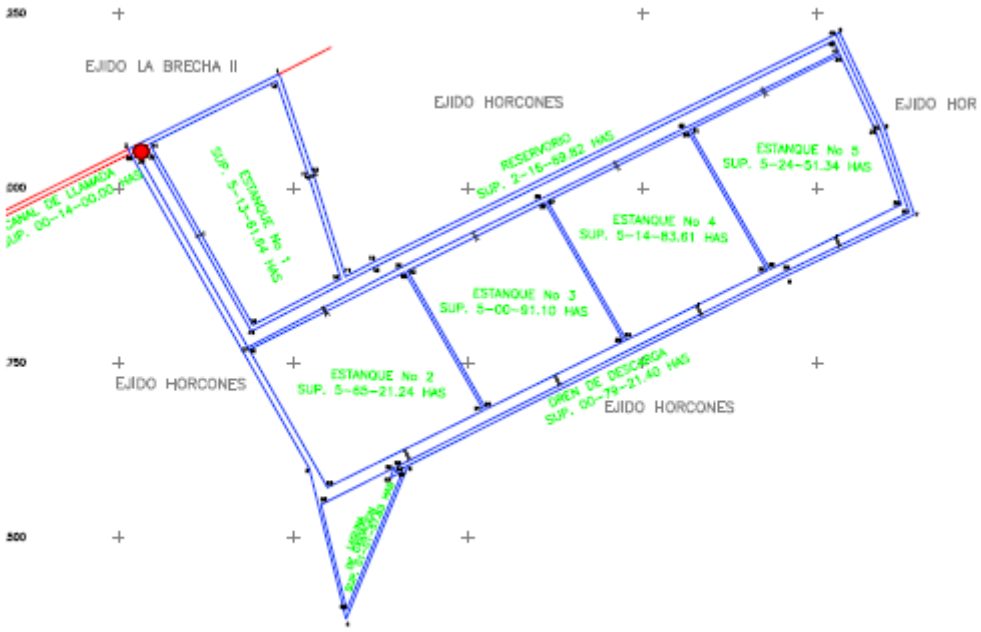


Mapa de google earth, donde se muestra las colindancias del Predio.

El Predio, no se ubica dentro ni colinda con ninguna área natural protegida.

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 requieran la construcción de canales o de obras de conducción de agua, deberán indicar en el plano de conjunto lo siguiente:

En el Anexo 1, se adjunta el Plano de Estanquería, el cual a continuación se presenta una figura:



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

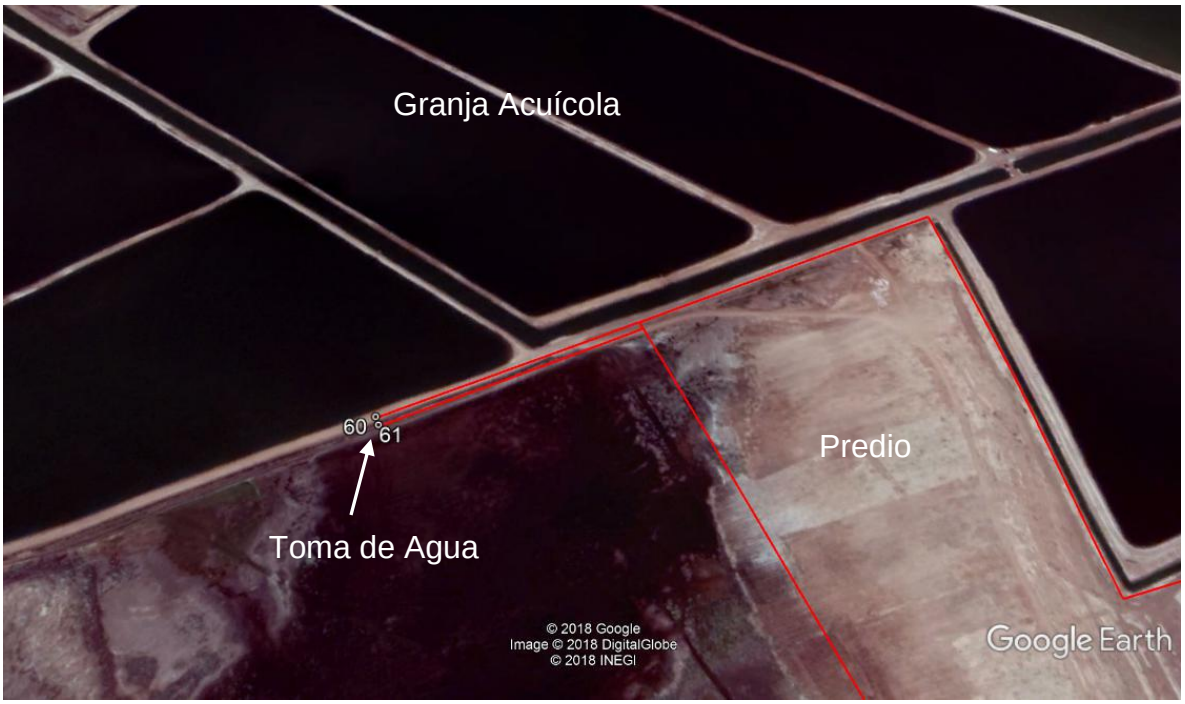
La **Granja Acuícola** proyectada, se abastecerá de agua salobre de un ramal del Estero Playa Colorada el cual se abastece de la Laguna Playa Colorada.

Las coordenadas específicas de la toma de agua son:

Coordenadas del Vértice: 60 = X 768,834.43 Y 2,803,966.59
61 = x 768,837.89 Y 2,803,960.49

Longitud del canal de llamada = 200 m

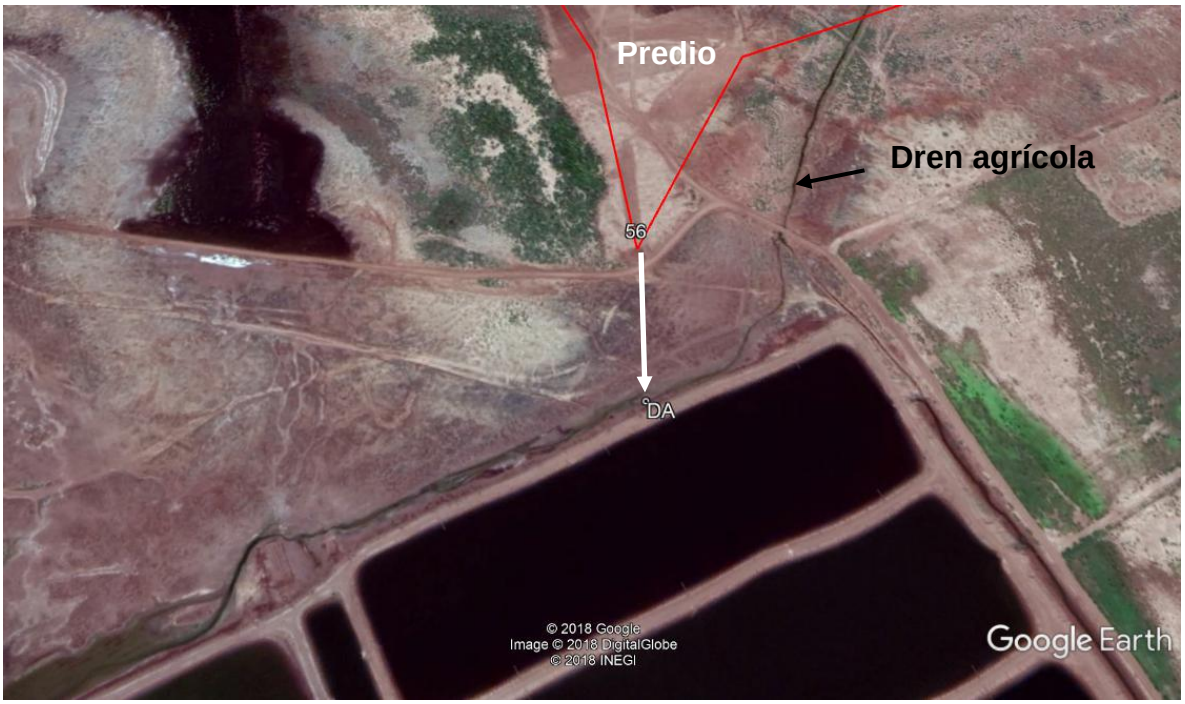
En el mapa siguiente se muestra la ubicación del canal de llamada ya existente y el sitio de donde se ubicará el cárcamo de bombeo:



Mapa de google earth, donde se muestra el sitio donde será la toma de agua salobre.

El agua, una vez usada en los estanques para el cultivo del camarón, se descargará al dren agrícola existente, el cual descarga a drenes acuícolas de granjas de la terrenos colindantes.

Coordenadas de la descarga de agua (Vértice 4):
X = 769,326.41 ; Y = 2,803,396.25
Coordenadas de sitio del dren agrícola: X = 769,338.38 ; Y = 2,803,242.92
Distancia entre la toma y la descarga = 754.5 m (0.754 km)

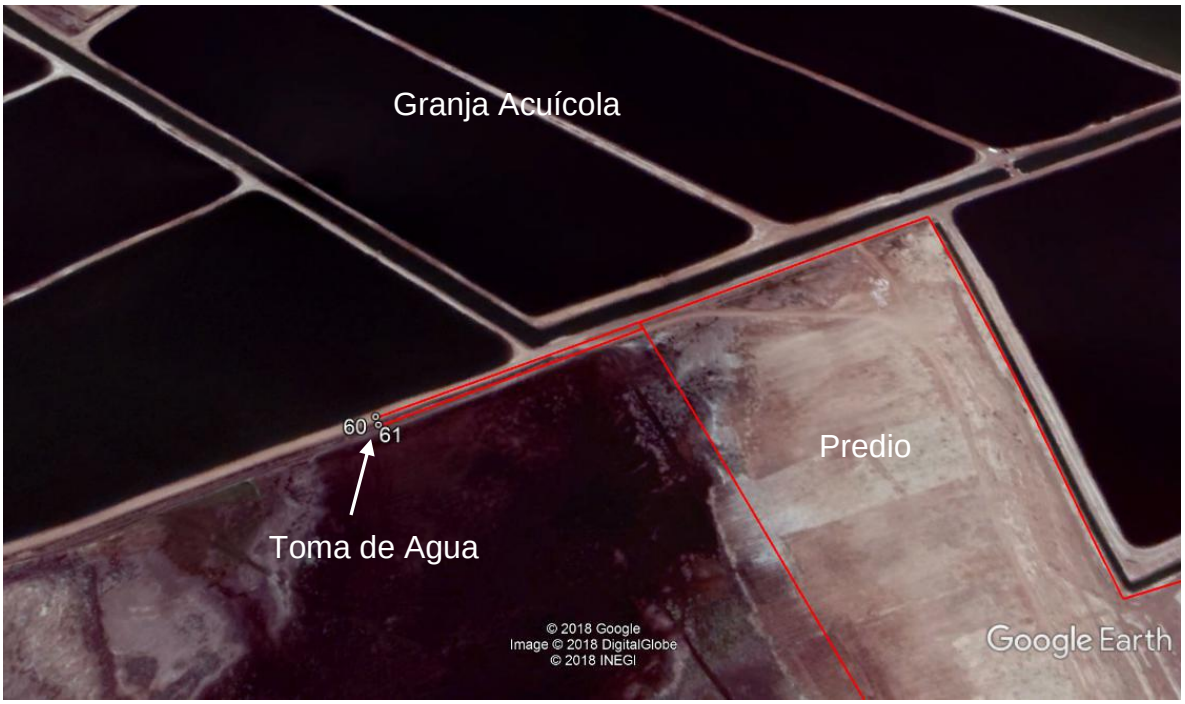


Mapa de google earth, donde se muestra el sitio de descarga del agua residual al dren agrícola ya existente.

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

Las características de la toma de agua son:

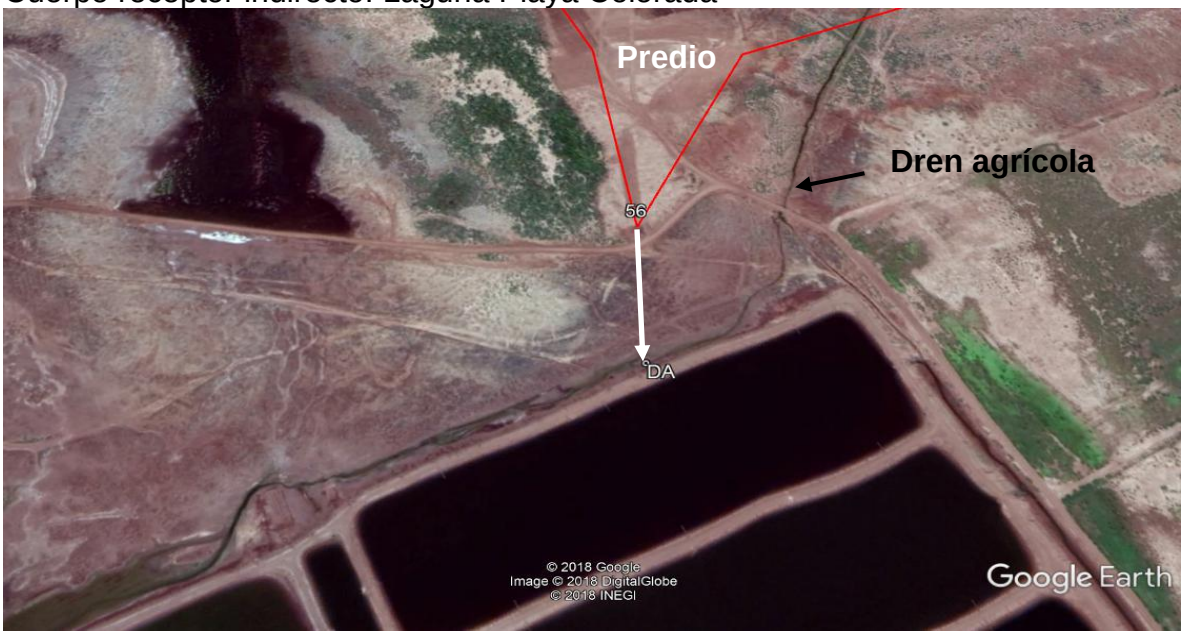
Bahía: Laguna Playa Colorada
Estero: Ramal del Estero Playa Colorada
Sitio de la toma: Dren de descarga de la granja colindante.
Coordenadas del Vértice: 60 = X 768,834.43 Y 2,803,966.59
61 = x 768,837.89 Y 2,803,960.49
Longitud del canal de llamada = 200 m



Mapa de google earth, donde se muestra el sitio donde será la toma de agua salobre.

Las características del sitio de descarga son:

Descarga: Dren agrícola existente, el cual descarga a drenes acuícolas de granjas de la terrenos colindantes.
Cuerpo receptor directo: Ramal del Estero Playa Colorada
Cuerpo receptor indirecto: Laguna Playa Colorada



Mapa de google earth, donde se muestra el sitio de descarga del agua residual al dren agrícola ya existente.

Tanto la toma de agua como la descarga influirán directamente sobre el Estero Playa Colorada y se ubican en las coordenadas siguientes:

Coordenadas de la toma de agua (Vértice 60 y 61):

X = 768,834.43 ; Y = 2,803,966.59

Coordenadas de la descarga de agua (Vérticie 4):

X = 769,326.41 ; Y = 2,803,396.25

Coordenadas de sitio del dren agrícola: X = 769,338.38 ; Y = 2,803,242.92

Distancia entre la toma y la descarga = 754.5 m (0.754 km)

Mapa de google earth, donde se muestra el sitio de descarga del agua residual al dren agrícola ya existente.

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.

La superficie total del Predio donde se pretende construir la **Granja Acuícola** es de **34-39-82.04 has**. (Ver Anexo 1)

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

Dado a que el Predio se encuentra sin vegetación arbórea, no se requerirá de desmonte, lo anterior se puede observar en las fotos siguientes:

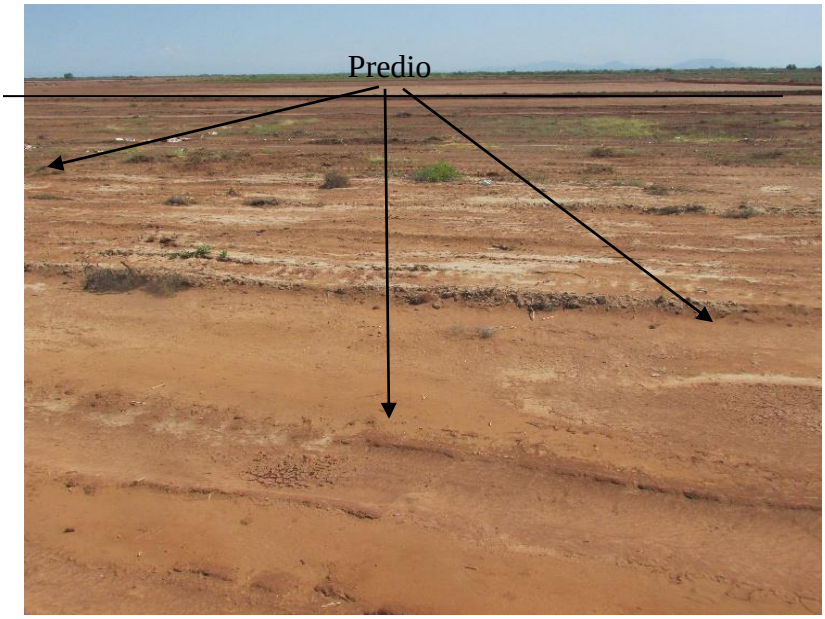
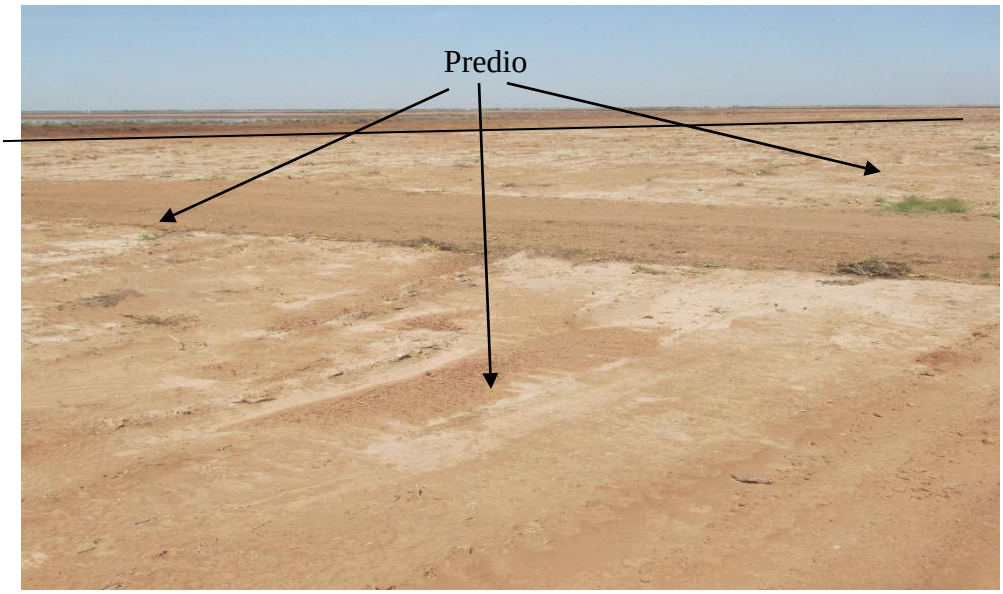
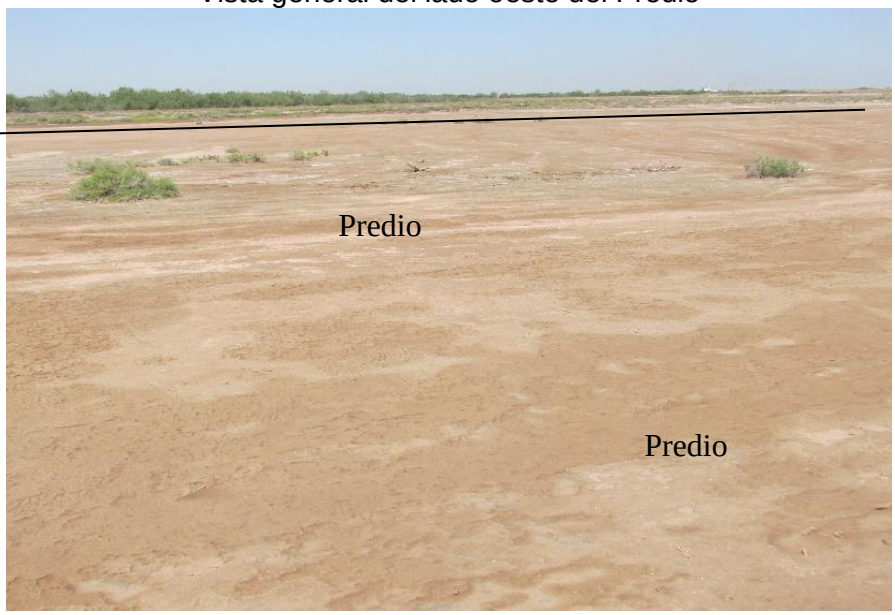


Foto del lado Oriente del Predio, donde se observa que no existe vegetación de tipo arbórea.



Vista general del lado oeste del Predio



Vista del lado suroeste del Predio

c) Superficie para obras permanentes.

La superficie de obras permanentes son las **34-39-82.04 has** que se ocuparán en estanques, dren, canal de llamada y canal reservorio. (Ver Anexo 1)

II.1.3 Inversión requerida.

a) Reportar el importe total de la inversión requerida para el Proyecto (inversión más capital de trabajo).

Los requerimientos económicos para la inversión fija del primer año se estiman en **$ 3’936,592.00** pesos, de acuerdo a la evaluación financiera, mientras que el capital de trabajo necesario para la operación se ha calculado en **$ 1’972,384.00** pesos. (Ver Evaluación Financiera en el Anexo 4)

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

De acuerdo a la evaluación financiera, se tiene un margen de utilidades del 35 %, margen que está permitiendo recuperar la inversión fija en un plazo de 5 años. (Ver Evaluación Financiera en el Anexo 4)

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

Los costos necesarios para **implementar las medidas de prevención y mitigación** que se describen en el Capítulo VI son de aproximadamente **$ 172,000.00 pesos** al año, siendo los programas de Monitoreo los que requerirán estos recursos económicos, ya que el resto de las medidas se describen en el apartado de identificación de medidas de mitigación o prevención no requerirán de obras especificas o diferentes que el Proyecto ya contempla.

MEDIDAS	IMPORTE ($)
Etapa I. Preparación del Sitio	
Instalación de letrinas para el control de aguas residuales domésticas. Incluye mantenimiento cada 2 días y retiro del agua residual por parte de la empresa contratista.	1,800.00
Instalación de contenedores para el control de residuos sólidos domésticos. Incluye retiro de los residuos al sitio autorizado por el Ayuntamiento de Angostura	1,200.00
SUMA	**3,000.00**
Etapa II. Construcción	
Instalación de contenedores para el control de residuos sólidos domésticos. Incluye retiro de los residuos al sitio autorizado por el Ayuntamiento de Angostura.	3,600.00
Colocación de letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre	1,500.00
Instalación de contenedores para el control de residuos peligrosos (grasas y aceites usados)	5,400.00
SUMA	**10,500.00**
Etapa III. Operación y mantenimiento	
Instalación de contenedores para el control de residuos sólidos domésticos. Incluye retiro de los residuos al sitio autorizado por el Ayuntamiento de Angostura.	9,600.00
Instalación de contenedores para el control de residuos	7,400.00

peligrosos (grasas y aceites usados)	
Realización de **3** muestreos de calidad del agua	31,500.00
Implementación de medidas de mitigación y prevención	45,000.00
Implementación del Programa de Seguimiento Ambiental	65,000.00
SUMA	**158,500.00**
TOTAL	**172,000.00**

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).

La especie que se cultivará es *L. vannamei* (camarón blanco) ya que ha demostrado tener una mayor adaptabilidad al manejo en cautiverio.

Es un crustáceo marino, que tiene una amplia distribución en el Pacífico, pues se le encuentra desde la Bahía Adolfo López Materos en Baja California hasta Tumbes, Perú, así mismo, junto con el camarón azul y café sostiene la principal pesca comercial del Golfo de California.

A partir de los años 80's, se empezó a cultivar el camarón en estanques construidos en tierra firme y actualmente se producen en el país aproximadamente 48,014 ton/año (Anuario Estadístico de Pesca 2008), siendo Sinaloa el segundo productor a nivel nacional, superado por Sonora 81,322 ton.

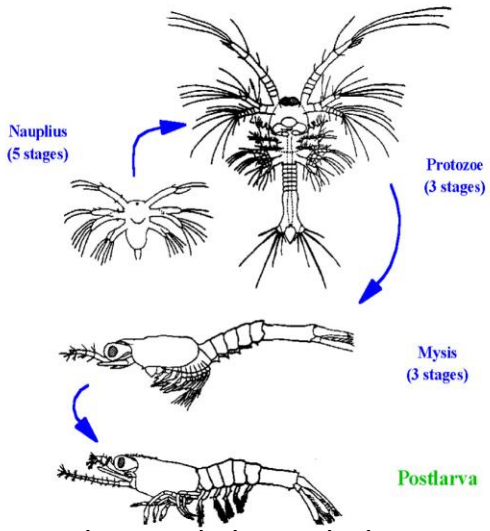
La producción proveniente de la actividad acuícola representó el 66.33% del volumen total con 130,201 toneladas; la producción de camarón de aguas marinas representó el 22.55 % con 44,261 toneladas y la producción de esteros y bahías participó con el 11.12 % con 21,827 toneladas.

Debido a que es una especie regional y de amplia distribución, biológicamente no representa ningún riesgo potencial de alteración del acervo genético de las poblaciones naturales de camarón blanco o de hibridaciones con otras especies del mismo género *Lytopenaeus (vannamei* y el *stylirostris)*, ya que

además a la fecha la industria camaronícola depende de reproductores extraídos del medio silvestre para la producción de líneas de larvas que se sembrarán en las granjas o invernaderos.

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

Las larvas de camarón que provendrán de laboratorios que se localizan en el Mpio. de Mazatlán y El Rosario (300 km al Sur del Predio), se adquirirán en estadio de postalarva 12 (PL_{12}).



La postlarva es muy parecida en su aspecto al camarón juvenil o adulto, talla entre 5 y 25 mm, presenta un rostro romo, pleópodos con sedas, reducción notoria de los exopoditos de los pereiópodos, cosa que ocurre gradualmente en unas pocas especies. Para *Artemesia longinaris* Boschi y Scelzo (1977) establecen que se alcanza el estadio juvenil cuando el primer pleópodo del macho desarrolla su endopodito.

Fuente:
http://www.parasitosypatogenos.com.ar/archivos/Morfologia/las_formas_larvales_y_juveniles.html

El requerimiento de larvas en tamaño PL_{12}, es de **3'134,732** postlarvas de camarón, según el cálculo siguiente:

CONCEPTOS	Unidad	Cantidad
Superficie de espejo de agua	m^2	261,227.68
Densidad de siembra	org/m^2	12
Cantidad de larva PL_{12} de camarón requerida	**org**	**3,134,732**

m^2 = metros cuadrados; org= organismos

La larva se recibirá en estadio de PL_{12}, que es cuando prácticamente ya ha adquirido las características morfológicas de un camarón juvenil y se desarrollara hasta la talla comercial de **24 gr**. De la población inicial (**3'134,732** larvas) sembradas se logrará cosechar el **70 %** de la población inicial (**2'194,313 camarones**).

CONCEPTOS	Unidad	Cantidad
Superficie de espejo de agua	m^2	261,227.68
Densidad de siembra	org/m^2	12
Cantidad de larva PL12	org	3,134,732
Tasa de sobrevivencia	%	70.00%
Población de cosecha	**org**	**2,194,313**

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:

El Proyecto, no contempla el cultivo de especies exóticas.

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 especies forrajeras.

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

a) Número de ciclos de producción al año.

El proceso de engorda tendrá una duración de **180 días** (**6 meses**), por lo que solo se realizará **un ciclo de producción** al año, el cual iniciará en Mayo y terminará en Octubre de cada año, como se muestra en el programa siguiente:

Actividades	Duración (días)	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación de estanques	30												
Llenado de estanques	15												
Siembra de larvas	2												
Desarrollo del cultivo	**180**												
Cosecha	6												
Descanso de estanques	120												

b) Biomasas: 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 eutroficación del ambiente acuático.

La densidad de siembra será de **12 org/m^2**, por lo que se tendrá una población inicial de **2'134,732** postlarvas en estadio PL_{12}, equivalente a una biomasa de **31.00 kg**, mientras que la población final de cosecha será de **2'194,313** organismos con un peso promedio de **24.0 gr**, para lograr una biomasa total de cosecha de **52.66 Ton**, con una sobrevivencia del **70.0%.** En la tabla siguiente se describe el cálculo de la producción por ciclo de la Granja. (Ver Tabla de Biomasa en el Anexo 5)

CONCEPTOS	Unidad	Cantidad
Superficie de espejo de agua	m^2	261,227.68
Densidad de siembra	org/m^2	12
Cantidad de larva PL12	org	3,134,732
Tasa de sobrevivencia	%	70.00%
Población de cosecha	org	2,194,313
Peso individual de cosecha	grs	24.00
Biomasa de cosecha	**Kg**	**52,663.50**
	Ton	**52.66**

Como el sistema de cultivo es extensivo, los requerimientos promedio de alimento balanceado durante el ciclo de cultivo es de **96.76 ton** de alimento con **35 %** de contenido de proteína en promedio.

De acuerdo a la biomasa del camarón que se tendrá durante el proceso de cultivo y la tasa de conversión alimenticia, la determinación de la carga orgánica y metabolitos residuales que se obtendrán, se hizo bajo el siguiente procedimiento:

a) La determinación del nitrógeno residual (**N-residual)** se hará a partir de la cantidad de alimento suministrado a los Estanques.

b) Si el contenido de proteína cruda en el alimento es del **35.0 %,** y está en promedio tiene una concentración del Nitrógeno del **16.0 %,** se puede calcular la cantidad de nitrógeno residual en agua, considerando para ello que el camarón asimila de un **35** al **55 %** del nitrógeno contenido en el alimento. (Claude E. Boyd. Prácticas de manejo para reducir el impacto ambiental del cultivo de camarón Department of Fisheries and Allied Aquacultures. Auburn University, Alabama 36849 USA)

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. (Claude E. Boyd. Prácticas de manejo para reducir el impacto ambiental del cultivo de camarón Department of Fisheries and Allied Aquacultures. Auburn University, Alabama 36849 USA)

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. (Claude E. Boyd. Prácticas de manejo para reducir el impacto ambiental del cultivo de camarón Department of Fisheries and Allied Aquacultures. Auburn University, Alabama 36849 USA)

Tabla de comportamiento del **Nitrógeno residual** en la descarga de la granja

	Alimentación Como Fuente de Nitrógeno				Fertilización Como Fuente de Nitrógeno			Total de	Volumen	Conc	NOM-001
Semana	Alimento Sem. (Kg)	Cant. Prot. (Kg) 35.00%	Cant. Nitróg. (Kg) 16%	Nitróg. Resid (kg) 25,00%	Fertiliz Urea (kg)	Nitrógeno en Urea 46,67%	Nitróg, en Descarga 20,00%	Nitrógeno Descarga (kg)	Recambio de Agua (m^3)	Nitróg Descg (mg/l)	Semarnat-Estuarios (mg/l)
0	6	2.07	0.33	0.08	731.44	341.36	68.27	68.36	Sin descarga	0	15
1	302	105.71	16.91	4.23				4.23	Sin descarga	0	15
2	1,047	366.49	58.64	14.66				14.66	Sin descarga	0	15
3	2,092	732.08	117.13	29.28				29.28	Sin descarga	0	15
4	3,550	1,242.50	198.80	49.70				49.70	Sin descarga	0	15
5	5,767	2,018.59	322.97	80.74	62.69	29.26	5.85	86.60	Sin descarga	0	15
6	8,089	2,831.23	453.00	113.25				113.25	Sin descarga	0	15
7	10,843	3,795.00	607.20	151.80				151.80	Sin descarga	0	15
8	14,018	4,906.20	784.99	196.25				196.25	Sin descarga	0	15
9	17,603	6,161.16	985.79	246.45				246.45	261,227.68	0.94	15
10	21,589	7,556.18	1,208.99	302.25	62.69464	29.26	5.85	308.10	261,227.68	1.18	15
11	27,423	9,598.06	1,535.69	383.92				383.92	261,227.68	1.47	15
12	33,762	11,816.85	1,890.70	472.67				472.67	261,227.68	1.81	15
13	40,593	14,207.66	2,273.23	568.31				568.31	261,227.68	2.18	15
14	46,075	16,126.09	2,580.17	645.04				645.04	261,227.68	2.47	15
15	49,960	17,486.13	2,797.78	699.45	62.69464	29.26	5.85	705.30	261,227.68	2.70	15
16	54,071	18,924.80	3,027.97	756.99				756.99	261,227.68	2.90	15
17	57,977	20,291.95	3,246.71	811.68				811.68	261,227.68	3.11	15
18	62,094	21,732.81	3,477.25	869.31				869.31	261,227.68	3.33	15
19	66,414	23,244.93	3,719.19	929.80				929.80	261,227.68	3.56	15
20	70,931	24,825.85	3,972.14	993.03				993.03	261,227.68	3.80	15
21	75,637	26,473.12	4,235.70	1,058.92				1,058.92	261,227.68	4.05	15
22	80,526	28,184.27	4,509.48	1,127.37				1,127.37	261,227.68	4.32	15
23	85,591	29,956.86	4,793.10	1,198.27				1,198.27	261,227.68	4.59	15
24	90,864	31,802.55	5,088.41	1,272.10				1,272.10	261,227.68	4.87	15

25	**96,765**	**33,867.82**	**5,418.85**	**1,354.71**				**1,354.71**	**261,227.68**	**5.19**	**15**

Simbología.- Kg= kilogramo; alim.= alimento; sem.= semana, Cont.= contenido; Prot.= proteína; Nitróg = nitrógeno; Sem.= Semana; m^3= metro cúbico; mg = miligramo; l = litro; Fertiliz.= Fertilización.

Notas: **a.-** 35.0 % de Proteína en el alimento balanceado; **b.-** 16% de contenido de nitrógeno en la proteína; **c.-** 25 % de nitrógeno en la descarga por la alimentación; **d.-** 46.67% de nitrógeno en la urea; **e.-** 20% de nitrógeno en la descarga por la fertilización.

De acuerdo a los criterios anteriores, durante el ciclo de producción del camarón se tendrá una concentración máxima estimada de Nitrógeno total residual que fluctuará de **0.94** a **5.19 mg/l**, valor que se encuentra por abajo del límite máximo permisible para este parámetro por la NOM-001-SEMARNAT-1996, que es de **15 mg/l** en promedio mensual y de **25 mg/l** en promedio diario.

Con respecto al fósforo total residual, se determinó una concentración máxima fluctuara de **0.19** a **1.03 mg/l** valor que se encuentra por abajo del límite máximo permisible para este parámetro por la NOM-001-SEMARNAT-1996, que es de **5 mg/l** en promedio mensual y de **10 mg/l** en promedio diario.

Tabla de comportamiento del **Fósforo residual** en la descarga de la granja

	Alimentación Como Fuente de Fósforo				Fertilización Como Fuente de P			Total de	Volumen	Fósforo	NOM-001
Sem	Alimento Sem.(kg)	Cant. Fosf en Alimen 1,20%	Cant. Fósf (Kg) 72%	Fósforo Resid (kg) 32,19%	Fertilizante MAP (kg)	Fósforo MAP 46,00%	Fósforo en Descarga 72,00%	Fósforo Descarga (kg)	Recambio de Agua (m^3)	Descarga (mg/l)	Semarnat-Estuarios (mg/l)
0	6	0.07	0.05	0.02	80.54	37.05	26.68	26.69	Sin descarga	0	5
1	302	3.62	2.61	0.84				0.84	Sin descarga	0	5
2	1,047	12.57	9.05	2.91				2.91	Sin descarga	0	5
3	2,092	25.10	18.07	5.82				5.82	Sin descarga	0	5
4	3,550	42.60	30.67	9.87				9.87	Sin descarga	0	5
5	5,767	69.21	49.83	16.04	13.42	6.18	4.45	20.49	Sin descarga	0	5
6	8,089	97.07	69.89	22.50				22.50	Sin descarga	0	5
7	10,843	130.11	93.68	30.16				30.16	Sin descarga	0	5
8	14,018	168.21	121.11	38.99				38.99	Sin descarga	0	5
9	17,603	211.24	152.09	48.96				48.96	261,227.68	0.19	5
10	21,589	259.07	186.53	60.04	13.42	6.18	4.45	64.49	261,227.68	0.25	5
11	27,423	329.08	236.93	76.27				76.27	261,227.68	0.29	5
12	33,762	405.15	291.71	93.90				93.90	261,227.68	0.36	5
13	40,593	487.12	350.73	112.90				112.90	261,227.68	0.43	5
14	46,075	552.89	398.08	128.14				128.14	261,227.68	0.49	5
15	49,960	599.52	431.66	138.95	13.42	6.18	4.45	143.40	261,227.68	0.55	5
16	54,071	648.85	467.17	150.38				150.38	261,227.68	0.58	5
17	57,977	695.72	500.92	161.25				161.25	261,227.68	0.62	5
18	62,094	745.12	536.49	172.70				172.70	261,227.68	0.66	5
19	66,414	796.97	573.82	184.71				184.71	261,227.68	0.71	5
20	70,931	851.17	612.84	197.27				197.27	261,227.68	0.76	5
21	75,637	907.65	653.51	210.36				210.36	261,227.68	0.81	5

22	80,526	966.32	695.75	223.96				223.96	261,227.68	0.86	5
23	85,591	1,027.09	739.51	238.05				238.05	261,227.68	0.91	5
24	90,864	1,090.37	785.07	252.71				252.71	261,227.68	0.97	5
25	**96,765**	**1,161.18**	**836.05**	**269.12**				**269.12**	**261,227.68**	**1.03**	**5**

Simbología.- Kg= kilogramo; alim.= alimento; sem.= semana, Cont.= contenido; Fosf.= Fósforo; Sem.= Semana; m^3= metro cúbico; mg = miligramo; l = litro; DAP= Superfosfato.
Notas: **a.-** 1.2 % de Fósforo en el alimento balanceado; **b.-** 72% de contenido de no utilizado; **c.-** 32.29 % de fósforo en la descarga por la alimentación; **d.-** 46% de fósforo en el MAP; **e.-** 72% de nitrógeno en la descarga por la fertilización

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 de durabilidad 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 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, etc.) proyectar planta de alimentos se describirá el proceso inherente.

- **Tipo de alimento a utilizar.**

Los alimentos para camarón deben contener de 20 a 40 % de proteína cruda para sistemas semi-intensivos de cultivo de camarón.

La composición de las dietas comerciales es de muy difícil obtención ya que constituye un secreto industrial, pero podemos decir que el porcentual de los principales componentes de una dieta varía de acuerdo con la especie entre:

Compuesto	%
Proteínas	15–65
Carbohidratos	2–60
Lípidos	2–8
Celulosa	1–5
Vitaminas	1–3
Humedad	3–12

La formulación del alimento balanceado para camarón en promedio contiene los siguientes ingredientes:

INGREDIENTE	PORCENTAJE EN EL ALIMENTO
- Harina de pescado	7 a 20 %
- Concentrado de proteínas de pescado	0 a 6 %

- Harina de camarón	10	a	15 %
- Harina de carne y hueso	7	a	15 %
- Harina de sangre	0	a	3 %
- Levadura de cerveza	0	a	10 %
- Torta de copra	0	a	10 %
- Torta de soya	20	a	30 %
- Harina de cereales	10	a	15 %
- Gluten	0	a	7 %
- Aceite de pescado	0	a	10 %
- Spirulina	0	a	2 %
- Lecitina de soya	0,5	a	1 %
- Mezcla vitaminica y mineral	4	a	6 %

(1) Según la especie : 20 a 35 % de proteínas.
(2) Lista indicativa pero no limitativa.

Las características físicas son cualquier atributo que pueda afectar su manufactura, apariencia o integridad una vez sumergido en el agua. Las características físicas incluyen factores tales como: color, hidroestabilidad, tamaño de la partícula del ingrediente (nivel de molienda de ingredientes del pelet), tamaño del pelet y en cierto grado, atractabilidad. (Dr. Joe Fox, Texas A&M University, Corpus Christi, Texas USA y Dagoberto Sanchez, ALCON)

La mayoría tienen características que permiten alrededor de 4-6 horas de estabilidad del pelet. El incremento en la estabilidad del pelet es de poco valor comercial porque muchos atractantes se pierden con este tiempo de exposición. La aglutinación de la mayoría de pelets se logra durante la manufactura, usando ingredientes naturales con potencial de aglutinación (ej., carbohidratos tales como harina de trigo) o componentes artificiales (ej., polimerasa sintética). Usualmente, la aglutinación del pelet por fuentes naturales dietéticas es inadecuado para una adecuada aglutinación. La mayor parte de aglutinantes artificiales son adicionados al alimento en una tasa de alrededor de 0.5-1.0% de la dieta. (Dr. Joe Fox, Texas A&M University, Corpus Christi, Texas USA y Dagoberto Sanchez, ALCON)

- **Cantidad de alimento.**

La cantidad de alimento balanceado durante el ciclo de producción será de **96.76 ton**, al final del ciclo. (Ver Tabla de Biomasa en el Anexo 5)

- **Forma de almacenamiento.**

El alimento introducido a la granja deber ser almacenado en un lugar seco y bien ventilado para evitar el enmohecimiento y debe ser usado antes de la fecha de caducidad para proteger su calidad. Los camarones son capaces de utilizar

mejor el alimento fresco que ha sido almacenado apropiadamente que el viejo y deteriorado, así hay menos desperdicio y contaminación.

Los sacos antiguos deben ser usados antes que los nuevos y un registro diario debe ser mantenido a medida que el alimento llega a su destino. No es recomendable usar alimentos después de tres meses de elaboración. La pérdida resultante de usar un alimento nutricionalmente inadecuado, es probablemente igual a la de reemplazar el alimento.

Los sacos que ingresan deben ser almacenados sobre polines que estén sobre el suelo. Las estibas deben ser separadas 15-20 cm unas de otras para lograr ventilación adecuada. Si la rotación es rápida, los sacos pueden ser apilados en mayores filas (hasta 15 a 20 sacos); sin embargo, si el uso del alimento es lento, se debe insertar entre los sacos otro polin, cada 5 a 7 filas. Todos los sacos deben contener etiquetas para verificar el fabricante, fecha de elaboración, localización de la planta, análisis químico, y lista de ingredientes. Los fabricantes frecuentemente identifican los sacos de alimento medicado simplemente escribiendo una marca al lado del saco.

Por razones económicas, sanitarias y ambientales, la alimentación del camarón actualmente es muy controlada, utilizando charolas de alimentación como indicadores de las necesidades alimenticias del camarón, permitiendo suministrar las raciones diarias adecuadas y que no dejen alimento residual en el fondo del estanque.

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

Usualmente es necesario aplicar nutrientes para promover el desarrollo de plancton y bentos, el alimento natural del camarón. Los dos nutrientes más utilizados son el Nitrógeno y Fósforo. La fuente común de fósforo es el ortofosfato, pero el nitrógeno puede ser suplido como úrea, nitrógeno amonio, o nitrato. La úrea se hidroliza rápidamente en amonio y el amonio no es deseable en los estanques por tres razones: (Claude E. Boyd. Prácticas de manejo para reducir el impacto ambiental del cultivo de camarón Department of Fisheries and Allied Aquacultures. Auburn University, Alabama 36849 USA)

- Puede ser tóxico para el camarón a relativamente bajas concentraciones;
- Es convertido a nitrato por organismos nitrificantes productores de iones de hidrógeno y bajan el pH en el proceso; y
- El proceso de nitrificación requiere de una gran cantidad de oxígeno disuelto.

Esto significa que los compuestos con base en nitratos tienen ventajas como fertilizantes nitrogenados porque no son tóxicos, no producen acidez, y no demandan oxígeno.

Además, el nitrato es una fuente de oxígeno para las bacterias y cuando es desnitrificado, eleva el pH, Sin embargo, los fertilizantes con base en nitratos son más caros.

Las mejores tasas de aplicación de fósforo y nitrógeno para un bloom de fitoplancton varían según la disponibilidad de estos nutrientes en el suelo y en el agua que ingresa. Una buena tasa de aplicación para propósitos generales es de 2 a 4 kg/ha de N y P_2O_5 (ortofosfato). Es mejor comprar fertilizantes mezclados que ya contienen nitrógeno y fósforo en las proporciones apropiadas y no comprar fertilizantes por separado para mezclarlos en la granja. La aplicación de fertilizantes debe realizarse a intervalos de 2-3 días hasta que se establezca un buen bloom de fitoplancton. (Claude E. Boyd. Prácticas de manejo para reducir el impacto ambiental del cultivo de camarón Department of Fisheries and Allied Aquacultures. Auburn University, Alabama 36849 USA)

Los fertilizantes granulares deben premezclarse y diluirse con agua del estanque por unos minutos, y la mezcla regarse en el estanque. En dos semanas o menos, debería haber un buen bloom de algas y el bentos habrá empezado a crecer. Ése es el momento de sembrar postlarvas.

Algunos granjeros usan fertilizantes orgánicos de origen animal para mejorar el bloom de algas. Este tipo de fertilizantes nunca debe ser usado. El estiércol puede causar bajos niveles de oxígeno disuelto y deteriorar la condición del fondo, tiene concentraciones altas de metales pesados y puede tener antibióticos que pueden contaminar al camarón. (Claude E. Boyd. Prácticas de manejo para reducir el impacto ambiental del cultivo de camarón Department of Fisheries and Allied Aquacultures. Auburn University, Alabama 36849 USA)

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.

No aplica, ya que el Proyecto consiste en la construcción de estanques en tierra firme.

B) Para unidades de producción a construirse en tierra (granjas, laboratorios, unidades de estanquerías, etc.)

En esta 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 aguas residuales.

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

No aplica

B.2 Granjas para cultivo semi-intensivo a base de estanquería rústica o de concreto.

Las principales obras que tendrá la **Granja Acuícola**, se describen a continuación:

- **Estanques de engorda.-** Se construirán **5 estanques**, que ocuparán una superficie de espejo de agua de **26-12-27.68 has (26.12 has)**, y **04-30-02.31 has** (**4.30 has**) de bordería, dando un total de **16-33-26.297 has** (**16.33 has**). Los bordos de la estanquería tendrán las dimensiones siguientes; base = **13.00 m**, altura **1.80 m**, corona = **4.0 m**, pendiente del talud interno = **2.5:1** y pendiente del talud externo = **1.5:1**.. El volumen de tierra a remover para la construcción de la bordería de los estanques será de **15,177.60 m^3**.

- **Canal reservorio.-** El **canal reservorio** será de **200.0 m** de largo por **7.0 m** de ancho, por lo que ocupa una superficie de **00-14-00.00 has**. Las dimensiones del canal reservorio son; caudal = **30.0 m**, altura = **2.00 m**, corona de los bordos = **4.0 m**, pendiente del talud interior = **2.5:1** y pendiente del talud exterior = **2.0:1**. El volumen de tierra a remover para la formación de los bordos del reservorio es de **26,460.00 m^2**.

- **Estación de bombeo.-** La estación de bombeo, estará conformado por una dársena (fosa), base de base para las bombas, bombas-motor y depósito de combustible. La base para la colocación de las bombas será de **20 m** de largo por **11 m** de ancho, ocupando un área de **236.68 m^2** y un altura de **4.0 m**. En la parte superior de se construirán dos ductos de concreto reforzado para la conducción del agua al canal reservorio. Se instalarán 2 bombas de 24” y motor de 120 HP y un tanque para diésel de **5,000 lt de capacidad**.

- **Estructuras de control de agua.-** Cada estanque tendrá **una** compuerta de entrada y **una** de salida, por lo que en total se construirán **10 compuertas**. Las compuertas serán de concreto armado F’c=210 kg/cm^2, con tubo de poliuretano alta densidad de **30”** de diámetro y alerones de concreto con acero reforzado, al interior y exterior del estanque.

- **Campamento provisional.**- Para la etapa de construcción se construirá un campamento provisional, el cual será de madera y lámina de cartón impermeable, desmontándose una vez que se termine dicha Etapa.

- **Laguna de oxidación.-** Para el tratamiento biológico del agua residual proveniente de los estanques de engorda, se construirán dos lagunas de oxidación las cual tendrán una superficie de **01-01-57.83 has**. Los bordos tendrán las dimensiones siguientes; base = **13.00 m**, altura **1.80 m**, corona = **4.0 m**, pendiente del talud interno = **2.5:1** y pendiente del talud externo = **1.5:1**. El volumen de tierra a remover para la construcción de la bordería de los estanques será de **5,299.20 m^3**.

- **Excluidor de Fauna Acuática.-** Para el control de la fauna acuática en el cárcamo de bombeo se instalará un sistema de excluidor de fauna acuática (SEFA), el cual se construirá bajo los requerimientos técnicos de la NOM-074-SAG/PESC-2014. Esta estructura formará parte del cárcamo de bombeo.

No se construirá campamento para la operación de la **Granja**, dada la cercanía al poblado de Playa Colorada, de donde provendrán los trabajadores que se trasladarán diariamente a la granja acuícola.

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.

No Aplica.

El desarrollo de este apartado requiere ofrecer información resumida que describa lo siguiente:

a) Número y características de construcción de las unidades de cultivo.

No aplica.

b) Estanques para pre-engorda, engorda, aclimatación y manejo sanitario, canal de abastecimiento, dren de descarga, canales de distribución y cárcamo de bombeo.

No aplica.

c) Estructuras para control de organismos patógenos y evitar fuga de organismos.

No aplica

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

II.2.3 Descripción de obras asociadas al Proyecto.

Para la operación de la **Granja Acuícola**, no es necesario la construcción de un campamento para el personal, debido a que las personas que se contratarán son residentes del campo pesquero Playa Colorada localizado a **5.8 km** al Este del Predio.

Se instalarán letrinas secas, colocándose una en cada extremo de la Granja. (Ver Descripción de la Letrina Seca en el Anexo 6)

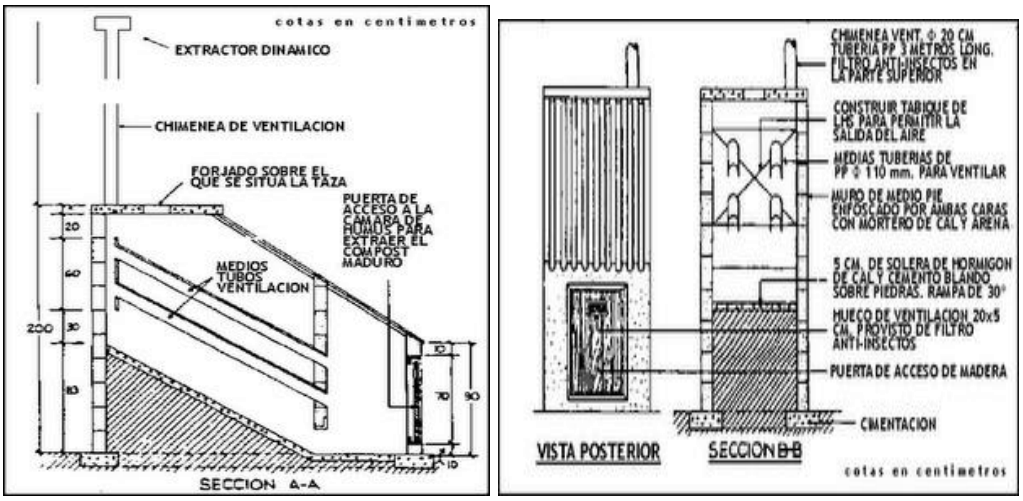


Figura de un prototipo de letrina seca.

II.2.4 Descripción de obras provisionales al Proyecto.

Las obras provisionales solo será el campamento rustico que se construirá para el resguardo de equipos y materiales durante la Etapa de Preparación y la de Construcción del Proyecto.

El campamento tendrá las dimensiones siguientes: Largo = 10 m; Ancho = 6 m y Area = **60 m²**.

La delimitación del área del campamento provisional se indica en el cuadro de construcción:

CUADRO DE CONSTRUCCION CAMPAMENTO PROVISIONAL					
Lado		Distancia (m)	V	Coordenadas UTM	
Est	Pv			Y	X
			A	769,283.90	2,803,600.15
A	B	6.00	B	769,284.42	2,803,594.51
B	C	10.00	C	769,273.69	2,803,593.47
C	D	6.0	D	769,273.33	2,803,599.39
D	A	10.00	A	769,283.90	2,803,600.15
SUPERFICIE = 60.00 m².					

II.3. Programa de Trabajo.

En la tabla siguiente se presenta el programa calendarizado de actividades a realizar durante la Etapa de Preparación del Sitio y de Construcción, que se ha programa se lleven a cabo en **6 meses**:

Actividades	MESES					
	1	2	3	4	5	6
Etapa I. Preparación del sitio						
1.- Instalación de campamento provisional	■					
2.- Trazo de obra.	■	■				
3.- Introducción de maquinaria.			■			
4.- Introducción de materiales de construcción.			■	■	■	■
5.- Contratación de mano de obra.	■					
Etapa II. Construcción.						
1.- Construcción de bordería de estanques y canal reservorio.				■	■	■
2.- Construcción de dren de descarga					■	■
3.- Construcción de cárcamo de bombeo e instalación de bombas.			■	■		■
4.- Construcción de estructuras de control del agua.				■	■	
5.- Contratación de mano de obra.				■		

La programación de las actividades a llevar a cabo durante la Etapa de Operación se describe en la tabla siguiente:

Actividades	MESES DEL AÑO											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Etapa III. Operación y mantenimiento.												
A. Operación.												
1.- Preparación de estanques.												
2.- Almacenamiento de combustible												
3.- Bombeo de agua a los estanques.												
4.- Siembra de larvas												
5.- Desarrollo del ciclo de cultivo del camarón.												
6.- Alimentación.												
7.- Descarga de agua de los estanques												
8.- Cosecha.												
9.- Comercialización del camarón												
10.- Contratación de mano de obra												
B.- Mantenimiento.												
1.- Mantenimiento de maquinaria y equipos												
2.- Mantenimiento de instalaciones												

Las actividades a realizar durante la vida útil del Proyecto (30 años) se enlistan en el programa siguiente:

Actividades	Años									
	1-3	4-6	8-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30
1.- Rehabilitación de compuertas	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
2.- Rehabilitación del cárcamo de bombeo.	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
3.- Reparación de bordería	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4.- Desazolve del dren colector del agua de los estanques.		4	8	12		16	20	24	28	

Nota: Los números en los cuadros es el año en que se ha programado la actividad.

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

La descripción de las actividades se realizará por cada Etapa del Proyecto:

ETAPA I. PREPARACIÓN DEL SITIO.

Las actividades que se tendrán en esta Etapa que tendrá una duración de **15 días**, son las siguientes:

Instalación de campamento.- Para la construcción del campamento se utilizarán materiales desmontables (madera y lámina de cartón impermeable). La construcción se realizará con personal de la zona y no se utilizará maquinaria.

Los materiales provendrán de casas comerciales localizadas en la ciudad de Angostura o de Guamúchil.

El agua residual de origen doméstico se depositará en letrinas portátiles las cuales serán rentadas y recibirán mantenimiento por parte de la empresa contratista.

Introducción de Maquinaria.- El traslado de la maquinaria (tractor de bandas, retroexcavadora, tractor agrícola, draga de oruga y motoescrepa), se realizará desde la ciudad de Culiacán o Guamúchil, hasta el predio en cama baja.

Introducción de materiales de construcción.- Los materiales de construcción como son; cemento, varilla, cal, lámina, madera, etc., se adquirirán en las casas comerciales de la ciudad de Culiacán, quienes la trasladarán hasta el Predio en camiones de carga.

Trazo y Nivelación.- Se distribuirán en trazo las áreas que ocuparán cada una de las obras, con la finalidad de dimensionarlas con respecto a la superficie disponible del terreno.

Contratación de mano de obra.- Para el desarrollo de esta Etapa, se contratará personal del poblado Playa Colorada.

ETAPA II. CONSTRUCCION.

Las actividades a realizar en esta Etapa son:

Construcción de bordería de estanques y canal reservorio.- La construcción de los bordos se realizará por medio de préstamo lateral para lo cual se utilizará un tractor de bandas y motoescrepas para el afinado de los taludes.

La compactación será a cada 20 cm con impregnación de agua esparcida por una pipa, para lograr un 90% de la prueba Proctor de compactación. La maquinaria utilizada operara con diésel.

Se construirán **5 estanques** para el cultivo del camarón y no se tendrán estanques de pre-engorda.

Construcción de cárcamo de bombeo e instalación de bombas.- Para la construcción del cárcamo de bombeo se utilizará la draga de orugas y personal de albañilería.

El material extraído de la construcción de la dársena y préstamo lateral se construirá la base donde se colocarán las bombas y se compactará cada 20 cm hasta alcanzar una altura de **4.0 m**. Se reforzará con columnas de concreto reforzado las cuales sostendrán una placa de concreto reforzado que es donde se instalarán las bombas y motor de cada una.

El tanque de combustible estará colocado sobre un dique de contención de derrames, el cual, se construirá a un lado del cárcamo de bombeo ya que del tanque de diésel es de donde se suministrarán de combustible las bombas para su funcionamiento.

El dique será de concreto impermeabilizado sus dimensiones son de 2 m de largo x 1.5 m de ancho x 0.5 m de altura, teniendo una pendiente hacia una esquina del 1% donde se colocara una fosa de captación de diésel. La capacidad del tanque de diésel es de **5,000 lt** y la del dique es 1.5 mayor al volumen del tanque.

Construcción de canal de llamada.- El canal de llamada se construirá con una draga de oruga y el material extraído se utilizará para la formación de bordos del cárcamo de bombeo y del canal reservorio.

El canal tendrá una profundidad promedio de 1.5 m, de ancho 7.0 m y **200.0 m** de largo. La pendiente del talud será de 1:1.5. En la conexión con el cárcamo de bombeo se construirá una dársena (fosa) para darle profundidad de succión a las bombas.

Construcción del dren.- El dren acuícola, es un canal donde se recibirán las aguas de recambio y cosecha de los estanques. Se construirá con draga de oruga o draga de bandas. El material extraído se utilizará para la formación del bordo perimetral de la Granja.

El dren acuícola, se conectará con la laguna de oxidación mediante una compuerta de control del flujo del agua.

Tendrá una profundidad promedio de 1.0 m, de ancho 8.9 m y **828.5 m** de largo. Los taludes tendrán una pendiente 1:1.5.

Laguna de oxidación.- La laguna de oxidación es donde se le dará tratamiento al agua residual de los estanques de cultivo. Se construirá al igual que los bordos de los estanques, con préstamo lateral y compactación al 90 %, taludes 1:2 de pendiente y una profundidad de **1.8 m**, para lograr el volumen requerido para un periodo de retención del agua en tratamiento de oxidación de **1.5 días**.

Estas dimensiones de la El tiempo de retención de la laguna, le da una capacidad de retención para el tratamiento biológico del agua residual de los estanques de **1.40 días (33.60 horas)**. Este cálculo se indica en la tabla siguiente:

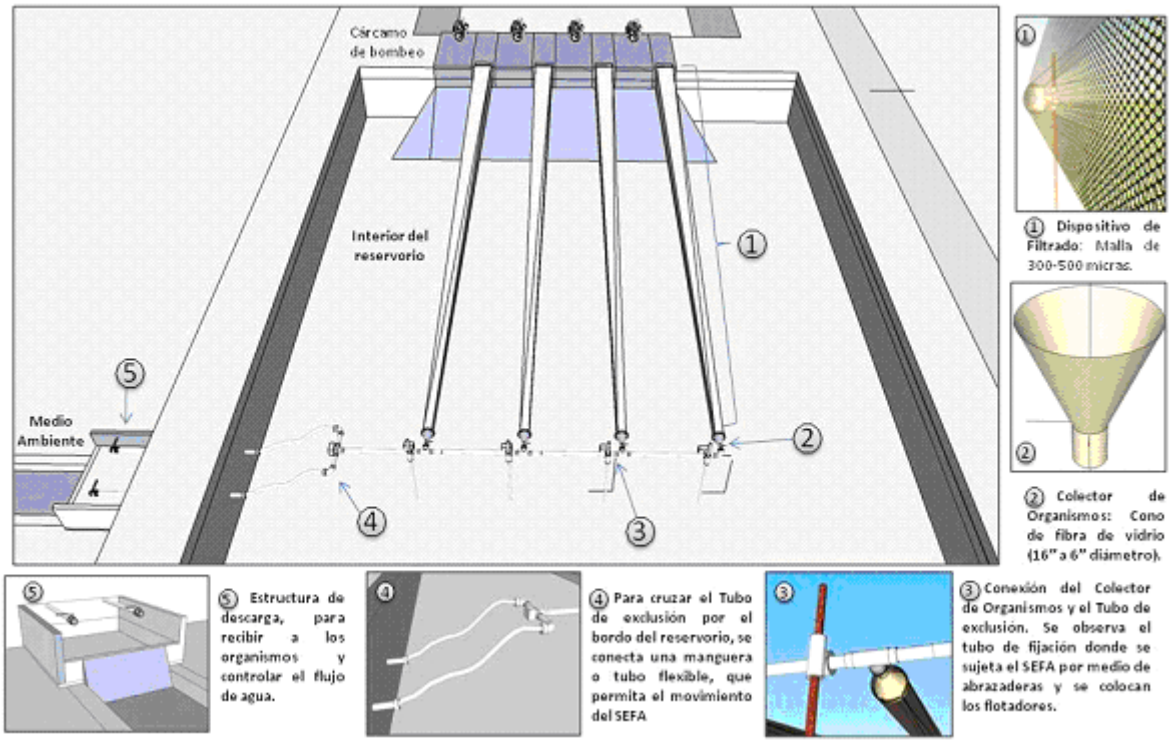
Conceptos	Unidad	Cantidad
Volumen de recambio día	m3/día	13,061.38
Superficie de la laguna oxidación	m2	10,157.83
Columna de agua en la laguna	m2	1.80
Capacidad volumen en la laguna	m3	18,284.09
Tiempo de retención	**Días**	**1.40**
	Horas	**33.60**

Instalación de excluidor de fauna acuática.- Se instalará un sistema excluidor de fauna (SEFA), tipo 1, que a continuación se describe:

Esta obra será de 10 x 26 m, con cimentación de doble emparrillado de 30 x 30 cm, con varilla de 3/8”, muro de 20 cm de grosor, se instalará al principio del canal de llamada.

El SEFA, se construirá de acuerdo a las características señaladas por la NOM-074-SAG/PESC2014:

El SEFA 1, consiste en dispositivos excluidores cónicos, para cada equipo de bombeo, conformados por bolsos de malla filtradora de entre 300 y 500 micrómetros que están conectados desde la parte por donde ingresa el agua proveniente de las bombas, hasta unirse con los colectores de organismos de forma cónica y el tubo de exclusión para conducir la fauna succionada fuera de la unidad de producción acuícola de camarón.



Fuente: DOF 28/04/2014. NOM-074-SAG/PESC-2014.

Este sistema de exclusión de la fauna acuática al momento de realizar el bombeo del agua salobre, se describió en puntos anteriores.

Construcción de estructuras de control del agua.- Las compuertas de control de entrada y salida del agua de los estanques se construirán en el Predio con personal de albañilería. Los materiales a utilizar son; concreto, varilla grava, arena, cal y madera para cimbra.

Contratación de mano de obra.- Para el desarrollo de esta Etapa, se contratará personal de los poblados de la zona; Playa Colorada, San Antonio y El LLano.

Letrina ecológica.- Para el control y tratamiento biológico del agua residual de origen doméstico, se construirán dos letrinas secas. Serán de block con techo de lámina de cartón impermeable. Una se ubicará en la estación de bombeo y la segunda en el otro extremo de la granja colindante donde se instalará un puesto de vigilancia para la operación de la granja.

Las actividades que se describen a continuación se refieren a la Etapa de Operación, ya que la **Granja Acuícola** se encuentra construida.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

a) OPERACION

La Etapa de Operación, consiste en el cultivo extensivo de camarón en estanques, el cual consta de las siguientes actividades:

Preparación del estanque.- La preparación de los estanques se inicia con un barbecho a una profundidad de 25 a 30 cm para exponer el subsuelo a los rayos del sol por un periodo de 15 a 20 días antes de llenarlos de agua.

Paralelamente se colocan bastidores con diferentes mallas en las compuertas de entrada, para el llenado inicial se utilizarán mallas de 1/32", posteriormente se cambiará a 1/16", después a 1/8", ¼", y ½". Por otro lado, se probarán los tablones de las compuertas tanto de entrada como de salida ya que el sellado debe ser hermético en las primeras semanas de operación.

Una vez realizado lo anterior se procederá a llenar los estanques y a fertilizar con urea para favorecer la multiplicación de fitoplancton y demás organismos que forman parte de la alimentación de las postlarvas de camarón.

El volumen de agua que se requiere para llenar la **Granja Acuícola** a una profundidad de la columna de agua de 1.0 en promedio, será de **261,227.68 m^3**.

Almacenamiento de combustible.- Dado a que a la fecha la granja opera de manera extensiva, los requerimientos de bombeo son bajos el bombeo se realiza con bombas tipo charqueras impulsada por un tractor agrícola, por lo que no se ha requerido de almacenar diésel en la granja.

Pero si se tiene contemplado en el futuro instalar una bomba axial para mejorar el bombeo, y por lo tanto se requerirá de un tanque para el almacenamiento de diésel. El tanque será de acero al carbón con capacidad para 5,000 litros, pero se manejará al 80% de su capacidad para evitar derrames accidentales por sobre cupo.

El combustible se suministrará de gasolineras localizadas a **20.0 km** al Este del Predio.

El tanque de diésel estará colocado en un dique de contención de derrames con capacidad de contener 1.5 veces el volumen de almacenamiento del tanque. Además se tendrá aserrín como material absorvente para en caso de derrames accidentales.

Bombeo de agua a los estanques.- El agua salobre provendrá de un ramal del **Estero Playa Colorada**, y se bombeará al canal reservorio de la Granja

de donde se distribuirá a los estanques de cultivo. Tanto en el cárcamo de bombeo como en las compuertas de entrada a cada estanque, el agua salobre se filtrará para retirará material flotante por medio de trampas de red de luz de malla de ½". Posteriormente en a la salida de las bombas se colocarán filtros de luz de malla de 500 micras.

La fauna acuática retenida en estas mallas, se derivarán por medio de un excluidor a través de un tubo que retorna la fauna silvestre al canal de llamada.

Para el llenado del estanque se requiere de **261,227.68 m^3** y se utilizarán durante el ciclo de producción **2,612,276.80 m^3**, como se indica en la tabla siguiente:

Conceptos	Unidad	Cantidad
A. Superficie de espejo de agua	m^2	261,227.68
B. Densidad de siembra	org/m^2	12.00
C. Cantidad de larva PL12 (A*B)	org	3,134,732
D. Tasa de sobrevivencia	%	70 %
E. Población de cosecha (C*D)	org	2,194,313
F. Columna de agua	m	1.0
G. Volumen de agua lleno (A*F)	**m^3**	**261,227.68**
H. Tasa de recambio al día		5.0%
I. Volumen de recambio día (G*H)	m^3/día	13,061.38
J. Días de cultivo	días	180
K. Volumen de recambio ciclo (I*J)	m^3/ciclo	2,351,049.12
Total volumen de agua ciclo (G+K)	**m^3/ciclo**	**2,612,276.80**

Siembra de larvas.- Las postlarvas en estadio PL_{12}, procedentes de laboratorios productores de larvas de camarón, se transportarán por parte del proveedor hasta la Granja donde se aclimatarán a la temperatura, salinidad y oxígeno del estanque receptor antes de sembrarse.

La aclimatación sirve para igualar las condiciones del agua de transporte con las del estanque en forma gradual, utilizando para ello dos tanques de aclimatación de 1 m^3 de capacidad, al cual se le vacían directamente las larvas. La aclimatación consiste en añadir agua de los estanques regulando su suministro cuidando la salinidad debida entre los rangos de 2-3º S/hr, al igual que la temperatura de 1.5º C/hr, con un PH de 0.3 unidades/hr.

Desde el momento de la recepción, la postlarva será alimentada con un suplemento a base de artemia enriquecida con 03 y 06, así como productos que disminuyan el efecto estresante de la aclimatación como es la vitamina C.

Una vez realizada la labor de aclimatación se analizan las postlarvas que resultaron vivas y son vaciadas del tanque aclimatador al estanque.

La densidad de siembra será de **12 org/m^2**, y se alimentarán con alimento de tamaño migaja.

CONCEPTOS	Unidad	Cantidad
A. Superficie de espejo de agua	m^2	261,227.68
B. Densidad de siembra	org/m^2	12.00
C. Cantidad de larva PL12 (A*B)	org	3,134,732.16
D. Tasa de sobrevivencia	%	70.00%
E. Población de cosecha (C*D)	org	2,194,312.51
F. Peso individual de cosecha	gr	24.00
G. Biomasa de cosecha (E*F)	**Kg**	**52,663.50**
	Ton	**52.66**

Desarrollo del ciclo de cultivo del camarón. Durante el ciclo de engorda del camarón, se realizan las actividades de muestreo de la calidad del agua, biometría del camarón, recambio del agua, alimentación, control de depredadores y control zoosanitario de los camarones.

Monitoreo de la calidad del agua.- Monitorear constantemente las condiciones del medio así como revisar cuidadosamente el estado de salud del camarón, disminuye riesgos y permite elevar la tasa de sobrevivencia de la población hasta la cosecha.

Los parámetros básicos que se deberán estar monitoreando constantemente son: oxígeno disuelto, temperatura, PH, amonio, nitritos y dióxido de carbono.

Muestreo biométrico.- El desarrollo de los organismos se monitoreará una vez a la semana, debiéndose registrar el peso y talla, ya que estos registros proporcionarán información sobre la conversión alimenticia y las condiciones de la calidad del agua.

Alimentación.- La alimentación se inicia en el primer mes del ciclo en una forma de migaja y los demás meses pellet de diámetro 31/32. La forma de

suministrarlo es por el método de canasta a razón de 15 a 201 ha., la proporción de diámetro por biomasa es de 1.6 a 2:1, dividida en tres proporciones diarias.

Etapa	Peso (gr)	Densidad	Proteínas (%)	Presentación	Suministro % Peso	Frecuencia Alimentación
Postlarva	< 1.0	8	40	Migajas	20	4
Juvenil	1.1 a 10.0	7	35	3/32”	10	3
Adulto	10.1 a 25.0	6	30	3/32”	3	3

Durante los primeros 15 días de sembrada la larva, no se aplica alimento balanceado, después de este tiempo se empieza a suministrar alimento balanceado en la presentación de migaja con un contenido proteico del 40% hasta que alcanza un peso de 3.0 grs.

Se considera que en los primeros días se pueden alimentar con las plantas que en el estanque proliferan, sin embargo se recomienda suministrar alimento peletizado en pequeñas dosis a efecto que el organismo se familiarice gradualmente con el alimento.

De los 3.0 a 7.0 gr., se aplica alimento con 35% de proteína y de los 7.0 a talla de cosecha se suministra alimento con un 30% de proteína.

Los requerimientos de alimento durante el ciclo será de **96.76 ton**, como de acuerdo a los cálculos determinados en la tabla siguiente:

TABLA DE CALCULO DE ALIMENTO

Días	**Semana**	**Número de Org.**	**% de superviv.**	**Biomasa total (kg)**	**Alimento diario (kg)**	**Alimento semanal (kg)**	**Alimento acumulado (kg)**
0	0	3,134,732	100.00%	31	1	6	6
7	1	3,072,038	98.00%	1,567	42	296	302
14	2	3,009,343	96.00%	3,942	106	745	1,047
21	3	2,946,648	94.00%	6,217	149	1,045	2,092
28	4	2,883,954	92.00%	8,681	208	1,458	3,550
35	5	2,821,259	90.00%	11,313	317	2,217	5,767
42	6	2,758,564	88.00%	13,820	332	2,322	8,089
49	7	2,727,217	87.00%	16,391	393	2,754	10,843
56	8	2,695,870	86.00%	18,898	454	3,175	14,018
63	9	2,664,522	85.00%	21,343	512	3,586	17,603
70	10	2,633,175	84.00%	23,725	569	3,986	21,589
77	11	2,601,828	83.00%	26,044	833	5,834	27,423
84	12	2,570,480	82.00%	28,301	906	6,339	33,762
91	13	2,539,133	81.00%	30,495	976	6,831	40,593

98	14	2,507,786	80.00%	32,626	783	5,481	46,075
105	15	2,476,438	79.00%	34,695	555	3,886	49,960
112	16	2,445,091	78.00%	36,701	587	4,110	54,071
120	17	2,413,744	77.00%	38,644	618	4,328	57,977
128	18	2,382,396	76.00%	40,525	648	4,539	62,094
136	19	2,351,049	75.00%	42,342	677	4,742	66,414
144	20	2,319,702	74.00%	44,098	706	4,939	70,931
152	21	2,288,354	73.00%	45,790	733	5,128	75,637
160	22	2,257,007	72.00%	47,420	759	5,311	80,526
168	23	2,225,660	71.00%	48,987	784	5,487	85,591
176	24	2,209,986	70.50%	50,852	814	5,695	90,864
180	25	**2,194,313**	70.00%	**52,685**	**843**	**5,901**	**96,765**
			TON	**52.685**			**96.765**

La cantidad de alimento a suministrar diariamente está en proporción al peso promedio del camarón considerando la cantidad de organismos en el estanque y su peso promedio, suministrando 3 raciones durante el día. La alimentación se llevara a cabo con una panga de 9’ de largo equipada con motor fuera de borda de 7 H.P por estanque, siguiendo una ruta de zigzag a lo largo del estanque a fin de que este sea distribuido en toda el área.

En esta Etapa es importante mantener la calidad de agua en condiciones aceptables para el desarrollo del camarón, por lo que realizan recambios hasta de un **3 %** cada cuatro días.

El contenido de algas benéficas para el camarón así como de bacterias y de algunos parámetros físico-químicos se logra con la fertilización o encalado de los estanques.

La engorda del camarón tendrá una duración aproximada de **180 días** para lograr tallas de hasta **24 gramos**, teniéndose un ciclo por año por cada estanque.

Se deben utilizar productos balanceados, dando seguimiento diario del camarón por estanque realizando su alimentación, análisis de calidad del agua, microbiología y bacteriológico. Semanalmente se efectúan análisis de crecimiento a fin de evaluar el comportamiento en cada uno de los estanques y determinar desviaciones y corregirlas, en su caso.

Descarga de agua del estanque.- La descarga del agua de la Granja, es de un solo estanque y es la que se genera por el recambio que se tienen que estar haciendo ya sea diariamente o cada cuatro días.

La tasa de recambio promedio estimada para este proyecto es del **3 %** cada cuatro días, pudiendo verse incrementada en caso de que las cosechas programadas presenten un desfasamiento, que conlleve a una mayor biomasa por

m_2 de la estimada, así como el incremento de materia orgánica que origine incrementos en la demanda bioquímica de oxígeno.

El volumen de recambio al día es de **13,061.38 m^3** y durante el ciclo de cultivo será de **2'351,049.12 m^3**, como se indica en la tabla siguiente:

Conceptos	Unidad	Cantidad
A. Superficie de espejo de agua	m^2	261,227.68
B. Densidad de siembra	org/m^2	12.00
C. Cantidad de larva PL12 (A*B)	org	3,134,732
D. Tasa de sobrevivencia	%	70 %
E. Población de cosecha (C*D)	org	2,194,313
F. Columna de agua	m	1.0
G. Volumen de agua lleno (A*F)	**m^3**	**261,227.68**
H. Tasa de recambio al día		5.0%
I. Volumen de recambio día (G*H)	**m^3/día**	**13,061.38**
J. Días de cultivo	días	180
K. Volumen de recambio ciclo (I*J)	**m^3/ciclo**	**2,351,049.12**
Total volumen de agua ciclo (G+K)	**m^3/ciclo**	**2,612,276.80**

Este volumen de descarga se sumará a las descargas de las granjas ya existentes en la zona del Proyecto, que sobre la margen de la Laguna Playa Colorada se tienen aproximadamente **25 granjas** en operación que representan una superficie de **6,327.20 has**.

El volumen de agua descargada del Proyecto representara un **0.41 %**, con respecto al volumen de descargas de granjas actualmente en operación, como se muestra en la tabla siguiente:

Conceptos	Cantidad	Unidad
Granjas	25	
Superficie	6,367.20	has
Volumen agua	63,672,000.00	m^3
Recambio	5.00	%
Vol. Recambio	3,183,600.00	m^3
Periodo	180.00	días
Vol. Recambio	573,048,000.00	m^3
Total del Año	**636,720,000.00**	**m^3**
Proyecto	**26.12**	**has**
Volumen agua	261,227.68	m^3
Recambio	5.00	%
Vol. Recambio	13,061.38	m^3

Periodo	180.00	días
Vol. Recambio	2,351,049.12	m^3
Total del Año	**2,612,276.80**	**m^3**
Incremento en el Uso	**0.41**	**%**

El volumen de descarga de agua residual del Proyecto, durante el ciclo de cultivo del camarón, representara el **0.79 %** con respecto al volumen total de la Laguna Playa Colorada, según los cálculos siguientes:

Concepto	Unidad	Cantidad
Superficie de la Laguna Playa Colorada	m^2	102,780,000.00
Profundidad promedio	m	3.20
Volumen estático	**m^3**	**328,896,000.00**
Superficie Granjas Existentes	m^2	63,672,000.00
Porcentaje Granjas - Bahía	%	61.95
Volumen Descarga Granjas Existente	m^3	636,720,000.00
Porcentaje Granjas - Bahía	%	193.59
Superficie Productiva del Proyecto	**m^2**	**261,227.68**
Porcentaje del Proyecto - Bahía	**%**	**0.25**
Volumen descarga ciclo Proyecto	m^3	2,612,276.80
Porcentaje Descarga Proyecto - Bahía	**%**	**0.79**

En este cálculo de uso del agua por el Proyecto con respecto al volumen de la Laguna Playa Colorada, no se considero la tasa de recambio que tiene este cuerpo de agua por el influjo de las mareas, el cual es muy considerable ya que la boca de la Laguna (Boca Perihuete) tiene 700 m de ancho y 12 m de profundidad y la distancia al sitio de descarga del agua residual de la granja es de 14.5 km.

Cosecha.- La determinación de la fecha de cosecha se hace a través de indicadores de curvas de crecimiento de talla y peso que se llevan por medio de los muestreos semanales. También para la determinación de la fecha de cosecha influirá el precio del producto en los mercados locales y nacionales, en donde se define la conveniencia desde el punto de vista técnico económico para hacerlo o no.

Normalmente la cosecha se hace cuando el camarón comience a experimentar crecimiento mínimo en longitud y peso a pesar de un buen manejo y alimentación ofrecida. La cosecha se hace a los **180 días** después de la siembra y cuando existan los periodos de marea más baja de cada mes de cosecha.

Se comienza vaciando los estanques por las noches y colocando en las salidas de las compuertas de cosecha una red cónica tipo King Bonded de 3/8'' de luz de malla.

Al evacuar el agua hacia las partes más bajas, el camarón que se irá sacando y almacenando en recipientes adecuados para ser trasladados a la planta de proceso.

El vaciado del estanque se hace eliminando una por las tablas de las compuertas de salidas de agua.

En el momento de iniciar la cosecha se baja paulatinamente el nivel del agua dejándose de 25-30 cm. de agua. La cosecha se inicia por la tarde calculando un máximo de 12 horas para su conclusión, deberá considerarse realizarla con marea baja a fin de eficientar su vaciado.

Con objeto de determinar si el camarón se encuentra listo para ser cosechado se realizan muestreos pre cosecha, observando la calidad, grado de muda, salud, olor, sabor en caso de existir algún problema se establecen las medidas correctivas pertinentes.

Se realizan también preparativos para la cosecha como son, limpieza de las estructuras de salida, desalojo de azolves y colocación de trasmallos para evitar aglomeración del camarón en la estructura, colocación de plataformas para el tránsito de personal e instalación de lámparas y equipo de transporte de camarón

Existen 2 tipos de cosecha: manual y mecánica.

La *cosecha manual* se realiza mediante cajas y chorucos, uno bajo cada tubo de descarga, se procede a la apertura de las compuertas y los camarones inician su salida y son capturados en bolsas o cajas de cosecha con capacidad de 20 a 30 kg.

Una vez llenas, son vaciadas en taras y son transportadas a tinas receptoras con hielo.

La *cosecha mecánica* consiste en una máquina cosechadora compuesta de una bomba hidráulica instalada frente al tubo de descarga de las compuertas. La bomba está conectada mediante mangueras a la toma de fuerza que se encuentra instalada en la corona del bordo. El camarón se transporta mediante mangueras hacia la tolva, ahí mediante una parrilla de filtrado, el agua se descargará al dren y el camarón es depositado directamente en las tinas de recepción donde es lavado y depositado en taras con capacidad de 60 Kg. para el enhielado y transporte a la planta congeladora.

De acuerdo a la densidad de siembra (**12 org/m^2**) y una sobrevivencia aproximada del **70.0 %** se tendrá una producción de **52.68 ton** en un ciclo anual.

DETERMINACION DE LA BIOMASA DE COSECHA

Días	Semana	Número de Org.	% de Mortalidad	% de superviv.	Peso ind. (gr)	Incremento en peso	Biomasa total (kg)
0	0	3,134,732		100.00%	0.01	0.00	31
7	1	3,072,038	2.00%	98.00%	0.51	0.50	1,567
14	2	3,009,343	2.00%	96.00%	1.31	0.80	3,942
21	3	2,946,648	2.00%	94.00%	2.11	0.80	6,217
28	4	2,883,954	2.00%	92.00%	3.01	0.90	8,681
35	5	2,821,259	2.00%	90.00%	4.01	1.00	11,313
42	6	2,758,564	2.00%	88.00%	5.01	1.00	13,820
49	7	2,727,217	1.00%	87.00%	6.01	1.00	16,391
56	8	2,695,870	1.00%	86.00%	7.01	1.00	18,898
63	9	2,664,522	1.00%	85.00%	8.01	1.00	21,343
70	10	2,633,175	1.00%	84.00%	9.01	1.00	23,725
77	11	2,601,828	1.00%	83.00%	10.01	1.00	26,044
84	12	2,570,480	1.00%	82.00%	11.01	1.00	28,301
91	13	2,539,133	1.00%	81.00%	12.01	1.00	30,495
98	14	2,507,786	1.00%	80.00%	13.01	1.00	32,626
105	15	2,476,438	1.00%	79.00%	14.01	1.00	34,695
112	16	2,445,091	1.00%	78.00%	15.01	1.00	36,701
120	17	2,413,744	1.00%	77.00%	16.01	1.00	38,644
128	18	2,382,396	1.00%	76.00%	17.01	1.00	40,525
136	**19**	2,351,049	**1.00%**	**75.00%**	**18.01**	**1.00**	42,342
144	20	2,319,702	1.00%	74.00%	19.01	1.00	44,098
152	21	2,288,354	1.00%	73.00%	20.01	1.00	45,790
160	22	2,257,007	1.00%	72.00%	21.01	1.00	47,420
168	23	2,225,660	1.00%	71.00%	22.01	1.00	48,987
176	24	2,209,986	0.50%	70.50%	23.01	1.00	50,852

180	25	**2,194,313**	0.50%	70.00%	24.01	1.00	**52,685**
						TON	**52.68**

Comercialización del camarón.- El camarón cosechado se venderá en bordo en javas con hielo o se mandará a plantas congeladoras localizadas en la ciudad de Culiacán donde se procesará en marquetas de 2.0 lb, para su almacenamiento y posterior venta al mercado nacional o internacional.

Contratación de mano de obra.- La mano de obra requerida para la operación de la Granja, provendrá principalmente del poblado Valentín Gómez Farías. Se estima contratar de manera permanente a **7 personas** entre técnicos, obreros y administrativos y temporales a **12** personas.

B.- MANTENIMIENTO.

Mantenimiento preventivo.- Los equipos que requieren de un mantenimiento preventivo son: bombas, motor de las bombas, motores fuera de borda.

Mantenimiento de instalaciones.- Se les dará mantenimiento periódico a los bordos de los estanques y reservorio, cárcamo de bombeo, dren, letrinas secas y compuertas de control del agua.

La frecuencia del mantenimiento de la Granja se indica en la tabla siguiente:

Actividades	FRECUENCIA			
	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
A.- Mantenimiento preventivo				
1.- Mantenimiento de motor				
2.- Mantenimiento de bomba				
3.- Mantenimiento de compuertas				
4.- Mantenimiento de motor fuera de borda.				
B.- Mantenimiento de instalaciones				
1.- Mantenimiento de bordos				
2.- Mantenimiento del dren				
3.- Mantenimiento de letrinas secas				
4.- Mantenimiento de compuertas				

Deberá prever el personal que se empleará durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

No aplica

Proporcionar el número de personas que intervendrá en la operación del Proyecto.

ETAPA	TIPO DE MANO DE OBRA	PERSONAL REQUERIDO
Operación y mantenimiento	Administrativo Biólogo de campo Alimentadores Bomberos Vigilante **Suma** Temporales **Total**	1 1 3 1 1 **7** 12 **19**

II.3.2. Etapa de abandono del sitio.

No se tiene contemplado el abandono del Proyecto, pero si se diera el caso, se desmantelara el cárcamo así como el levantamiento del material de dichas obras para su retiro del Predio, para venderse o utilizarse en otros productos acuícolas.

Se nivelará el terreno a las cotas topográficas actuales y con el mismo material de los bordos se rellenará el dren.

II.3.3 Otros insumos.

- Sustancias peligrosas.

Las sustancias peligrosas que se utilizarán en la Granja son básicamente el diésel, gasolina e hipoclorito de calcio.

El diésel se utilizará en la operación de los motores de las bombas, la gasolina en la operación de los vehículos y la planta de emergencia para generación de energía eléctrica, mientras que el hipoclorito de calcio, se utilizará para la limpieza del equipo de muestreo, atarrayas y lanchas que se utilizan en los estanques.

En ningún caso se rebasarán los límites máximos de almacenamiento que se indican en el Primer y Segundo Listado de Sustancias Peligrosas.

Los requerimientos, forma de almacenamiento y consumos promedios de estas sustancias se enlistan en la tabla siguiente:

ETAPA	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	ESTADO FISICO	CANTIDAD DE ALMACENAMIENTO	CONSUMO MENSUAL/ ANUAL
Operación	Gasolina[1]	Gasolina	Líquido	No se almacenará	50 lt/día
	Diesel	Diesel	Líquido	Se almacenara en un tanque de 5000 lts	550 lt/mes
	Hipoclorito de calcio	Hipoclorito de calcio	Sólido	Se almacenará en bodega	80 kg anual

[1] Se utilizará para la planta de emergencia y su uso será esporádico.

- Sustancias no peligrosas

Las sustancias no peligrosas que se utilizarán en la Granja son, urea, superfosfato, agentes bactericidas y alimento balanceado. Los requerimientos de estas sustancias se enlistan en la tabla siguiente:

ETAPA	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	ESTADO FISICO	CANTIDAD DE ALMACENAMIENTO	CONSUMO MENSUAL/ ANUAL
Operación	Urea	Carbamida	Sólido	250 kg	100 kg/ciclo
	Superfosfato	Fostato triple	Sólido	15 kg	8 kg/ciclo
	Alimento balanceado	Alimento balanceado	Sólido	20 ton/mes	96.76 ton/ciclo
	Agente bactericida	Oxitetraciclina Nuflor	Sólido Líquido	Variable	Variable

CAPITULO III

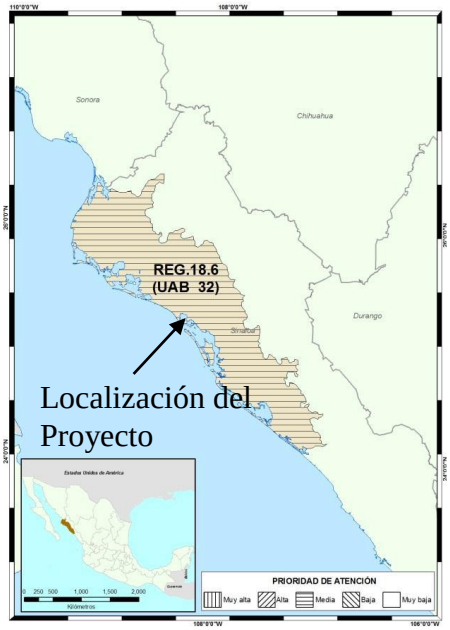
VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DEL SUELO

Es recomendable identificar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el Proyecto, a fin de establecer su correspondencia por lo anterior, es conveniente considerar únicamente:

- **Los planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (regionales 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 la 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 las dichas políticas y criterios ecológicos.**

La zona donde se localiza el Proyecto, se ubica dentro de la **Región 18.6** del **Ordenamiento Ecológico General del Territorio** publicado el Diario Oficial de la Federación el pasado 7 de septiembre del 2012, es destacable que el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Se lleva a cabo a través de programas en diferentes niveles de aplicación y con diferentes alcances.

El ROE establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.



Las características de esta REGIÓN ECOLÓGICA: 18.6 son:

Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:
32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa

Localización:
Costa norte de Sinaloa

Superficie en Km2:	**Población Total:**	**Población Indígena:**
32. 17,424.36 Km2	1,966,343 hab	Mayo -Yaqui

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033:	**Inestable a crítico**				
Política Ambiental:	**Restauración y Aprovechamiento Sustentable.**				
Prioridad de Atención:	**Media**				
UAB	**Rectores del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**	**Estrategias sectoriales**

32	Agricultura - Industria	Ganadería	Desarrollo Social	CFE	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Estrategias. UAB 32	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **8.** Valoración de los servicios ambientales.

Vinculación con el proyecto.- Enmarcado en las estrategias sectoriales 4,5 y 8, ya que sus procesos están fundamentados en los principios de sustentabilidad, donde se considera el aprovechamiento racional del recurso agua, suelo, especies y recursos naturales, por lo que no considerara la deforestación de especies vegetativas y en especial de manglares, la totalidad de sus aguas cumplirá con las normas oficiales de descarga de aguas residuales, tales descargas serán regularizadas en CONAGUA mediante la solicitud de concesión de descarga de aguas residuales, una vez que sea regularizado el proyecto en materia de impacto ambiental.

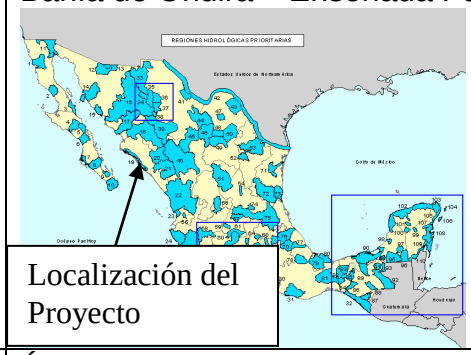
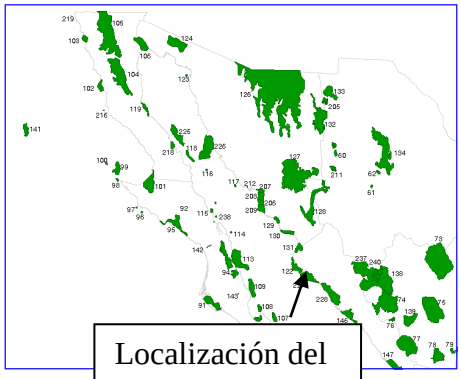
- **Areas naturales protegidas (ANP)**

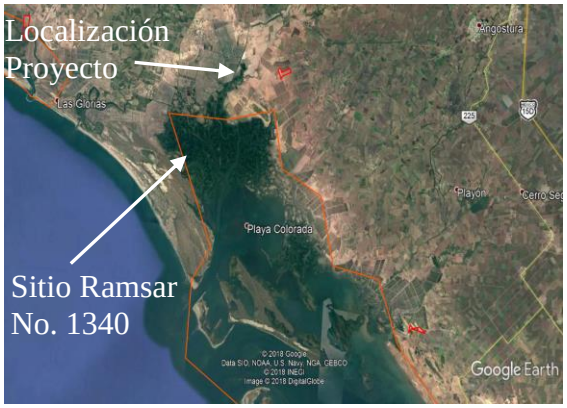
De acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en un radio de **10 Km,** a partir del Predio de referencia **no existen áreas naturales protegidas**. (INEGI, 1999), como se puede observar en el Mapa siguiente:

Mapa de la Región Noroeste de Áreas Naturales Protegidas, CONANP**.** http://www.conanp.gob.mx/sig/imgmapoteca/map_regiones/noroeste.jpg

Fuente: (Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Áreas hidrologicas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad, México)

Con respecto a la clasificación de regiones prioritarias que maneja el Consejo Nacional para la Biodiversidad (CONABIO), en un radio de **10 km** con respecto al Predio se encuentran:

SITIO	CATEGORIA	DISTANCIA AL PREDIO (KM)
Bahía de Santa María	Región Marina Prioritaria No. 18.- Lagunas Santa María La Reforma	El Predio se encuentra en borde Este de la unidad de gestión de esta RMP.
Culiacán, Sinaloa y Mocorito	Región hidrológica prioritaria No. 19. Bahía de Ohuira – Ensenada Pabellón. 	El Predio se localiza en el borde este de la RHP.
Ahome, Guasave, Angostura, Mocorito, Navolato, Culiacán	Áreas de importancia para la conservación de las aves. AICA No. 228. Bahía Santa María. 	El Predio se localiza en el borde Este de la AICA.

Bahía Santa María – La Reforma	Sotio Ramsar No. 1340.- Laguna Playa Colorada Santa María La Reforma. 	El Predio se localiza a **2.3 km** al Norte del Sitio Ramsar No. 1340
Ahome, Guasave, Angostura, Salvadora Alvarado, Culiacán	Región Terrestre Prioritaria No. 22.- Marimas Topolobampo – Caimanero. 	El Predio se localiza en el borde Este de la RTP.

De acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en un radio de **10.0 Km**, a partir del Cuerpo de Agua donde se instalara el Proyecto no existen áreas naturales protegidas. (INEGI, 1999). La Meseta de Cacaxtla es la más próxima y se encuentra ubicada en los municipios de Mazatlán y San Ignacio.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California

El Proyecto colinda con la Unidad de Gestión Ambiental Costera **(UGC) No. 12 Sinaloa – Centro Culiacán,** caracterizándose por ser una zona de pesca de camarón, de escama, de calamar y de tiburón oceánico. Los principales cuerpos de agua costera que la conforman son; Las Bahías de Santa María – La Reforma, Altata, Ensenada el Pabellón y Ceuta.

Dentro de las acciones de aplicación regional por sector, se encuentran las asociadas con la actividad pesquera, destacando por su vinculación con el proyecto la siguiente:

1. Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT vigilará que los proyectos de desarrollo de infraestructura pesquera cumplan con los siguientes criterios de sustentabilidad:

• Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus habitantes;

• Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros.

Dentro de las acciones de aplicación regional por sector asociadas con el medio ambiente y los recursos naturales, destacan por su vinculación con el proyecto las siguientes:

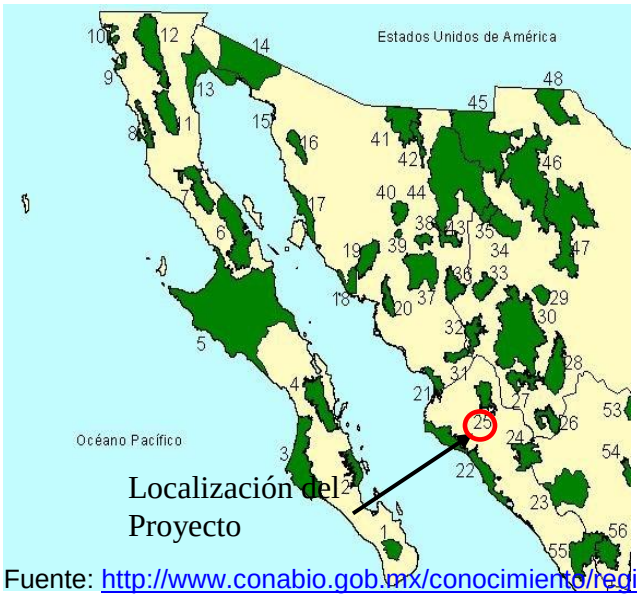
Vinculación con el proyecto.- El Proyecto, es congruente con los lineamientos propuestos en este instrumento, en el sentido de que la actividad pesquera y acuícola en el área de estudio, únicamente lleva a cabo el aprovechamiento de especies autorizadas, no existiendo evidencia de capturas incidentales de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre. Dado que las acciones de aplicación regional señaladas se refieren a la protección de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias, así como de sus hábitats u otros prioritarios, la vinculación del proyecto en este punto corresponde a la realizada en los apartados referentes a la Ley General de Vida Silvestre, las normas NOM-059-SEMARNAT-2010 y NOM-022-SEMARNAT-2003, dentro de este mismo capítulo,

así como con la vinculación realizada para las regiones prioritarias establecidas por CONABIO en el inciso IV.2.2 de la descripción del sistema ambiental.

Mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el Proyecto considera medidas preventivas y de compensación para las afectaciones de las obras y actividades del proyecto.

Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad, establecidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de La Biodiversidad (CONABIO).

Con respecto a Regiones Terrestres Prioritarias clasificadas por CONABIO (Comisión Nacional para la Biodiversidad), **el Predio se ubica en el margen oriental** de la Región Terrestre No. 22 "Marismas Topolobampo – Caimanero", como se puede observar en el mapa siguiente y las características generales de cada una en la tabla:



Mapa de Distribución de las Regiones Terrestres Prioritarias del Noroeste del país según CONABIO.
Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones Terrestres prioritarias. Escala de trabajo 1:1 000 000. 2ª. Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Fuente: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hmapa.html

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS	
NOMBRE DE LA REGION	No. 22.- Marismas Topolobampo - Caimanero
COORDENADAS EXTREMAS	Latitud N: 24º23'23" a 25º 50´24" Longitud W: 107º35´24" a 109º26´24"
ENTIDADES	Sinaloa
LOCALIDADES DE REFERENCIA	Los Mochis, Guamúchil, Guasave, La Reforma

CARACTERISTICAS GENERALES	Es una región prioritaria en función de la presencia de ecosistemas con alta productividad acuática. La fauna asociada a sus manglares es de cocodrilos y aves acuáticas. Presenta vegetación halófila y su problemática ambiental radica en la desecación de pantanos.

Vinculación con el proyecto.- El Proyecto, es congruente con los lineamientos propuestos en este instrumento, en el sentido de que la actividad pesquera y acuícola en el área de estudio, por lo que mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el Proyecto considera medidas preventivas y de compensación para las afectaciones de las obras y actividades del proyecto.

Con respeto a **Regiones Marinas Prioritarias (RMP)**, en un radio de **10.0 Km**. a partir del Predio, este se localiza en el borde Este de la **RMP No. 18 "Lagunas de Santa María La Reforma".**

Mapa de distribución de las Regiones Marinas Prioritarias en el país según CONABIO. Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Fuente: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hmapa.html

Esta RMP, esta conformada por: playas, lagunas, marismas, dunas, humedales, esteros, zona oceánica, islas barrera y bajos. Eutroficación media. Ambientes manglar, laguna costera, duna, litoral y talud con alta integridad ecológica.

Las características oceanográficas, son: surgencia estacional en invierno. Marea semidiurna. Oleaje medio. Ocurren huracanes y "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo.

En biodiversidad, la RMP, esta representada por: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, halófitas. Endemismo de plantas costeras. Zona migratoria de patos (invierno) y de reproducción y crecimiento de peces y crustáceos (*Farfantepenaeus* spp, *Heterocarpus vicarius*). Especies indicadoras por abundancia de patos migratorios y crustáceos (*Heterocarpus vicarius*).

En los aspectos económicos, se desarrollan las actividades siguientes: pesca intensiva organizada en cooperativas, artesanal y cultivos (camaronicultura); se extraen peces (Mugilidae) y crustáceos (Penaeidae, Portúnidos). Turismo poco relevante. Hay actividad agrícola y cinegética.

La problemática que presenta, es:

- Modificación del entorno: descargas de agua dulce; las presas distantes afectan el aporte de agua dulce.

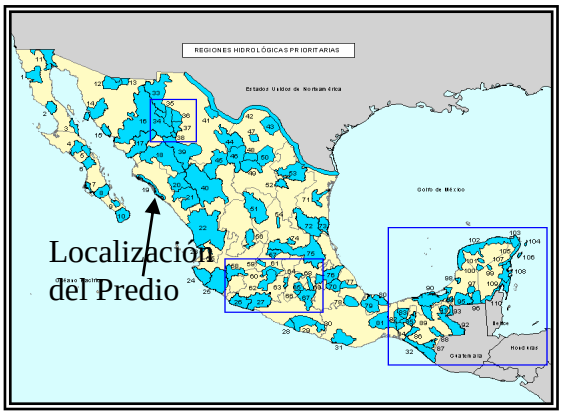
- Contaminación: por aguas negras, agroquímicos, pesticidas, fertilizantes y metales pesados.

- Uso de recursos: especies de patos en riesgo. Hay arrastre en plataforma. Introducción de especies exóticas a islas. Conflictos agrícolas, pesqueros, acuícolas y turísticos en las lagunas costeras.

- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.

Vinculación con el proyecto.- El Proyecto, es congruente con los lineamientos propuestos en este instrumento, en el sentido de que la actividad pesquera y acuícola en el área de estudio, por lo que mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el Proyecto considera medidas preventivas y de compensación para las afectaciones de las obras y actividades del proyecto.

De las Regiones Hidrológicas Prioritarias, el Predio, se localiza dentro de la Región RHP.- No. 19 "**Bahía de Ohuira – Ensenada del Pabellón**".



Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS	
NOMBRE DE LA REGION	No. 19 Bahía de Ohuira - Ensenada del Pabellón

COORDENADAS EXTREMAS	Latitud 25°45'36" - 24°18'36" N Longitud 109°10'12" - 107°22'12" W
ENTIDADES	Sinaloa
LOCALIDADES DE REFERENCIA	Zona costera de: Ahome, Guasave, Angostura, Navolato, Culiacán.
PROBLEMATICA	Modificación del entorno: por agricultura intensiva, construcción de presas, desforestación, azolvamiento acelerado por las tierras agrícolas, desecación de pantanos y canales para uso agrícola. Contaminación: por trampas de agroquímicos y descargas de ingenios, aguas residuales domésticas y metales pesados. Uso de recursos: especies de Anátidos y Ardeidos en riesgo. Especies introducidas de lirio acuático *Eichhornia crassipes* y tilapia azul *Oreochromis aureus*. Los manglares actúan como filtro de agroquímicos y metales pesados.

Una de las principales problemáticas que presenta esta Región es la modificación del entorno: por agricultura intensiva, construcción de presas, azolvamiento acelerado por las tierras agrícolas, desecación de pantanos y canales para uso agrícola.

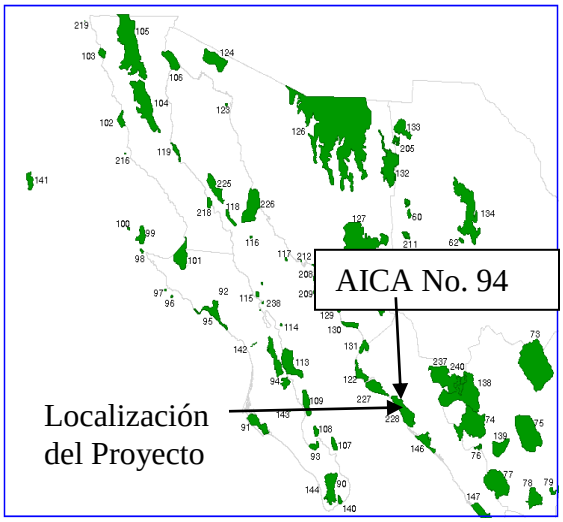
Con respecto a la conservación: preocupa el azolvamiento asociado con la reducción del hábitat, la alteración de la calidad del agua por actividades agropecuarias y domésticas, así como la posibilidad de problemas de ingestión de plomo (municiones). Se necesita un control de azolves, mejorar la calidad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

Vinculación con el proyecto.- El Proyecto, para evitar el deterioro ambiental de esta Región Hidrológica, se implementarán medidas que controlen la erosión del suelo, además de que se le dará un tratamiento al agua residual proveniente de los estanques antes de ser descargada al sistema estuarino de la Bahía.

Con estas medidas el Proyecto, dará cumplimiento a las políticas ambientales de la Región Prioritaria.

Areas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El Proyecto se encuentra en el borde Este de la AICA Bahía Santa María. Clave de la AICA NO-94



En la clasificación de áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS), el Proyecto se localiza en la **AICA No. 94 "Bahía Santa María",** como se indica en el mapa:

La Bahía se encuentra casi cerrada por las islas Tlalchichilte y Altamura, las cuales además la dividen en dos bahías: de Santa María La Reforma y Bahía de Santa María. Dos bocas la comunican con el Océano Pacífico y a través de un canal con la Bahía Playa Colorada, incluye a los sistemas de humedales de Malacataya, Esterón, San José, Sinpuntas, Playa Colorada, El Tule, El martillo, La Mojada, La Pechuga, La Virgen, El Mezquite, la Tuza y Yameto. El clima es seco y la temperatura media anual de 22 a 26° C con una pp anual total de 300 a 600 mm.

Principal lugar de invernación para *Branta bernicla* en la costa continental de México, y un área de gran importancia para la invernación de pelícanos, patos y limnícolas. Otras aves invernales incluyen a varios centenares de *Anser albifrons* (gansos) y varios miles de *Fulica americana*. Otro tipo de fauna presente es el *Pandion haliaetus*, *Fregata magnificens*. Fue una zona importante para la reproducción y nacimiento de la Ballena gris *Eschrichtius robustus*.

Se estará dando platicas al personal de la Granja, para que respete dichas especies y permanezcan en el ecosistema, de este modo, se contribuirá a la conservación de la biodiversidad y al buen trato a la flora y fauna silvestres, el proyecto por tanto no representa riesgo para la AICA antes mencionada.

Para convivir con el medio ambiente y su ecosistema, el proyecto contempla diferentes actividades y obras que van en favor de la protección, conservación y restablecimiento de la flora y fauna del sitio, pero sobresalen dos por el alto grado de compromiso que se muestra por parte de del proyecto y por la importancia que tiene para las especies que conviven con la actividad acuícola, ya

que se propone sacrificar considerablemente, tanto la superficie de espejo de agua de la estanquería y como el tiempo de operación que se tendrá por el ciclo de cultivo.

Una de ellas es el hecho de que dentro del polígono que el promovente tiene en posesión, se observan ecosistemas de manglar, los cuales se dejaran como áreas de protección y no se afectará ni las plantas ya establecidas, ni el flujo hídraulico que se tiene, dejando una superficie excedente, para que con el tiempo y las condiciones propicias, aumente la cobertura de manglar.

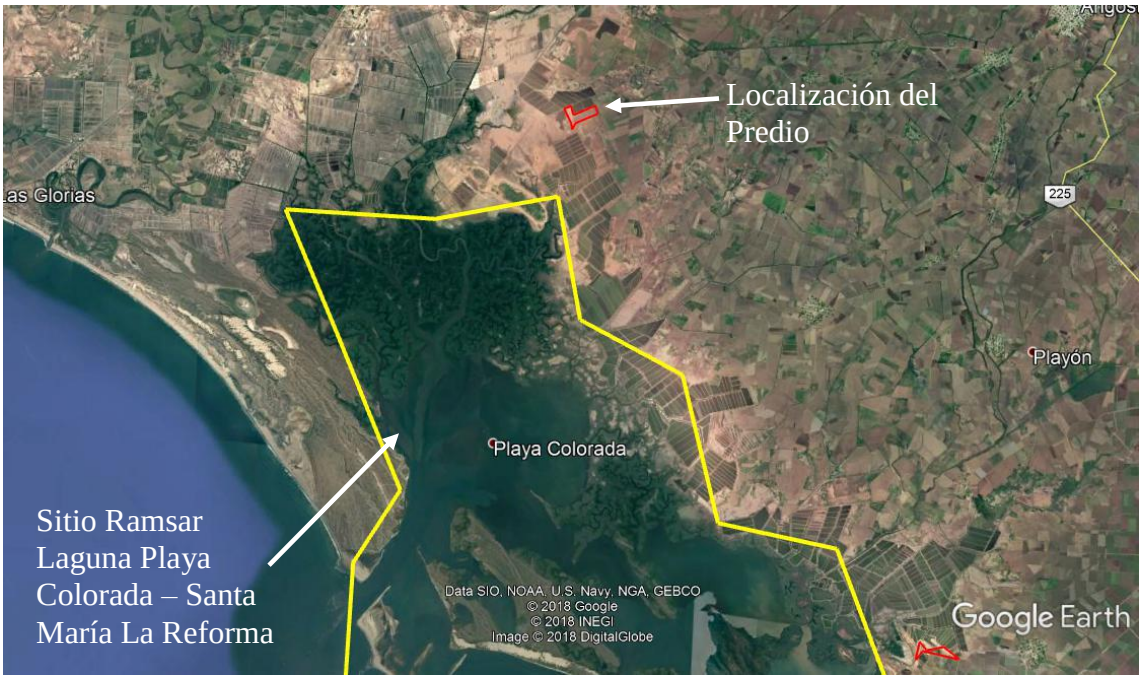
La otra es referente a los tiempos de cultivo que se proponen, ya que se pretende hacer solamente un solo ciclo empezando en marzo hasta agosto, dejando de septiembre a febrero sin operar la granja, y dejando las compuertas de los estanques abiertas, con el objeto de que la marea ingrese a los estanques y estos continúen con las condiciones propicias a los humedales, ya que este mismo periodo de tiempo es el mismo en el que las aves migratorias realizan su paso por las costas sinaloenses, por ello continuaran utilizando los estanques humedales naturales.

Vinculación con el proyecto.- Las actividades del Proyecto, que se llevarán a cabo desde la Etapa de Preparación del Sitio, Construcción y la de Operación y Mantenimiento de la unidad de producción, estarán apegadas a la protección del sistema ambiental que usan las aves acuáticas, para lo cual se implementarán medidas de protección tanto del medio acuático como de los hábitos e integridad física de estos organismos.

Sitio Ramsar:

Vale señalar en la MIA-P que se presenta, y con base a las coordenadas de ubicación, que el proyecto se encuentra colindante a un área con diversos reconocimientos nacionales e internacionales por su biodiversidad y servicios ambientales, como sitio RAMSAR, reserva (Marismas Nacionales), humedal, proyecto de ANP, etc., y a unque **los sitios RAMSAR no cuentan con decreto**, la **Convención sobre los Humedales** es un tratado intergubernamental cuya misión es "*La conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo"*. Por lo que es parte de nuestros objetivos respetar todos los ordenamientos referidos a la protección de la flora, fauna, suelo e hidrología y todo lo relacionado con la biosfera, como suponemos que las otras granjas acuícolas y las actividades agrícolas lo hacen; tal y como se plantea y es el espíritu de la MIA-P presentada.

El sitio del Proyecto se encuentra fuera del **Sitio RAMSAR Laguna Playa Colorada Santa María La Reforma**, a 2.3 km al Norte de este sitio Ramsar, como se muestra en el mapa siguiente:



Mapas de google earth, donde se indica el limite oeste del sitio Ramsar y la ubicación del Predio.

Aunque los sitios RAMSAR no cuentan con decreto, la Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental cuya misión es la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo. Los países en la conservación de los humedales existentes en sus territorios participan y proponen sitios para ser inscritos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, cuando estos cumplen con los criterios establecidos por la Convención Ramsar. Los países, entre ellos México, que se adhieren a dicha Convención asumen entre otros, los siguientes compromisos:

- Las Partes Contratantes tienen el deber general de incluir la conservación de los humedales en sus planes nacionales de uso del suelo.

- Las Partes Contratantes se comprometen a establecer reservas de naturaleza en humedales, estén o no inscritas en la Lista de Ramsar, y se espera que promuevan la capacitación en materia de estudio, manejo y custodia de los humedales.

Asimismo, es un área con diversos reconocimientos nacionales e internacionales por su biodiversidad y servicios ambientales, siendo estos:

- *Reserva de categoría hemisférica en la Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras*

- *La bahía se encuentra categorizada por la CONABIO dentro de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) clave NO- 94.*
- *Región Marina Prioritaria 18, Laguna de Santa María la Reforma.*

Se estará dando platicas al personal de la Granja, para que respete dichas especies y permanezcan en el ecosistema, de este modo, se contribuirá a la conservación de la biodiversidad y al buen trato a la flora y fauna silvestres.

Siendo el propósito central de los Sitos Ramsar y de la Región Marina Prioritaria RMP-18 la conservación de los humedales reconocidos como humedales prioritarios y dado que el proyecto pretende la extracción de agua de uno de dichos humedales prioritarios, se debe garantizar la no afectación del sistema natural por el desarrollo del proyecto, por lo que el promovente se compromete a lo siguiente:

Se presentaran los datos de calidad del suelo y del agua del sitio donde serán vertidas las aguas de desecho y las medidas específicas que adoptaran para cumplir con las disposiciones de la NOM-001-SEMARNAT-1996, LÍMITES MÁXIMO PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES.

No se realizaran descargas sanitarias a ningún cuerpo de agua ya que se utilizaran sanitarios secos.

También se atenderán las recomendaciones descritas en el “Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Camarón para la Inocuidad Alimentaria”, (CIAD-MAZATLÁN, 2003).

En el Criterio 4 y 5 del **Sitio RAMSAR Laguna Playa Colorada - Santa María La Reforma**. indica lo siguiente:

Criterio 4

Este ecosistema es esencial para la población de camarón azul (Litopenaeus stylirostris) que habita el Pacífico mexicano, por ser la mayor zona de protección y alimentación durante sus estadios de postlarva hasta juvenil y/o adulto, y por estar ubicado dentro del centro de gravedad de la distribución de esta especie: norte del Golfo de California hasta el Río San Lorenzo. El camarón azul es el primero en importancia por su valor comercial, y el segundo por su contribución a los volúmenes de captura del Pacífico mexicano; el primero es el camarón café, Farfantepenaus californiensis.

AQUÍ ES IMPORTANTE MENCIONAR QUE SE CULTIVARA LA ESPECIE Litopenaeus vannamei, POR LO QUE NO SE AFECTARA A LA POBLACION DEL

CAMARON AZUL (Litopenaeus stylirostris), EN SU MEDIO NATURAL, YA QUE SE OBTIENE DE LABORATORIOS CERTIFICADOS.
PARA EVITAR LA ENTRADA DE ORGANISMOS AL CANAL RESERVORIO Y ESTANQUES DE ENGORDA, SE INSTALARÁN UN SISTEMA DE EXCLUSIÓN DE FAUNA ACUÁTICA (SEFA), CON UN DISPOSITIVO DE FILTRADO COLOCADO A LA SALIDA DE AGUA DEL CÁRCAMO, Y EN LAS ESTRUCTURAS DE ENTRADA DE LOS ESTANQUES, ESTO CON LA FINALIDAD DE REGRESAR AL MEDIO NATURAL A LA FAUNA QUE SE INGRESA POR MEDIO DEL BOMBEO, EN LAS MEJORES CONDICIONES, Y POR OTRO LADO PERMITE AUMENTAR LA SANIDAD ACUÍCOLA, POR EVITAR EL INGRESO DE VECTORES VIRALES, DEPREDADORES Y/O COMPETIDORES DE CAMARÓN.

Criterio 5:

Esta laguna es parte del hábitat de importantes poblaciones de aves playeras. No existe un censo de aves en todo el sistema, no obstante, en la zona conocida como marisma de Malacataya hay datos de la existencia de cientos de miles. (Por ejemplo Engilis, et al, 1999, citado por Rodríguez-Domínguez et al., 1999), registraron entre 284,044 y 389,841 individuos en diciembre de 1993 y febrero de 1994, que incluyeron a 24 especies. Los autores concluyen que esa marisma y la playa son áreas muy importantes para las aves playeras de Norte América y que no sólo deberían considerarse como Sitio de Interés Internacional, porque cubren con los criterios de la Red Hemisférica Occidental de Reserva de Aves Playeras (WHSRN; siglas en inglés), sino que si se llevara a cabo un censo más exhaustivo podría elevarse a la categoría de Importancia Hemisférica (mas de 500,000 playeros). La lista que presenta el Segundo Informe de Rodríguez Domínguez (1999) reporta 303 especies de todas las aves. Existen áreas como Patolandia o Islas denominados santuarios de aves que revelan la importancia del sitio para la avifauna.

Las Islas más importantes por su superficie y abundancia de aves son los islotes denominados Las Tunitas, ubicados al norte de la barra o isla de Altamura, que es un santuario para la reproducción de las aves acuáticas. Las Islas El rancho, situadas en la boca La Risión, son una zona importante de anidación de aves, una de las especies más abundante es la gaviota común (Sterna antillarum) que está con categoría de protección especial. La denominada Zona Estuarina Dautillos-Malacataya, es otro santuario de aves acuáticas.

SE ESTARÁ DANDO PLÁTICAS AL PERSONAL DE LA GRANJA, PARA QUE RESPETE DICHAS ESPECIES Y PERMANEZCAN EN EL ECOSISTEMA. Y POR LO TANTO LA FAUNA AVÍCOLA NO SE VERÁ AFECTADA.

LAS ÁREAS SENSIBLES SE ENCUENTRAN EN LA ZONA ESTUARINA DE MANGLAR (HUMEDALES ALEDAÑOS), DONDE EXISTE TANTO ANIDACIÓN

DE AVES, COMO CRIANZA DE ORGANISMOS TALES COMO CRUSTÁCEOS Y PECES DE INTERÉS COMERCIAL.

El Buró Internacional de Investigación de Aves Acuáticas y Humedales (IWRB) al igual que DUMAC (DuckUnlimited de México, A. C.), reportan que la intoxicación por plomo es un problema grave en diferentes humedales del mundo, estimándose que al año mueren un millón de patos, entre otras aves acuáticas, situación por lo cual el proyecto considerará como métodos para el control de la avifauna los siguientes:

1.- Instalación de repelentes sónicos, estos emiten sonidos audibles y son ideales para entornos abiertos pues cubren grandes extensiones que llegan hasta las 12 hectáreas. Estos productos reproducen gritos agónicos y de ataque de aves, junto con otros sonidos artificiales con el propósito de ahuyentar cualquier tipo de ave.

2.- Como complemento a la medida anteriormente citada se usarán disuasivos visuales (visual scare), en determinadas circunstancias pueden ser de utilidad métodos de distracción y desorientación como material reflectante, globos y siluetas de depredadores.

ES IMPORTANTE MENCIONAR QUE EL TIEMPO DE CULTIVO DE CAMARON EN LA GRANJA PARA NO INTERFERIR CON LOS CICLOS MIGRATORIOS DE LAS AVES POR SU PASO EN SINALOA, SERÀ DE UN SOLO CICLO, BUSCANDO TALLAS COMERCILAES DEL CAMARON DE CULTIVO DE UN TAMAÑO MAYOR.

INICIANDO LA SIEMBRA DE LARVAS EN EL MES DE FEBRERO Y COSECHANDO EN SEPTIEMBRE, DEJANDO LIBRES LA EPOCA DE LA LLEGADA DE LAS PRIMERAS AVES MIGRATORIAS, QUE SON DESDE OCTUBRE A ENERO.
ADEMAS CONFIRMAMOS EL COMPROMISO DE SEGUIR LOS PROTOCOLOS DE SIEMBRA Y COSECHA DEL CESASIN, QUE ESTABLECE UN TIEMPO DE INACTIVIDAD PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVIDAD QUE EXIGE LA COFEPRIS.

http://www.notimex.com.mx/acciones/verNota.php?clv=223326

PORTADA | MÉXICO | INTERNACIONAL | NEGOCIOS | ESTADOS | DEPORTES | ESPECTÁCULOS | JUSTICIA | METRÓPOLI | LEGISLATIVO | CULTURA | SALUD Y CIENCIA

2014-12-22 - 15:45:01 - ESTADOS

Arriban a Sinaloa más de 300 especies de aves migratorias

Culiacán, 22 Dic (Notimex).- En el periodo de octubre-enero aproximadamente 300 especies de aves llegan provenientes de Estados Unidos y Canadá para alimentarse en Sinaloa, y posteriormente siguen su curso hacia Argentina, Chile y Brasil.

El director de la Escuela de Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), Jorge Guillermo Sánchez Zazueta, indicó que por sus abundantes humedales, islas, esteros y manglares, Sinaloa es de las zonas importantes para el tránsito de aves migratorias.

El investigador sinaloense subrayó que las aves llegan a Sinaloa, porque vienen huyendo del invierno de estos países.

Afirmó que la zona más importante para este fenómeno natural es el complejo lagunar de la Ensenada Pabellones, donde se ubica una parte de las islas del Golfo de California, así como los ríos Culiacán, Tamazula y Sinaloa.

"A nuestro estado llegan porque existen una importante cantidad de recursos naturales; por ello debemos mantener estos ambientes en buen estado porque es una zona de descanso y alimentación para las aves, si los afectamos estas aves ya no llegarán", argumentó.

Llamó a las autoridades a mantener un especial cuidado del medio ambiente, para que no solamente protejan a las especies locales, sino también se visualice la protección de las especies migratorias.

NTX/RGB/CRA/HAR

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

El uso más importante por la cantidad de pobladores que involucra es la pesca de camarón, lisa, jaiba, y almejas, así como de otros peces de escama, que sirven de sustento y forman parte fundamental de la dieta alimentaria, de los pobladores de la región.

El sitio también funciona como puerto de albergue y tránsito de 2,000 embarcaciones.

Se usa como fuente abastecedora de agua para 77 granjas camaronícolas; como cuerpo receptor de los drenes agrícolas, de los efluentes camaronícolas, así como de aguas municipales de la ciudad de Guamúchil y de los poblados y granjas aledaños.

Otro uso es la práctica de la caza y la pesca deportiva. La caza la practica un club que se dedica a la cacería de patos en la zona de tulares, en la temporada invernal en el sitio denominado Patolandia, al sur de La Reforma, en la marisma de Malacataya. Las principales piezas de casa son patos del género Anas. La pesca deportiva se practica en la zona de manglares del estero El Tule cerca del poblado Los Algodones, aledaño al estero El Tule.

También existe un club, y las piezas generalmente son pargos, corvinas y roncachos de buen tamaño: 6 a 8 kg.

Además, en el sur de Patolandia hay una salina natural que se explota de manera rústica, durante 8 a 10 meses, en una superficie de 1,500 hectáreas, alcanzando producciones anuales entre 4,000 y 5,000 toneladas. Otras pequeñas salinas, se localizan en las inmediaciones del poblado La Reforma, en el municipio de Angostura. Esta actividad tiende a desaparecer por la falta de agua para llenar sus estanques dado que se está azolvando cada vez más la marisma de donde obtienen el agua.

24. 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:

(a) dentro del sitio Ramsar:

SITIO RAMSAR	MEDIDAS PROPUESTAS POR EL PROMOVENTE
a) dentro del sitio Ramsar: 1) Azolvamiento, generado por la mayor cantidad de sedimentos en las zonas circundantes, originados por el desmonte de selva baja caducifolia para preparar terrenos para la agricultura, y por la excavación de los estanques, reservorios y canales de llamada de las granjas camaronícolas. Deterioro de hábitat y la calidad del agua por: 1) El uso de más de 100 productos en la operación de las granjas camaronícolas cuyos efluentes descargan sin ningún tratamiento en el sistema; 2) Las descargas de los drenes agrícolas, que usan alrededor de 50 productos entre plaguicidas, carbamatos, fosforados, clorados, herbicidas y funguicidas, y por las aguas municipales de la ciudad de Guamúchil y de los poblados aledaños, sin ningún tratamiento; 3) La salinización del agua, originada por los efluentes de la agricultura y la camaronicultura; 4) La eutrofización, por el uso de	NO SE REALIZARA CAMBIO DE USO DE SUELO EN EL PREDIO. El agua proveniente de los estanques será descargada al estero después de haber permanecido 24 horas en los estanques de sedimentación en donde por sus dimensiones da un tratamiento natural a las aguas que provienen de los estanques, permitiendo con esto la sedimentación de los sólidos en suspensión, la disminución de la demanda bioquímica de oxígeno y el fósforo, por lo tanto se garantiza que el agua que se descargue al estero contaran con parámetros indicadores de contaminantes, con niveles por debajo de los establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 No se provocara ya que los recambio serán mínimos del **5%** (**6,907.66 m³/día**). Para tratamiento primario del agua se usa Epcin 3W, que es un biotratamiento a base de levadura y bacilos diseñado genéticamente para no reproducirse exógenamente a razón de 100g/10

nutrientes en la camaronicultura y 5) por la reducción del volumen de agua dulce del Río Mocorito por la creación de la presa Eustaquio Buelna, en 1973. 2) Alteración del flujo hidrológico del sistema por la construcción de los canales de llamada para las granjas camaronícolas en los esteros de los sistemas y por el bombeo de alrededor de 689 millones de m^3 por ciclo de cultivo. 3) Sobreexplotación de los principales recursos pesqueros, producto de un excesivo esfuerzo pesquero e incremento de la mortalidad de los organismos estuarinos por el uso de bombas de 32" a 36" –diámetro promedio- y redes en las granjas camaronícolas. 4) Contagio de enfermedades a los organismos silvestres por virus y bacterias, introducidos por los camarones cultivados. Actualmente, se han detectado enfermedades como: Necrosis Infecciosa Hipodermal y Hematopoyética, Virus Síndrome de Taura (TSV), Síndrome Viral de la Mancha Blanca (WSSV); Hepatopancreatitis Necrotizante (NHP), Gregarinas y Vibriosis. Este riesgo es inminente debido a que los camaronicultores, cosechan el camarón en cuanto se presenta una enfermedad, y descargan el agua directamente a los esteros. 5) Cambio del hábitat del mangle, por el cambio de nivel del agua en los esteros, originado por el uso 689 millones de m^3 de agua por ciclo de cultivo. Este cambio de nivel aunado a la alteración del flujo hidrológico,	m^3/día. Por lo que no provocara eutrofización. Por lo que esta granja se compromete a usar un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA). El agua que se utilizará para el llenado de los estanques, proviene directamente del Golfo de California. Dicha agua al pasar del cárcamo al canal reservorio, será filtrada mediante la utilización de un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA), con un dispositivo de filtrado colocado a la salida de agua del cárcamo, y en las estructuras de entrada de los estanques, esto con la finalidad de regresar al medio natural a la fauna que se ingresa por medio del bombeo, en las mejores condiciones, y por otro lado permite aumentar la sanidad acuícola, por evitar el ingreso de vectores virales, depredadores y/o competidores de camarón. El mismo Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA), con un dispositivo de filtrado colocado a la salida de agua del cárcamo, y en las estructuras de entrada de los estanques, esto con la finalidad de regresar al medio natural a la fauna que se ingresa por medio del bombeo, en las mejores condiciones, y por otro lado permite **aumentar la sanidad acuícola, por evitar el ingreso de vectores virales, depredadores y/o competidores de camarón.**

originados por el bombeo de agua, ponen en riesgo los bosques de manglares y consecuentemente todas las funciones ecológicas que ellos realizan. Se observan extensiones secas de manglar, aproximadamente el 10% del mismo. 6) Además, el ciclo de vida del camarón azul, que constituye el 67% de los camarones que entran al sistema, es afectado por la introducción o siembra, de camarón blanco, que casi es una especie exótica ya que representa sólo el 5% de las especies de camarón pero se siembra en el 91% de las granjas.	
b) en la zona circundante: 1) Desplazamiento de las coberturas de selva, 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. 2) Contaminación de los suelos por los agroquímicos usados en la región: 5 plaguicidas; 12 compuestos fosforados; 4 carbamatos; 2 clorados; 9 Herbicidas; 7 fungicidas; y 7 fertilizantes. 3) Incremento de la mortalidad de aves, causada por los métodos que usan, en las granjas camaronícolas, para espantarlas de los estanques: disparos de rifle, cohetes y alambres.	El cuerpo de agua del cual se abastecerá la acuícola será Estero Playa Colorada, por medio de la conexión a un dren acuícola ya existente y un canal de llamada ya construido por la granja vecina, y la descarga de las aguas residuales será conducida a un dren común para las descargas de las aguas residuales en estanques de sedimentación y posteriormente, descargará las aguas al estero el ostional. Se tomaran en cuenta las siguientes medidas: El Buró Internacional de Investigación de Aves Acuáticas y Humedales (IWRB) al igual que DUMAC (DuckUnlimited de México, A. C.), reportan que la intoxicación por plomo es un problema grave en diferentes humedales del mundo, estimándose que al año mueren un millón de patos, entre otras aves acuáticas, situación por lo cual el proyecto considerará como métodos para el control de la avifauna los siguientes: 1.- Instalación de repelentes sónicos,

	estos emiten sonidos audibles y son ideales para entornos abiertos pues cubren grandes extensiones que llegan hasta las 12 hectáreas. Estos productos reproducen gritos agónicos y de ataque de aves, junto con otros sonidos artificiales con el propósito de ahuyentar cualquier tipo de ave. 2.- Como complemento a la medida anteriormente citada se usarán disuasivos visuales (visual scare), en determinadas circunstancias pueden ser de utilidad métodos de distracción y desorientación como material reflectante, globos y siluetas de depredadores.

- **Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del centro de población 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 usos con los que propone el propio Proyecto.**

La planeación urbana del estado de Sinaloa encuentra su fundamento jurídico de manera específica en la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Sinaloa, vigente desde el año 2004, que establece que el Sistema Estatal de Planeación Urbana se integrará con los planes y programas, dentro de los cuáles se encuentra previsto el Plan Director de Desarrollo Urbano de Centro de Población.

Esta ley define el Plan Director de Desarrollo Urbano como aquél que “integra el conjunto de políticas, lineamientos, estrategias, reglas técnicas y disposiciones, establecidas en el Programa Estatal de Desarrollo Urbano referidas a un centro de población determinado, tendientes a promover el desarrollo racional y equilibrado de su territorio”.

Planes y Programas Estatales.

En Sinaloa coexisten cuatro sistemas de explotaciones pesqueras: de altura, esteros y bahías, agua dulce y acuacultura. En conjunto, se genera 20 % del volumen de producción nacional y 24 % en términos de valor. La pesca

representa 4 % del Producto Interno Bruto estatal. Se tiene el primer lugar en camarón, sardina y lisa, y el tercer lugar en calamar y almeja.

De la producción estatal, 45 mil toneladas son producidas en acuacultura de especies, como mojarra, bagre, lobina, carpa y ostión, destacando la acuacultura de camarón con 37 mil toneladas.

El **Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021**, establece los siguientes objetivos en el apartado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Redimensionar los aspectos sociales, culturales y educativos de los problemas principales que aquejan a Sinaloa en materia ambiental para el desarrollo de acciones y estrategias de acuerdo con la situación actual.

¬ Con la participación de los gobiernos municipales, elaborar un diagnóstico para conocer la situación de los rellenos sanitarios y la apertura de rellenos sanitarios para el manejo de residuos, donde la necesidad de éstos lo demanden.

¬ Promover con los municipios la cultura del reciclaje, la separación de material orgánico e inorgánico de deshechos y su aprovechamiento económico.

¬ Establecer un sistema estatal de información sobre los ecosistemas regionales y las áreas naturales protegidas.

Vinculación con el proyecto.- El Proyecto, es congruente con las acciones y estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021, ya que se implementara el Programa de Reducción y Reciclado de Residuos Sólidos.

En el **Plan Municipal de Desarrollo de Angostura 2017-2018**, en el capítulo de Desarrollo Urbano y Ecología, se describen las políticas y estrategias siguientes:

• Establecer los principios de la política ambiental municipal como eje transversal de todas las acciones del gobierno.

• Diseñar un Plan Municipal de Gestión Ambiental que establezca los principios de la política ambiental municipal.

• Llevar a cabo estrategias para que la población participe en el diseño, implementación y evaluación de programas para el cuidado del medio ambiente en sus localidades.

• Implementar, junto con otras instancias de gobierno, el sector educativo y el sector salud, campañas de educación ambiental. Realizar un análisis sobre la biodiversidad del municipio, sus características y riesgos a los que enfrenta.

• Promover el vínculo con los ciudadanos con la biodiversidad del municipio a través de su difusión en espacios públicos y centros escolares y laborales.

• Operación de campañas de concientización sobre la importancia de la riqueza natural del municipio.

• Creación de programas de una cultura verde con la plantación de árboles.

Vinculación con el proyecto.- El Proyecto, es congruente con las acciones y estrategias del Plan, ya que se tendrá un manejo y disposición de los residuos sólidos y líquidos de origen doméstico de acuerdo a lo requerido por la administración municipal.

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

CONAPESCA-SAGARPA, en apoyo a la actividad pesquera ha establecido programas específicos de rehabilitación de lagunas costeras, con ejecuciones periódicas de cada 8 a 10 años, con obras específicas de desazolve sobre los canales de navegación de embarcaciones menores.

Estos desazolves de mantenimiento se tienen que estar realizando periódicamente por la tasa de azolvamiento que presentan las lagunas costeras que se estima en **40** a **50** toneladas por hectárea al año (**0.369 cm/año**). (Flores, V. F., 2005)

- **Normas Oficiales Mexicanas.**

Las Normas Oficiales que aplican al Proyecto se describen a continuación:

NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE APLÍCAN EN EL PROYECTO.		
NOM	**APLICACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
NOM-022-SEMARNAT-2003; En lo referente al **Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación,**	El área seleccionada para desarrollar el proyecto carece de vegetación de manglar en cualquiera de las especies, ya que este tipo de comunidad florística, se localiza **1.6 km** al Oeste del Predio.	El Proyecto no contempla áreas con vegetación de manglar y dentro de sus actividades de cons-trucción, operación y mantenimiento de la Granja no afectará la vegetación aledaña,

aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue: "4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."	Referido a la prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22: **4.4** El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta. (**No le aplica**) **4.22** No se permite la construcción de **infraestructura acuícola** en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales. Es de señalarse que el proyecto se asienta en un área que carece de vegetación de manglar ya que este se localiza a 1.6 km del Predio.	sea esta de cualquier tipo. Dentro de los procesos de alimentación de agua salobre a la estanquería y en los procesos de cultivo de camarón se tomaran las previsiones de medidas preventivas y de mitigación, a fin de no afectar flora y fauna del sistema ecológico donde este proyecto se inserta. Se abunda al respecto en el Capítulo VI de esta MIA-P.
NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de	La especie de cultivo considerada: ***Litopenaeus vannamei,*** es una especie nativa de	En esta MIA se está dando cumplimiento a esta NOM.

riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	México. Los camarones son sujetos a pesca comercial en el medio natural y tienen aproximadamente **6 meses** del año en veda para reposición de su población. El área de establecimiento del proyecto son marismas salinas, y en algunas secciones del terreno presentan una escasa cubierta vegetal, caracterizada por chamizo, vidrillo y pino salado. Se carece por completo en el predio considerado de cualquier especie de mangle, especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Dentro del polígono del terreno donde se pretende construir la Granja **no existen especies en esta categoría**; la presencia de manglar se observa hasta los ramales del **Estero Playa Colorada** que se localiza el más cercano a **1.6 km** del Predio.
NOM-EM-001- SEMARNAT - 1999, que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la introducción y dispersión de las enfermedades virales denominadas mancha blanca white spot báculo virus (WSBV) y cabeza amarilla yellow head virus (YHV).	Los organismos de siembra (postlarvas de camarón) serán obtenidos de laboratorios regionales o de otras regiones del país, que cuenten con la certificación de inocuidad de estas enfermedades virales. No se tiene contemplada la importación de simientes.	Las enfermedades virales constituyen la principal causa de mortalidad en los cultivos de camarón, por lo que se tendrá sumo cuidado con los aspectos sanitarios de los cultivos que se realicen. Una vez que los estanques sean cosechados, el área total de crianza será desinfectada y expuesta a secado por 4 a 5 días con el fin de reducir al máximo problemas infecciosos en las estructuras de

		engorda de la granja.
NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMIANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. (**ACLARACIÓN D.O.F. 30-ABRIL-1997**). **4.5.** Los responsables de las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales deben cumplir con la presente Norma Oficial Mexicana de acuerdo con lo siguiente: **b)** Las descargas no municipales tendrán como plazo límite hasta las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 5. El cumplimiento es gradual y progresivo, dependiendo de la mayor carga contaminante, expresada como demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) o sólidos suspendidos totales (SST)*, según las cargas del agua residual, manifestadas en la solicitud de permiso de descarga, presentada a la Comisión Nacional del Agua.	Se realizará descarga de aguas residuales, como producto de la actividad realizada en la granja productora de camarón. Esta se efectuara en el otro extremo de la toma de agua, previo proceso de tratamiento preliminar, por medio de fosa de sedimentación y oxidación. Las aguas residuales serán dirigidas hacia el lado opuesto de la toma y sin perjuicio de las otras granjas instaladas.	En la MIA se establecen medidas para cumplir con lo establecido en la NOM indicada. La descarga se da por medio de un canal dren, hacia la laguna de sedimentación, oxidación y reducción de material biogénico de las aguas de recambio. Al otro extremo de donde se tiene la toma de agua, se realizará la descargara a un dren agrícola ya existente el cual se conecta aguas abajo con un dren acuícola el cual descarga el agua a un ramal del estero Playa Colorada. Desde el momento mismo del inicio de actividades de la granja se dará el cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES*. En el proceso de mejoramiento de la calidad del agua de recambio, se proporcionará un

		tratamiento preliminar o primario. El agua de recambio se dirige hacia la laguna de sedimentación y oxidación, para el precipitado de los sólidos disueltos y para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido. Finalmente después de ese proceso es reintegrada al medio natural.
NOM-089-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores, provenientes de las actividades del cultivo acuícola.	El proyecto se refiere a una granja acuícola productora de camarón en engorda.	En la MIA se establecen medidas para cumplir con lo establecido en la NOM indicada.
NOM-010-PESC-1993; que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos, vivos y en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato, en el territorio nacional	Se requiere en los procesos de siembra, simiente proveniente de laboratorios de producción de postlarvas.	La obtención de postlarvas se empleará primordialmente la producida en laboratorios certificados.
NOM-011-PESC-1993; para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación y/o movilización de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato, en los Estados Unidos mexicanos.	Se han detectado en distintas granjas acuícolas en operación en el estado, infecciones virales que merman su producción.	De llegarse a presentar alguna epizootia en la granja atribuible a la procedencia de la postlarva o las condiciones de manejo, de cualquier manera se realizará la notificación a los organismos acuícolas reguladores en el

		estado y todas las autoridades sanitarias.
NOM-052-SEMARNAT-2005; Establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los limites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	El proyecto aborda procesos de **generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones**; que de acuerdo a la normatividad y las disposiciones regulatorias (leyes, reglamentos y normas), deben existir pautas de conducta a evitar y medidas a seguir para lograr dicho manejo seguro a fin de prevenir riesgos, a la vez que fijan límites de exposición o alternativas de tratamiento y disposición final para reducir su volumen y peligrosidad. En este proyecto **no se considera factible la generación de residuos en la categoría que atiende la mencionada NOM**.	A pesar de que no se considera la producción en los procesos productivos de la granja, la NOM se tiene como referente.
NOM-053-SEMARNAT-2005; Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	El proyecto aborda procesos de g**eneración, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones**; que de acuerdo a la normatividad y las disposiciones regulatorias (leyes, reglamentos y normas), deben existir pautas de conducta a evitar y medidas a seguir para lograr dicho manejo	A pesar de que no se considera la producción en los procesos productivos de la granja, la NOM se tiene como referente.

	seguro a fin de prevenir riesgos, a la vez que fijan límites de exposición o alternativas de tratamiento y disposición final para reducir su volumen y peligrosidad. En este proyecto **no se considera factible la generación de residuos en la categoría que atiende la mencionada NOM**.	
NORMA OFICIAL MEXICANA *NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*	Respecto a flora y fauna en el área del proyecto, es posible establecer: **FLORA.** El área seleccionada para el Proyecto no se encuentra ninguna especie en cualquier categoría establecida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el caso de manglar, existe se encuentra a 1.6 km al Oeste del Predio. **FAUNA.** En el área del Proyecto no existe o no se ha localizado fauna en ninguna especie en cualquier categoría establecida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Se excluye cualquier en el Proyecto y en todas las etapas de este, actividades que puedan afectar a la población de mangle existente en el sistema fuera del área del Proyecto. Referente a la fauna no se ha detectado ninguna especie en alguna categoría establecida por esta NOM.
NOM-076-SEMARNAT-2012.- Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos	Las máquinas y los camiones de volteo utilizados para el transporte de material, durante la rehabilitación y	Se vigilará el funcionamiento en buen estado de maquinaria y los camiones de volteo

de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.	construcción de obras del proyecto son vehículos que funcionan a base de combustible diésel y peso bruto vehicular descargado es correspondiente del señalado.	para minimizar al máximo las emisiones.
NOM-044-SEMARNAT-2017.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	Los camiones de volteo utilizados para el transporte de materiales, son vehículos que funcionan a base de combustible diésel y peso bruto vehicular descargado es alrededor de los señalados.	Se vigilará el funcionamiento en buen estado de los camiones de volteo para minimizar al máximo las emisiones.
NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Esta (NOM) es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los **vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible**, **así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación**, **a excepción de vehículos**	Los vehículos utilizados deberán cumplir con esta NOM y las verificaciones correspondientes que aplican.

	con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.	
NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, Modificada de acuerdo al DIARIO OFICIAL de la Federación del día Jueves 13 de septiembre de 2007, como: NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	**1. Objetivo y campo de aplicación.** Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. **Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes**. **Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.**	Dado que como lo establece la mencionada NOM: **Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes**. **Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería**. Considerando que el proyecto en alguna de sus etapas requiere de camiones de carga, consideramos que la **NOM-044-SEMARNAT** es la que aplica de manera específica; sin embargo si es requerida su obser-vancia, se vigilará el funcionamiento en buen estado de los vehículos de carga de

		materiales para minimizar al máximo las emisiones.
NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas, triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	**1. OBJETO** Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los **vehículos automotores**, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. **2. CAMPO DE APLICACION** 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 pesada para la construcción** y los que transitan por riel.	En lo correspondiente se vigilará el funcionamiento en buen estado de los camiones utilizados para minimizar al máximo las emisiones de ruido dentro del área del proyecto y fuera del perímetro del proyecto (camino de acceso), que corresponde a un camino de acceso común para toda el área colindante con el proyecto, incluida la zona agrícola y la comunidad.
NORMA OFICIAL MEXICANA *NOM-081-SEMARNAT-1994*, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	En los términos del proyecto la NOM propiamente **no aplica**. **Solo se tomará como referente el normativo para el ruido producido en el sitio del proyecto.**	En el sitio del proyecto se vigilará el cumplimiento de niveles de ruido que el proyecto generará, con ruido por debajo de la norma para ruido industrial (68 dB). A fin

		de no afectar a localidades cercanas al proyecto, esto en base a la utilización de maquinaria y equipo de transporte en buenas condiciones mecánicas y de mantenimiento. Inclusive solo la realización de actividades de extracción de materiales y transportación en horas hábiles del día.
NOM-089-SEMARNAT-1994; Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de las actividades de cultivo acuícola.	Las descargas de aguas residuales provenientes de las actividades del cultivo acuícola deben cumplir con las especificaciones que se indican en la NOM.	La mencionada NOM será de observancia obligatoria.

***TABLA 5.-** Plazo límite hasta las fechas de cumplimiento (**NOM-001-SEMARNAT-1996, Fracción 4.5, Inciso a**).

NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	Las especificaciones de esta norma son las siguientes: 4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal, en la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integridad del mismo. Integridad del flujo hidrológico del humedal costero. La integridad del	La construcción de la granja no interrumpe el flujo hidrológico del humedal costero, cumpliendo con esta especificación de la norma. El Proyecto es compatible con el uso del suelo en las marismas ya que la **Granja,** se situara en tierras que son aptas para el aprovechamiento acuícola, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa.

	ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental. Su productividad natural. Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje. La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente. Cambios de las características ecológicas. Servicios ecológicos y ecofisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).	Las descargas de agua de la granja producto del cultivo de camarón no influirán sobre la productividad natural del ecosistema, ya que serán tratadas antes de su descarga al medio natural a la laguna de oxidación y después al estero **Playa Colorada** y serán monitoreadas de acuerdo a los parámetros de calidad de agua de la norma NOM-001-SEMARNAT-1996. El Proyecto, no afectara sitios de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, además en la toma de agua se instalará mallas de diferente diámetro y un sistema excluidor de fauna de acompañamiento, al bombear el agua del estero a la estanquería. El Proyecto no interfiere escurrimientos naturales, ni modifica dunas costeras.
	El proyecto se vincula con esta especificación de la norma para mantener la integridad del ecosistema, así como del flujo hidrológica del humedal y la productividad del mismo, ya que de este depende la operación de la Granja, al ser el	El Proyecto no modificará las características ecológicas de la zona, ya que no interrumpirá el flujo hidrológico hacia el **estero Playa Colorada**. Por último el proyecto no afectará los servicios ecológicos que brinda el estero, al ser tratada el agua residual del cultivo

	cuerpo abastecedor de agua para el cultivo de camarón.	de camarón, previo a su descarga al dren La brecha.
	4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseña-das para restaurar la circulación y así promo-ver la regeneración del humedal costero. Esta especificación de la norma, se vincula con el canal de llamada de la Granja.	El presente Proyecto no interrumpirá el flujo hidrológico hacia el manglar, ya que se ubica a **1.6 km** al Norte del sistema lagunar.
	4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración. Esta especificación de la norma, se vincula con el canal de llamada de la Granja	El canal de llamada se construirá en un tramo que no existe ni colinda con manglar.
	4.3 La promovente de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación	Se considera que con la operación de la Granja se estará propagando aún más el manglar de manera natural.

	del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico. Esta especificación de la norma, se vincula con el canal de llamada de la Granja	
	4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta. La Granja, no considera establecer infraestructura que gane terreno a la zona de manglar.	El Proyecto no tiene ninguna relación con este punto ya que se localiza en terreno ejidal y a **1.6 km** de una de los ramales del **estero Playa Colorada.** Por lo que el presente Proyecto no ganará terrenos a la unidad hidrológica en zonas de manglar.
	4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero. Esta especificación de la norma, se vincula con el canal de llamada de la Granja	Se tendrá presente NO BLOQUEAR POR ALGUNA ACTIVIDAD U OBRA EL FLUJO DEL AGUA HACIA EL HUMEDAL, aunque el Predio se localiza a **1.6 km** del manglar más cercano.
	4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento. Esta especificación de la norma, se vincula con el dren de descarga de la Granja, al verter el contenido del agua	Se contribuirá a mantener libre de contaminación y asolvamiento el humedal, esto conviene a la Granja, a fin de tener una calidad de agua adecuada para el cultivo de camarón, se mantendrá una malla para retener residuos

	residual al dren la brecha y posiblemente contribuir a su azolvamiento.	que ocurran en el agua y serán retirados, de este modo se evitará la degradación del humedal. Además, el agua residual producto del cultivo de camarón será tratada en las lagunas de oxidación. En el cultivo de camarón, se aplicará sólo los insumos necesarios para que el contenido de la descarga de agua no vaya muy alto en sólidos suspendidos y provoque situaciones de azolvamiento.
	4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo. El presente proyecto tomará o vertirá agua proveniente de la cuenca que alimenta al humedal.	El presente Proyecto para su operación tomará agua oceánica del **Estero Playa Colorada** y la descargará al mismo estero pero en un sitio diferente de la toma, el agua que se descargue será monitoreada en los parámetros que especifica la NOM-001-SEMARNAT-1996, a fin de descargar una calidad de agua que no deteriore el sistema estuarino.
	4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites o	La descarga de agua al **Estero Playa Colorada** será tratada con las medidas que se señalan en el apartado VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS

	combustibles modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso. Esta especificación de la norma, se vincula con la descarga de agua residual de la Granja	IMPACTOS AMBIENTALES de este manifiesto de impacto ambiental: Se realizará recambios de agua del 5.0 %, El agua residual producto del cultivo de camarón será tratada en las lagunas de oxidación. En el cultivo de camarón, se aplicará sólo los insumos necesarios para que el contenido de la descarga de agua no vaya muy alto en nutrientes y provoque situaciones adversas en el ecosistema como eutrofización, además se instalaran aireadores, para mejorar el contenido de oxígeno del agua que se descarga. Con estas medidas el agua residual será tratada en una laguna de oxidación y se cumplirá con las normas de calidad de agua y con este apartado de la norma NOM-022-SEMARNAT-2003.
	4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar. Esta especificación de	Se solicitará a la Comisión Nacional del Agua, el permiso correspondiente.

	la norma, se vincula con la descarga de agua residual de la Granja	
	4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto	El presente Proyecto no contempla realizar extracción de agua subterránea.
	4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto	El presente Proyecto no contempla la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, sólo se realizará el cultivo de la especies nativas *Litopenaeus vannamei*, camarón blanco.
	4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la	El cuerpo abastecedor recibe aportes de agua de mareas del Golfo de California del orden de **17,208,000 millón de m^3** al año y la granja sólo operará durante **180 días**, tomando el

	cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan. El presente proyecto no irrumpe el flujo hidrológico continental, por lo que se mantendrá dichos aportes al cuerpo de agua, manteniéndose las condiciones estuarinas.	agua del **estero Playa Colorada** y descargando el agua al mismo estero y a una distancia de **1.8 km** uno del otro, por lo que el agua estuarina se renueva y no se ocasiona su abatimiento en el cuerpo de agua, mantenido las condiciones del agua estuarina, por ello es que se observa el buen estado de conservación del manglar y del medio estuarino. En **Estero Playa Colorada** las variaciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto son normales y semejantes a otros ecosistemas costeros de la región. Los cambios en salinidad están directamente relacionados con los aportes de agua dulce, ocurren los valores bajos en las zonas donde descargan los escurrimientos continentales, mientras que los más altos y estables corresponden a las zonas de mayor influencia de las mareas. El presente Proyecto no irrumpe el flujo hidrológico continental, por lo que se mantendrá dichos aportes al cuerpo de agua, manteniéndose las condiciones estuarinas.
	4.13 En caso de que sea	El presente Proyecto no

	necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto	contempla trazar una vía de comunicación en el humedal.
LEGISLACION Normas Oficiales Mexicanas (NOM)	VINCULACION CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
	4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite	El presente Proyecto no contempla la construcción de vías de comunicación.

	de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto	
	4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto	El presente Proyecto no contempla la instalación de postes, ductos, torres y líneas.
	4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo. Esta especificación de la norma, se vincula con la Granja al ser usuaria del Estero Playa Colorada	El Predio se localiza a **1,6 km** del manglar más cercano (ramal del Estero Playa Colorada), y el canal de llamada que se construirá para abastecer la Granja **1.4 km**, por lo que la actividad productiva no interfiere con el desarrollo natural de la vegetación de manglar.

	durante la operación de la Granja.	
	4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto	El presente Proyecto no requiere de bancos de material para construcción, ya que la misma excavación se harán los préstamos para los bordos.
	4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto	El presente Proyecto no contempla realizar este tipo de actividades.
	4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de	Se mantendrá libre de material de dragado la

	tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto, sin embargo, será tenida en cuenta esta especificación	zona de manglar y se evitará obstruir los escurrimientos hacia el estero, a fin de tener una calidad de agua adecuada en el sistema estuarino y para el cultivo de camarón.
LEGISLACION Normas Oficiales Mexicanas (NOM)	VINCULACION CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
	4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto, sin embargo, será tenida en cuenta esta especificación	Se informara al personal que labore en las diferentes Etapas del Proyecto, sobre esta prohibición, en caso de detectar residuos, se enviará una brigada para su recolección y darles su adecuada disposición en el relleno sanitario.
	4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus	El Proyecto, se encuentra en zona de marisma y terrenos elevados, por lo que se cumple con este apartado.

	efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema. Esta especificación de la norma, se vincula con el proyecto y su ubicación respecto a la zona de manglar, por lo que hace uso de zonas de marismas y terrenos elevados.	
	En el punto 4.22 de esta norma se cita que No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales	El presente Proyecto se ubica a **1.6 km** al Norte del manglar más cercano, por lo se tendrá ninguna influencia por la construcción de la obra y no construirá infraestructura acuícola en áreas con vegetación de manglar.
	4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio	El presente Proyecto No requerirá la construcción de un canal de llamada ni de dren en zona de manglar. Ya que el canal de llamada se conectará con un dren acuícola existente y el dren de descarga de la laguna de oxidación conectará con

	de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar. Esta especificación de la norma, no se vincula con el Proyecto ya que no se realizará canalización en áreas de manglar y menos deforestación, ni desvia-ción o rectificación de canales naturales	un dren agrícola existente.
	4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma y descarga de agua, diferente a la canalización. Esta especificación de la norma, se vincula con el Proyecto, en relación al tipo de toma de agua y descarga, siendo la que se utilizará la de forma tradicional tipo canal de llamada, y dren de descarga, sin embargo se utilizará las obras existentes y la obra nueva a realizar será en un área alejada del manglar.	El presente Proyecto operará con un canal de llamada nuevo que conectará con un dren acuícola existente, por lo que no se realizarán obras en zona de manglar.
	El punto 4.25 de esta norma cita que: La actividad acuícola deberá contemplar	La operación de este Proyecto se hará con postlarvas adquiridas de laboratorio, con las

	preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio. Esta especificación de la norma, se vincula con el Proyecto ya que la operación del proyecto se basa en la engorda de postlarvas de camarón.	cuales se tendrá más certeza de su estado de salud y un mayor porcentaje de sobrevivencia en el cultivo, no afectando poblaciones silvestres
	El punto 4.26 de esta norma cita que: Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos. Esta especificación de la norma, se vincula con el Proyecto al momento de tomar agua del canal de llamada para operar la estanquería y efectuar la engorda de las postlarvas de camarón por el posible acarreo de fauna de acompañamiento en el agua que se extrae.	El presente Proyecto contempla implementar en el cárcamo de bombeo y canal reservorio mallas filtradoras con excluidor de fauna acuática, de este modo se estará evitando su afectación, denominada SEFA.
	4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	El presente Proyecto no contempla actividades relacionas con la producción de sal.

	Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto.	
	4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto	El presente Proyecto no contempla la instalación de infraestructura turística.
LEGISLACION **Normas Oficiales Mexicanas (NOM)**	VINCULACION CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
	4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de	El presente Proyecto no contempla actividades de turismo náutico en el humedal.

	restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo. Esta especificación de la norma, no se vincula con el Proyecto	
	4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto**.**	El presente proyecto no contempla utilizar motores fuera de borda en el humedal.
	4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto	El presente proyecto no contempla llevar a cabo turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero.
	4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción	El presente Proyecto no contempla la fragmentación del humedal costero con caminos de acceso al humedal, ya que se tiene

	del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud. del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto	acceso desde el interior de la Granja al cárcamo de bombeo que está en contacto con el humedal.
	4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares. Esta especificación de la norma, se vincula con el proyecto en relación al canal de llamada y evitar fragmentar el ecosistema con su construcción, sin embargo, el proyecto no contempla construir	El presente Proyecto No requerirá la construcción de un canal de llamada desde el manglar, ya que la **Granja Acuícola** se abastecerá de agua salobre a partir de un dren acuícola existente que actualmente se encuentra en operación por las granjas acuícolas colindantes y que colinda con el Predio, así mismo se descargará el agua en el dren agrícola ya existente.

	canales, al existir el canal de llamada y operará con éste, sin fragmentar el ecosistema.	
	4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	No se realizará la compactación de sedimentos en el humedal y marismas. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto, ya que en la Granja estara restringido el acceso a ganado, por cuestiones sanitarias, y el personal sólo se estará desplazando dentro del área de la infraestructura acuícola y sobre los bordos de las obras, por lo que no se estará afectando la zona del humedal.
	4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre. Esta especificación de la norma, no se vincula con el Proyecto, ya que este se encuentra alejado (**1.6 km**) del manglar más cercano,	El presente Proyecto al localizarse a **1.6 km** del manglar más cercano, no habrá proliferación de mangle en el canal de llamada, dren acuícola ni canal reservorio o bordos de los estanques.

	por lo que tanto en los estanques como canal de llamada y dren no proliferara mangle.	
	4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo. Esta especificación de la norma, no se vincula con el Proyecto, ya que este se encuentra alejado (**1.6 km**) del manglar más cercano, por lo que tanto en los estanques como canal de llamada y dren no proliferara mangle.	El presente Proyecto se localiza a **1.6 km** del manglar más cercano por lo que no existe una relación directa con dicha comunidad florística. Se prohibirá la disposición de basura de cualquier clase al aire libre, la cual podría depositarse sobre éstas afectando posiblemente su permanencia.
	4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetal y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales,	Se mantendrán los escurrimientos terrestres laminares que corren hacia el estero y será tratada el agua de descarga con las medidas que se propone en el apartado VI de este Manifiesto de impacto ambiental antes de ser finalmente descargada al **estero Playa Colorada** de este modo se mantendrá la condición natural de la

	escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello. Esta especificación de la norma, se vincula con el Proyecto, ya que habrá descarga de agua al humedal y por lo tanto se le tendrá que brindar un tratamiento antes de su vertimiento al humedal (Laguna Playa Colorada), por otro parte, el Proyecto no afecta los escurrimientos superficiales hacia el estero Playa Colorada.	unidad hidrológica, lo cual favorecerá la operación del presente proyecto para el cultivo de camarón en un ambiente sano.
	4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	El presente Proyecto no afectara manglar, ya que el Predio se localiza a **1.6 km** del manglar más cercano.
	4.39 La restauración de humedales costeros	El presente Proyecto no implica la restauración de

	con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre. Esta especificación de la norma, no se vincula con el Proyecto, ya que el Proyecto no contempla afectar vegetación de manglar	humedales costeros con zonas de manglar.
	4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto, ya que el proyecto no contempla realizar actividades de restauración del humedal	No aplica al proyecto
	4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	Esta especificación de la norma, no se vincula con el Proyecto, ya que el Proyecto no contempla realizar actividades de restauración del humedal.
	4.42 Los estudios de impacto ambiental y	La presente manifestación de impacto ambiental

	ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros. Esta especificación de la norma, se vincula con el Proyecto, ya que se analiza la interacción del humedal con las actividades que hacen uso de él y la del presente proyecto con las condiciones ecológicas del humedal que permitan su aprovechamiento sustentable, sin comprometer la estabilidad del sistema.	considera la relación del Proyecto con el humedal costero (**estero Playa Colorada**), analizando las condiciones de la unidad hidrológica en base al ordenamiento ecológico costero, el ordenamiento ecológico marino del Golfo de California, las regiones prioritarias de la CONABIO, cartas temáticas del INEGI, normas oficiales mexicanas, planes estatales, y análisis de calidad del agua del humedal, los cuales deriven en la factibilidad de ejecución del Proyecto.

- **Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.**

En un radio de **10.0 km** con respecto al Predio **no existen áreas naturales protegidas** de competencia federal, como se muestra en el mapa siguiente:

Mapa de la Región Noroeste de Áreas Naturales Protegidas, CONANP**.**
http://www.conanp.gob.mx/sig/imgmapoteca/map_regiones/noroeste.jpg

Así mismo, en el área donde se localizara el Proyecto, no se tienen ningún plan de ordenamiento ecológico decretado.

- **Otros instrumentos aplicables**

  - **Programas sectoriales.**

Para la organización y administración del Sector Pesquero y Acuícola, a partir del 2000 se creó la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA), la cual depende de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), y en cumplimiento al Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 se emitió el Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013 – 2018, vinculándose este proyecto con dichas instituciones al promover el desarrollo de la acuacultura.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, reconoce que “el campo es un sector estratégico, a causa de su potencial para reducir la pobreza e incidir sobre el desarrollo regional”, y que “la capitalización del sector debe ser fortalecida” por lo que establece como una de las cinco metas nacionales, un México Próspero que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades, considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo, asimismo, busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos. (DOF, PND 2013)

También establece dentro de la Meta 4. México Próspero, el Objetivo 4.10. Construir un sector agropecuario y pesquero productivo que garantice la seguridad alimentaria del país, el cual esta canalizado en 5 Estrategias: Impulsar la productividad en el sector agroalimentario mediante la inversión en el desarrollo de capital físico, humano y tecnológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país, así como los modelos de asociación que generen economías de escala y mayor valor agregado de los productores del sector agroalimentario, promover mayor certidumbre en la actividad agroalimentaria mediante mecanismos de administración de riesgo, y modernizar el marco normativo e institucional para impulsar un sector agroalimentario productivo y competitivo;

Para atender al sector acuícola y pesquero la CONAPESCA, ha implementado el Programa de Fomento a la Productividad Pesquera y Acuícola, que tiene como objetivo general del Programa es contribuir a la disponibilidad de

productos acuícolas y pesqueros, mediante el incremento de la producción pesquera y acuícola, en un marco de sustentabilidad.

El objetivo específico del Programa es mejorar la productividad de las unidades económicas pesqueras y acuícolas, otorgando incentivos a la producción, a agregar valor, a la comercialización y fomento al consumo; así como para el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas

- **Plan de manejo de los parques acuícolas o bien de sus reglamentos internos.**

El Proyecto no está incluido en un Parque Acuícola, por lo que este apartado no se desarrollará.

- **Información sectorial.**

El camarón es uno de los productos marinos de mayor consumo a nivel mundial y ante el agotamiento de sus poblaciones silvestres, su cultivo (camaronicultura) satisface gran parte de la demanda.

El crecimiento en la producción de camarón está determinado por la acuacultura, dado que las pesquerías en el medio silvestre tanto en pesca ribereña y bahías como la pesca en altamar se encuentran cercanas a su máximo esfuerzo pesquero sostenible, siendo factible eficientar el proceso de captura, pero no incrementar el volumen de producción de manera importante. (FIRA, 2007)

Los antecedentes más destacados de la práctica del cultivo controlado de camarones peneidos en México, se ubican en los trabajos desarrollados a principios de la década de los años setenta en la Unidad Experimental de Puerto Peñasco, Sonora, dependiente del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (CICTUS), donde se desarrolló tecnología del cultivo de ciclo completo del camarón azul del Pacífico (*Penaeus stylirostris*). (www.fao.org/docrep/field/003/AB493S/AB493S01.htm)

La acuacultura de camarón se concentra principalmente en los Estados de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Tamaulipas y Yucatán. Y en menor proporción en las Entidades de B.C., B.C.S, Colima y Campeche. Se estima que continué la dinámica de crecimiento de la producción acuícola, con un 7% de incremento en 2007 y un 5% anual hasta el 2015. Estos crecimientos estarán concentrados en Sonora y Sinaloa básicamente. (FIRA, 2007)

Actualmente, la camaronicultura del Golfo de California produce 70% ($3,400 millones de pesos) del valor de la producción nacional; siendo Sonora, Sinaloa y Nayarit líderes nacionales de producción (66,956 toneladas). Sinaloa tiene el mayor número de empresas acuícolas registradas y cuenta con por lo

menos 12 mil empleados dedicados directamente al cultivo de camarón, con ingreso promedio de 20 mil pesos al año (ingreso relacionado a la pesca y acuacultura ubicado en tercer lugar nacional, antecedido solo por el de los trabajadores de la industria sardinera y atunera).

JUNTA LOCAL DE SANIDAD ACUÍCOLA	SUPEFICIE ACUMULADA* (Ha)	POSTLARVAS SEMBRADAS (Millones)	DENSIDAD DE SIEMBRA (Org/m²)	PRODUCCION REGISTRADA** (t)
Ahome	7,282	711	10	11,743
Guasave Norte	5,560	578	10	4,905
Guasave Sur	2,834	261	9	2,272
Angostura	4,170	422	10	3,384
Navolato Norte	3,756	244	7	1,778
Navolato Sur	3,510	251	7	2,554
Eldorado	4,037	304	8	2,308
Cospita	2,180	160	7	1,345
Elota	1,237	73	6	425
Mazatlán-San Ignacio	1,187	127	11	909
Rosario	729	134	18	757
Escuinapa	1,171	219	19	1,573
TOTALES	**37,653**	**3,482**	**9**	**33,950**

Fuente: FIRA 2007

Actualmente se conocen varias enfermedades virales que atacan al camarón en cultivo. La mayoría han sido descubiertas por causar altas mortalidades en las prácticas acuícolas dentro de la producción comercial. El síndrome de Taura (TSV) es de las enfermedades virales registradas en México que han causado daño a la acuicultura del camarón blanco del Pacífico, *Litopenaeus vannamei,* por lo que se están implementando protocolos internacionales para desarrollar una acuacultura sustentable, definidos por; Principios Internacionales para una Acuicultura Camaronera Responsable de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Regionalmente, destacan el “Código de Conducta para la Camaronicultura Responsable” y el “Manual para Buenas Prácticas” del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa.

- **Análisis de los instrumentos jurídicos- normativos**

- **Leyes: Ley General del Equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente (LGEEPA), Ley de Pesca (LP), Ley de Aguas Nacionales (LAN) y otras regulaciones relacionadas con el aprovechamiento de los recursos naturales.**

El proyecto **"Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola Cesar Sánchez"**, de acuerdo a la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su artículo 28, el proyecto queda comprendido dentro de las actividades que requieren de Manifestación de Impacto Ambiental, de acuerdo a las fracciones **X, XII y XIII.**

También le aplica el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, **Articulo 5, Incisos R (Fracción I) y U (Fracción I).**

TABLA DE VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (Última reforma publicada DOF 23-02-2005)		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	**APLICACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
Art. 28, Penúltimo Párrafo.- *"…quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría", …* Incisos: **X**.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o **zonas federales**; **XII**.- Son **actividades acuícolas** que pueden poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas; **XIII**.- **Obras o actividades que corresponden a asuntos de competencia**	Al proyecto le aplica la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su **Artículo 28**, dado que queda comprendido dentro de las **actividades que requieren de Manifestación de Impacto Ambiental**. Se refiere a la Construcción, operación y mantenimiento de una Granja productora de camarones: ***Litopenaeus vannamei*****,** a partir de la engorda en cautiverio. La granja contara con estanques rústicos para la engorda de camarón.	Con la presentación de la MIA-P se cumple con esta normatividad.

federal, que pueden causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.		

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (D.O.F. de fecha 30 de mayo de 2000).		
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: Inciso: **R)** OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O **ZONAS FEDERALES**: Fracción: **I**. **Cualquier tipo de obra civil**, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en éstos ecosistemas, y; El Inciso:	El Proyecto **"Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Cesar Sánchez"** se refiere al objetivo de construir y operar una granja productora de engorda de camarón, de tal manera que operara bajo el sistema semi-intensivo, a partir de la engorda en cautiverio.	Con la presentación de la MIA-P se cumple con esta normatividad.

U) **ACTIVIDADES ACUÍCOLAS** QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS: **I**. **Construcción y operación de granjas, estanques** o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;		

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE **Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000** **TEXTO VIGENTE** **Última reforma publicada DOF 30-11-2010**		
Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, 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,	El proyecto se refiere a la "**Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola Cesar Sánchez"** en estanquería rústica, a partir de la engorda en cautiverio. El proyecto se encuentra localizado a **1.6 km** de una zona de manglar más cercana.	El Proyecto no tiene una relación directa con el artículo en referencia con el manglar por encontrarse a **1.6 km** del manglar más cercano.

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. 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.		

Vinculación con el Proyecto.- El Proyecto consiste en la construcción de una granja con estanquería de tierra para el cultivo de camarón bajo el sistema semi-intensivo, por lo tanto, la Promovente presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental.

- **Dictámenes previos de impacto ambiental en el caso de parques acuícolas, ordenamientos ecológicos y planes parciales de desarrollo.**

En la zona donde se localiza el Proyecto existen **25 granjas acuícolas** operando algunas desde 1992.

Aunque no se encontraron autorizaciones de otros proyectos similares para la zona, estos deben de existir ya que el cultivo de camarón en granjas en tierra firme es utilizado en la costa del municipio de Angostura al igual que en todo el estado de Sinaloa.

- **Decretos programas y/o acuerdos de vedas.**

La actividad pesquera se encuentra regularizada por vedas que se publican al cierre y apertura de la misma en el Diario Oficial de la Federación, como es el caso para la pesquería del Camarón en esteros o aguas continentales. La veda de la pesquería de Camarón se inicia en Abril y finaliza en Septiembre de cada año.

Con respecto al Proyecto, este decreto no tiene alguna relación ya que los alevines se adquieren en laboratorios que producen casi todo el año y el cultivo se realizara en estanques.

- **Calendarios cinegéticos.**

Con respecto al Proyecto, este calendario cinegético no tiene alguna relación, ya que la actividad se realizará en instalaciones controladas, por lo que el arribo de especies de valor cinegético al Predio no será factible, además de que se le tendrá instruido al personal de que está prohibido la captura, caza o ahuyentamiento de aves en cualquier época del año.

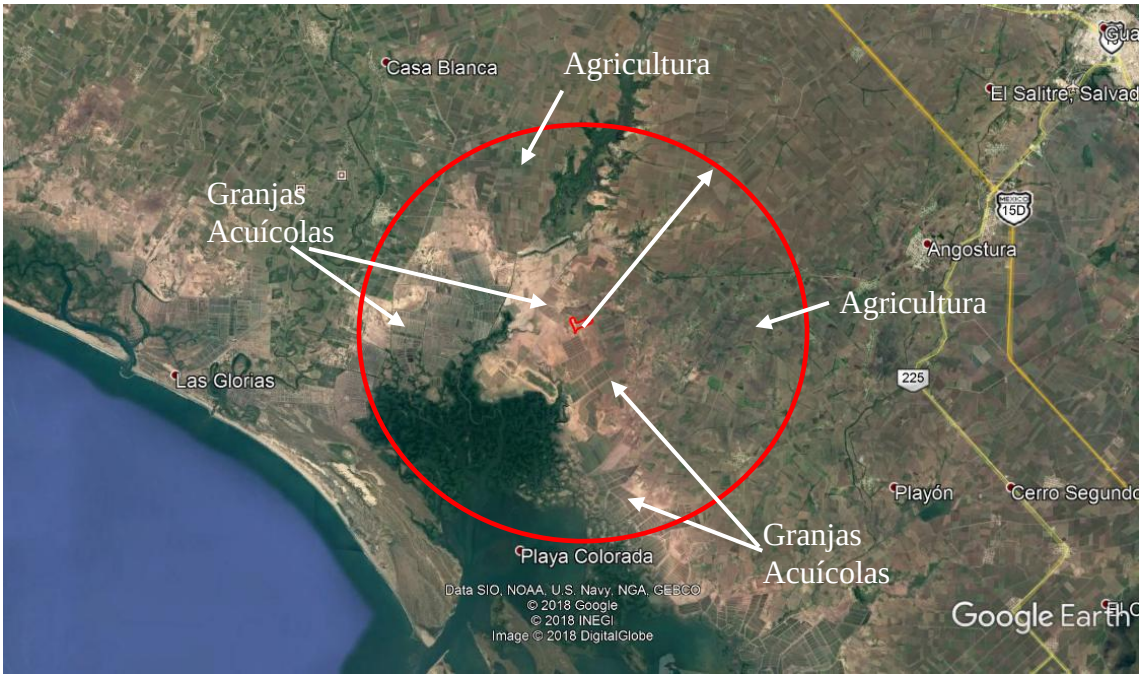
Por otra parte, el área no está considerada dentro de las zonas de caza, aunque existen áreas cinegéticas y calendarios establecidos para las especies que cuentan con disposiciones de caza para la región de Sinaloa. Es pertinente señalar que en la zona de la Granja no se lleva a cabo esta actividad.

- **Uso actual de suelo en el sitio del Proyecto**

Se recomienda describir el uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio seleccionado, detallando las actividades que se lleven a cabo en dicho sitio y en sus colindancias. A manera de ejemplo se presentan las siguientes clasificaciones de uso y de los cuerpos de agua.}

- **<u>Usos de suelo</u>: agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, Área Natural Protegida, corredor natural, sin uso evidente, etc.**

Los usos del suelo predominantes en un radio **10 Km**. a partir del Predio, es el acuícola y agrícola, como se muestra en el mapa siguiente:



Mapa de google earth, donde se muestran los usos del suelo predominantes en la zona el proyecto.

Agricultura

En este sector, la principal actividad agrícola es el cultivo de maíz, sorgo y hortalizas (tomate, chile, pepino, etc.)

Ganadería.

La ganadería que se realiza en la zona es extensiva y es practicada por los mismos habitantes de la zona.

Acuacultura.

En un radio de **10 km** con respecto a la Proyecto, se encuentra una superficie aproximada de **6,327.20 has** que se dedican al cultivo de camarón en estanquería rústica.

Con respecto al Predio, al momento de realizar el recorrido de campo se constató que no presentaba ningún uso del suelo aparente.

Centros poblados.

En el área de estudio definida para describir este apartado se localizan **5** centros poblados, que en total albergan una población de **2,638 hab**.

En la zona de establecimiento del proyecto el uso de suelo es agrícola, sin embargo en los alrededores al mismo, se practica la actividad acuícola de tipo semiintensivo con resultados favorables.

- **Usos de los cuerpos de agua: abastecimiento público, recreación, pesca y acuicultura, conservación de la vida acuática, industrial, agrícola, pecuario, navegación, transporte de desechos, generación de energía eléctrica, control de inundaciones, etc.**

El principal cuerpo de agua en un radio de **10.0 km** con respecto al Predio, es la Laguna Playa Colorada con su sistema estuarino, la cual forma parte de la Bahía de Santa María La Reforma.

El uso de los cuerpos agua en el área son: agrícola, acuícola, navegación y pesquero.

En caso de que para la realización del Proyecto se requiera el cambio de uso de suelo de áreas forestales así como selvas o zonas áridas, de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5° inciso O, y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se recomienda manifestarlo en este apartado (1).

Para la realización del presente Proyecto, será necesaria la remisión de la cubierta vegetal existente la cual es solo caracterizada por vegetación de tipo halófita, misma que no es área forestal, situación por lo cual no será necesario el cambio de uso de suelo, como se muestra en las fotos siguientes:

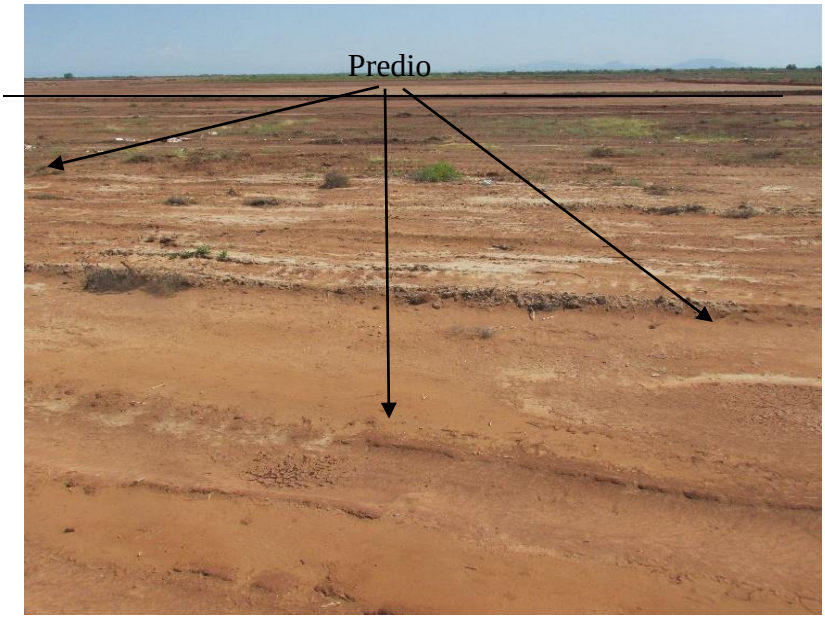
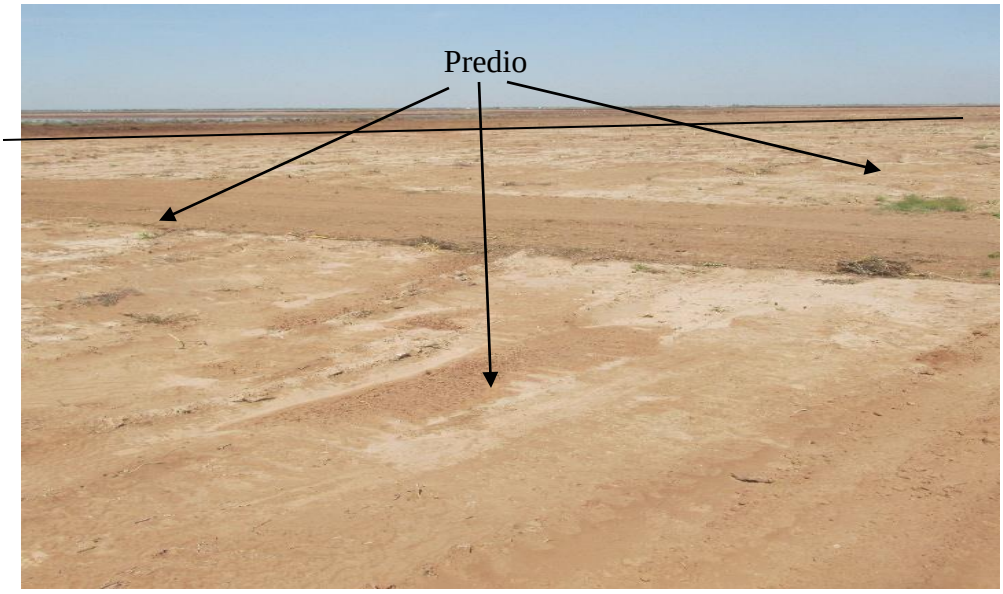
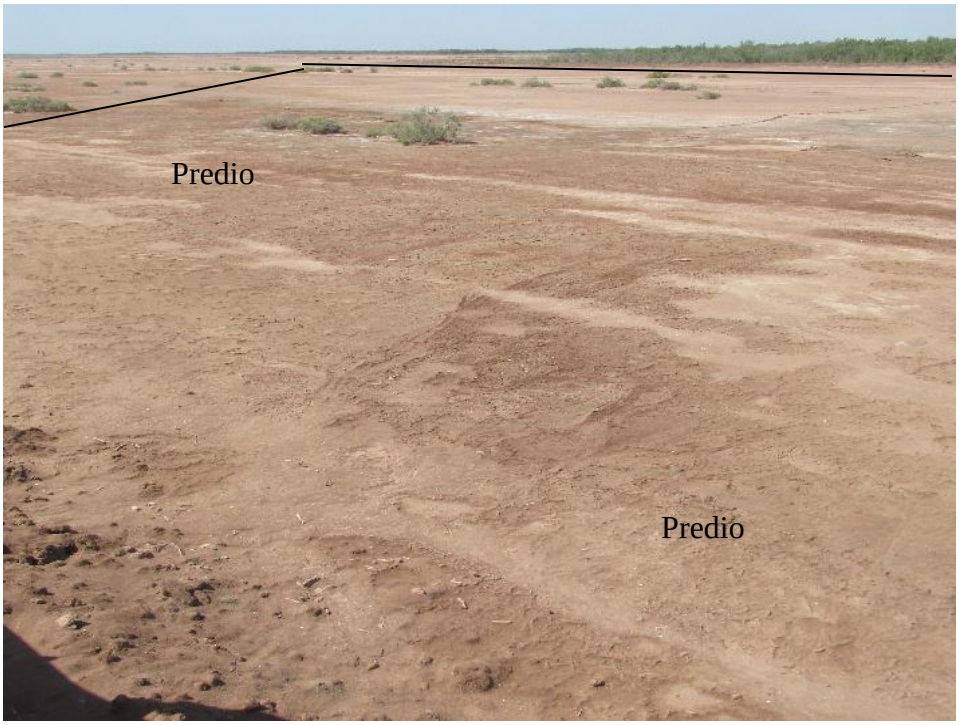


Foto del lado Oriente del Predio, donde se observa que no existe vegetación de tipo arbórea.



Vista general del lado oeste del Predio

Vista del lado suroeste del Predio



Vista del lado suroeste del Predio, donde se observa un relicto de matorral sarcocaule fuera del Predio.

Foto del sitio de conexión del canal de llamada con un canal acuícola ya existente, donde se observa que la vegetación escasa de tipo halofita y herbácea.

CAPITULO IV

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

IV.1. Delimitación del área de estudio.

a) Dimensiones del Proyecto

El Predio donde se pretende construir la Granja, tiene una superficie de **34-39-82.04 has**. (Ver Plano de Estanquería en el Anexo 1)

b) Conjunto distribución y tipo de obras

Las instalaciones que conformarán la Granja se enlistan en la tabla siguiente:

Conceptos	Cantidad		%
	(Has)	(m^2)	
1.- Area de estanquería	26-12-27.680	261,227.680	75.94
2.- Bordería	04-30-02.310	43,002.310	12.50
3.- Canal Reservorio	02-16-69.820	21,669.820	6.30
3.- Canal de llamada	00-14-00.000	1,400.000	0.41
4. Laguna de oxidación	01-01-57.830	10,157.830	2.95
Suma	**33-74-57.640**	**337,457.640**	**98.10**
5.- Otras áreas			
Dren	00-65-24.400	6,524.400	1.90
Suma	**00-65-24.400**	**6,524.400**	**1.90**
Superficie total del predio	**34-39-82.040**	**343,982.040**	**100.00**

c) Ubicación y características de las obras y actividades asociadas y provisionales.

No se tendrán obras asociados al Proyecto.

Las obras provisionales solo será el campamento rustico que se construirá para el resguardo de equipos y materiales durante la Etapa de Preparación y la de Construcción del Proyecto.

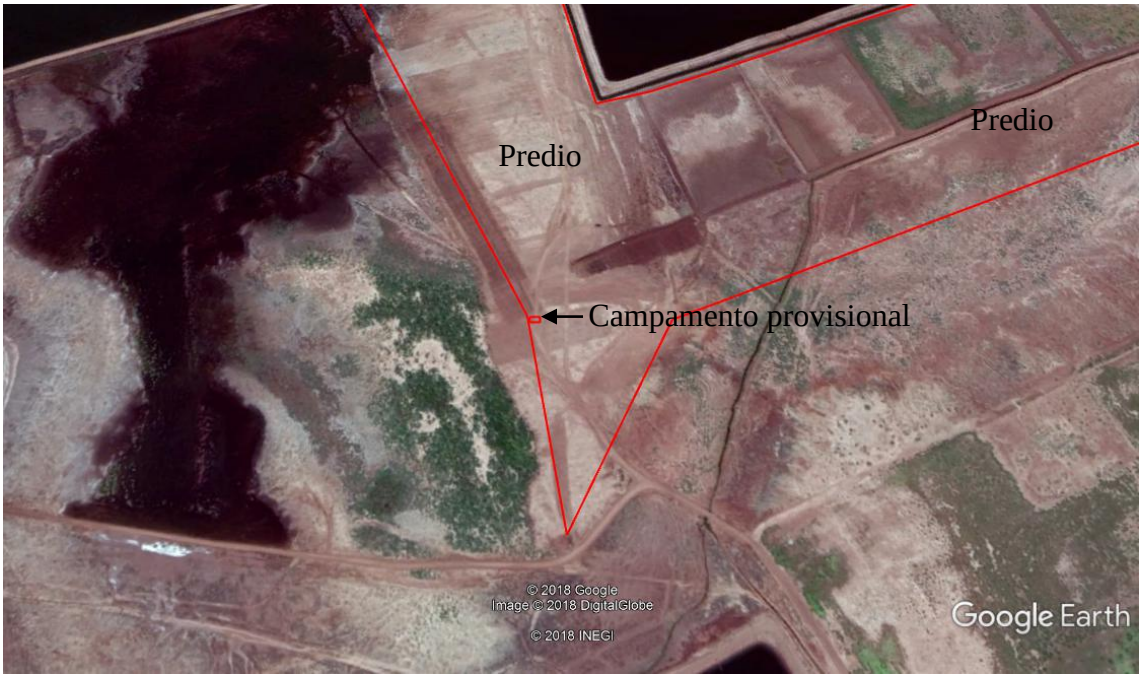
El campamento tendrá las dimensiones siguientes: Largo = 10 m; Ancho = 6 m y Area = **60 m^2**.

La delimitación del área del campamento provisional se indica en el cuadro de construcción:

CUADRO DE CONSTRUCCION CAMPAMENTO PROVISIONAL					
Lado		Distancia		Coordenadas UTM	
Est	Pv	(m)	V	Y	X

			A	769,283.90	2,803,600.15
A	B	6.00	B	769,284.42	2,803,594.51
B	C	10.00	C	769,273.69	2,803,593.47
C	D	6.0	D	769,273.33	2,803,599.39
D	A	10.00	A	769,283.90	2,803,600.15
SUPERFICIE = 60.00 m^2.					

Esta ubicación se indica en el mapa siguiente:



Mapa de google earth, donde se indica la ubicación del campamento provisional

d) Sitios para la disposición de desechos.

El material de origen doméstico (papel, plásticos) y los materiales para la alimentación, se trasladarán a un sitio debidamente controlado y autorizado por H. Ayuntamiento de Angostura.

e) Factores sociales (poblados cercanos).

En un radio de **10.0 Km**. se localizan **5** centros poblados, que albergan una población de **2,638 habitantes,** los cuales se enlistan en la tabla siguiente:

PRINCIPALES CENTROS POBLADOS	HABITANTES
1.- San Antonio	197
2.- El Llano	290
3.- La Cercada	274

4.- Batury	999
5.- Playa Colorada	878
TOTAL	**2,638**

Fuente: INEGI, Censo de Población 2010.

f) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, climáticos entre otros.

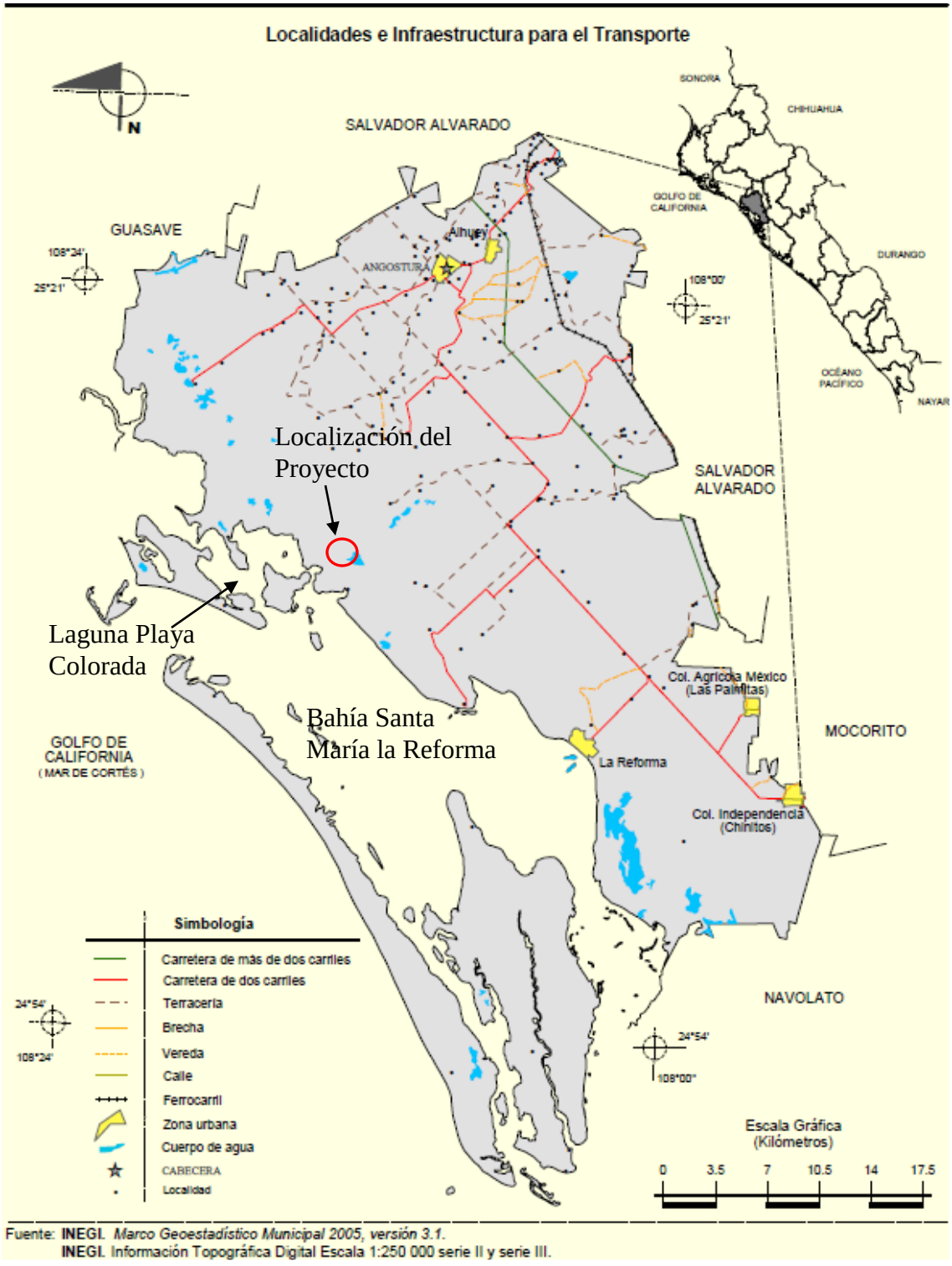
Las características abióticas y bióticas se describen en el punto IV.2.1.

g) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales.

La caracterización ambiental se realizará para un radio de **20 Km**. a partir del Predio.

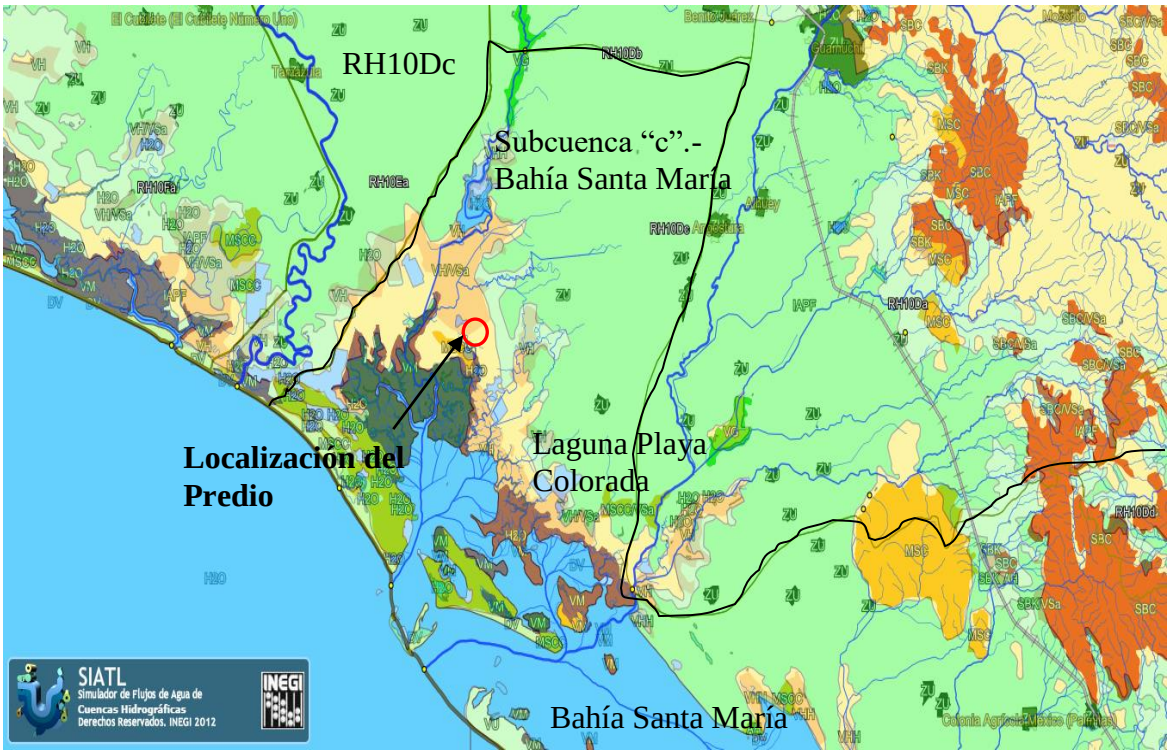
PROVINCIA FISIOGRAFICA	SUBPROVINCIA FISIOGRAFICA	SISTEMA	PAISAJE	UNIDAD AMBIENTAL
Llanura Costera del Pacifico (**VII**)	Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (**32**)	Llanura (**500**)	Lagunar-estuarino	Bahía Santa María
				Esteros
				Marismas
			Vegetación	Manglar
				V. Hidrófila
				Selva baja Espinosa
			Llanura	Terrenos agrícolas
				Centros poblados
				Vías de comunicación
				Infraestructura Hidráulica (Canales y Drenes)

En el mapa siguiente se muestra la ubicación del Predio:



Fuente: **INEGI**. *Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.*
INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie II y serie III.

Hidrológicamente se encuentra en la Región Hidrológica Sinaloa (**RH10**), en la Cuenca (**D**) Río Mocorito y Sub cuenca (**c**) Bahía Santa María.

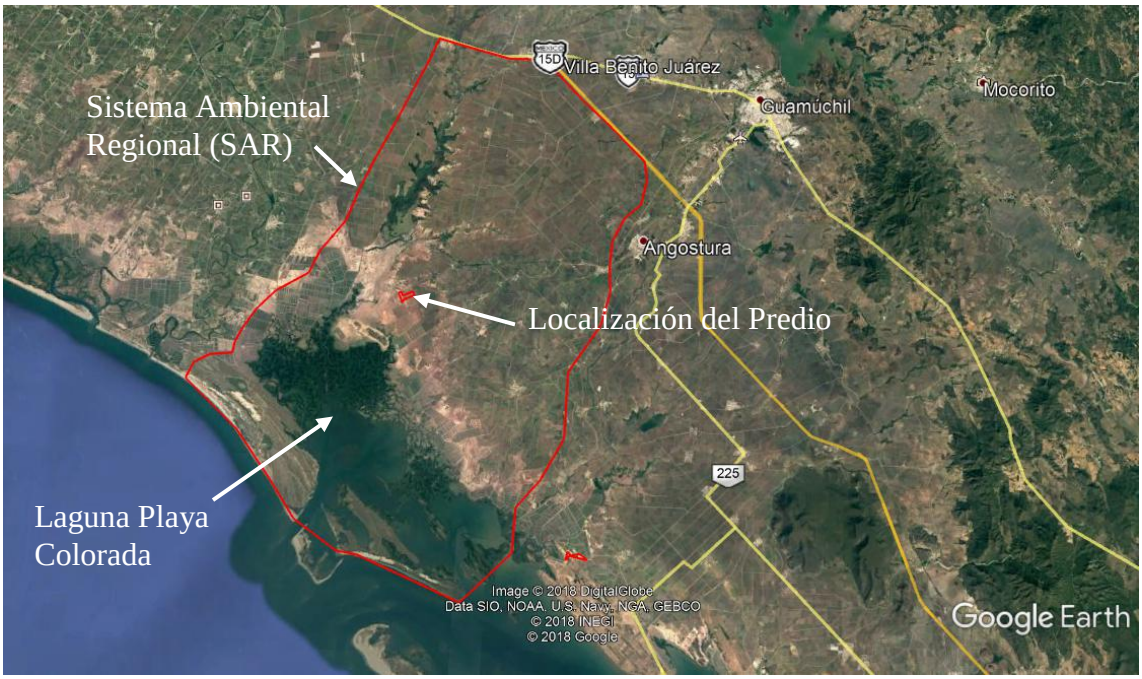


Fuente: Mapa de INEGI.

Esta subcuenca hidrográfica, es de tipo exorreica y tiene una superficie aproximada de **2,565.44 km²**.

h) Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto.

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (**SAR**) del Proyecto, se realizo en base a las características hidrográficas de la subcuenca y microcuenca hidrográfica, determinándose un polígono de **SAR** de **69,569.87 has (perímetro 10.912 km)**. Este polígono se indica en el mapa siguiente:



Mapa de google earth, donde se indica el polígono del **SAR** y la ubicación del proyecto.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

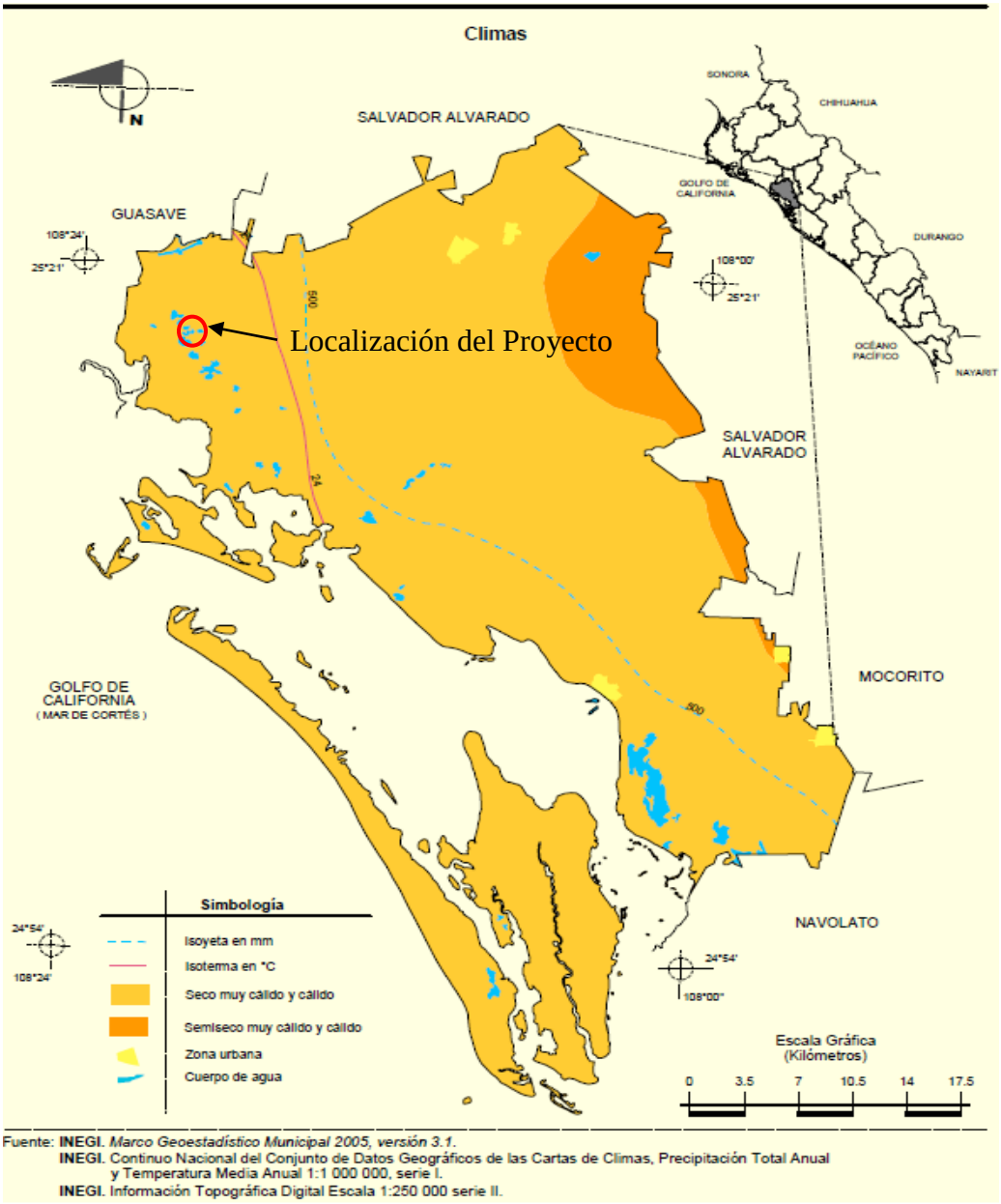
a) Clima

- **Tipo de clima: describirlo según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981). De ser el caso, centrar el análisis en aquellos componentes del clima que pudieran verse afectados por la magnitud del Proyecto (por ejemplo la evaporación en granjas costeras de grandes dimensiones).**

Conforme a la información geográfica municipal de Angostura existen dos tipos de climas en el municipio, seco muy cálido y cálido (92.08%), semiseco muy cálido y cálido (7.92%) con un rango de temperatura de 22 – 26 °C

Tipo	Subtipo	% de superficie municipal	Distribución espacial
Seco	Muy cálido y cálido	92.08	Su franja climática toda la porción baja del municipio.
Semiseco	Muy cálido y Cálido	7.92	Ocupa una porción del noroeste del municipio en colindancia con el municipio de Salvador Alvarado.

El tipo de clima en el **SAR**, como en el área del Proyecto es el Bs(h´), que es; seco muy cálido y cálido, como se observa en el mapa siguiente:

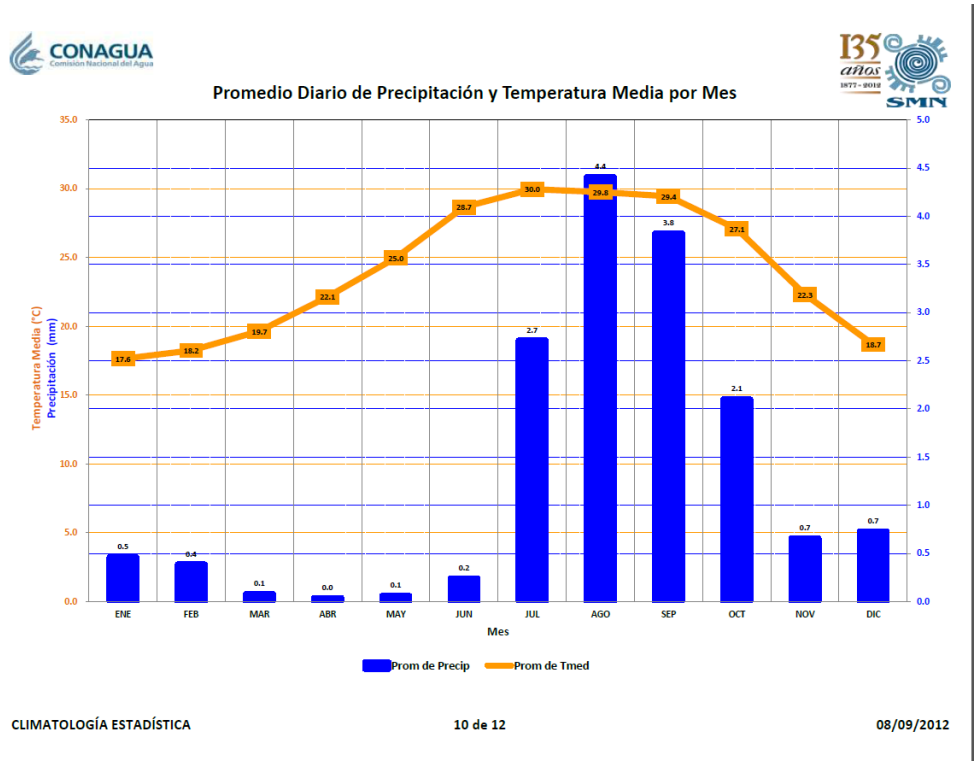


Fuente: (INEGI), 2009.

- ***Temperatura.***

De acuerdo con los registros elaborados por la CNA, en el periodo que cubre los años de 1951-2010, la temperatura promedio fue de **24.1** grados centígrados, teniendo además que la temperatura del año más frío fue de **17.1** grados centígrados, en tanto que la temperatura del año más caluroso fue de **31** grados centígrados. Dentro de este mismo periodo de observación se tiene que la

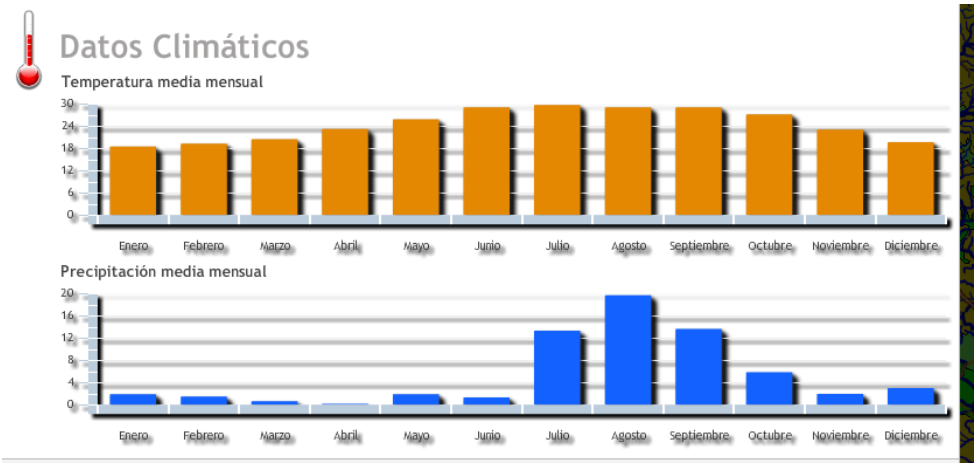
estación meteorológica “ El Playón” registró como el año más frio el de 1996, cuyos meses con la temperatura media mensual más baja fueron Enero, Febrero, Marzo y Diciembre; meses cuyos valores correspondientes fueron el 17.7, 18.3, 19.6 y 18.6. Como año más caluroso se tuvo el de 1982, cuyos meses con la temperatura media mensual más alta fueron junio, Julio, agosto y septiembre; sus valores fueron 28.6, 30.0, 29.8 y 29.5, respectivamente.



- ***Precipitación.***

Según información de la misma CNA, la precipitación total anual registrada en el municipio entre el periodo que va de los años 1951 a 2010 ha sido en **promedio** de **636.2 mm**., observándose un valor de **12.5 mm**., de precipitación del **año más seco** y **437.7** mm. del **año más lluvioso**. Por otra parte, y dentro del mismo periodo, se tiene que la precipitación mensual promedio ha sido de 83.1, 138.2, 113.8 y 63.9 milímetros en los meses de Julio, Agosto, Septiembre y Octubre, respectivamente.

El **SAR**, muestra los siguientes datos climáticos promedio.



La temperatura y lluvia media mensual del área drenada, se obtienen de los datos validados y homogenizados del Proyecto WorldClim - Global Climate Data con resolución espacial de 1 kilómetro cuadrado. La información y métodos usados para generar las capas de climas, pueden consultarse en http://www.worldclim.org/

- **Fenómenos climatológicos: (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos). Relacionar esos eventos a otros problemas que puedan presentarse en la unidad de cultivo (por ejemplo: rompimiento de diques por inundaciones, escape de organismos cultivados al medio natural, etc.).**

El municipio de Angostura, es susceptible a ser azotada por perturbaciones tropicales. Algunos ciclones han sido particularmente desastrosos debido a la velocidad de sus vientos y la cantidad de agua que cae en poco tiempo.

Nombre	Año	Categoría	Vientos km/hr	Lugar de Impacto
Katrina	1971	DT	45	Topolobampo
Irah	1973	H1	130	Topolobampo
Liza	1976	H4	220	Topolobampo
Paul	1978	DT	55	Las Glorias
Lidia	1981	TT	65	Topolobampo
Paul	1982	H2	158	Topolobampo
Paine	1986	H1	148	Topolobampo
Rachel	1990	TT	110	Topolobampo
Lidia	1993	H2	160	Culiacán
Ismael	1995	H1	120	Topolobampo
Fausto	1996	H1	130	San Ignacio
Greg	1999	H1	120	Topolobampo
Nora	2003	DT	45	La Cruz de Elota
Lane	2006	H3	205	La Cruz de Elota

Lowel	2008	DT	45	San Ignacio
Manuel	2013	H3	205	Angostura - Navolato

DT= Depresión Tropical; H1= Huracán categoría 1; H4= Huracán categoría 4; TT = Tormenta tropical.

Con respecto a las heladas estas también se presentan con cierta regularidad en los meses de Enero y Febrero con una ocurrencia de entre 6 a 8 años. La última helada más severa fue en febrero del 2011.

b) Geología y geomorfología

- **Características del relieve: Presentar un plano topográfico del predio.**

En el **SAR** que incluye el Predio, la orografía en su mayoría es plana (llanura costera), presentando lomeríos y algunas elevaciones importantes hacia el noreste y este de la ubicación del proyecto, tal como se muestra en la imagen siguiente.

Fuente: INEGI, 2009

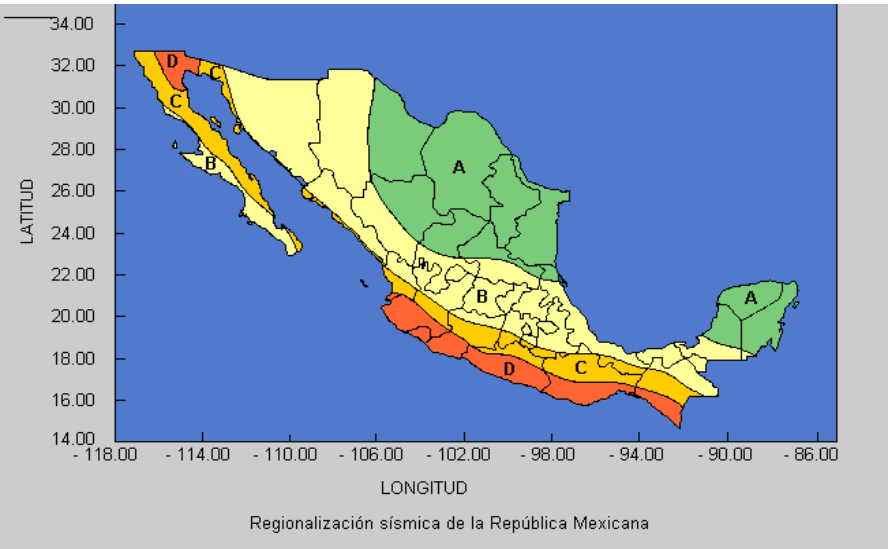
• Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio (ubicarlas en un plano del predio a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV2.2.A.)

De acuerdo al mapa geológico del municipio de Angostura, en la zona del **SAR** no existen fallas o fracturas que pongan en riesgo centros poblados o el proyecto mismo.

• 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 "C"** 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.



La zona costera representa una zona de riesgo para los asentamientos humanos en la medida en que se presentan con regularidad fenómenos como huracanes y tormentas tropicales que conllevan fuertes vientos y precipitaciones.

Las posibilidades de que se presenten derrumbes y deslizamientos son pocas, ya que los suelos tienen características que denotan estabilidad.

Susceptibilidad de la zona a:

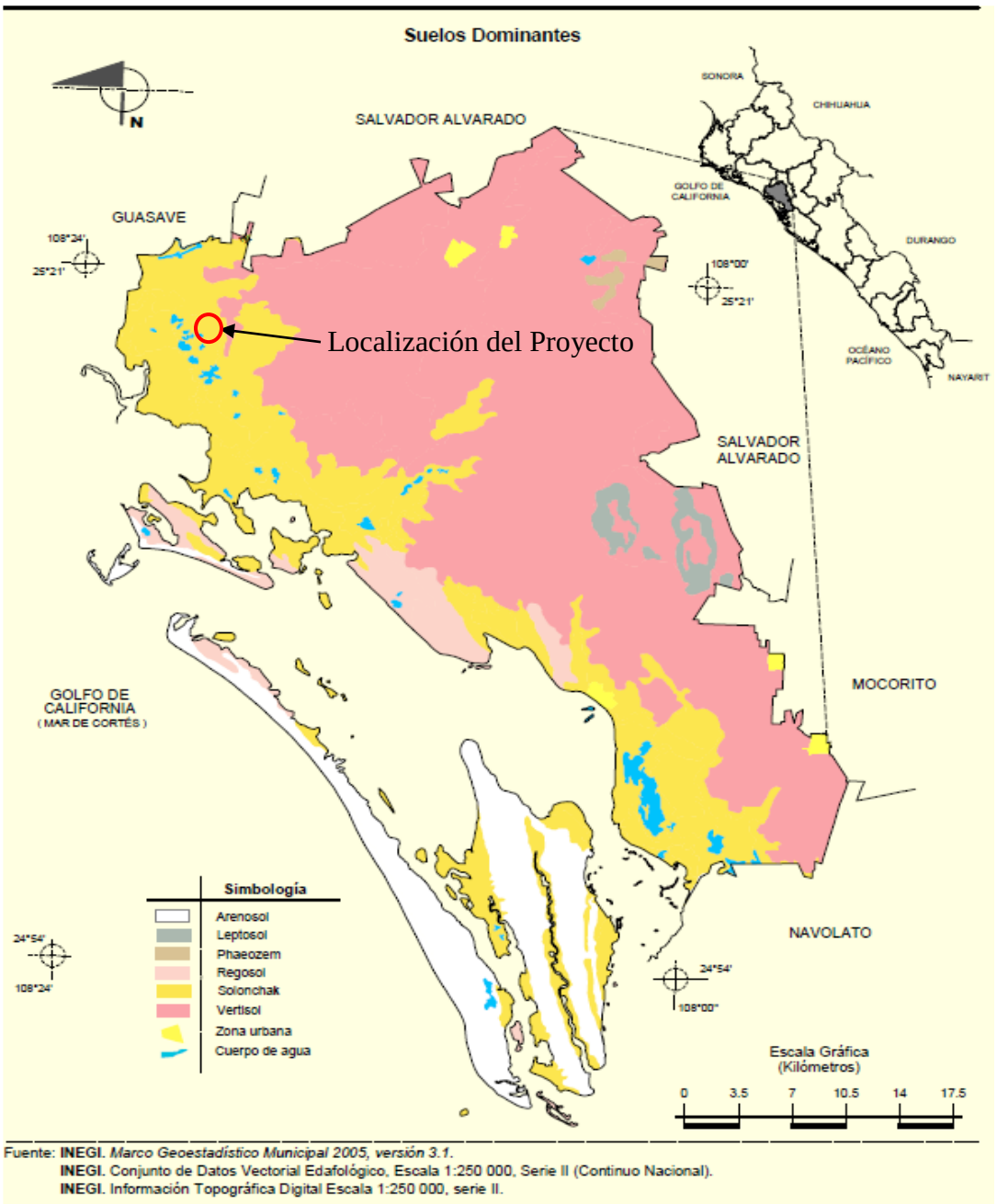
EVENTOS	SUSCEPTIBILIDAD
TERREMOTOS (SISMICIDAD)	**SI**
CORRIMIENTOS DE TIERRA	NO
DERRUMBES O HUNDIMIENTOS	NO
PROBABLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA	NO
INUNDACIONES (HISTORIAL DE DIEZ AÑOS)	NO
PÉRDIDAS DE SUELO DEBIDO A LA EROSIÓN	NO
CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DEBIDO A ESCURRIMIENTOS.	NO
RIESGOS RADIACTIVOS	NO
HURACANES	**SI**

c) Suelos

• Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI. Incluir un plano edafológico que muestre las distintas unidades de suelo identificadas en el

predio, 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.

Los tipos de suelos presentes en el **SAR** del Proyecto, son Vertisol, Solonchak y Regosol. La distribución de este tipo de suelos se muestra en el mapa siguiente:



Fuente: INEGI, 2009

Una característica muy importante de los suelos vertisol es su riqueza en materia orgánica y un matiz café castaño en su superficie.

Los suelos que colindan con este sistema lagunar, en la parte continental, son el Solonchak. Tienen alto contenido de sodio, produciendo suelos impermeables.

En el Predio y terrenos colindantes el tipo de suelo es Solonchak (Z). Este tipo se suelos se caracterizan por ser suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país.

Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal pero con rendimientos bajos. Su símbolo es (Z).

En este tipo de suelo es donde se desarrolla principalmente la acuacultura de camarón en el Estado de Sinaloa.

d) Hidrología superficial y subterránea

• Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio. Representar la hidrología en un plano 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; en el plano deberá detallarse la hidrología superficial y subterránea del predio o de su zona de influencia, que identifique la red de drenaje superficial. Identificar cuenca y subcuenca.

- **Hidrología superficial.**

El Predio, se localiza en la Región Hidrológica **RH10** "**Sinaloa**", Cuenca Rio Mocorito (**D**), Subcuenca (**c**) Bahía Santa María.

La corriente superficial más importante del **SAR** es el Río Mocorito, el cual abarca un área de 7171.47 km^2 con una ocurrencia de precipitación media anual de 626.90 mm, y una pendiente general baja. El Río representa la corriente principal de esta cuenca, tiene su origen a 7 km, al noroeste del poblado El Terrero, en el cerro San Pedro en Sinaloa con una altura 1950 m.s.n.m., recorre 180 km., desde su inicio hasta su desembocadura, presentando una pendiente media de 1.77% con dirección preferencial noreste-suroeste. Las aguas pertenecientes a esta corriente son retenidas en la presa Eustaquio Buelna; de ahí el río cambia su curso hacia el suroeste hasta su desembocadura en la Bahía de Santa María.

En la cuenca se hallan 3 estaciones hidrométricas, la de mayor importancia es la estación Guamúchil, que se encuentra ubicada aguas abajo de la presa Eustaquio Buelna y consigna un volumen medio anual de 101.55 m^3, el cual se distribuye en su mayoría en el distrito de Riego 010, mismo que se halla en la parte de la cuenca; los cultivos principales son: trigo, maíz, frijol, hortalizas, soya y frutales.

El uso primordial es agrícola, pasando en segundo orden industrial, pecuario y doméstico para esta cuenca se obtuvo un coeficiente de escurrimiento medio de 10.57 % de un volumen medio anual precipitado de 4519.16 millones de m^3, que determinan un volumen drenado de 477.89 millones de m^3.

- **Calidad del Agua Superficial.**

En estudios realizado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en la cuenca del Río Mocorito para determinar el Indice de Calidad del Agua (ICA), establecido por la Comisión Nacional del Agua en 1999, en el que se los parámetros: temperatura, pH, conductividad, color, sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos totales, turbiedad, dureza total, cloruros, alcalinidad, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, nitrógeno amoniacal (N-NH3), nitrógeno de nitratos (N-NO3), detergentes (SSAM), fósforo total (FT), grasas y aceites, coliformes totales (CT) y coliformes fecales (CF), se encontró que en **5 estaciones** de muestreo distribuidas desde la Presa Eustaquio Buelna hasta el Playón se determinaron los ICA siguientes:

Estación muestreo	ICA (%)
1.- Presa	78.1
2.- Estanque	87.6
3.- Vado	72.8
4.- Providencia	78.4
5.- Playón	87.7

Todas las estaciones tuvieron la categoría de aceptable para la vida acuática, pero requiriendo purificación para consumo humano. Sin embargo, al comparar algunos parámetros en forma individual se encontraron valores por arriba de lo permitido por las normas mexicanas. Así, en todas las muestras de todas las estaciones de muestreo se detectaron coliformes fecales, cuando la norma NOM- 127-SSA1-1994 establece que su nivel no debe ser detectable. El NNH3 y el FT de las estaciones la Presa, Estanque, Vado, Providencia y Playón fueron respectivamente, de 0.132 mg/l, 0.122 mg/l, 2.33 mg/l, 0.289 mg/l y 0.609 mg/l; y de 0.135 mg/l, 0.132 mg/l, 1.77 mg/l, 0.962 mg/l y 0.274 mg/l, siendo superior a los 0.06 mg/l y los 0.1 mg/l que respectivamente se establecen en los criterios ecológicos (Semarnap/CNA, 1989). Estos valores altos en N-NH3 y FT son indicativos de la contaminación por aguas residuales domésticas, industriales y/o agrícolas. En conclusión, el agua del río Mocorito tiene una calidad aceptable

para la vida acuática pero se requiere tomar medidas para eliminar la presencia de coliformes fecales y disminuir la concentración de nitrógeno amoniacal y fósforo. Hernández Moreno María Rosario, et. al. Diagnóstico de calidad del agua del río Mocorito para su restauración ecológica.- (https://agua.org.mx/biblioteca/diagnostico-de-calidad-del-agua-del-rio-mocorito-para-su-restauracion-ecologica/)

- **Hidrología subterránea**

En el acuífero del **SAR**, Los materiales que conforman el acuífero de este valle, corresponden a depósitos aluviales y fluviales del Cuaternario que cubren ¡ocalmente a conglomerados del Terciario que están formados por gravas mal consolidadas, muy heterogéneas en cuanto a su composición litológica y con diferentes grados de cementación y características hidráulicas, estos conglomerados se acuñan hacia la parte alta del valle en las estribaciones de la Sierra Madre Occidental. Los depósitos del Cuaternario que conforman la llanura deltaica, están constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas, los cuales se encuentran depositados en antiguos deltas.

En general el acuífero es de buena permeabilidad y su funcionamiento es de tipo libre con transmisibilidades que varían de 0.7 X 10-3 a 72.6 X 10-3 m^3/seg. y con una media de 30.1 X 10-3 m^3/seg.

La recarga es de 100 millones de m^3 anuales, proviene generalmente delos flancos de la sierra y de la parte alta de la planicie, así como por infiltración vertical de la lluvia, retornos de riego y por la infiltración del río Mocorito. El balance del acuífero entre la recarga y descarga da como resultado una condición hidrológica de equilibrio.

En el valle predomina el agua de calidad dulce a tolerable, aunque se tienen áreas en ambas márgenes del río Mocorito que se alcanzan valores hasta 1500 mg/l.

El flujo regional del agua subterránea presenta semejanza con la dirección que sigue los escurrimientos superficiales, ésta se considera de noreste - suroeste.

El agua extraída se utiliza principalmente para la agricultura y servicio doméstico. INEGI. 1995. Estudio Hidrológico del Estado de Sinaloa.

De acuerdo con la clasificación del contenido de TDS e índices de calidad del agua (WQI y PHASECH) solo el 4.5 % y más del 50 % de las muestras, respectivamente, pueden ser consideras apropiadas para el consumo humano. En el caso de aptitud agrícola, los diagramas US Salinity Staff and Wilcox, indicaron que casi 50% del agua subterránea del MORCA no es apta para ese propósito. La composición del agua subterránea del MORCA es dominada por evaporación y meteorización de minerales como anortita, illita y caolinita. Rivera-Hernández J. R.,

C. Green-Ruiz, L. Pelling-Salazar and A. Trejo-Alduenda. 2017. Hydrochemistry of the Mocorito river coastal aquifer, Sinaloa, Mexico: water quality assessment for human consumption and agriculture suitability. *Hidrobiológica* 27 (1): 103-113.

• Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.), existentes en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia. Localización y distancias al predio del proyecto. Extensión (área de inundación), especificar temporalidad, usos.

El sistema lagunar está conformado por la Bahía Santa María, la cual se localiza en la porción norte del estado de Sinaloa, ubicándose en los 24°45' y 25°30' de latitud norte, 107°55' y 108°55' y 108°25' de longitud oeste.

Forma parte fisiográficamente de la Provincia Llanura Costera Oriental del Golfo de California; Subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa. Hidrológicamente forma parte de la Región 10, en la cuenca del Río Culiacán. La cuenca del Río Mocorito, tiene una superficie de alrededor de 7,200 km^2 con una pendiente media de 7.7%; dirección noroeste-suroeste; y precipitación media anual de 627 mm.

La subcuenca Bahía Santa María, está en el área costera de la cuenca. Tiene un litoral de 189 km; una superficie de 1,481 km^2, y su drenaje descarga sobre el sistema Bahía Playa Colorada-Bahía Santa María. Antes de la construcción de la presa Eustaquio Buelna en 1973, el principal afluente hacia la zona costera era el Río Mocorito; actualmente su aporte es reducido y la mayor afluencia de agua dulce proviene de las aguas agrícolas. La estación Guamúchil, ubicada aguas abajo de la Presa Eustaquio Buelna, registra un volumen medio anual de 102 millones de m^3 (1963-1981). La red de canales de riego tiene una distancia lineal de 338 km, distribuidos en el 28 % de su superficie total y en menor medida del uso urbano. Asimismo, se presentan diversos arroyos intermitentes de corta trayectoria. Para esta cuenca, INEGI obtuvo un coeficiente de escurrimiento medio de 10.57 % de un volumen medio anual precipitado de 4,519 millones de m^3, que originan un volumen drenado de 478 millones de m^3.

Los cuerpos de agua superficiales que se encuentran en el **SAR**, son, la Bahía Santa María, Río Mocorito y el sistema de riego agrícola compuesto por drenes y canales.

Zona marina: descripción general del área, fisiografía, mareas, batimetría (perfil batimétrico, plano isobatimétrico, características del sustrato bentónico), perfil de playa, circulación costera, sistema de transporte litoral y, caracterización física de las masas de agua (salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, características generales del ambiente abiótico). Los elementos respectivos de la relación anterior son muy importantes, sobre todo si el proyecto considera la construcción de espigones, muelles,

dársenas u obras similares que pudieran poner en riesgo la estabilidad del litoral.

Esta formada de tres bahías: Playa Colorada que tiene una superficie de 6,000 ha; Bahía Calcetín, y Santa María de 47,140 ha (que incluye la superficie de Bahía Calcetín). Se comunica al mar por medio de tres bocas amplias y de profundidad variable: Perihuete, la Risión, y Yameto. Sus principales características, además de su gran superficie, son la presencia de 153 islas y sus más de 25 esteros y sus **19,424 ha de manglares**.

Tiene comunicación con el mar a través de dos bocas y forma parte muy importante de la provincia fisiográfica del cinturón costero de Sinaloa, dentro de la llanura deltáica, formada por el proceso de sedimentación terrígena de los ríos Sinaloa y Mocorito en la parte norte y el río Culiacán en la porción sur.

El cuerpo lagunar es paralelo a la línea de costa, con una extensión de 45 km aproximadamente y 11 km de ancho, con una isla en la porción central, observándose antiguas líneas de costa y ampliándose paulatinamente por la alta tasa de sedimentación de fracción arenosa que es acarreada por las corrientes de marea que interesan por sus bocas, siendo la del sur la de mayor profundidad, 20 m con 3.6 km de ancho, siendo su flanco norte el más inestable, en la boca norte con una profundidad máxima de 12 metros y 5.6 km de ancho siendo su flanco norte el más erosionado.

El ingreso de la marea por sus bocas mantiene un canal de intercomunicación, siendo en la porción este-central de 2 m de profundidad. La laguna está separada del Golfo de California por una barrera arenosa de 32 km de longitud y 1 km de ancho, aproximadamente, con dunas de 10 m de altura, presentándose cambios considerables en épocas de tormenta. Los sedimentos arenosos predominan en la mayor parte del cuerpo lagunar, variando en menor proporción a arena limosa en las márgenes, y de arcilla en la entrada del canal denominado El Esterón.

El sistema de corrientes al interior de la laguna es influido por acción de la marea, y se genera al menos dos celdas de circulación debido a la influencia de sus bocas.

El régimen de marea es semidiurno con un rango anual de 1.10. El sistema de corrientes al interior de la laguna está influido por acción de la marea y se generan al menos dos celdas de circulación debido a la influencia de sus bocas. Las velocidades máximas se ubican en las bocas 1.2 -1.8-m s-1 y en los canales de marea hasta 1 m s-1. La marea es de tipo mixto semidiurno y su señal en las bocas tiene 1.74 m. (CONANP 2012. Estudio Técnico Justificativo)

Debido a su ubicación en la zona costera, el área está influenciada por el movimiento de mareas, inundando intermitentemente grandes áreas que se localizan entre los manglares y la zona agrícola adyacente. Su funcionamiento ocasiona que el régimen de corrientes sea continuo y lo convierte en un sistema con notable influencia de agua marina. De norte a sur, los esteros de mayor importancia son: Malacataya, Cosial, San José, Pancho Bueno, Sin Punta, Parral, Rico, Manchon, El Tule, Corcho, Las Cruces, Vinorama, El Martillo, La Mojarra, Lisa, La Culebra, La Pechuga, Tacuachero, El Mesquite, La Virgen, La Tuza y Yameto. (CONANP 2012. Estudio Técnico Justificativo)

Zona costera (lagunas costeras y esteros): configuración de los márgenes del sistema lagunar; batimetría del frente costero y batimetría del sistema lagunar; determinación del transporte litoral; calidad del agua (salinidad, oxígeno disuelto, nitritos, nitratos, fosfatos y amonio). Circulación y patrones de corrientes (patrón de corrientes costeras y estimación de las velocidades medias de las corrientes); ciclo de mareas.

Los rasgos morfológicos más importantes son sus islas numerosas y de gran tamaño, como lo es la isla de Tachichilte, formada por antiguos cordones de playa, de 4 km de ancho por 22 de largo, con un canal de comunicación en su eje longitudinal, también se observa poca vegetación, siendo en la parte de Sotavento donde se encuentran zonas con manglar. En el cordón litoral, en la parte sur, existente una serie de Bermas o antiguas líneas de costa bien definidas en forma de gancho, indicando la posición que ha venido manteniendo la costa de la barrera litoral, los pantanos de manglar en la zona este y remanentes de antiguas líneas de costa en las islas y zonas de erosión en la porción norte de las bocas.

El origen y desarrollo de la laguna es complejo y está relacionado con: 1) los cambios en el nivel del mar; 2) la evolución de los sistemas fluviales y 3) las condiciones climatológicas y oceanográficas. Los rasgos morfológicos de la laguna muestran al menos 3 etapas de formación. De acuerdo a su ciclo geomorfológico la laguna se encuentra en una etapa de madurez temprana en las áreas con franca influencia de la marea y de madurez tardía en sus márgenes.

Con respecto a la batimetría la profundidad máxima de 27.8 m en la entrada ubicada en la parte sur ubicada entre Punta Colorada y Punta Varadito (Boca Yameto) y 22 en la entrada norte, entre las islas Saliaca y Altamura (Boca La Risión) y profundidad media de 3.25 m. De la boca La Risión hacia la ribera del campo pesquero Costa Azul se observa un canal de longitud aproximada de 20 metros y de la Boca Yameto hacia la parte oriental media de la Isla Talchichilte, otro de 16. Con una profundidad de 17 y 12 metros, respectivamente.

Los sedimentos dominantes son arenas medias y finas con poca presencia de limos y arcillas, excepto en la parte central, donde convergen las ondas de marea que penetran por las bocas Risión y Yameto. Los minerales pesados son

importantes en la composición de los sedimentos, principalmente en la cuenca septentrional donde se registran hasta en un 32 %. Los únicos datos puntuales de los parámetros físicos químicos del agua, que se proporcionaron, se anexan.

El contenido de materia orgánica se ha registrado en 1.4 ± 0.9 con valores máximos de 6.6 %.

En cuanto al balance hidráulico y salino, por intercambio de mareas y corrientes, la laguna Bahía de Santa María intercambia un volumen de 17,208,000 m^3/día con el océano adyacente. La proporción de mezcla respecto al volumen de la laguna determina un tiempo de 62 días durante el cual toda el agua de la laguna es reemplazada. La laguna recibe un volumen total de 5,593,000 m^3/día de los cuales el 89 % es aportado por aguas residuales agrícolas y el resto ingresa por lluvia. La pérdida total de agua es de 2,313,000 m^3/día los cuales son evaporados a la atmósfera; la evaporación excede al ingreso y genera un volumen residual de 607,000 m^3/día que ingresa en el océano. (CONANP 2012. Estudio Técnico Justificativo)

El comportamiento hidrodinámica específicamente de la Laguna Playa Colorada y su relación con el Proyecto, se describe en la tabla siguiente:

Concepto	Unidad	Cantidad
Superficie de la Laguna Playa Colorada	m^2	102,780,000.00
Profundidad promedio	m	3.20
Volumen estático	**m^3**	**328,896,000.00**
Superficie Granjas Existentes	m^2	63,672,000.00
Porcentaje Granjas - Bahía	**%**	**61.95**
Volumen Descarga Granjas Existentes	m^3	636,720,000.00
Porcentaje Granjas - Bahía	**%**	**193.59**
Superficie Productiva del Proyecto	**m^2**	**261,227.68**
Porcentaje del Proyecto - Bahía	**%**	**0.25**
Volumen de agua usada en un ciclo productivo del Proyecto	m^3	2,612,276.80
Porcentaje en uso de agua usada en un ciclo productivo Proyecto - Bahía	**%**	**0.79**

La superficie ocupada por granjas acuícolas ya existentes representa el **61.5 %** de la superficie de la Laguna Playa Colorada y por lo tanto el volumen de agua salobre utilizada por las granjas en un ciclo de cultivo es del **193.59 %** del volumen estático de la Laguna, pero debido al alto recambio de agua marina que tiene este cuerpo de agua, no se presentan problemas de eutroficación o azolvamiento.

Con respecto al Proyecto, este representa el **0.25 %** de la superficie de la Laguna y el **0.79 %** con respecto al volumen de agua usado en un ciclo productivo.

Con respecto al comportamiento de la calidad del agua en la Bahía Santa María La Reforma, se han realizado investigaciones por diferentes centros de investigación, destacando el elaborado por el Centro de Investigaciones del Noroeste, S. C., Unidad Guyamas, Sonora, en el 2008, donde se encontró que la Bahía de Santa María La Reforma, tiene influencia de la cuenca Río Sinaloa y Río Mocorito donde en términos de cobertura de las actividades productivas y desarrollo urbano, la agricultura de riego representa el 63 %, la agricultura de temporal representa el 28 %, la zona urbana 6 % y la camaronicultura el 3 %. De estas actividades, la laguna recibe alrededor de **14,000 ton/año de nitrógeno y fósforo**.

De acuerdo a un análisis de susceptibilidad a la eutroficación, se determino que la Bahía no tiene capacidad para diluir e intercambiar nutrientes, mientras que la condición trófica es baja. (CIBNOR, 2008)

El aporte de nutrientes se espera que continúe en un futuro cercano por el incremento de la población y el desarrollo de las actividades productivas en la cuenca, pero debido a la baja susceptibilidad del sistema se estimó que el **enriquecimiento por nutrientes no presentará un cambio** relevante en un futuro cercano. (CIBNOR, 2008)

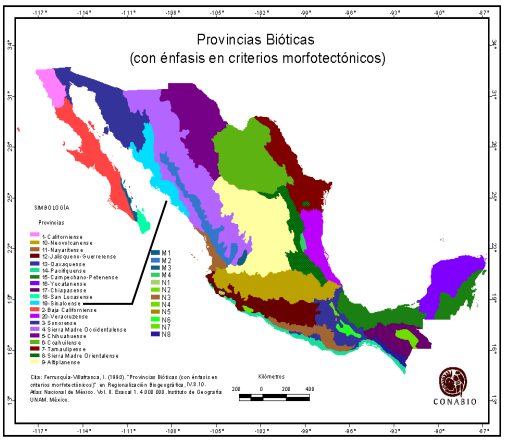
La determinación de la calidad del agua de la Bahía de Santa María que incluye el área de estudio, está basado en estudios realizados por Galindo Reyes (2000), quien realizó un estudio de la calidad de agua en la Bahía de Santa María.

FECHA	ESTACION	T°C	S	OD	Nitratos	Nitritos	Fosfatos	Clorofila
			0/00	ml/l	uM	uM	uM	Mg/m^3
12/12/1996	Copalito	22	38	4.42	**0.3154**	0.3506	3.6541	2.09
	El Tule	**21**	27	2.69	19.2656	1.5176	**24.3928**	1.99
	El Costal	**21**	36	4.34	1.4828	0.3264	9.3142	2.49
	La Virgen	**21**	36	2.88	0.3905	**0.0837**	20.693	2.78
	Navolatos	**21**	37	**2.6**	0.8515	0.108	2.1598	**2.91**
22/04/1997	Copalito	25	36	5.8	2.4615	0.7151	4.174	1.09
	El Tule	24	**10**	5.1	14.9766	**4.524**	13.3304	1.05
	El Costal	25	38	5.2	5.8818	0.9483	6.5687	1.17
	La Virgen	26	**40**	6.1	4.1198	0.767	8.6818	1.23
	Navolatos	26	36	6.9	1.166	0.6892	4.8314	1.3
29/09/1997	Copalito	30	26	**7.157**	14.422	3.14	**1.262**	**0.734**
	El Tule	31	12	5.768	**19.889**	4.34	3.798	0.734
	El Costal	**34**	24	5.768	3.824	0.83	3.704	0.734
	La Virgen	31	28	5.537	1.181	0.25	2.483	0.944
	Navolatos	30	23	6.114	2.762	0.6	2.014	0.884
Promedio		**25.87**	**30**	**5.09**	**6.20**	**1.28**	**7.40**	**1.48**
Mínimo		**21**	**10**	**2.6**	**0.32**	**0.08**	**1.26**	**0.73**
Máximo		**34**	**40**	**7.16**	**19.89**	**4.52**	**24.39**	**2.91**

IV.2.2. Aspectos bióticos.

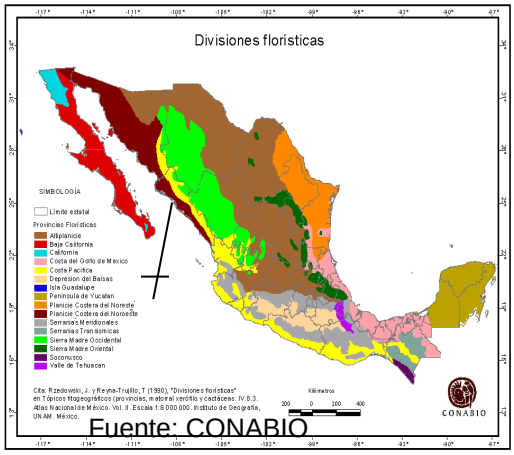
IV.2.2.1. Vegetación.

- ***Descripción de la vegetación en el SAR.***



Fuente: CONABIO

El Proyecto, se localiza en la Región Biótica "**Sinaloense**" de acuerdo a la clasificación de CONABIO, como se indica en el mapa siguiente:



Fuente: CONABIO

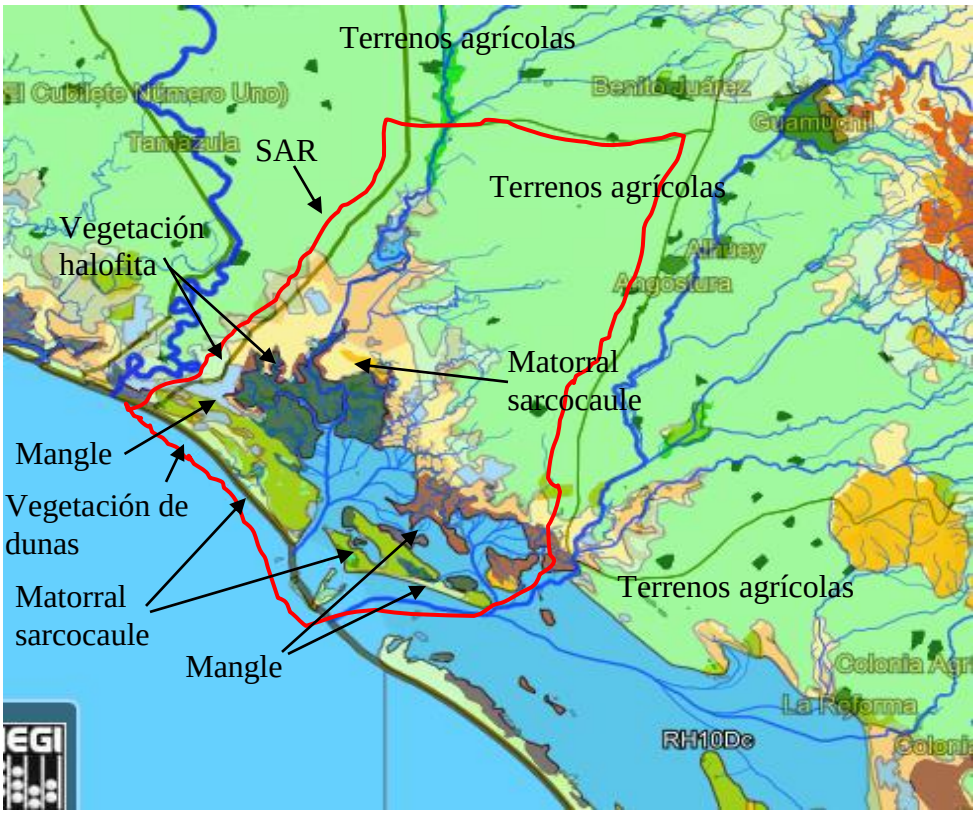
De acuerdo a la clasificación de CONABIO, el tipo de flora en la zona de estudio se encuentra dentro de la división florística "**Planicie Costera del Noroeste**", como se muestra en el mapa siguiente:

En el **SAR** del Proyecto, la vegetación terrestre se encuentra significativamente impactada por la intensa actividad antropogénica (agricultura, agroindustria y centros poblados), limitándola a relictos sobre márgenes de drenes, arroyos o ríos. Mientras que la vegetación acuática como el manglar se encuentra en mejores condiciones ya que existe una normatividad muy específica que la protege de cualquier aprovechamiento o daño antropogénico.

Los tipos de vegetación predominante en el **SAR** de acuerdo a la clasificación de INEGI, son los siguientes:

- Matorral sarcocaule
- Vegetación de dunas
- Vegetación halofita
- Manglar

La distribución de estos **4 tipos** de comunidades florísticas se indican en el mapa siguiente:



Mapa de distribución de la vegetación en el SAR. Fuente: INEGI

Para la descripción de las especies florísticas identificadas, se incluye el nombre científico, nombre común, así como las características más importantes que describen la estructura vegetal como son, forma de vida y categoría de abundancia. Este último indicador está basado en la escala de aproximación propuesta por Tansley (1949), cuyas categorías y valores se enlistan a continuación: (José Saturnino Días. 2008)

CATEGORIAS	VALORES
Dominante	Más de 100
Abundante	De 51 a 100
Frecuente	De 21 a 50
Ocasional	De 6 a 20
Rara	De 1 a 5

Las especies de flora que se identificaron para cada tipo de vegetación se enlistan a continuación:

a.- Matorral sarcocaule.

Es una comunidad vegetativa mixta cuyas formas son suculentas, cubiertas por espinas o glóquidas, en la que leguminosas y compuestas presentan hojas micrófilas y tallos exfoliantes.

La relación de las especies identificadas y presentes en el área de influencia del proyecto, se detallan a continuación.

Nombre Común	Nombre Científico	Forma Biológica	Categorías de Abundancia	NOM-059-Semarnat-2010
1.- Mezquite	*Prosopis juliflora*	Arbusto	Frecuente	Ninguna categoría
2.- Sangregado	*Jatropha cinerea*	Arbusto	Abundante	Ninguna categoría
3.- Tasajo	*Acanthocereus occidentalis*	Arbusto	Raro	Ninguna categoría
4.- Choya	*Opuntia fulgida*	Arbusto	Raro	Ninguna categoría
5.- Guamúchil	*Pithecellobium selenio*	Árbol	Raro	Ninguna categoría
6.- Copal	*Bursera microphylla*	Arbusto	Raro	Ninguna categoría
7.- Nanchi de la costa	*Ziziphus sonorensis*	Árbol	Frecuente	Ninguna categoría
8.- Tasajo	*Rathbunia kerberi*	Arbusto	Frecuente	Ninguna categoría
9.- Biznaga	*Ferocactus herrerai*	Arbusto	Raro	Ninguna categoría
10. Palo crucesilla	*Randia mitis*	Arbusto	Frecuente	Ninguna categoría
11. Pitahaya	*Stenocereus standleyi*	Arbusto	Frecuente	Ninguna categoría
12. Cardón	*Pachycereus pecten aborigenum*	Arbusto	Frecuente	Ninguna categoría
13. Perihuete	*Crataeva palmeri*	Arbol	Frecuente	Ninguna categoría
14. Lechuguilla	*Agave angustifolia*	Arbusto	Frecuente	Ninguna categoría
15. Palo verde	*Cercidium sonorae*	Arbusto	Frecuente	Ninguna categoría
16. Nopal	*Opuntia puberula*	Arbusto	Frecuente	Ninguna categoría
17.- Ocotillo	*Fouquieria macdougalii*	Arbusto	Frecuente	Ninguna categoría
18. Guayacán	***Guaiacun coulteri***	**Arbusto**	**Rara**	**Protección Especial**
19.- Vinorama	*Acacia farnesiana*	Arbusto	Frecuente	Ninguna categoría

20.- Cacarahua	*Vallesia graba*	Arbusto	Frecuente	Ninguna categoría
21.- Palo colorado	*Caesalpinia platyloba*	Arbusto	Frecuente	Ninguna categoría
22.- Romerillo	*Bacharis sarothroides*	Arbusto	Frecuente	Ninguna categoría
23.-	*Euphorbia californica*	Arbusto	Ocasional	Ninguna categoría
24.- Zacate buffel	*Cenchrus ciliaris*	Herbáceo	Frecuente	Ninguna categoría

b.- Vegetación de dunas

Esta comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por plantas pequeñas y suculentas. Presenta una distribución restringida y localizada, asociada a playas arenosas. Están constituidas por médanos y dunas, montículos de arena con escasa vegetación, distribuidos en forma paralela a la zona de oleaje de la línea de costa, cuya movilidad depende de su grado de colonización por algunas plantas herbáceas y tienden a ser completamente inmóviles cuando presentan especies tanto herbáceas como leñosas.

Las especies identificadas y presentes en el **SAR** del Proyecto, se enlistan en la tabla siguiente.

Nombre Común	Nombre Científico	Forma Biológica	Categorías de Abundancia	NOM-059-Semarnat-2010
1.- Pasto salado	*Distchilis spicata*	Herbáceo	Frecuente	Ninguna categoría
2.- Frijol playero	*Canavalea rosea*	Herbáceo	Frecuente	Ninguna categoría
3.- Romerillo	*Baccharis emoryii*	Arbusto	Ocasional	Ninguna categoría
5. Tumba vaquero	*Impomea pres-caprae*	Voluble	Abundante	Ninguna Categoría
6.- Candelilla bronca	*Asclepias subulata*	Herbáceo	Frecuente	Ninguna
7.- Zacate corto	*Distichlis littoralis*	Herbáceo	Frecuente	Categoría
8.- Sarampión	*Lycium californicum*	Arbusto	Ocasional	Ninguna
9.- Gusanillo	*Blutaparon vermiculare*	Herbáceo	Ocasional	Categoría
10.- Sin nombre	*Okenia*	Herbáceo	Ocasional	Ninguna

	hypogaea			
11.- Guachapore	*Cenchrus brownii*	Herbáceo	Abundante	Categoría
12.- Alfombrilla	*Abronia maritima*	Herbáceo	Frecuente	Ninguna
13.- Sin nombre	*Palafoxia liniaris*	Herbácea	Frecuente	Ninguna

c.- Vegetación hidrófila.

Este tipo de comunidad florística esta constituida por especies arbustivas o herbáceas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales, en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas, cerca de lagunas costeras, en áreas de marismas, etc, y se desarrolla sobre suelos con alto contenido de sales.

Este tipo de vegetación observada en área de estudio, está representada por **5 especies** de tipo herbáceo, la cuales se enlistan a continuación:

Nombre Científico	Nombre Común	Forma Biológica	Categorías de Abundancia	NOM-059-Semarnat-2010
1. Sesuvium portulacastrum	Verdolaga	Voluble	Frecuente	Ninguna
2. Halimione portulacoides	Cenizo	Voluble	Frecuente	Ninguna
3. Salicornia pacifica	Salicornia	Hierba	Dominante	Ninguna
4. Tamarix ramossisima	Pino Salado	Arbusto	Frecuente	Ninguna
5. Batis marítima	Vidrillo	Hierba	Abundante	Ninguna
6.-Monanthochloe littoralis	Alfombrilla	Hierba	Abundante	Ninguna

c.- Manglar.

La comunidad de manglar se distribuye de manera discontinua por el litoral del Estado de Sinaloa, distribuyéndose particularmente en la desembocadura de los ríos, en esteros y bahías, así como en lagunas costeras mismas que se encuentran, ya sea, en contacto franco con el mar o bien, la concentración salina de sus aguas permiten la colonización de este tipo de vegetación.

La característica primordial de esta comunidad eminentemente leñosa, es la de habitar ambientes salinos o salobres con suelos profundos y de textura fina; es tanto arbustiva como arbórea y alcanza alturas oscilantes entre 1 y 25 m.

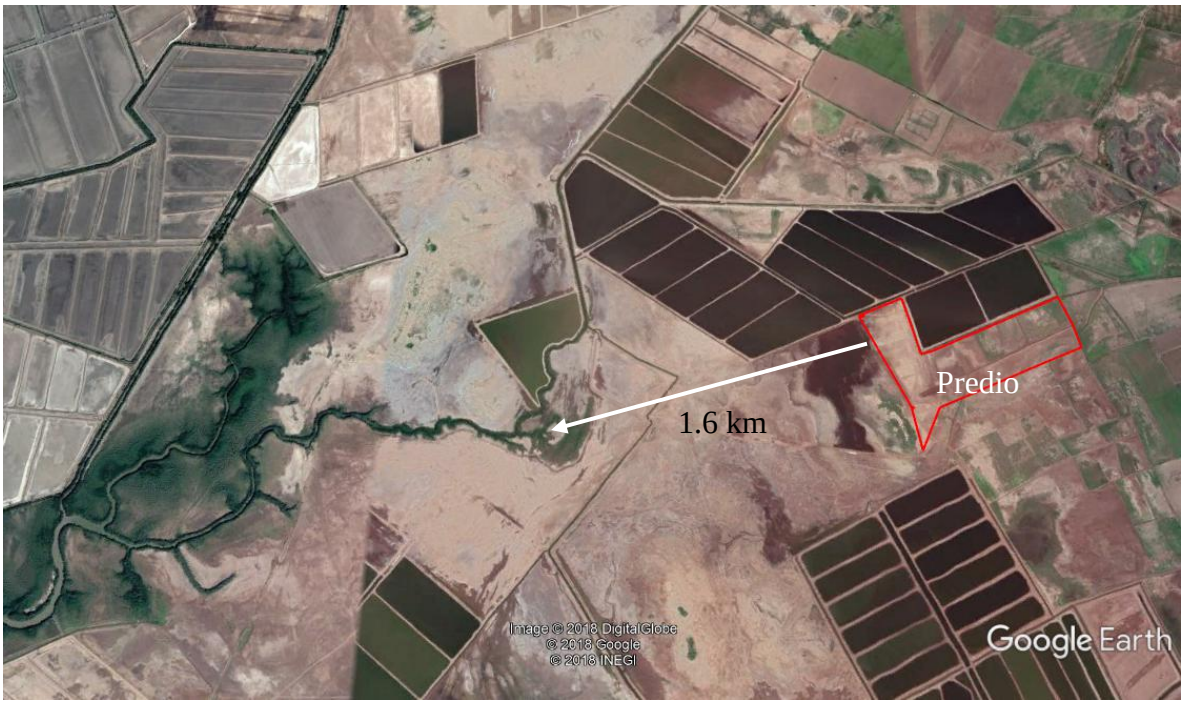
El manglar en la zona de influencia del proyecto, se encuentra principalmente en la Bahía Santa María, ocupando un área aproximada de

19,424.00 has. Esta comunidad florística está representada por **4 especies** de mangle, las cuales se enlistan a continuación:

Nombre Científico	Nombre Común	Forma Biológica	Categorías de Abundancia	NOM-059-Semarnat-2010
1.Rizhophora mangle	Mangle rojo	Árbol	Abundante	Protección Especial No Endémica
2. Laguncularia racemosa	Mangle cenizo	Árbol	Dominante	Protección Especial No Endémica
3. Avicennia germinans	Mangle prieto	Árbol	Dominante	Protección Especial No Endémica
4.- Conocarpus erectus	Puyeque	Árbol	Abundante	Protección Especial No Endémica

El manglar de esta zona, se caracteriza en general, por la dominancia (71 - 86%) del manglar negro (*Avicennia germinans*), y el porcentaje restante se distribuye entre el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y el blanco (*Laguncularia racemosa*). La densidad de árboles por hectárea va desde 1,457 a 2,860. (Flores, V. F. J. et. al. 2005. Distribución y estructura de los manglares y otros humedales en el ecosistema lagunar estuarino de bahia de Altata- Ensenada del Pabellón, Sinaloa. *Memorias del II Taller sobre la Problemática de los Ecosistemas de Manglar.* Puerto Vallarta, Jalisco. 26-29 de Octubre 2005.)

Esta comunidad florística, se encuentra a **1.6 km** al Oeste del Predio, distancias que se indican en el mapa siguiente:



Mapa de google earth, donde se indica la distancia que existe entre el Predio y el manglar natural y el que ha proliferado sobre el canal de llamada.

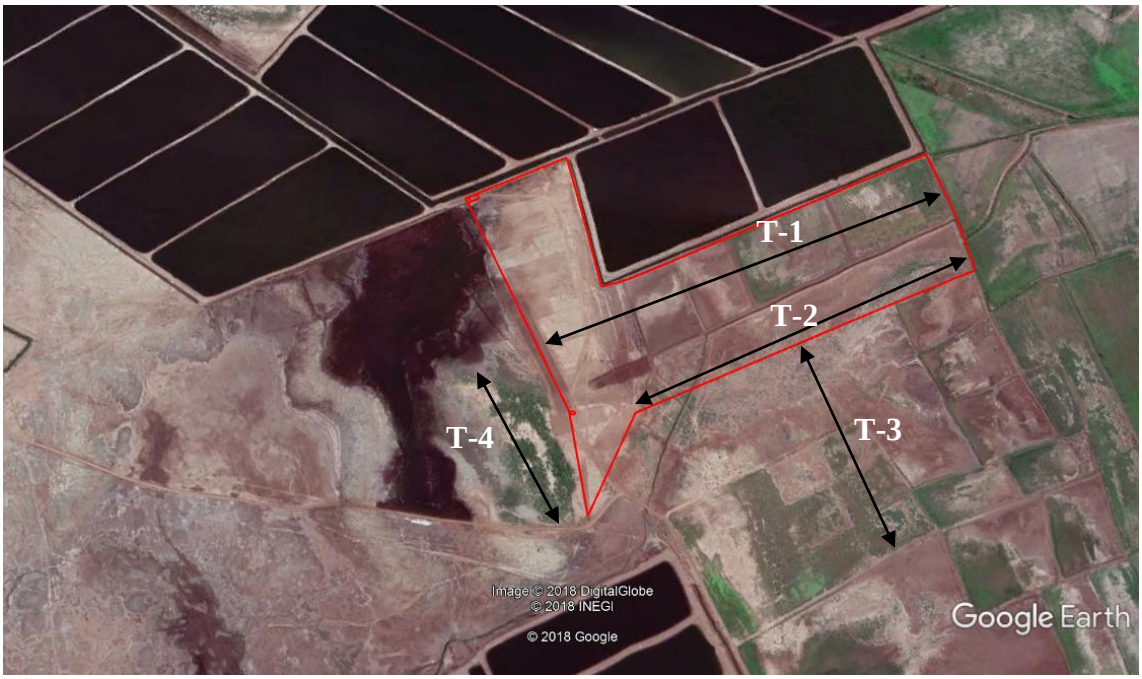
- **Descripción de la vegetación en el Predio.**

La descripción de este factor ambiental, se realiza dentro del Predio que comprende el Proyecto, como los terrenos colindantes al mismo.

El muestreo de la flora en el Predio y terrenos colindantes, fue por observación directa en **4 transectos lineales**, distribuidos de la manera siguiente:

Transectos	Longitud (m)	Coordenadas UTM	
		X	Y
T-1 (Predio)	965	770 054.02	2 804 169.27
		769 185.25	2 803 756.23
T-2 (Predio)	806	770 123.93	2 803 985.98
		769 407.93	2 803 613.87
T-3	459	769 976.43	2 803 336.10
		769 753.97	2 803 769.32
T-4	374	769 278.16	2 803 358.56
		769 091.95	2 803 683.48

La ubicación de los se indica en el mapa siguiente:



Mapa de google earth, donde se indica la ubicación de los transectos de muestreo de la vegetación en el Predio y terrenos colindantes.

Por las condiciones de uso agrícola y desalinización del suelo que años atrás se ha venido realizando en el Predio en este solo se tiene la presencia de especies del estrato herbáceo y principalmente de especies de sucesión secundaria, mientras que en los terrenos colindantes se tienen dos tipos de vegetación, que son; matorral sarcocaule y vegetación halofita.

La vegetación en el Predio, presenta una baja diversidad y principalmente la presencia de especies de hábitos alterados representativas del estrato herbáceo, las cuales se enlistan a continuación:

Nombre Común	Nombre Científico	Categorías de Abundancia		NOM-059-Semarnat-2010
		T-1	T-2	
1.- Zacate pata de ganso	*Dactyloctenium aegyptium*	A	A	Ninguna
2.- Guachapoe	*Cenchrus brownii*	F	F	Ninguna
3.- Grangena	*Cynodon dactylon*	A	A	Ninguna
4.- Arrocillo silvestre	*Echinochloa colonum*	O	O	Ninguna
5.- Verdolaga de caballo	*Trianthema portulacastrum*		O	Ninguna

T-1 = transecto 1; Tc = transecto 2; A = abundancia; F = frecuente; O = ocasional.

Las especies identificadas y presentes en los transectos T-3 y T-4 se enlistan a continuación.

Nombre Común	Nombre Científico	Categorías de Abundancia		NOM-059-Semarnat-2010
		T-3	T-4	
1.- Mezquite	*Prosopis juliflora*		F	Ninguna categoría
2.- Sangregado	*Jatropha cinerea*		F	Ninguna categoría
3.- Tasajo	*Acanthocereus occidentalis*		O	Ninguna categoría
4.- Choya	*Opuntia fulgida*		O	Ninguna categoría
5.- Guamúchil	*Pithecellobium selenio*		O	Ninguna categoría
6.- Copal	*Bursera microphylla*		O	Ninguna categoría
7.- Nanchi de la costa	*Ziziphus sonorensis*		O	Ninguna categoría
8.- Tasajo	*Rathbunia kerberi*		O	Ninguna categoría
9.- Biznaga	*Ferocactus herrerai*		R	Ninguna categoría
10. Palo crucesilla	*Randia mitis*		O	Ninguna categoría
11. Pitahaya	*Stenocereus standleyi*		R	Ninguna categoría
12. Cardón	*Pachycereus pecten aborigenum*		O	Ninguna categoría
13. Lechuguilla	*Agave angustifolia*		O	Ninguna categoría
14. Palo verde	*Cercidium sonorae*		F	Ninguna categoría
15. Nopal	*Opuntia puberula*		O	Ninguna categoría
16.- Ocotillo	*Fouquieria macdougalii*		F	Ninguna categoría
17.- Cacarahua	*Vallesia graba*		O	Ninguna categoría
18.- Palo colorado	*Caesalpinia platyloba*		F	Ninguna categoría
19.- Romerillo	*Bacharis sarothroides*	O	O	Ninguna

				categoría
24.- Zacate buffel	*Cenchrus ciliaris*		F	Ninguna categoría
20.- Zacate pata de ganso	*Dactyloctenium aegyptium*	A	A	Ninguna categoría
21.- Guachapoe	*Cenchrus brownii*	F	F	Ninguna categoría
22.- Grangena	*Cynodon dactylon*	A	A	Ninguna categoría
23.- Arrocillo silvestre	*Echinochloa colonum*	O	O	Ninguna categoría
23.- Verdolaga de caballo	*Trianthema portulacastrum*		O	Ninguna categoría
24.- Tamarix ramossisima	Pino Salado	O		Ninguna
25. Halimione portulacoides	*Cenizo*			
1.- Zacate pata de ganso	*Dactyloctenium aegyptium*			

T-1 = transecto 3; Tc = transecto 4; A = abundancia; F = frecuente; O = ocasional.

IV.2.2.2. Fauna.

- **Descripción de la fauna silvestre en el SAR:**

La fauna en el SAR, tiene una amplia representación, por encontrarse en esta zona especies de hábitos terrestres, acuáticas, residentes y migratorias, registrándose del cual el grupo de las aves presentan el mayor número con 303, donde las más representativas de estas son; *Ardea herodias, Anas clypeatra, Pelecanus occidentalis, Anas acuta, Anser albifrons, Buteo jamaicensis, Quiscalus mexicanus, Passer domesticus, Falco peregrinus, Columbina passerina, Pelecanus eritrorhynchus, Falco sparverius, Phalacrocorax olivaceus, Mimus poliglottos,* entre otras).

AVES: De la lista de especies existentes, 31 tienen categoría de riesgo según la NOM-059-2010: 1 en peligro de extinción, 8 amenazadas y 22 sujetas a protección especial. Dentro de las dos últimas categorías hay cuatro especies que además tienen distribución endémica. Las especies más representativas que habitan el sistema son: *Ardea herodias, Anas clypeata, Pelecanus occidentalis, Anas acuta, Anser albifrons, Buteo jamaicensis, Quiscalus mexicanus, Passer domesticus, Columbina passerina, Pelecanus eritrorynchus, Falco sparverius, Phalacrocorax olivaceus, Mimus poliglottos, Ajaia ajaja, Bubo virginianus, Amazilia*

violiceps, Sula nebouxii, Sula leucogaster, Falco peregrinus, Larus heermanni y Rallus limicola.

Con respecto a mamíferos se registran 75 especies, siendo*, Didelphis virginiana, Mephitis macroura, Silvylagus audobonii, Dasypus novemcinctus, Lepus allenii, Marmosa canescens, Urocyon cinerreoargenteus, Bassariscus astutus, Canis latrans,* las más comunes. La ballena gris Eschrichtius robustus era común observarla y en los últimos años ya no se encuentra.

Del grupo de los reptiles se registran 49, donde *Agkistrodon bilineatus, Rhinoclemmys pulcherrima, Trachemys scripta, Sceloporus clarkii, Sceloporus horridus, Sceloporus nelsoni, Urosaurus bicarinatus, Holbrookia maculata, Boa constrictor, Crotalus basiliscus*; de Anfibios se registraron 16 especies, de las cuales*, Bufo marinus, Smilisca baudina, Scaphiopus couchii, Eleuterodactylus interorbitalis, Bufo marmoreus, Bufo punctatus, Gastrophryne olivacea, Leptodactylus melanotus, Pachymedusa dacnicolor, Pternohyla fodiens, Rana forreri, Rana magnaocularis, Smilisca baudini,* son las especies dominantes.

Existen registradas 185 especies de peces. La mayoría usan el área para su alimentación y protección. Las que son parte importante en las pesquerías y forman parte de la dieta alimentaria de los pobladores de la región son: *lisa (Mugil cephalus y M. curema), botete (Sphoeroides annulatus), mojarra (Diapterus peruvianus), sierra (Scomberomorus sierra), curvina (Cynoscion reticulatus), pargo (Lutjanus argentiventris), cochi (Pseudobalistes spp), Huachinango (Lutjanus colorado, L. guttatus y L. griseus), róbalo (Centropomus spp).*

Los crustáceos son representados por 5 especies principales, siendo Litopenaeus vannamei y Litopenaues stylirostris, los más comunes.

El camarón es el más importante, y es el sustento de más de 2,000 pescadores. El segundo lugar lo ocupa la jaiba, y está constituida de dos especies: la guerrera o café (*Callinectes bellicosus)* y la cuata o azul (*C. arcuatus*), cuyo hábitat en el sitio es el más extenso del Golfo de California.

Moluscos, este sistema es muy importante para la pesquería de moluscos, principalmente de almeja blanca (*Chione californiensis*) y pata de mula (*Anadara sp*), que sustentan mayoritariamente la captura registrada como almejas. Esta pesquería se ha reducido alarmantemente

A continuación se describen cada grupo mencionado.

Aves:

El Sistema Lagunar Santa María La Reforma, es considerado como un sitio prioritario para las aves y se encuentra registrado por la CONABIO como un Área

de Importancia para la Conservación de Aves. Se han reportado 133 especies de aves en el sistema lagunar (CONABIO).

Las especies *Dendrocygna autumnales*, *Dendrocygna bicolor*, *Falco peregrinus*, y *Grus canadensis*, están comprendidas en el listado de la Convención Sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES).

Mamíferos:

De las especies de mamíferos reportados, no se identificaron ejemplares que se encontraran en algún status de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Reptiles:

Los reptiles fueron el grupo con más especies, proporcionalmente, que se encontraron con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010; siete especies se encuentran sujetas a protección especial, tres especies de tortugas marinas bajo el status de en peligro de extinción y siete especies más bajo el status de amenazadas. Las especies incluidas en la lista de CITES fueron *Boa constrictor*, *Chelonia mydas*, *Heloderma horridum* e *Iguana iguana*. En especial y por su importancia para la conservación se detalla el rubro de Tortugas Marinas.

Las tortugas marinas por ser un producto preciado para consumo humano están íntimamente ligadas a las comunidades que habitan el entorno de donde arriban; en las costas de Sinaloa es un recurso muy buscado por los consumidores. En Sinaloa, la especie de tortuga marina más abundante que habita y desova en zonas de su litoral es la golfina, *Lepidochelys olivacea*.

Anfibios:

Las especies encontradas con algún tipo de status en la NOM-059-SEMARNAT-2010, fueron *Eleutherodactylus interorbitalis, Eleutherodactylus modestus, Gastrophryne olivácea, Gastrophryne usta* y Rana *forreri*, todas en la categoría de sujetas a protección especial. Con respecto a la lista de especies CITES, no se encontraron especies incluidas en dicho listado.

Invertebrados Terrestres

La diversidad de invertebrados terrestres en la zona de influencia del Sistema Lagunar Santa María La Reforma.

NECTON

Peces

En las especies de peces reportadas para el Sistema Lagunar Santa María no se encontró ninguna con algún tipo de status en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, respecto a la lista de especies CITES, no se encontraron especies incluidas en dicho listado.

BENTOS

Moluscos

No se encontraron especies de moluscos reportadas para el Sistema Lagunar Ceuta con algún tipo de status en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, respecto a la lista de especies CITES, tampoco se encontraron especies incluidas en dicho listado.

Crustáceos

No se encontraron especies de crustáceos reportadas para el Sistema Lagunar Santa María con algún tipo de status en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, respecto a la lista de especies CITES, no se encontraron especies incluidas en dicho listado.

ZOOPLANCTON

El análisis de datos indicó que los copépodos fue el grupo zooplanctónico más abundante, alcanzando en promedio el 76.12% del zooplancton total. Le siguieron decápodos, gastrópodos, larvaceos y chaetognatos. La mayor densidad de organismos se localizó al norte de la bahía de Ohuira, mientras que la menor densidad se encontró cerca de la boca del sistema. Los meses que presentaron mayor densidad fueron noviembre y enero, mientras que marzo presentó el valor mínimo. La diversidad durante el mes de marzo, principalmente al Noroeste y al Suroeste de la bahía de Topolobampo, esta zona reviste gran interés el cual puede inferir a las comunidades zooplanctónicas presentes en el área, les son favorables las condiciones hidrológicas que presenta.

NUÑEZ M., A., 1994.
Zooplancton del sistema lagunar de Santa María de la Reforma, Sinaloa. ***Res. VII SOMPAC.***

Especies de Peces, Moluscos y Crustáceos de Importancia Económica

Entre la fauna bentónica de importancia económica para las comunidades pesqueras de la región se encuentran entre los **crustáceos,** los camarones *Litopenaeus vanamei* y *Litopenaeus stylirostris;* entre los **moluscos** están los ostiones *Crassostrea corteziensis* la pata de mula *Anadara tuberculosa* y los caracoles como *Hexaplex (Muricanthus) nigritus,* y *Melongena patul;* así como, los **peces** Eugerres axillaris, *Cynoscion xanthulus, Lutjanus jordani, Centropomus*

pectinatus, Centropomus robalito, Carcharhinus porosus, Dasyatis pacifica, Scomberomorus sierra, Mugil cephalus, Mugil curema y *Sphoeroides annulatus,* entre otros*.*

Zonas de Reproducción

El sistema lagunar-estuarino comprende áreas idóneas para la reproducción, crianza y alimentación de diferentes crustáceos y peces; principalmente, el necton costero utiliza al sistema lagunar como área de crianza de larvas y postlarvas, donde permanecen por períodos considerables de tiempo, hasta alcanzar la fase de pre-adulto. La zona más importante de crianza la forman las áreas intermedias adyacentes de agua poco profundas. El Sistema Lagunar Santa María se caracteriza por ser un área espaciotemporal donde se presentan incidencias o arrivazones masivas de Penaeus vannamei (camarón blanco) y P. stylirostris (camarón azul), principalmente; las cuales en etapa de post-larvas y juveniles, presentan altas tasas de crecimiento, debido a que el sistema constituye un área protegida y de abundante alimento lo que las caracteriza como zonas muy ricas en peces, crustáceos y moluscos; no obstante se conoce poco sobre las características estructurales y funcionales de estos sistemas, de los ciclos de vida de los animales marino-estuarino o dulceacuícola estuarino y sobre los ciclos de interacciones ecológicas entre los estuarios y el mar.

Corredores Migratorios

Para las aves migratorias el Sistema Lagunar Santa María es considerado como un sitio prioritario por WHSRN. La fauna terrestre del área de influencia del sistema lagunar en estudio no presenta corredores o rutas migratorias, ya que sus movimientos son locales.

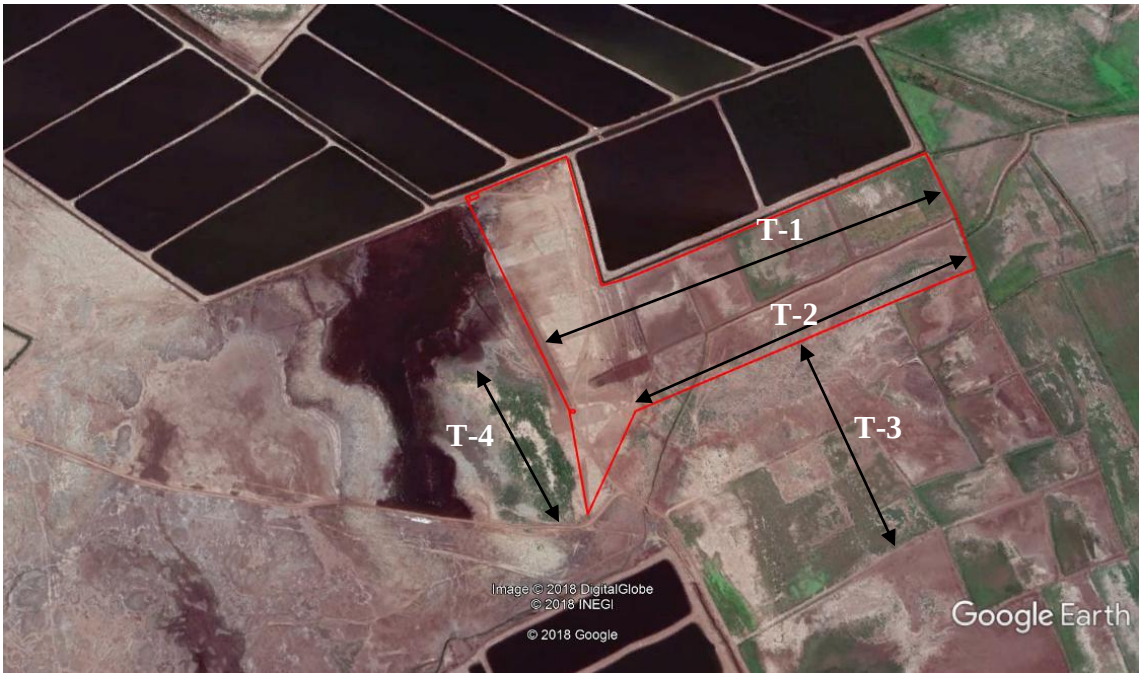
Con respecto a la fauna acuática, en el sistema-estuarino existen diversos grupos de organismos acuáticos, a menudo programados estacionalmente durante el año para aportar una biomasa permanente. Las adaptaciones fisiológicas y de comportamiento, por ejemplo, tolerancia a los cambios de salinidad o migraciones conducen a aportar altas biomasas en ciertas épocas del año de manera más significativa que en todo un balance anual. La deriva larvaria o la migración de huevos y larvas comprende desde la zona de desove hasta la de crianza; ésta última como zona de ceba y crianza de larvas. Dentro de la fauna acuática existen organismos que no migran en forma significativa, sobre todo en aguas tropicales; sin embargo, en aguas templadas diversas especies comerciales que las especies más abundantes son migratorias (Cushing, 1975). En el sistema lagunar las principales rutas migratorias son las bocas (natural y artificial) que comunican al sistema lagunar con el mar; así como, las desembocaduras de los arroyos, que comunican el sistema estuarino con el dulce acuícola.

- **Descripción de la fauna silvestre en el Predio.**

La descripción faunística en el sitio del Proyecto, se realiza para el Predio y terrenos colindantes, para lo cual se establecieron **4 transectos**, aprovechando los mismos que se trazaron para la vegetación y que se indican en la tabla siguiente:

Transectos	Longitud (m)	Coordenadas UTM	
		X	Y
T-1 (Predio)	965	770 054.02	2 804 169.27
		769 185.25	2 803 756.23
T-2 (Predio)	806	770 123.93	2 803 985.98
		769 407.93	2 803 613.87
T-3	459	769 976.43	2 803 336.10
		769 753.97	2 803 769.32
T-4	374	769 278.16	2 803 358.56
		769 091.95	2 803 683.48

La ubicación de los se indica en el mapa siguiente:



Mapa de google earth, donde se indica la ubicación de los transectos de muestreo de la fauna silvestre en el Predio y terrenos colindantes.

La identificación de las especies de los transectos muestreados se realizo por observación directa de campo y con el apoyo de guías de identificación de campo.

Las especies de fauna identificadas en los transectos muestreados se describen por cada grupo faunístico a continuación:

- **Avifauna.**

El grupo de las aves, fue el más numeroso, registrándose **29 especies**, de acuerdo a la observación directa de campo realizado el 22 de marzo del 2018. En la tabla siguiente se enlistas las especies observadas o registradas para la zona:

Nombre común	Nombre científico	Ubicación		Cantidad observada	NOM-059-SEMARNAT-2010
		Predio	Terrenos Colindantes		
Aves terrestres					
1.- Golondrina	*Tachycineta bicolor*	0	3	3	Ninguna
2.- Tortolita	*Columbina inca*	0	1	1	Ninguna
3.- Gorrión	*Passer domesticus*	0	3	3	Ninguna
4.- Luis Bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	0	1	1	Ninguna
5.- Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	0	2	2	Ninguna
6.- Zopilote	*Coragyps atratus*	0	1	1	Ninguna
7.- Cardenal	*Cardinalis cardinales*	0	1	1	Ninguna
8.- Zanate	*Quiscalus mexicanus*	0	3	3	Ninguna
9.- Cara cara	*Polyborus plancus*	0	1	1	Ninguna
10.- Garza Garrapatera	*Bulbucus ibis*	0	1	1	Ninguna
11.- Cenzontle	*Mimus polyglottus*	0	1	1	
12.- Codorniz	*Callipepla douglassi*	0	2	2	
13.- Aura	*Cathartes aura*	0	2	2	
14.- Zopilote	*Coragyps atratus*	0	1	1	
15.- Matraca desértica	*Campylorhynchus brunneicapillus*	0	1	1	
16.- Corre camino	*Geococcyx californianus*	0	1	1	
17.- Aguilla colirrufa	*Buteo jamaicensis*	0	1	1	
SUMA		**0**	**26**	**26**	

Aves acuáticas residentes					
18.- Tildillo	*Charadrius vociferus*	1	3	4	Ninguna
19.- Alza colita	*Actitis macularía*	1	2	3	Ninguna
20.- Playerito	*Charadrius semipalmatus*	0	2	2	Ninguna
21.- Zarapito piquilargo	*Numenius americanus*	0	1	1	Ninguna
22.- Pato buzo	*Phalacrocorax olivaceus*	0	1	1	Ninguna
23.- Garza blanca grande	*Casmerodius albus*	0	1	1	**Ninguna**
24.- Monjita	*Himantopus mexicanus*	0	1	1	Ninguna
25.- Pelicano café	*Pelecanus occidentalis*	0	3	3	Ninguna
26.- Garzón cenizo	*Ardea herodias*	0	1	1	**Ninguna**
27.- Pelícano blanco	*Pelecanus erythrorhynchos*	0	2	2	
28.- Pato cucharón	*Anas clypeata*	0	1	1	Ninguna
29.- Cerceta aliazul	*Anas cyanoptera*	0	1	1	Ninguna
SUMA		**0**	**21**	**21**	
TOTAL				**47**	

- **Mastofauna.**

Del grupo de los mamíferos, aunque no se observó ningún ejemplar, pero por revisión bibliográfica y comunicación personal, se tiene referencia de la presencia de **12 especies**, que son:

Nombre común	Nombre científico	Ubicación		NOM-059-SEMARNAT-2010
		Predio	SAR	
1. Mapache	*Procyon lotor*	0	X	Ninguna
2. Liebre	*Lepus calloti*	0	X	Ninguna
3. Tlacuache	*Didelphis marsupialis*	0	X	Ninguna
4. Coyote	*Canis latrans*	0	X	Ninguna
5.- Conejo	*Silvylagus audobonii*	0	X	Ninguna
6.-Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	0	X	Ninguna

7.- Ardilla terrestre	*Spermophilus variegatus*	0	X	Ninguna
8.- Rata de campo	*Ratus ratus*	0	X	Ninguna
9.- Coyote	*Canis latrans*	0	X	Ninguna
10.- Zorrillo	*Mephitis macroura*	0	X	Ninguna
11.- Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	0	X	Ninguna
12.- Gato montes	*Lynx rufufs*	0	X	Ninguna

- **Herpetofauna.**

Del grupo de los reptiles no se observó ningún ejemplar y por revisión bibliográfica y comunicación personal, se tiene referencia de la presencia de **6 especies**, que son:

Nombre común	Nombre científico	Ubicación		NOM-059-SEMARNAT-2010
		Predio	SAR	
1. Guico	*Cnemidophorus costatus*	0	X	Ninguna
2. Víbora de cascabel	***Crotalus basilliscus***	**0**	**X**	**Protegida**
3. Iguana prieta	***Ctenosaura pectinata***	**0**	**X**	**Protegida**
4.-Cachorita	*Holbrookia maculata maculata*	0	X	Ninguna
5. Cachoron	*Sceloporus magister*	0	X	Ninguna
6.- Tortuga de agua dulce	*Trachemys scripta*	0	X	Ninguna

Para llevar a cabo la operación de la **Granja** no se afectaran las poblaciones de fauna acuática, ya que no se realizarán obras dentro del sistema lagunar colindante.

- **Identificar el dominio vital de las especies que pueden 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.**

Tanto en el Predio como en terrenos colindantes al mismo, no se identificaron sitios de anidación o percheo de la fauna silvestre, así como tampoco se encontraron corredores por alguna especie.

- **Localizar las áreas especialmente sensibles para las especies de interés o protegidas, como son las zonas de anidación, refugio o crianza. Estos datos deben representarse espacialmente, en un plano de unidades faunísticas. Los puntos especialmente sensibles a los procesos constructivos o que tengan un interés especial.**

Las áreas importantes para las especies faunísticas de la zona, son los relictos de vegetación, ya que brindan alimento y refugio para la fauna terrestre, y el manglar para las aves marinas y especies de fauna acuática.

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 especifica 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:

a.- Visibilidad.- La zona de estudio, se caracteriza por presentar una topografía plana por lo que la visibilidad es homogénea ya que no hay barreras naturales, mientras que la cubierta vegetal no supera los **7.0 m** de altura.

Con la operación del Proyecto, no se modificará la visibilidad del área.

b.- Calidad paisajística.- Los elementos paisajísticos más relevantes en la zona de estudio es el manglar y el sistema lagunar, elementos que le dan a la zona de estudio una calidad paisajística relevante.

Por las dimensiones y diseño del Proyecto, el área que ocupara no altera significativamente la calidad paisajística del área.

c.- Fragilidad visual (es la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él)**.**

En el **SAR** y en terrenos colindantes al Proyecto, se tiene una superficie abierta al cultivo de camarón de **6,327.20 has**, por lo que es común observar bordos que no superan los 2.0 m de altura, por lo que el uso del suelo dado al Predio es compatible con los usos del suelo que se observan en la zona.

Las zonas de baja fragilidad y alta capacidad de absorción visual, se caracterizan por presentar paisajes comunes, sin riqueza visual y/o alterada.

IV.2.4. Aspectos Socioeconómicos

A) Demografía.

El Municipio de Angostura, está conformado por 126 localidades, que albergan una población total de 44,993 habitantes, lo que representa el **1.63 %** de la población total del Estado, según el Censo General de Población y Vivienda del 2010. (INEGI, 2010)

Con respecto a marginación tiene un índice de -0.96177 esto quiere decir que su grado de marginación es bajo, por lo que ocupa el 14no. lugar con respecto al resto del estado.

La cabecera municipal (Angostura), concentra una población de **5,086** habitantes. (INEGI, 2010)

En un radio de **10 km**., con respecto al Proyecto, se encuentran **5** centros poblados, que albergan a una población de **2,638** habitantes.

PRINCIPALES CENTROS POBLADOS	HABITANTES
1.- San Antonio	197
2.- El Llano	290
3.- La Cercada	274
4.- Batury	999
5.- Playa Colorada	878
TOTAL	**2,638**

Fuente: INEGI, Censo de Población 2010.

Urbanización.

La zona del proyecto es rural y se cuenta con el camino de acceso al Predio.

En telecomunicaciones se cuenta con servicio de telefonía celular.

Disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.

En la zona del proyecto es rural y NO se cuenta con servicio básicos.

Salud y seguridad social.

Los centros de salud más cercanos al sitio del proyecto se encuentran en la Reforma, Sinaloa.

Educación

En 2010, el municipio contaba con 55 escuelas preescolares (1.91 % del total estatal), 48 primarias (1.67 % del total) y 21 secundarias (2.35 %). Además, el municipio contaba con 9 bachilleratos (2.90 %) y 1 escuela de formación para el trabajo (2.56%). El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.

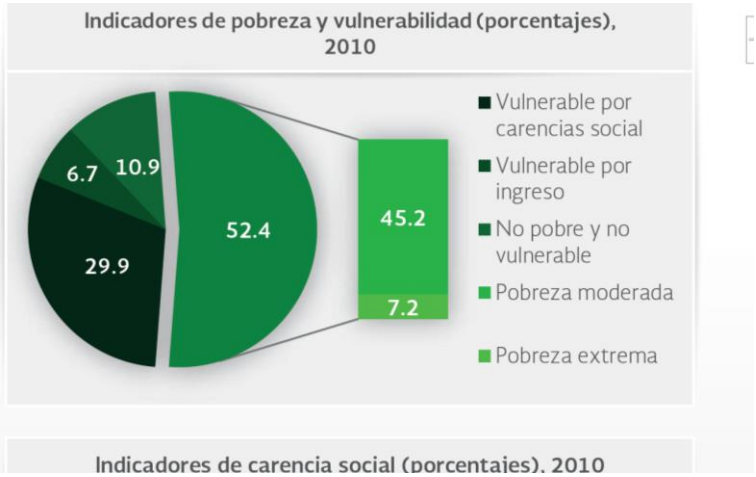
Índice de pobreza.

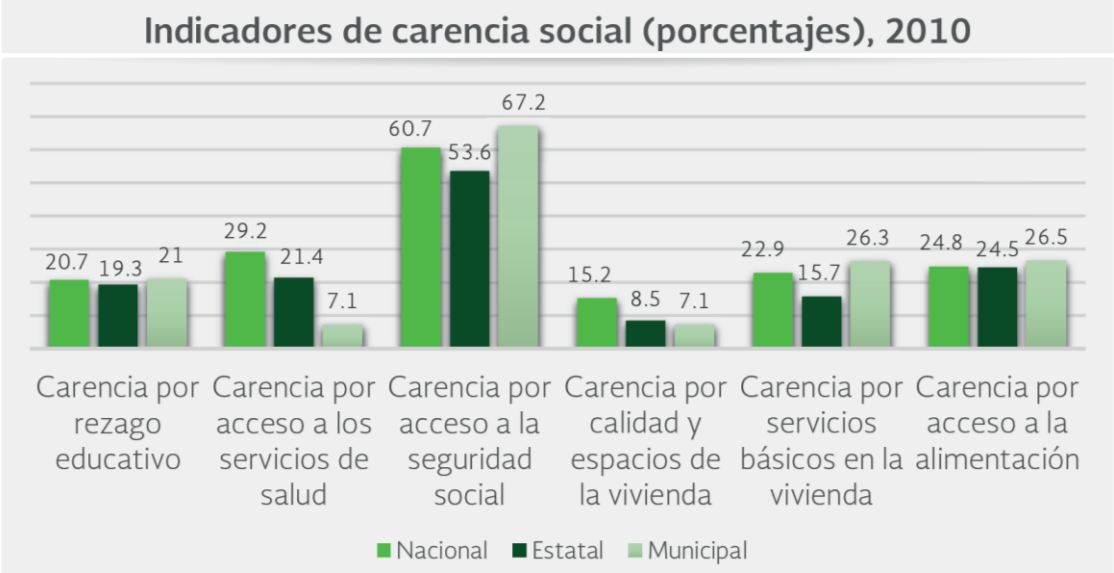
Conforme al Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), al 2010 el municipio de Angostura tenían, 21,593 individuos (52.4% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 18,625 (45.2%) presentaban pobreza moderada y 2,968 (7.2%) estaban en pobreza extrema.

La condición de rezago educativo afectó a 21% de la población, lo que significa que 8,646 individuos presentaron esta carencia social, mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 7.1%, equivalente a 2,903 personas y la carencia por acceso a la seguridad social afectó a 67.2% de la población, es decir 27,686 personas se encontraban bajo esta condición.

En el municipio el porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 7.1% (2,905 personas), el porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 26.3%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 10,840 personas.

La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación fue de 26.5%, es decir una población de 10,893 personas.





Equipamiento.

El área está dentro de la zona rural y a la fecha de la elaboración de esta MIA-P no hay población en el sitio del Proyecto.

Reservas territoriales para el desarrollo urbano.

No aplica en la zona del proyecto.

Tipos de organizaciones sociales predominantes.

En el estado Sinaloa no hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales, los grupos ambientalistas que han surgido lo han hecho más bien

con fines políticos y protagonismos personales buscando solo beneficios para ellos y sus grupos.

Las escasas participaciones en las que han actuado y los resultados que han obtenido así lo indican.

Salario mínimo vigente.

El Salario mínimo vigente durante el año 2017 es de $ 80.04 pesos.

Población Económicamente Activa.

Según el INEGI 2010, en materia de desarrollo económico la Población Económicamente Activa en el municipio fue de 15,127, de las cuales 14,278 ocupadas y 849 desocupadas, conforme a la siguiente distribución:

Distribución de la Población Ocupada según sector de actividad, 2010		
Primario	11 Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	4,669
Secundario	21 Minería	11
	22 Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	242
	23 Construcción	978
	31 Industrias manufactureras	735
Terciario	43 Comercio al por mayor	264
	46 Comercio al por menor	1,229
	48 Transportes, correos y almacenamientos	220
	51 Información en medios masivos	22
	52 Servicios financieros y de seguros	44
	53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	11
	54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	143
	55 Dirección de corporativos y empresas	
	e apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	264
	61 Servicios educativos	778
	62 Servicios de salud y de asistencia	307
	71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	55
	72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	370
	81 Otros servicios excepto actividades de gobierno	693
	93 Actividades del Gobierno y de organismos internacionales y territoriales	648
No especificado	99 No especificado	231

- ***Religión***

La religión que predomina en el municipio es la católica con un 83.34 % seguida con el 2.83 % de la protestante evangélica, y otra con el 12.77%, el 1.06 % no especificada y ninguna con el 11.5%.

- Tradiciones y Costumbres

Fiestas Populares

Del 22 al 29 de junio la feria de San Pedro en Alhuey; la feria del garbanzo en El Ébano el día 6 de junio; la feria del trigo en Chumpolehuistle el 8 de mayo; en San Isidro la feria del mismo nombre, del 14 al 16 de mayo; y la feria del maíz en La Esperanza del 10 al 12 de marzo; la feria de la primavera en Capomos del 1 al 2 de Abril; las fiestas tradicionales de San Antonio del 11 al 13 de Junio; la fiesta tradicional de San Miguel el día 29 de septiembre en El Cerro; entre otras. En la cabecera municipal tiene lugar el carnaval regional en febrero y la feria del cártamo del 14 al 16 de junio. En La Reforma, Playa Colorada y Costa Azul se celebra el día del marino el 1 de junio, y las festividades de Semana Santa.

Tradiciones y Costumbres

Ofrendas florales, el 2 de noviembre; en ocasiones, al sepultar a sus muertos, se hacen acompañar por la clásica tambora (banda musical sinaloense); se acostumbra jugar el ulama, juegos prehispánico.

Gastronomía

Alimentos Típicos

Los platillos típicos son a base de pescado, mariscos y moluscos, pescado frito, ceviche de camarón, camarón con limón y salsa picante, pargo sarandeado. Además chicharrón, carnitas y asientos de puerco, colachi, pozole de frijol, zaya y pitaya marismeña.

Dulces

Conserva de papaya, tacuarines, pan de mujer, jamoncillos y helados de tamarindo y otras frutas.

Bebidas

Atole de pinole, tepache y aguas de frutas.

Artesanías

Sobresalen Redes y tejidos de palma.

c.- Actividades socioeconómicas.

- **Agricultura.**

La agricultura es una de las actividades económicas más importantes que se desarrollan en el municipio, Su frontera agrícola se extiende a un área de 120,531 hectáreas, de las cuales 106,905 hectáreas son de riego cultivadas con paquetes tecnológicos y maquinaria y 13,626 hectáreas de temporal que casi en su totalidad son cultivadas con técnicas tradicionales.

Angostura es uno de los municipios con mayor producción de granos. Los principales cultivos en el municipio son Maiz, Frijol, Sorgo, Garbanzo, Cártamo y Trigo.

- **Ganadería.**

La actividad ganadera es importante; posee 9,620 bovinos, 1,529 porcinos, 29,163 aves de corral, 8,747 ovinos, 1,564 caprinos y 5,587 colmenas. A lo anterior hay que agregar que el 72.22% de la superficie municipal está disponible para uso pecuario.

- **Acuacultura y pesca.**

Pesca

Esta actividad económica es muy importante, en el municipio existe 24 cooperativas dedicadas a esta actividad y más de 4, habitantes viven de esta actividad su producción anual de productos pesqueros supera las 2,300 toneladas, destacando la pesca del camarón, Jaiba y Lisa.

Esta actividad se realiza en la Bahía Santa María y el océano pacifico para la pesca rivereña o de alta mar.

Acuacultura

En materia de acuicultura, en el municipio de Angostura se tiene registradas 59 granjas de las 703 que tiene el estado, con un superficie total de 4,022 hectáreas, que representa el 9.63 % de total que existe en Sinaloa, esta están dedicada al Cultivo de Camarón en estanquería rústica.

Industria

La industria en el municipio está representada por 127 unidades económicas, destacando talleres familiares, herrerías, carpinterías, purificadoras de agua, fábricas de materiales para construcción y empaques agrícolas.

Turismo

La actividad turística en el municipio es casi nula, solo se cuenta con dos establecimiento pequeños de hospedaje y 131 negocios dedicados a la preparación de alimentos con tonterías, marisquerías, taquerías, birrierias y algunos restaurantes.

Comercio

Esta actividad está representada por más de 500 establecimientos comerciales de los cuales 53 unidades económicas son dedicadas al mayoreo, destacando las dedicadas a los agros insumos.

Servicios

Los principales servicios que presta el municipio son: hospedaje, restaurantes, Balneario y talleres mecánicos.

IV.3. Diagnóstico ambiental.

Los factores ambientales, que se analizaran 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 el SAR, presenta un uso predominantemente agrícola que por años ha ocasionado la erosión hídrica con importantes aportes de sólidos sedimentables en las márgenes de la Bahía.

Agua.- Este factor ambiental, esta significativamente influenciado por las descargas de las aguas residuales de uso agrícola de los centros poblados y agroindustrias, reflejándose en una marcada eutroficación principalmente en las estaciones del año, primavera y verano.

Se estima que las **6,361.59 has** de cultivo de camarón incluyendo el proyecto, demanda un volumen aproximado de **639.332 millones** de metros cúbicos al año, mismos que retornan al sistema lagunar estuarino.

Durante el procese de cultivo, al agua solo se añade alimento balanceado y fertilizante, por lo que al retornar a los canales de mareas (esteros), transportan alimento y fertilizante residual, pero en concentraciones que no ponen en riesgo el equilibrio ecológico del ecosistema estuarino, ya que después de 20 años de cultivo, no se han observado valores de concentraciones que rebasen los límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-1996, en cuerpos de agua salobres, específicamente para la demanda bioquímica de oxígeno, nitrógeno y fósforo. (Cruz, J. 2003: Hakspiel, C. 2009: Martinez, 2006)

El Proyecto, aportará un volumen descargado al año de **2.612 millones** de metros cúbicos, lo que representa un crecimiento del **0.41 %** con respecto al volumen actual de descarga en un radio de **20 km** con respecto al Predio.

El Proyecto, aportará un volumen descargado al año de **2.612 millones** de metros cúbicos, lo que representa un crecimiento del **0.79 %** con respecto al volumen total de la Bahía.

Concepto	Unidad	Cantidad
Superficie de la Laguna Playa Colorada	m^2	102,780,000.00
Profundidad promedio	m	3.20
Volumen estático	m^3	328,896,000.00
Superficie Granjas Existentes	m^2	63,672,000.00
Porcentaje Granjas - Bahía	%	61.95
Volumen Descarga Granjas Existente	m^3	636,720,000.00
Porcentaje Granjas - Bahía	%	193.59
Superficie Productiva del Proyecto	**m^2**	**261,227.68**
Porcentaje del Proyecto - Bahía	%	0.25
Volumen descarga ciclo Proyecto	**m^3**	**2,612,276.80**
Porcentaje Descarga Proyecto - Bahía	**%**	**0.79**

Aire.- En la zona, no se encuentran fuentes fijas que emitan emisiones a la atmósfera, así mismo, no se tienen reportes de la calidad del aire, pero por las condiciones atmosféricas de la zona, se puede determinar que la calidad de este factor ambiental es excelente.

Con la operación del Proyecto, este factor ambiental no se alterara, ya que en la zona existe una alta tasa de recambio de las capas de aire.

Flora.- Este factor ambiental, se ha afectado significativamente por el desarrollo agrícola que desde la década de los 60’ se dio en la zona norte del estado, por lo que solo quedan algunos relictos de vegetación terrestre (matorral sarcocaule) confinada en terrenos salitrosos.

Por otro lado la acuacultura del camarón se ha venido desarrollando en terrenos salitrosos conocidos como marismas, en los cuales la vegetación halófila se ha desarrollad donde lo permiten las condiciones salinas del suelo, distribuyéndose en manchones y de especies tipo herbácea, mientras que en los canales de mareas se desarrolla el manglar, el cual se afecta en sitios puntuales por la apertura de canales de llamada para suministrar agua marina a las granjas acuícolas.

Por las mismas condiciones vegetativas de la flora regional, no existe un aprovechamiento forestal y/o comercial en la zona.

Fauna.- La alteración de la cubierta vegetal y la presencia frecuente del hombre en un sitio, son dos factores fundamentales para provocar una baja diversidad faunística. Tal es el caso en la zona de estudió, donde solo se observan especies de fauna silvestre adaptada a medios alterados y la presencia constante del hombre.

Así mismo, no se encuentran tamaños poblacionales de especies de interés cinegético que propicie su aprovechamiento, como sería, liebre, conejo, venado entre otras.

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.I Metodología para evaluar los impactos ambientales

La identificación de los probables impactos ambientales que se pudiesen generar durante el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto, se hizo con la aplicación de las siguientes técnicas:

V.I.1 Indicadores de impacto.

Se describe como indicador de impacto ambiental a “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio”. Los indicadores deben tener representatividad y relevancia respecto al impacto de la obra, ser excluyente, es decir que no exista superposición entre los diferentes indicadores, ser de preferencia medible en términos cuantitativos y de fácil identificación. La descripción de los indicadores se muestra a continuación:

Calidad del aire. La calidad del aire en la zona es muy buena, debido a que se carece de infraestructura que interfiera con el movimiento de las masas de aire, aunado a que influencia vehicular es escasa, por lo que la presencia de gases de combustión en el área de estudio es casi nula. En lo referente a microclima, se considera que va de templado a fresco durante gran parte de día.

Este componente ambiental se considera no se verá afectado, debido a que durante al movimiento de maquinaria y equipo las emisiones de polvo son nulas pues el terreno siempre se encuentra húmedo, en lo que respecta a gases de combustión estos podrán ser generados por las pick up, motocicletas y motores del cárcamo de bombeo equipo que será diariamente utilizado durante la operación de la granja, sin embargo al estar el área completamente despejada y con altas tasas de recambio de aire, se prevé no se genere impacto ambiental alguno:

Ruido y vibraciones. Las principales fuentes de ruido y vibraciones serán las generadas por el funcionamiento de la bomba en el cárcamo. Los indicadores a utilizar para evaluar el impacto por ruido es:

Nivel de ruido ambiental, medido de acuerdo a lo que señala la norma NOM-081-SEMARNAT-1994.

Nivel de ruido en medio ambiente laboral, en base a criterios de NOM-011-STPS-2001.

El ruido no interviene en menguar la funcionalidad del ecosistema debido a que es un atributo controlable mediante el mantenimiento de equipo y operación bajo control y supervisión, aunado a que la zona se encuentra abierta y este contaminante físico se disipa.

Hidrología superficial. Este recurso en la zona está constituido principalmente por el sistema lagunar de la Laguna de Playa Colorada, del cual se aprovechara el agua para el Proyecto a través del estero Playa Colorada, del cual ya se suministran agua salobre las granjas colindantes, por lo que se aprovechará esta infraestructura para conectar el canal de llamada que tendrá una longitud de **200 m**, en cuanto a la calidad del agua del estero es buena y cuenta con buena disponibilidad situación por lo cual el incremento de volumen que demandará la granja no comprometerá el abasto.

La actividad acuícola requiere grandes volúmenes de agua para la operación del cultivo, por lo tanto también se generan grandes volúmenes de descargas de aguas residuales provenientes de los estanques de cultivo.

Los principales indicadores para evaluar el impacto en esta componente ambiental serán:

Calidad del agua de aprovechamiento.

Estudio hidrológico de la zona para garantizar abastos.

Estudio de calidad del agua y del sustrato del cuerpo receptor de las descargas. Según lo establece la norma NOM-001-SEMARNAT-1996.

Calidad del agua superficial en cada uno de los estanques.

Vegetación. La superficie que comprenderá el Proyecto son terrenos salitrosos que se han pretendido incorporar a la agricultura pero sin éxito, por lo que presentan una escasa cubierta vegetal, caracterizada por chamizo, vidrillo y pino salado, por lo que no será necesario la remoción de vegetación.

Los principales indicadores de este componente ambiental serán:

Superficie a despalmar.

Número de especies protegidas afectadas, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fauna. La afectación a la fauna se considera de poco alcance ya que desde sus inicios de operación la granja y otras de la región generaron los impactos ambientales más significativos sobre la flora y la fauna, situación que provocó que las especies se desplazaran gradualmente hacia lugares menos perturbados.

La región costera que es donde se localiza el predio, cuenta con una fauna residente más diversificada, y se incrementa aún más con el arribo de aves

migratorias provenientes de Canadá y Estados Unidos, a través de la corriente migratoria del Pacífico.

Dentro de los grupos presentes en el sistema estuarino aledaño al predio se encuentran:

Crustáceos: camarones *(Penaeidae),* cangrejos *(Portunidae),* jaibas *(Calinectidae), etc.*

Molluscos: caracoles *(Gasterópodos),* almejas *(Venneridae),* ostiones *(Ostraeidade), etc*

Peces: Pargo *(Lutjanusgutatus, L. argentiventris),* mojarra *(Eucinostomusargenteus, E. currani),* chihul *(Bagre pinnimaculatus, B marinus),* robalo *(Centropomus robalito C. nigriensis), Berrugata (Bairdiellaicistia, Larimuspacificum),* Lisa o macho *(Mugilcurema y M. Cephalus),* entre otras.

El desplazamiento de especies nativas aún existentes en el área, tienen área de distribución mayor a la del proyecto, encontrando hábitat propicio en áreas aledañas, sin entrar en competencia por los recursos en las áreas vecinas, dado que se estima que el desplazamiento no sea masivo o de poblaciones abundantes, donde la funcionalidad ecosistémica puede continuarse en las áreas inmediatas al proyecto

Suelo. *El suelo en el Predio objeto de estudio, se considera de topografía plana, no apto para la agricultura debido al alto grado de ensalitramiento, por lo que tiene condiciones favorables para el desarrollo de la actividad acuícola.*

Los usos del suelo en la zona se consideran acuícolas, actividad económica en la que los habitantes de los poblados aledaños al predio se ocupan para desempeñar actividades laborales de subsistencia.

V.1.2.- Relación general de algunos indicadores de impacto.

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 Preparación del Sitio, de Construcción y la de Operación, son:

Lista de Indicadores a monitorear.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	RELACION CON EL PROYECTO	VALOR DE REFERENCIA
Canal de llamada y Dren Acuícola	Grasas y aceites	Con la operación de la maquinaria (grúa), puede haber contaminación de grasas y aceites en el agua al estar colocando los pilotes de los muelles.	< a 15.0 mg/l, según la NOM-001-SEMARNAT-1996
	Concentración de oxígeno disuelto	El camarón requiere de una concentración de oxigeno mínima de 4 mg/l	> 4.0 mg/l
	Concentración de amonia (NH_4)	El nitrógeno en forma amoniacal es toxico para la fauna acuática a concentraciones mayores de 1.0 mg/l	< 1.0 mg/l
	Concentración de nitrito (NO_2)	El nitrito se deriva de la degradación biológica del amonia y a concentraciones mayores a 1.0 mg/l es toxico para la fauna acuática	< 1.0 mg/l
	Coliformes fecales	Contaminación del agua por fecalismo al aire libre.	< a 1000 NMP/100 ml según la NOM-001-SEMARNAT-1996
Dren de descarga del agua	Nivel de oxigeno disuelto	Bajos niveles de oxígeno del agua descargada ocasionaran abastecimiento del oxígeno del agua del cuerpo receptor.	> 4.0 mg/l
	Concentración de amonia (NH_4)	El nitrógeno en forma amoniacal es toxico para la fauna acuática a concentraciones mayores de 1.0 mg/l	< 1.0 mg/l
	Concentración de nitrito (NO_2)	El nitrito se deriva de la degradación biológica del amonia y a concentraciones mayores a 1.0 mg/l es toxico para la fauna acuática	< 1.0 mg/l
Suelo	Aceite o grasas	Con mantenimiento o reparaciones menores de piezas, puede haber contaminación de aceites y grasas al suelo.	No debe haber residuos de aceites o grasas en el suelo.
Flora	Cubierta de mangle	Se realizarán maniobras de movimiento de materiales en colindancias con algunos ejemplares de mangle.	No debe haber afectación al mangle.

Fauna	Terrestre	Población de aves y/o reptiles	Por la presencia de personas y movimiento de maquinaria y vehículos en el área del Proyecto.	No debe haber ejemplares atropellados, cazados o capturados.
	Acuática	Población de crustáceos	La presencia de microorganismos patógenos en el agua descargada, proveniente de los estanques, pueden causar enfermedades en las poblaciones silvestres de crustáceos.	No debe haber enfermedades virales en la granja.
Social		Empleos directos	Contratación de personal de la zona.	Número de empleos generados por año.
		Empleos indirectos	Contratación de personal de la zona.	Número de empleos generados por año.
		Calidad de vida	Ingresos permanentes en las familias.	Mejoramiento de las condiciones de vivienda y alimentación
		Actividad pesquera	Generación de conflictos sociales con los pescadores de la Bahía por afectación en la larva de camarón silvestre.	Que los pescadores mantengan sus tasas de aprovechamiento pesquero.

V.2. Criterios y metodologías de evaluación.

ETAPA I. PREPARACION DEL SITIO

1- Deshierbe y Limpieza.- Dado que el área destinada para el Proyecto es una marisma sin uso. No se eliminará vegetación incluida en alguna categoría de protección especial y solo se realizará una remoción de la capa orgánica del suelo, generando un impacto de tipo ***adverso no significativo*** sobre el **suelo**, con efectos locales y *sin medida de mitigación*.

2.- Uso del terreno.- La ejecución del Proyecto de construcción, operación y mantenimiento de la granja, generará un aumento en la plusvalía de los terrenos colindantes, puesto que, al tener un desarrollo con un alto valor comercial como es el caso de la camaronicultura, indirectamente se propiciará el posible establecimiento de otras camaroneras o bien laboratorios productores de postlarvas. Con el uso de suelo, se ocasionará un impacto ***benéfico significativo*** en la plusvalía de los terrenos aledaños, generando efectos benéficos en la **economía local**.

3.- Levantamiento topográfico.- Esta actividad consiste en determinar las curvas de nivel del suelo, para así realizar una mejor distribución de las obras. Dada la temporalidad de esta actividad y que no implica la afectación sobre algún factor ambiental ***no se tendrán impactos adversos***.

4.- Introducción de maquinaria.- La introducción de la maquinaria se realizará por caminos de acceso ya existentes al Predio y los cuales tienen un tráfico regular de vehículos y personas por las granjas colindantes, por lo que ***no habrá impactos*** sobre algún factor ambiental.

5.- Nivelación y compactación.- Se nivelara y compactara el suelo en las áreas donde existan elevaciones o irregularidades dentro del área del proyecto, generando un impacto de tipo ***adverso no significativo*** sobre el **suelo**, con efectos locales y de baja magnitud porque no se afectará la permeabilidad del suelo.

6.- Campamento provisional.- Para el resguardo de equipos y herramienta se construirá un campamento provisional con material desmontable al finalizar la etapa de Preparación del Sitio y de Construcción. Debido a que el campamento se instalará dentro del mismo Predio y ocupará un área reducida ***no se generarán impactos adversos***.

ETAPA II. CONSTRUCCION.

1.- Introducción de maquinaria y equipo.

Por el desarrollo de esta actividad se tendrá una influencia sobre el **aire** y **fauna**.

Aire.- El tráfico frecuente de vehículos y maquinaria pesada alterará la calidad del aire por la emisión de humos y ruido, pero debido a que se trata de un área abierta, relativamente alejada de asentamientos humanos y con una constante influencia de corrientes de aire, **no habrá impactos**.

Fauna.- El tráfico vehicular dentro de la misma granja o bien en caminos de acceso a la misma interferirá con los movimientos de la escasa fauna silvestre que puede causar el atropellamiento accidental de algunos ejemplares, principalmente de aquellas especies de lento desplazamiento, ocasionado un impacto de tipo ***adverso no significativo*** con efectos locales, recurrente y de corto plazo pero puede prevenirse *con la implementación de medidas.*

2.- Conformación de bordería (construcción de estanques) y construcción de estructuras de cosecha y alimentación.

La principal actividad que se realizará para la conformación de la bordería es el movimiento de tierras, lo que representa el 64% del total de la obra civil. Se tendrá una influencia sobre los siguientes factores: **aire**, **fauna**, **suelo**, **flora** y **paisaje**.

Aire: El tráfico frecuente de vehículos y maquinaria pesada alterará la calidad del aire por la emisión de humos, ruidos y polvo, pero debido a que se trata de un área abierta, relativamente alejada de asentamientos humanos y con una constante influencia de corrientes de aire, **no habrá impactos**.

Fauna: El tráfico vehicular interferirá con los movimientos de la escasa fauna silvestre que, por atropellamiento de algunos ejemplares, principalmente de aquellas especies de lento desplazamiento, ocasionado un impacto de tipo ***adverso no significativo*** con efectos locales, recurrente y de corto plazo pero mitigable *con la implementación de medidas*.

Suelo: El área afectada de suelo será de **34-39-82.04 has** donde se alterará la dinámica biogeoquímica debido a la excavación y remoción del subsuelo. El impacto causado sobre el recurso suelo referente al área del predio será local permanente y de tipo ***adverso significativo***, *sin medida de mitigación.*

Paisaje: Debido a que la granja es una marisma sin uso, se estará contribuyendo a la modificación del paisaje en la zona, identificándose por ello un impacto ***adverso no significativo*** sumándose a los impactos que por años han originado otros proyectos en operación o futuros. Con la transformación de las marismas se creará un paisaje artificial estableciéndose así un sistema acuático artificial dinámico.

Flora: Aunque la borderia será un obstáculo físico para los escurrimientos naturales en la temporada de lluvia, ***no impactará*** directamente sobre las poblaciones vegetales o el grado de salinidad de los ramales de los esteros, porque en un radio de 1.5 km, sólo existen granjas en operación. A mediano o largo plazo, cuando una cobertura mayor de granjas camaronícolas se establezca, se puede llegar a presentar un efecto sobre el manglar y el grado de salinidad de los esteros de la zona, sin embargo el ISAPESCA y el Comité Estatal de Sanidad Acuícola en conjunto con su H. Secretaria están implementando una serie de medidas para mitigar el deterioro de la micro región donde se encuentra la granja.

3.- Canal Reservorio y lagunas de oxidación.

La construcción de esta obra tendrá una influencia directa sobre los factores ambientales siguientes: suelo, aire, fauna y paisaje.

Suelo: La construcción del canal reservorio y las lagunas de oxidación para el desalojo de las aguas residuales de la granja tendrá un impacto ***adverso no significativo*** sobre el suelo, ya que sólo se modificó la estructura superficial del mismo por las excavaciones. El impacto es local, de baja magnitud e importancia.

Aire: La introducción de maquinaria pesada para la construcción del canal reservorio y lagunas de oxidación, alterara la calidad del aire por la emisión de humos, ruidos y polvo, pero debido a que se trata de un área abierta,

relativamente alejada de asentamientos humanos y con una constante influencia de corrientes de aire, **no habrá impactos**.

Fauna: El movimiento de maquinaria interferira con los movimientos de la escasa fauna silvestre que, por atropellamiento de algunos ejemplares, principalmente de aquellas especies de lento desplazamiento, ocasionado un impacto de tipo ***adverso no significativo*** con efectos locales, recurrente y de corto plazo pero mitigable *con la implementación de medidas*.

Paisaje: Con la ocupación de las **02-16-69.82** has de canal reservorio y **01-01-57.83 has** de la laguna de oxidación, se sumaran a la modificación del paisaje en la zona, identificándose por ello un impacto ***adverso no significativo*** sumándose a los impactos que por años han originado otros proyectos en operación o futuros. Con la transformación de las marismas se creará un paisaje artificial estableciéndose así un sistema acuático artificial dinámico.

4.- Construcción de cárcamo de bombeo, estructuras de cosecha y alimentación.

Una vez concluida la etapa de movimiento de tierras y la conformación de estanques, estanque sedimentador, reservorio y dren de descarga, será necesaria la construcción del cárcamo de bombeo y las estructuras de cosecha y alimentación, para lo cual se requerirá del desarrollo de trabajos de albañilería, entre los que tenemos cimentación y la introducción de concreto mezclado, los impactos que el desarrollo de estas actividades ocasionaron fueron básicamente sobre el factor **suelo**, pues al integrar materiales ajenos a su composición natural, estuvimos alternado su estado y composición biogeoquímica, situación por la cual dicho impacto lo considerados **adverso significativo**, de poca magnitud considerando que el tamaño de las obras es pequeño.

5.- Generación y disposición de residuos.

Residuos sólidos de origen doméstico.- Los residuos que se generarán tanto sólidos (grasa, piezas metálicas, envases de plásticos, etc.) de no manejarse adecuadamente, ocasionarán un impacto **adverso no significativo** en el **suelo** y el **agua**, principalmente por el aporte de contaminantes, con efectos temporales, reversibles *con medidas de mitigación*.

Los residuos líquidos sanitarios no causaran impacto derivado que se instalaran sanitarios ecológicos secos, por lo que se ha identificado que **no habrá impactos.**

Residuos sólidos por la operación de la maquinaria.- Por la operación de maquinaria pesada, se generaran aceites quemados y grasas, los cuales están clasificados como residuos peligrosos por la NOM-053-SEMARNAT-1993. De no

manejarse estos residuos de acuerdo al Reglamento de Residuos Peligrosos, se estaría infringiendo la Ley y por otro lado, su manejo inadecuado se puede convertir en una fuente de contaminación del **suelo** y **agua**, ocasionando un impacto **adverso significativo** sobre estos dos factores, pero se puede prevenir mediante la *implementación de medidas preventivas.*

6.- Generación de empleos.

La contratación de mano de obra local para el desarrollo de estas obras es baja, por lo que el impacto generado será de categoría ***benéfico no significativo***, además de que la requisición de este tipo de mano de obra será solamente temporal.

OPERACIÓN.

1.- Extracción de Agua (Bombeo).

El agua es succionada directamente desde el Estero Playa Colorada, este sistema de bombeo consiste de una edificación de material block de concreto y vaciados de concreto, ahí se alojan y protegerá un juego de bombas autocebantes, a partir del cual se succionará el agua suficiente y de calidad confiable, tanto en marea baja como en cualquier condición, para poder confiar de contar con el agua de mar para el llenado, recambio y uso en las diversas áreas de trabajo.

Conceptos	Unidad	Cantidad
A. Superficie de espejo de agua	m^2	261,227.68
B. Volumen de agua lleno	**m^3**	**261,227.68**
C. Tasa de recambio al día		5.0%
D. Volumen de recambio día	m^3/día	13,061.38
E. Días de cultivo	días	180
F. Volumen de recambio ciclo	m^3/ciclo	2,351,049.12
Total volumen de agua ciclo	**m^3/ciclo**	**2,612,276.80**

El desarrollo de esta actividad que consiste en el bombeo de agua proveniente directamente de la Laguna Playa Colorada, tendrá influencia sobre los factores ambientales siguientes: fauna acuática y aire.

Fauna acuática.- Con el bombeo de agua del canal de llamada a los estanques se estará bombeando también fauna acuática principalmente en estadio de larva o juvenil, por lo que como medida obligatoria las granjas deben colocar trampas de filtrado de la fauna pero en estadio larvario atraviesa estas barreras, por lo que estará generando un impacto ***adverso no significativo***, sobre este factor ambiental, con efectos locales, evitables *con la implementación de medidas.*

Aire.- El impacto sobre el **aire**, se ocasionara por la emisión de ruido, humos y gases de combustión, durante la operación del motor de las bombas, alterara de manera temporal y localizada la calidad del aire, pero estos efectos se revertirán al terminar las actividades de cada día por la alta tasa de recambio de las capas de aire que existe en la zona, además de que en un radio de 1.0 km con respecto al Predio no existe ningún centro poblado que pudiera afectarse por la operación de las bombas.

Por lo anteriormente expuesto el impacto se ha determinado que **no habrá impactos adversos** sobre este factor ambiental.

2.- Recambio de agua.

El recambio de agua durante el proceso de cultivo tiene una relación directa sobre los factores ambientales; **agua**, **flora** y **fauna**.

Agua.- El agua proveniente de los estanques será descargada a las marismas colindantes a la margen de la Bahía, después de que permanezca **1.4 días** en la laguna de oxidación, en donde por sus dimensiones da un tratamiento natural a las aguas que provienen de los estanques, permitiendo con esto la sedimentación de los sólidos en suspensión, la disminución de la demanda bioquímica de oxígeno y el fósforo, por lo tanto se garantiza que el agua que se descargue al estero contaran con parámetros indicadores de contaminantes, con niveles por debajo de los establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, además que de acuerdo al cálculo de los niveles de nutrientes en la descarga no se rebasaran los valores máximos permisibles que indica esta norma.

Para el tratamiento primario del agua se usará Epcin 3W, que es un biotratamiento para degradación de materia orgánica o materia biogénicaparticulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de levadura y bacilos (marca Epcin) a razón de 100 g/10 m^3/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente.

El diseño del Proyecto contempla la construcción de una laguna de oxidación, la cual tendrá una capacidad de retención del agua salobre a tratar de **1.4 días**, como se indica en la tabla siguiente:

Conceptos	Unidad	Cantidad
Volumen de recambio día	m^3/día	13,061.38
Superficie de la laguna oxidación	m^2	10,157.83
Columna de agua en la laguna	m^2	1.80
Capacidad volumen en la laguna	m^3	18,284.09
Tiempo de retención	**Días**	**1.40**

	Horas	**33.60**

En base a lo anterior se puede determinar que los principales contaminantes que el agua residual descargada puede contener, se encontrarán por debajo de los niveles permitidos, en la NOM-001-SEMARNAT-1996, por lo que de tenerse un adecuado manejo **no se generarán impactos** sobre la calidad del agua

Flora acuática (manglar).- El probable impacto por la operación de la Granja es sobre el efecto que las concentraciones residuales de nitrógeno, fósforo y los volúmenes de agua descargada tendrán sobre esta comunidad de manglar en el sitio de descarga del dren que será directamente sobre la margen oeste del Estero Playa Colorada.

Las concentraciones residuales de estos nutrientes y la aportación de agua de la granja, tendrán un impacto ***benéfico no significativo*****,** sobre el manglar y algunas especies halofitas rastreras (vidrillo) ya que los primeros serán asimilados para el crecimiento vegetativo, mientras que el agua descargada disminuirá el estrés salino del manglar propiciando que la biomasa de los ejemplares de mangle se incremente ligeramente.

Fauna acuática.- Al tenerse un área de marismas con una columna de agua somera se crean las condiciones adecuadas para la proliferación de invertebrados (caracoles, anélidos, cangrejos, etc.), que son alimento para las aves, generándose un impacto de tipo ***benéfico no significativo*** sobre este factor ambiental.

3.- Alimentación y fertilización.

Una inadecuada fertilización de los estanques puede provocar explosión de ciertos grupos de fitoplancton como son; cianofitas, clorofitas y dinoflagelados, entre otros.

Cuando ocurre una explosión de cianofitas (surgencias), ocurre poca asimilación de nutrientes en el camarón, ya que le provocan "diarrea", mientras que las clorofitas principalmente *Chlorella spp* que prolifera cuando la relación de urea-superfosfato se incrementa de 1:1 a 6:1, inhibe el desarrollo de otros grupos que pueden servir de alimento para los camarones.

La fertilización inapropiada puede causar; anoxia del agua (deficiencias de oxígeno), alta concentración de amonio y gas sulfhídrico (el agua y el lodo huelen a huevo podrido), muerte total o parcial (más del 50%) del camarón, el porcentaje de mortalidad depende de la magnitud de la surgencia, si una parte del camarón ha logrado sobrevivir, en la cosecha ese camarón tendrá olor y sabor desagradable.

Al perderse la calidad del agua y productividad, se generará un impacto ***adverso significativo*** de tipo ambiental y otro igual de tipo **socioeconómico** *con medidas de mitigación*. El primero por causar la muerte del camarón y exportar agentes contaminantes (metano, ácido sulfhídrico, etc.) en las aguas residuales hacia el cuerpo receptor, y del segundo por causar pérdidas económicas en los socios de la granja y de manera indirecta desempleo en los poblados circundantes.

El tener explosiones selectivas de dinoflagelados de los géneros *Pyrodiniumspp* y *Gimnodiniumspp,* entre otras, puede provocar una marea roja local, causando mortalidad de peces e intoxicaciones en las personas que los lleguen a consumir. También una sobrepoblación de diatomeas (que son ideales para el crecimiento del camarón) puede llegar a tener efectos semejantes a la marea roja con un abatimiento del oxígeno libre del agua.

Dependiendo del grado en que se presenten las surgencias de fito y zooplancton será el tipo de impacto que se presente sobre las poblaciones de crustáceos, peces, moluscos y el hombre, pudiendo ser desde que ***no haya impacto*** hasta los de categoría adverso significativo, de gran magnitud e importancia, con efectos locales y a distancia, reversibles ***con medida de mitigación***.

Por el alto contenido de Nitrógeno que contiene el fertilizante inorgánico que se aplicará en los estanques para aumentar su productividad primaria, provocará una acumulación de Nitrógeno en el suelo en forma de Amonia (NH4+), el cual por la acción bacteriana se estaría transformando en Nitritos y Nitratos, provocando a largo plazo ensalitramiento del piso de la granja y problemas subsecuentes con la engorda de camarón.

Debido a que el impacto será local por el incremento de la salinidad del **suelo**, éste se ha clasificado como ***adverso no significativo***, *con medida de mitigación*.

Un exceso en la alimentación puede llegar a provocar condiciones anóxicas, con excesivo crecimiento de bacterias, azufre y liberación de gases (H_2S, CH_4 y NH_4^+) tóxicos para los organismos mantenidos en cultivo y poniendo en riesgo la producción de la granja.

4.- Control de predadores.

En lo que respecta a la **fauna acuática** estuarina (jaibas y peces), su control es efectuado mediante su captura con atarrayas, pero debido a que son organismos con una alta tasa de reproducción, el impacto se ha identificado como ***adverso no significativo*** con efectos locales y puntuales. Este impacto se puede prevenir *con la implementación de medidas*.

El control comúnmente aplicado para eliminar los depredadores del camarón en los estanques, es sacrificándolos, lo cual pone en riesgo las poblaciones naturales de la zona, principalmente aves.

El uso de armas de fuego que utilizan municiones de plomo, puede provocar la acumulación de éste metal en el sedimento de los estanques con el riesgo de aumentar su concentración en el agua y ser incorporado a la cadena alimenticia a través del camarón.

El Buró Internacional de Investigación de Aves Acuáticas y Humedales (IWRB) al igual que DUMAC (DuckUnlimited de México, A. C.), reportan que la intoxicación por plomo es un problema grave en diferentes humedales del mundo, estimándose que al año mueren un millón de patos, entre otras aves acuáticas, situación por lo cual el proyecto considerará como métodos para el control de la avifauna los siguientes:

- Instalación de repelentes sónicos, estos emiten sonidos audibles y son ideales para entornos abiertos pues cubren grandes extensiones que llegan hasta las 12 hectáreas. Estos productos reproducen gritos agónicos y de ataque de aves, junto con otros sonidos artificiales con el propósito de ahuyentar cualquier tipo de ave.

- Como complemento a la medida anteriormente citada se usarán disuasivos visuales (visual scare), en determinadas circunstancias pueden ser de utilidad métodos de distracción y desorientación como material reflectante, globos y siluetas de depredadores.

El impacto sobre la **fauna (avifauna)** se ha clasificado como **adverso significativo**, porque además de disminuir las poblaciones, alteran su dinámica natural, de descanso y/o alimentación en las inmediaciones de la granja, ya que es común ahuyentarlas. Este impacto puede mitigarse *con medidas a corto plazo.*

En lo que respecta a la fauna acuática estuarina (jaibas y peces), su control es efectuado mediante la utilización de trampas, siendo común el matarlos, pero debido a que son organismos con una alta tasa de reproducción, el impacto se ha identificado como adverso no significativo local, con medida de mitigación. Este impacto se puede prevenir *con la implementación de medidas*

5.- Control sanitario de la granja.

Con la finalidad de evitar la proliferación de microorganismos patógenos para el camarón, es común el encalado del piso de los estanques y la aplicación de antibióticos (tetraciclina) cuando el caso lo amerita.

El encalado por un lado es un agente preventivo de enfermedades del camarón pero por el otro lado puede ocasionar una mineralización del **suelo** a largo plazo, que puede llegar a interferir en la frecuencia de muda en el camarón. Con base a lo anterior el impacto se ha identificado y jerarquizado como **adverso no significativo**, por ser local, de baja magnitud e importancia y *con medidas de mitigación*.

La aplicación de antibióticos o productos químicos para el control de las enfermedades, a mediano o largo plazo pueden generar la proliferación de microorganismos patógenos resistentes a dichos agentes químicos, además de alterar las poblaciones bacterianas que intervienen en los procesos productivos del estanque y de desintegración de la materia (bacterias nitrosomonas).

El impacto probable ocasionado sería del tipo **adverso significativo** con efectos locales y a distancia sobre las poblaciones silvestres de camarón (**fauna acuática**) y en otras granjas, debido a la proliferación de organismos patógenos resistentes a los antibióticos.

Al respecto se pueden implementar algunas medidas de ***prevención y mitigación*** dentro de la Granja.

6.- Descarga de aguas residuales.

Durante la operación de la **Granja Acuícola** se descargará agua salobre residual: El agua salobre residual que provendrá de los estanques de engorda se colectará al dren de descarga a la granja para conducirse hasta la laguna de oxidación y tras el tratamiento serán descargadas a un ramal del Estero Playa Colorada.

Para tratamiento primario del agua se usa Epcin 3W, que es un biotratamiento a base de levadura y bacilos diseñado genéticamente para no reproducirse exógenamente a razón de **100g/10 m³/día**.

Descargando el agua residual a la laguna de oxidación, con una superficie total de **10,157.83 m²**, con una capacidad de volumen de **18,284.09 m³**, considerando que se descargan **13,061.38 m³/día** y el periodo de retención del agua para el tratamiento biológico será de **1.4 días (33.60 horas)**.

De acuerdo a estas consideraciones para estimar la función de una laguna de sedimentación y oxidación, o a un dren como fosa de sedimentación y oxidación, las observaciones de Warrer-Hasen (1982) y Mantle (1982), en cultivos intensivos de peces, donde estimaron una tasa ajustada de sobre descarga (overflow) de 2.4 m³/m²/hr; tasa que divide al volumen de agua de recambio, y su resultado, nos proporciona el área mínima requerida como fosa de sedimentación. Para estimar lo anterior, consideremos que el agua usada en estanques de

sedimentación en operaciones comerciales intensivas de cultivo de peces, con un movimiento de 1,200 m³/h generaría la necesidad de un estanque de sedimentación de 500 m². (Esto es 1,200/2.4 = 500).

El volumen estimado de descarga de agua residual será de **13,907.66 m³/24 hr**, lo que equivale a una descarga de **544.22 m³/hr**, volumen que dividido por **2.4 m³/m²/hr** da un área mínima de tratamiento de **226.76 m²,** es decir este debería ser el tamaño de nuestra laguna de oxidación, valores que se indican en la tabla siguiente:

Conceptos	Unidad	Cantidad
Volumen de recambio día	m^3/día	13,061.38
Superficie de la laguna oxidación	m^2	10,157.83
Columna de agua en la laguna	m^2	1.80
Capacidad volumen en la laguna	m^3	18,284.09
Tiempo de retención	**Días**	**1.40**
	Horas	**33.60**
Volumen de recambio por hora	m^3/hr	544.22
Factor de tratamiento	m^3/m^2/hr	2.4
Superficie mínima de la laguna	**m^2**	**226.76**

Para el caso del presente Proyecto, la laguna oxidación diseñada, cuentan con una superficie total de **10,157.83 m², ** superficie superior a la estimada por estos autores; Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982, que sugieren que la utilización de este tipo de infraestructura, asegura que los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y el fósforo, se reducen hasta entre 50-70 % y los sólidos totales en 100 %.

Nunes (2002) y Boyd et al., (1998b) sugieren que un tiempo de retención de 6 horas es adecuado para mejorar en buena medida la calidad de la descarga. En cuanto a la estancia de 6 horas es lo recomendable para tener una reducción de hasta el 55% de fosforo total y de la DBO, así como casi el 100% de los sólidos totales. En el caso del presente Proyecto, la estadía del agua es de **33.6 horas** en la laguna de oxidación, antes de ser descargadas al Estero Playa Colorada, tiempo suficiente para que los nutrientes, sólidos sedimentables y materia orgánica, se oxiden, sedimenten o se integren a la cadena trófica de la columna de agua y el fondo de la laguna, por lo que ***no habrá impactos*** adversos sobre el agua del cuerpo receptor.

7.- Generación y disposición de residuos.

Los residuos generados como: costales que contenían el alimento balanceado, envases de plástico, aluminio, vidrio, pedazos de varilla, madera, alambre, alambrón, clavos y restos de comida, que de no disponerse

adecuadamente fuera de la granja y en un sitio debidamente controlado, además de causar una mala imagen, serán agentes contaminantes del **agua**. El impacto identificado es ***adverso no significativo*** por ser local y reversible, además de *tener medidas de prevención.*

El agua residual de origen doméstico (aguas negras), de no disponerse adecuadamente (letrinas ecológicas), serán una fuente permanente de contaminación del agua salobre y de la granja, llegando a representar un problema para la salud humana (consumidores del producto cosechado), ocasionando así un impacto ***adverso significativo*** de tipo **socioeconómico**, el riesgo mayor es la generación de enfermedades como el cólera, salmonelosis, fiebre tifoidea y hepatitis infecciosa, pero *con medida de mitigación*.

8.- Cosecha y comercialización.

Los factores ambientales involucrados durante la cosecha y comercialización del camarón son: el **agua**, el **aire** y **fauna acuática**.

Agua.- El agua se contamina temporalmente por la generación de residuos sólidos (restos de comida, fauna de acompañamiento, etc.), que generalmente se tiran al suelo. Por lo que el impacto generado será del tipo ***adverso no significativo*** *con medida de prevención*.

Aire.- El aire se contamina por la emisión de malos olores ocasionados por la descomposición de residuos del camarón, jaibas y peces muertos en el área de recepción, enhielados y embarque del camarón. Este impacto es tipo ***adverso no significativo***, local, temporal y *con medida de prevención*.

Fauna Acuática.- Por lo rápido que deben ser cosechados los estanques, se escapan algunos camarones principalmente de talla pequeña, lo reducido de su tamaño puede ser causado por un crecimiento lento (enanismo), estos organismos son probables portadores de microorganismos patógenos que pueden infectar a organismos silvestres de su misma especie.

Debido a la dominancia fenotípica expresada por los camarones que se escapen al medio silvestre y al darse la interacción con las poblaciones silvestres, ello puede provocar una degeneración de la especie, que de manera puntual puede ocurrir a muy largo plazo, pero si se toma en cuenta el potencial acuícola de las costas Sinaloenses éste tiempo puede no ser tan largo. Por el momento ***se desconocen los efectos*** que esto ocasionará una vez que los camarones en cautiverio entren en contacto con las poblaciones silvestres del estero.

Para evitar la interacción de poblaciones de camarón en cautiverio con las del medio silvestre *se pueden implementar una serie de medidas preventivas*.

9.- Generación de empleos.

Por lo redituable de la engorda de camarón en estanquería rústica, los trabajadores que laboren en la etapa operativa, mejorarán en poco tiempo su calidad de vida. Las ganancias por empleos directos e indirectos originarán un impacto ***benéfico significativo*** por ser de gran magnitud socioeconómica, permanente con efectos locales y a distancia.

MANTENIMIENTO.

10.- Reparación de bordos.

El factor ambiental afectado por el desarrollo de esta actividad será la **flora**.

Flora.- Se eliminarán las plantas de chamizo y vidrillo que hayan proliferado sobre los bordos, ocurriendo un impacto ***adverso no significativo*** *con medida de prevención.*

Con la remoción del suelo, se aumentará el arrastre de material terrígeno hacia el cuerpo de agua receptor, incrementándose la velocidad de asolvamiento de las partes bajas, el impacto se considera ***adverso no significativo***, y se desconoce qué efectos pueda traer este hecho al **ecosistema estuarino**. Pero se puede inferir que influirá en la alteración de la abundancia de organismos.

11.- Desazolve de canales.

Se alterará la abundancia y distribución de la fauna acuática ya asentada sobre el canal, con efectos como la disminución temporal de las poblaciones afectadas. Debido a que este impacto es temporal y local pero con recurrencia, se ha clasificado como ***adverso no significativo***, al igual que la modificación temporal en la calidad del **agua** del estero, por la remoción de sólidos terrígenos al momento de estarse realizando la obra.

12.- Reparaciones a bombas y motores.

Con estas reparaciones al equipo puede darse la fuga de aceite lubricante gastado sobre el **suelo** y/o **agua** del canal de llamada, lo cual puede ocasionar contaminación con residuos peligrosos de ambos factores ambientales, este impacto ambiental se considera ***adverso significativo***, mismo que puede prevenirse con la aplicación de *ciertas medidas efectivas*.

ABANDONO DEL SITIO.

1.- Suspensión de Actividades.

De llegarse a presentar el abandono de las instalaciones de la Granja, se provocará un impacto ***adverso significativo*** en la **economía local** por el despido de los trabajadores y la eliminación de la derrama económica que esta actividad puede generar.

2.- Desmantelamiento de las instalaciones.

Al dejarse material y equipo fuera de servicio y en cualquier sitio de las instalaciones, presentará un aspecto escénico desagradable (**paisaje**), además que serán sitio de proliferación de fauna nociva, lo que provocará un impacto ***adverso no significativo***, pero *con medida de prevención*.

Como medida de mitigación se deberá de implementar un programa de acciones de acuerdo a la etapa en la que se suspendan las actividades, este programa sería en coordinación con las autoridades estatales y federales.

V.3.- Cuantificación de impactos ambientales.

Se identificaron **41** impactos ambientales, de los cuales **36** son adversos (**23** adversos no significativos y **13** adversos significativos) y **5** benéficos. (Ver Matriz de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales en el Anexo 7)

Etapas del Proyecto	a/m	a	A/m	A	**Total (-)**	B	b	**Total (+)**
Preparación del sitio	0	2	0	0	**2**	1	0	**1**
Construcción	5	3	2	2	**12**	0	1	**1**
Operación y mantenimiento	11	0	8	0	**19**	1	2	**3**
Abandono	2	0	1	0	**3**	0	0	**0**
SUMA	**18**	**5**	**11**	**2**	**36**	**2**	**3**	**5**
TOTAL		**23**		**13**			**5**	**41**

Con respecto a los impactos ambientales identificados por tipo de factor ambiental que estará influenciado por el desarrollo del Proyecto, el **suelo** presento la mayor cantidad con **10 impactos adversos**, seguido por el **agua** con **7** y la **fauna terrestre** con **5**, como se indican en la tabla siguiente:

Impactos por factor ambiental	Adverso	Benéfico
Aire	1	0
Agua	**7**	0
Suelo	**10**	0
Topografía	0	0
Flora terrestre	0	0
Flora acuática	1	1
Fauna terrestre	**5**	0

Fauna acuática	4	1
Economía local	2	3
Salud pública	0	0
Servicios públicos	2	0
Paisaje	4	0
Total	**36**	**5**

CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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 cuales **36** adversos (**23** adversos no significativos y **13** adversos significativos) identificados en el Capítulo anterior, **21 impactos** se podrán evitar o minimizar sus efectos negativos con la implementación de medidas de mitigación o prevención:

CONCEPTOS	Simbología	Impacto Ambiental		Impacto con Medida
Adverso significativo	A	13		3
Adverso no significativo	a	23		18
Total de impactos adversos		**36**		
Total de impactos con medidas				**21**
Porcentaje de impactos con medidas (%)				**58.33**

Las medidas identificadas para cada impacto adverso, se describen a continuación:

ETAPA I. PREPARACION DEL SITIO

1- Deshierbe y Limpieza.- Aunque en impacto generado sobre la remoción del suelo en la preparación del sitio, se le recomienda al promovente que una vez terminadas las obras, permita la proliferación de vegetación halofita en las áreas que no se realizaran actividades, como son en los taludes de los bordos de estanques y canales.

***ETAPA II. CONSTRUCCIÓN*.**

1.- Introducción de maquinaria y equipo.

Para evitar el posible atropellamiento o desplazamiento innecesario de ejemplares de **fauna silvestre** que se pudieran encontrar en las áreas de trabajo, se deberá instruir al personal operador de maquinaria y unidades motrices, para que suspendan actividades y permitan el desplazamiento de los ejemplares fuera del Predio o de los caminos de acceso por donde trafique la maquinaria.

Así mismo se deberán instalar al menos **3 letreros alusivos** sobre esta medida de protección, que estén distribuidos en los diferentes puntos del Predio y sobre el camino principal de acceso al mismo.

2.- Conformación de bordería (construcción de estanques) y construcción de estructuras de cosecha y alimentación.

Para evitar el posible atropellamiento o desplazamiento innecesario de ejemplares de **fauna silvestre** que se pudieran encontrar en las áreas de trabajo, se deberá instruir al personal operador de maquinaria y unidades motrices, para que suspendan actividades y permitan el desplazamiento de los ejemplares fuera del Predio o de los caminos de acceso por donde trafique la maquinaria.

Así mismo se deberán instalar al menos 3 letreros alusivos sobre esta medida de protección, que estén distribuidos en los diferentes puntos del Predio y sobre el camino principal de acceso al mismo.

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.

Para minimizar los efectos sobre el paisaje, durante la Etapa Operativa de la **Granja Acuícola**, se deberá permitir el establecimiento de plantas halofitas tanto de tipo herbáceo como arbustivas, sobre los bordos de los estanques de cultivo, canales y drenes.

Para facilitar el establecimiento de la flora, 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.

3.- Canal Reservorio y lagunas de oxidación.

Para evitar el posible atropellamiento o desplazamiento innecesario de ejemplares de **fauna silvestre** que se pudieran encontrar en las áreas de trabajo, se deberá instruir al personal operador de maquinaria y unidades motrices, para que suspendan actividades y permitan el desplazamiento de los ejemplares fuera del Predio o de los caminos de acceso por donde trafique la maquinaria.

Así mismo se deberán instalar al menos 3 letreros alusivos sobre esta medida de protección, que estén distribuidos en los diferentes puntos del Predio y sobre el camino principal de acceso al mismo.

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.

Para minimizar los efectos sobre el paisaje, durante la Etapa Operativa de la Granja Acuícola, se deberá permitir el establecimiento de plantas halofitas tanto de tipo herbáceo como arbustivas, sobre los bordos de los estanques de cultivo, canales y drenes.

Para facilitar el establecimiento de la flora, 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.

4.- Construcción de cárcamo de bombeo, estructuras de cosecha y alimentación.

Para minimizar los efectos erosivos sobre el **suelo** sobre la estructura del cárcamo de bombeo y estructuras alimentadores, no se deberán dejar cortes verticales, y de ser necesario esto, se deberán proteger con enrocamiento o muros de concreto.

5.- Generación y disposición de residuos.

5.1.- Residuos sólidos de origen doméstico.

Las medidas que serán implementadas para el control de los residuos, deberán estar proyectadas para cubrir las siguientes etapas del Proyecto acuícola.

Los residuos orgánicos como fragmentos de verduras, frutas, papel y cartón se irán depositando en un contenedor con tapa colocado dentro del predio de la granja y evitar la proliferación de fauna indeseable dentro de los terrenos de la granja.

Otra medida adecuada para la reducción de los volúmenes de los residuos de naturaleza metálica o de plástico, es la reutilización o venta a las empresas recolectoras de residuos para su reciclaje.

Los residuos de plástico como son bolsas o envases, se depositarán en contenedores que se enviarán una vez por semana al basurón más cercano, que se haya autorizado por el H. Ayuntamiento de Angostura, cabe mencionar que se

cuenta con autorización por parte del Ayuntamiento para la disposición final de estos residuos en el basurón municipal.

5.2.1.- Residuos sólidos por la operación de la maquinaria.-

Para la disposición de los residuos de tipo sanitario la granja cuenta con una letrina ecológica, la cual tiene un depósito para los residuos sólidos y otro para los líquidos, y serán manejados de acuerdo a lo sugerido por el ISAPESCA y el Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa (CESASIN).

ETAPA III.- OPERACION Y MANTENIMIENTO.

A. OPERACION.

1.- Extracción de Agua (Bombeo).

La operación de la estación de bombeo deberá seguir las medidas siguientes:

Mantener un programa permanente de mantenimiento preventivo del equipo de bombeo (motor y bomba) para eficientizar la combustión del diésel reduciendo así las emisiones a la atmósfera y ahorrar combustible.

El tanque de almacenamiento de diésel deberá estar protegido por un dique de contención de derrames además el piso del dique deberá ser de concreto con una pendiente de cuando menos del 1% hacia una fosa de captación de derrames de donde se podrá extraer el combustible por medio de bombeo.

A un costado del dique de contención de derrames se deberá contar un tambo con arena o aserrín, para utilizarlo en caso de derrames fuera del dique.

Por la generación de aceites y grasas usadas que se generarán durante la operación mantenimiento de los motores de las bombas, se deberán implementar las medidas siguientes:

a.- Los residuos peligrosos que se generen debido al mantenimiento del equipo de bombeo, como son aceites usados, estopas impregnadas de aceite y grasa, etc., se manejarán por separado del resto de los residuos de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIRS) y su Reglamento.

b.- Cabe señalar que por tratarse solamente de un almacén temporal se propone implementar prácticas de operación y mantenimiento, con el fin de lograr condiciones seguras y adecuadas en referencia al manejo de materiales

peligrosos en este almacén. Las medidas de inmediata aplicación, que buscan cumplir con estos objetivos, y con la normatividad ambiental tienden a lo siguiente:

- Llevar un control en el almacenaje de residuos peligrosos, a través del reporte mensual de residuos peligrosos almacenados.

- Adecuar el diseño del almacén temporal de residuos peligrosos en cumplimiento a la reglamentación aplicable para lograr un almacenamiento seguro de los residuos peligrosos que genera el proyecto.

- Poner a la disposición del personal involucrado, que manejen sustancias y residuos peligrosos, los procedimientos básicos para:

a) Reconocimiento y manejo de derrames de materiales peligrosos.
b) Plan de atención a contingencias.
c) "Guía de respuestas en caso de emergencia 2011": Una guía para los que responden primero en la fase inicial de un incidente ocasionado por materiales peligrosos[1].
d) Condiciones para el adecuado almacenamiento de sustancias químicas.
e) Norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente[2].

- Consultar el Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los Códigos "Penal Federal y Federal de procedimientos penales". Título Vigésimo Quinto: Delitos Contra el Ambiente y la Gestión Ambiental; Capítulo Primero: De las actividades tecnológicas y peligrosas3.

- Programar la adquisición de equipo de protección personal para el manejo de materiales peligrosos. Dicho equipo de protección deberá conservarse en buenas condiciones de trabajo.

- Programar Capacitación para el personal que maneje residuos peligrosos.

c.- Cabe resaltar que estas medidas, son las bases para lograr condiciones más seguras en el desarrollo de las actividades en el almacén, y para cumplir con las disposiciones legales en materia de manejo de materiales peligrosos que establece el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

[1] Disponible en línea en:
http://www.proteccioncivil.gob.mx/upLoad/Publicaciones/ergo2011_esp.pdf
[2]Diario Oficial de la Federación, 23 de junio de 2006.
[3] Diario Oficial de la Federación, 6 de febrero del 2002.

d.- Estos residuos serán almacenados temporalmente para posteriormente entregarlos a una empresa autorizada para su recolección y transporte, para su disposición final. Además, la empresa solicitará su registro como Empresa Generadora de Residuos Peligrosos ante la SEMARNAT y se compromete a cumplir con lo que esta dependencia disponga para su correcto manejo.

Las medidas del almacén temporal son de 4.20 m x 9.00 m de ancho.

2.- Recambio de agua.

El recambio de agua durante el proceso de cultivo tiene una relación directa sobre los factores ambientales; **agua**, **flora** y **fauna**.

Aunque el diseño original del Proyecto, contempla la construcción y operación de una laguna de oxidación para el tratamiento del agua residual, se le recomienda a la empresa promovente, que para asegurar la eficiente operación de la laguna, se deberán llevar a cabo muestreos mensuales de los parámetros que se indican en la NOM-001-SEMARNAT-1996, en la columna de estuario (cuerpo de agua tipo B).

3.- Alimentación y fertilización.

Monitorear permanentemente la calidad del agua, la salud de los camarones y el substrato 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.

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.

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 m 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 **12 org/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.

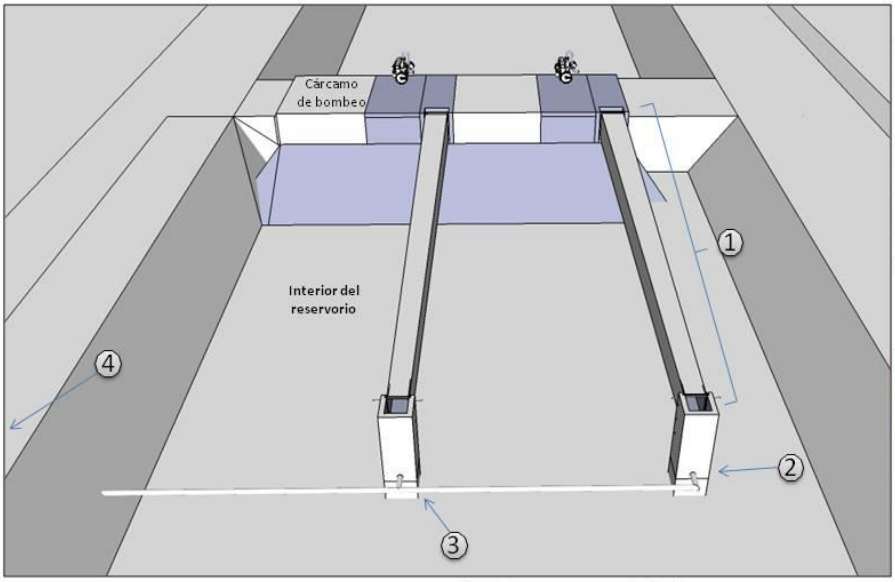
Contratar mano de obra no calificada de poblados cercanos al Proyecto.

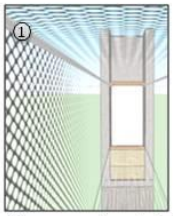
4.- Control de depredadores.

El control de aves depredadoras de camarón se podrá hacer con métodos que no pongan en riesgo la vida de las aves, es decir, se podrán emplear cohetes, látigos o equipos que emitan sonidos ultrasónicos a diferentes frecuencias.

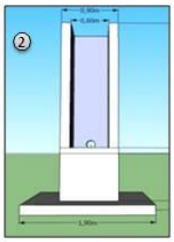
Por ningún motivo se afectarán ejemplares de la especie *Ardea herodias*, mejor conocidas localmente como corochis o garzón cenizo, debido a que su población está diezmada por la alteración del medio que se ha dado desde años atrás.

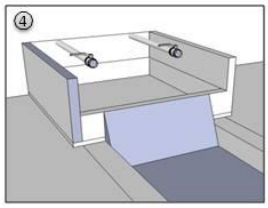
Para evitar la entrada de organismos al canal reservorio y estanques de engorda, se instalarán un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA), con un dispositivo de filtrado colocado a la salida de agua del cárcamo, y en las estructuras de entrada de los estanques, esto con la finalidad de regresar al medio natural a la fauna que se ingresa por medio del bombeo, en las mejores condiciones, y por otro lado permite aumentar la sanidad acuícola, por evitar el ingreso de vectores virales, depredadores y/o competidores de camarón.



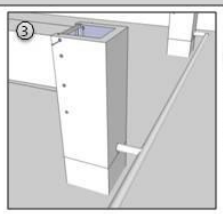


① Comparte función del **Área de amortiguamiento y Dispositivo de Filtrado**: Malla de 300 - 500 micras.



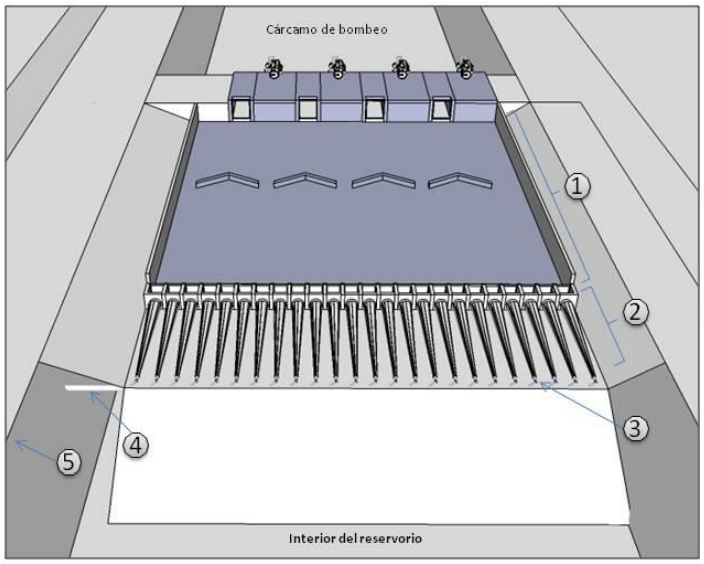


④ **Estructura de descarga**, para recibir a los organismos y controlar el flujo de agua.



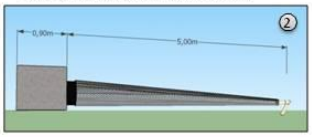
③ Conexión del Registro Colector de Organismos y el **Tubo de exclusión**. Se hacen las conexiones con tubería de PVC en la parte posterior de la estructura.

② **Colector de Organismos:** Registro de concreto armado o block. Se le ensambla un marco donde se sujeta el dispositivo de filtrado, y en la parte superior se colocan cables tensores.

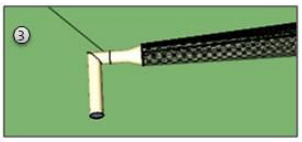


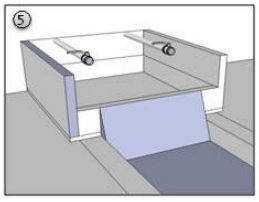
① **Área de amortiguamiento .**

② **Dispositivo de Filtrado**: Estructura de concreto, donde se sujetan tubos, a los que se les coloca el sistema de filtros (Malla de 300 - 500 micras). Se colocan el número piezas que se necesite según ancho del reservorio.

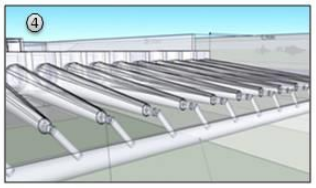


③ **Colector de Organismos:** Transición de PVC o fibra de vidrio, sujeta al dispositivo de filtrado, y posteriormente se conecta con el tubo de exclusión.

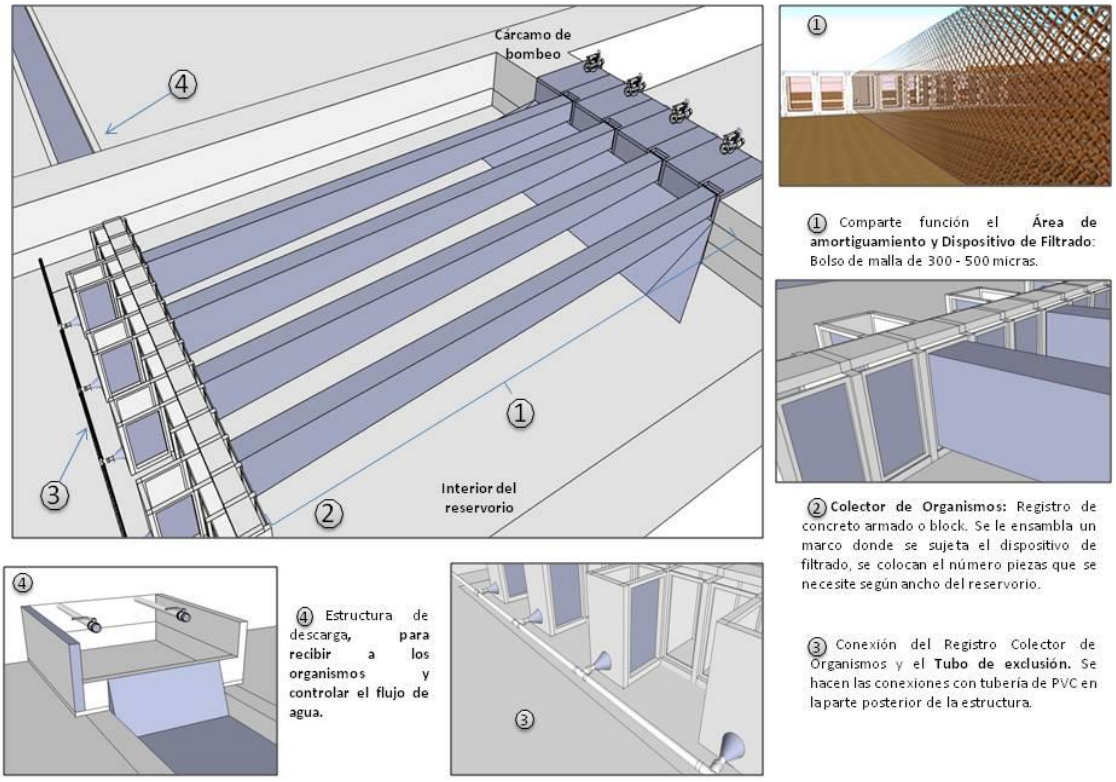




⑤ Estructura de descarga, para recibir a los organismos y controlar el flujo de agua.



④ **Tubería de Exclusión:** Entre el Colector de Organismos y el Tubo de exclusión, se hacen las conexiones con tubería de PVC en la parte inferior de la losa de concreto o el terreno natural.



5.- Control sanitario de la granja.

Las mejores medidas sanitarias a implementar para facilitar la eliminación de organismos patógenos son:

a.- Secar los canales y estanques por periodos mínimos de 15 días, entre cada ciclo de engorda del camarón.

b.- 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.

c.- 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.

d.- 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_5), sólidos suspendidos totales (SST),

sólidos sedimentables totales (SSeT), bacterias coliformes, vibrios, protozoos y dinoflagelados.

e.- Cuando se presente un problema sanitario se procederá a implementar las siguientes medidas:

f.- Notificar a la autoridad competente (CESASIN) y granjas vecinas sobre los problemas sanitarios detectados.

g.- Realizar pruebas con muestras de agua y/o camarón contagiados, sobre los mecanismos a controlar o eliminar el problema.

h.- Identificar la fuente que originó el problema sanitario, para poder establecer programas integrales de manejo de los recursos.

i.- 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.

j.- 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.

k.- Para evitar la entrada de organismos al canal reservorio y estanques de engorda, se instalarán un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA), con un dispositivo de filtrado colocado a la salida de agua del cárcamo, y en las estructuras de entrada de los estanques, esto con la finalidad de regresar al medio natural a la fauna que se ingresa por medio del bombeo, en las mejores condiciones, y por otro lado permite aumentar la sanidad acuícola, por evitar el ingreso de vectores virales, depredadores y/o competidores de camarón.

6.- Descargas de aguas residuales salobres.

Para evitar los diferentes impactos significativos por la descarga de aguas residuales, la medida de mitigación por medio de la cual podrá hacerse es adicional a la laguna de oxidación proyectada, construir trampas para sólidos y represas a lo largo de los ramales del drenaje de aguas salobres residuales y dren principal, así como la introducción de cultivo de organismos filtradores (ostión, mejillón, almeja, etc.), y cuando sea posible efectuar la reducción en la medida de lo posible de los recambios de agua.

Para complementar esta medida se deberá coordinar con las granjas que descargan sus aguas residuales para no entrar en conflictos en caso de contingencia sanitaria.

Es importante destacar que para que tenga resultado el control de aportación de sólidos sedimentables deben participar las granjas ubicadas dentro del radio de influencia con el apoyo y coordinación de las autoridades locales (Delegación Federal de la SEMARNAT, Delegación Federal de la PROFEPA, ISAPESCA y el Comité Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Sinaloa).

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.

El proceso de la descarga de aguas residuales de la operación de los estanques, será dirigida para descargar hacia dos lagunas de oxidación y posteriormente al ramal del Estero el Playa Colorada.

La descarga se realizará hacia la Laguna de oxidación y después de un tratamiento preventivo (biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de levadura y bacilos (marca Epicin) a razón de 100 gr/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente).

Este se considera como el principal indicador de impacto en la operación misma del laboratorio, al descargar sus aguas residuales a aguas a bienes nacionales, en nuestro caso en el dren la brecha, por lo que se dará cumplimiento a la norma NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES.

Se tendrá que cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996, límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (Aclaración D.O.F. 30-abril-1997). De acuerdo a esta norma se debe cumplir con:

Inciso 4. Especificaciones.

Inciso 4.1. La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuro, para las descargas de aguas residuales a aguas y viernes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las tablas 2 y 3 de esta norma oficial mexicana. El rango permisible del potencial hidrogeno (pH) es de 5 a 10 unidades.

Tabla 2: Límites permisibles para contaminantes básicos:	
PARÁMETRO	**VALOR**
Temperatura a °C (instantáneo).	40
Grasas y aceites (Muestra simple promedio	15
Materia flotante (ausente).	ausente
Sólidos sedimentables. (ml/l)	1
Sólidos suspendidos totales	75
Demanda bioquímica de Oxígeno.	75
Nitrógeno total.	15
Fósforo total.	5

De acuerdo a las especificaciones 4.1 y a la tabla 2, se presentaran informes de los parámetros en laboratorio, con el fin de comprobar el cumplimiento de los límites permisible de la NOM-001-SEMARNAT-1996.

7.- Generación y disposición de residuos.

Para el control de los residuos sólidos, diariamente se deberá hacer un recorrido por la **Granja Acuícola**, para recolectarlos y depositarlos en contenedores de acuerdo a su naturaleza de orgánicos e inorgánicos.

La Promovente, deberá clasificar los residuos que puedan ser reutilizados y enviados a empresas que los compran.

- **Residuos líquidos.**

Se deberá instruir al personal que labore en la **Granja**, para que hagan uso de las letrinas secas, para evitar contaminación del suelo y el agua del canal de llamada y terrenos colindantes.

Se deberá instalar una letrina secas por cada 20 trabajadores.

Las letrinas secas deben de recibir mantenimiento al menos una vez al año.

- **Residuos peligrosos.**

Para evitar la contaminación del suelo por aceites usados y grasas por probables derrames accidentales al realizar recarga de aceite y engrasado de los motores de las bombas, se deberá de colocar un plástico que cubra el área donde se realizará la maniobra el cual tendrá la función de impermeabilizante del suelo, además de colocar contenedores donde se vierta el aceite. Este contenedor se deberá depositar en el almacén temporal d residuos peligrosos (aceites y grasas

usadas), para su posterior envió por medio de empresas autorizadas a confinamiento final.

Adicionalmente a estas medidas el promovente, pone a disposición para su revisión el **Plan Integral de Manejo de Residuos Peligrosos**, el cual se adjunta en el Anexo 8, de esta manifestación de impacto ambiental.

8.- Cosecha.

Para evitar la liberación de agentes patógenos para las poblaciones silvestres de crustáceos al realizar la cosecha que implica el desague total de la **Granja**, en caso de enfermedades virales, la cosecha se deberá realizar dentro de los estanques con atarraya o algún otro método factible económicamente al productor.

Cada estanque que se vaya cosechando se deberá dar tratamiento de acuerdo a las recomendaciones que el Comité de Sanidad Acuícola especifique en su momento.

En caso de la presencia de enfermedades virales en los estanques, el desague de los mismos se deberá de realizar una vez que se demuestre que no existe riesgo de contagio para las poblaciones silvestres de crustáceos.

B. MANTENIMIENTO.

10.- Reparación de bordería.

Una vez terminados los trabajos de reparación 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 estanque, ya que esto provocará que los trabajos de cosecha se dificulten.

11.- 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.

12.- Reparación de bombas.

Cuando se vayan a reparar las bombas o en trabajos de mantenimiento rutinario, se pondrá material absorbente (arena o aserrín) de diésel, grasa o aceite. Una vez terminados los trabajos se procederá a recoger el material contaminado y se depositará en tambos y almacenados en el almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior envío a disposición de acuerdo a la normatividad vigente.

El aceite quemado extraído de los motores de las bombas se depositará en tambos de 200 lt en el almacén temporal de residuos peligrosos construido para su posterior envió a reciclaje por empresas autorizadas.

ABANDONO DEL SITIO.

1.- Suspensión de Actividades.

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.

Como medidas generales para prevenir accidentes se adjunta en el Anexo 9, el **Plan de Contingencias para Prevenir Accidentes**.

Así mismo, como una medida muy importante que la promovente debe implementar es el control y disposición adecuada de los residuos peligrosos, para lo cual se adjunta en el Anexo 8, el **Plan Integral de Manejo de Residuos Peligrosos.**

2.- Desmantelamiento de las instalaciones.

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.

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas correctivas o de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación o correctivas, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que sobre ellos se diseñan medidas de compensación siempre que su magnitud, trascendencia y cobertura no alteren los elementos sustantivos de los ecosistemas.

También debe considerarse que, de la amplia variedad de medidas de mitigación que se proponen en un Estudio de Impacto Ambiental, sólo algunas de ellas van a ser aplicadas, tal vez porque algunas son poco viables por limitaciones de todo tipo, bien porque otras depende en gran medida de como se llevan a cabo las obras de infraestructura. Por eso, al momento de presentar la relación de

impactos residuales, deben considerarse solo aquellas medidas correctivas o de mitigación que se van a aplicar con certidumbre de que así será, especificando la dimensión del impacto reducido.

De igual forma es recomendable tener en cuenta que, la aplicación de algunas medidas correctivas van a propiciar la presencia de impactos adicionales, los cuales deben incorporarse a la relación de impactos residuales definitivos.

Una vez aplicadas las medidas de mitigación a los impactos ambientales identificados, el único que podría presentar impactos residuales sería en el 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, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico del escenario.

El Pronóstico del Escenario Sin y Con proyecto, así como sin y con medidas se hace la descripción en el Anexo 10.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El **Programa de Vigilancia Ambiental**, estará integrado por los Subprogramas siguientes:

Subprograma de Monitoreo de la calidad del agua del sitio de toma y descarga del agua.

Subprograma de Sanidad Acuícola.

a.- Subprograma de Monitoreo de la Calidad del Agua.

El programa de monitoreo debe incluir los siguientes aspectos:

- *Objetivos.*

Cumplimiento de los valores mínimos permisibles que estable la NOM-001-SEMARNAT-1996 para la protección de la vida acuática.

- *Selección de variables*

Los indicados en la Tabla No. 2 de la NOM-001-SEMARNART-1996, la cual se muestra a continuación:

T A B L A 2

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS																				
PARÁMETROS	**RÍOS**						**EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES**				**AGUAS COSTERAS**						**SUELO**			
(miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	**Uso en riego agrícola (A)**		**Uso público urbano (B)**		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		ESTUARIOS (B)		Uso en riego agrícola (A)		HUMEDALES NATURALES (B)	
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M	P.D.	P.M.	P.D
Temperatura °C (1)	N.A	N.A	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	N.A.	N.A.	40	40
Grasas y Aceites (2)	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25
Materia Flotante (3)	ausen	ausen	ausen	ausen	ausen	ause	ausen	ausen	ausen	ausen	ausen	ausen	ausen	ausen	ausen	ausen	ause	ausen	ausen	ausen

	te	te	te	te	te	nte	te	te	te	te	te	te	te	te	te	te	nte	te	te	te
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	N.A	N.A	1	2
Sólidos Suspendidos Totales	150	200	75	125	40	60	75	125	40	60	150	200	75	125	75	125	N.A	N.A	75	125
Demanda Bioquímica de $Oxígeno_5$	150	200	75	150	30	60	75	150	30	60	150	200	75	150	75	150	N.A	N.A	75	150
Nitrógeno Total	40	60	40	60	15	25	40	60	15	25	N.A.	N.A	N.A.	N.A.	15	25	N.A	N.A	N.A	N.A
Fósforo Total	20	30	20	30	5	10	20	30	5	10	N.A	N.A	N.A.	N.A.	5	10	N.A	N.A	N.A	N.A

(1) Instantáneo
(2) Muestra Simple Promedio Ponderado
(3) Ausente según el Método de Prueba definido en la NMX-AA-006.
P.D.= Promedio Diario; P.M. = Promedio Mensual:
N.A. = No es aplicable.
(A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos.

- *Unidades de medición*.

Los indicados para cada parámetro en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

- *Procedimientos y técnicas para la toma, transporte, conservación, análisis, medición y almacenamiento de las muestras.*

La aplicación de las técnicas para la determinación los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT-1996, será definidas por el laboratorio que realice el muestreo, mismo que deberá estar acreditado para ello.

- *Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo.*

Se deberá estar muestreando periódicamente la presencia en el agua de combustible y grasas y aceites en cuando menos dos puntos de muestreo, uno en la estación de bombeo (**E-1**), a **1,675 m** sobre el canal de llamada (**E-2**) y en la conexión del Estero con el cuerpo de la Bahía.

La ubicación de los puntos de muestreo se indican en el mapa siguiente:

Mapa de google earth, donde se indica la ubicación de las 3 estaciones de muestreo de calidad del agua.

Las coordenadas de ubicación de las Estaciones de Muestreo se indican en la tabla siguiente:

Estación de muestreo	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
E-1	769,326.41	2,803,396.25
E-2	765,350.31	2,802,708.71
E-3	768,241.10	2,801,283.00

Los parámetros a determinar cada **2 meses**, son los que se establecen en la columna para para humedales naturales de la Tabla 1 de la NOM-001-SEMARNAT-1996, que son:

Parámetro	Unidad	Valor de referencia	
		NOM-001	Vida acuática
Oxígeno disuelto	mg/l	N.D.	> 4
Temperatura	°C	40	
Grasas y aceites	mg/l	15	
Materia flotante		Ausente	
Sólidos sedimentables	ml/l	1	
Sólidos suspendidos totales	mg/l	75	
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	mg/l	75	

Nitrógeno total	mg/l	N.A.	
Fósforo total	mg/l	N.A.	
Coliformes fecales	NMP 100/ml	200	
Amonia	mg/l		< 1.0

- *Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico.*

Para los datos registrados en los muestreos de campo y laboratorio realizados, se concentrarán en una base de datos para establecer las comparaciones con los meses anteriores y establecer la tendencia, así como correlacionarlos con los máximos permisibles indicados en la normatividad ambiental.

- *Logística e infraestructura.*

No aplica, ya que se contratarán laboratorios debidamente establecidos para la realización de los muestreos y caracterización de la calidad de las muestras de agua.

- *Calendario de muestreo.*

El programa de la implementación del Subprograma se describe en la tabla siguiente:

Actividades	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1.- Muestreo de campo												
2.- Caracterización de las muestras de agua.												
3.- Reportes parciales												
4.- Reporte final												

- *Responsables del muestreo.*

El laboratorio acreditado para realizar los muestreos y análisis.

- *Formatos de presentación de datos y resultados.*

Los mismos en los que realiza los reportes el laboratorio responsable de realizar los muestreos.

- *Costos aproximados.*

Los costos aproximados de la implementación del Subprograma de Monitoreo de la Calidad del Agua son de **117,800.00 pesos**, cantidad que se especifica a continuación:

Conceptos	Unidad	Cantidad	P.U. ($)	Importe ($)
1.- Muestreo de campo	Día	1	2,500.00	2,500.00
2.- Caracterización de muestras de agua	Muestra	18	3,850.00	69,300.00
3.- Reportes parciales	Reporte	4	8,500.00	34,000.00
4.- Reporte final	Reporte	1	12,000.00	12,000.00
Total				**117,800.00**

- *Valores permisibles o umbrales.*

Los valores que se aplicarán como máximos permisibles son los indicados en la columna de niveles para la descarga de aguas en esteros en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

- *Procedimientos de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia.*

Si llegarán a rebasar los límites máximos permisibles, se procederá a revisar el procedimiento de operación de la laguna de oxidación, para corregir las acciones que estén generando la alteración de los valores máximos permisibles.

b.- Subprograma de Sanidad Acuícola

Objetivos

Implementar acciones preventivas de sanidad acuícola que permitan controlar la presencia de patógenos del Camarón y con ello evitar la contaminación del cuerpo receptor.

Muestreos.

Los muestreos y análisis de las muestras de camarón tanto del Estanque se realizará en colaboración con el Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Sinaloa.

Durante el ciclo de producción se realizarán cuando menos dos muestreos, al inicio (siembra) y a los dos meses de iniciado el ciclo.

El análisis de las muestras y la interpretación de resultados se realizará por personal técnico del Comité de Sanidad Acuícola.

Los parámetros a monitorear son:

Parásitos ciliados (*Epistilo*, *Chilodonella*, *Costia*, *Coccidiosis*, etc)
Bacterias (*Streptococus*)
Coliformes totales
Coliformes fecales

La duración del Programa será durante el tiempo que opere la Granja Acuícola, es decir será permanente.

El análisis de resultados se hará tomando en cuenta las condiciones de operación del Proyecto como de las condiciones sanitarias prevalecientes en el entorno al momento de realizar los muestreos y análisis.

Con la información generada de los monitoreos y análisis de laboratorio se integrará un banco de información con la finalidad de utilizarse para posteriores evaluaciones ambientales y sanitarias.

VII.3. CONCLUSIONES.

El Proyecto, analizado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, es relativo al Sector Pesquero, Subsector Acuícola y se pretende cultivar camarón en un sistema Semi-intensivo.

El Predio, en la cual se pretende construir la **Granja Acuícola** "**Cesar Sánchez**", se localiza en terrenos salitrosos del **Ejido Los Horcones**, el cual se localiza a **1.6 km** al Oriente del sistema lagunar estuarino Laguna Playa Colorada en el Mpio. de Angostura, Edo. de Sinaloa.

El Predio tiene una superficie de **34-39-82.04 has**, donde se pretende construir una granja mediante préstamo lateral y se operará bajo el sistema semi-intensivo.

El abastecimiento del agua salobre, así como la descarga del agua residual derivada de los estanques de cultivo del camarón, se realizara conectando el canal de llamada a canales ya existentes de granjas acuícolas colindantes. El agua salobre provendrá de ramales del Estero Playa Colorada y se descargará en un sitio distante de **2.21 km** de la toma de agua, en el mismo sistema lagunar.

Para la construcción de la Granja **no se requerirá de la remoción de mangle** ya que esta comunidad vegetal se localiza en el punto más cercano a **1.6 km** al Oeste de dichas obras.

En la zona de estudio el uso del suelo predominante es la actividad acuícola.

De acuerdo a la caracterización biótica del área de estudio, el Predio se encuentra desprovisto de vegetación y dada su condición de terreno salitroso no se observo áreas de alimentación, percheo o reproducción de aves o algún otro tipo de fauna.

Se identificaron **41** impactos ambientales, de los cuales **36** son de tipo **adversos** y **5 benéficos**.

De los impactos ambientales identificados como **Adversos (36)**, **13** son **adversos significativos** y **23 adversos no significativos**.

De los **31** impactos identificados como **Adversos**, **21** se pueden minimizar o evitar sus efectos mediante la implementación de medidas de mitigación o prevención, lo cual representa el **58.33 %**.

En base a las características del Proyecto y el grado de influencia e impactos tanto positivos como negativos, se han determinados las opiniones siguientes:

Opinión Técnica.

La construcción de la **Granja Acuícola**, consiste básicamente en el movimiento de tierra y estructuras de concreto, que pueden ser fácilmente desmontadas y retiradas del Predio en caso de tenerse que abandonar el sitio, así mismo la bordería se puede deshacer y dejarse el terreno similar a las condiciones topográficas iniciales.

La construcción de la **Granja** no requiere de la remoción de mangle, así como tampoco de la construcción de campamento permanente por su cercanía al poblado de Playa Colorada.

La operación de la Granja, no afectará la dinámica hidrológica del sistema lagunar ya que en terrenos que se localizan en la línea fronteriza con terrenos agrícolas y sin influencia oceanográfica.

Socioeconómico.

Con la implementación del Proyecto, se estará generando empleo permanente para los centros poblados circundantes a los mismos además de la generación de una derrama económica importante tanto para la zona como para los socios de la empresa Promovente.

Opinión Ambiental.

El Proyecto, no requiere de la remoción de manglar, así como tampoco afectará el relicto de matorral sarcocaule que se encuentra en los terrenos colindantes al Predio.

La operación de la **Granja** se realizará con bajas densidades de camarón (**12 org/m^2**), lo que facilita su manejo y evita considerablemente generar condiciones de estrés del camarón por hacinamiento y con ello no se tendrán enfermedades letales para el mismo.

Actualmente el cultivo de camarón se realiza con muy bajos recambios de aguas, siendo posible que los dos primeros meses no haya descargas y el resto del periodo estas sean las mínimas indispensables, tanto por cuestiones sanitarias como económicas.

La construcción y operación de la **Granja**, se realizar en apego a la normatividad ambiental y al **Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Camarón para la Inocuidad Alimentaria**.

CAPITULO VIII

IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación.

En los capítulos de la Manifestación de Impacto Ambiental, se incluyeron fotografías del área del Proyecto y de la zona, así como mapas de google earth, como apoyo gráfico de la descripción de los apartados.

Para la descripción de los aspectos abióticos y bióticos se empleó información del INEGI, CONABIO, CONAGUA, Gobierno del Estado de Sinaloa y Ayuntamiento de Angostura, así como de los levantamientos topográficos realizados por el promovente.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental **"Construcción, Operación y Mantenimiento de una Granja Acuícola Cesar Sánchez",** se presenta impresa en original y en CD.

Este documento cuenta con un Resumen Ejecutivo. Los archivos manejados se encuentran en formato Word y Excel para su fácil manejo.

VIII.1.1 Planos de localización.

Se incluyen planos definitivos del Proyecto en el **Anexo 1**.

VIII.1.2. Fotografías.

Se tomaron fotografías al momento de realizarse la visita de campo, dichas fotos fueron integradas en el texto.

Así mismo, se utilizaron mapas de google del año 2017 y fotografías que muestran la situación del área donde se pretende implementar el Proyecto y del entorno del mismo.

VIII.1.3 Videos

Para la realización y presentación del actual documento no se realizó ningún video.

VIII.2 Otros anexos

Presentar las memorias y documentación que se utilizó para la realización del estudio de impacto ambiental:

a) Documentos legales. Copia de autorizaciones, concesiones, escrituras, etcétera.

No se adjuntan documentos legales.

b) Cartografía consultada (INEGI; Secretaría de Marina; Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, etcétera) copia legible y a escala original.

Para la descripción de los aspectos abióticos del Predio, Area de Influencia y del Sistema Ambiental Regional, se utilizaron los mapas del clima, edafología y geología del "Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos" Angostura, Sinaloa. Clave geoestadística 25002. 2009. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática.

Así miso para utilizo cartografía del programa Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrológicas (SIATL), del Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática.

Para la descripción de la relación del Proyecto con las Areas Naturales Protegidas y Regiones Prioritarias, se utilizaron los mapas establecidos por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

c) Diagramas y otros gráficos. Incluir el título, el número o clave de identificación, la descripción de la nomenclatura y la simbología empleadas.

No se utilizaron diagramas en la descripción del proyecto.

d) Imágenes de satélite (opcional). Cada imagen que se entregue deberá tener un archivo de texto asociado, que indique los siguientes datos:

Las imágenes de satélite utilizadas en el MIA-P, fueron tomadas del Google Earth: Data ISO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO. Image @ 2018. Digital Globe.

Las coordenadas están en Universal Transversal de Mercator (UTM) WGS84, Zona 12 R.

Para ubicar la distribución y tipos de vegetación a nivel de SAR y del Predio, se utilizo cartografía del programa Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrológicas (SIATL), del Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática.

e) Resultados de análisis de laboratorio (cuando sea el caso).

Para la presentación MIA-P, no se realizaron muestreos de calidad del agua o del suelo.

f) Resultados de análisis y/o trabajos de campo. Especificar las técnicas y métodos que se utilizarán en las investigaciones, tanto de campo como de gabinete, en relación con los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos. En el

caso de que la(s) técnica(s) o método(s) no corresponda(n) con el(los) tipo(s) estándar, justificar y detallar su desarrollo.

- Aspectos físicos.

Para la caracterización de los factores ambientales abióticos se utilizaron los mapas publicados por el Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI).

- Aspectos bióticos.

Para ubicar la distribución y tipos de vegetación a nivel de SAR y del Predio, se utilizo cartografía del programa Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrológicas (SIATL), del Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática.

La caracterización de la vegetación en el Sistema Ambiental Regional (SAR) y en el Predio, se utilizo la clasificación del Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI), además de verificarse la presencia y distribución de la vegetación en el Predio y terrenos colindantes, por medio de recorridos de campo.

Las especies de flora se identificaron con el apoyo de guías, como es; Catálago de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. Maximino Martínez. FCE. 1987.

Atlas de la Biodiversidad de Sinaloa. Juan L. Cifuentes Lemus, Colegio de Sinaloa. 2002.

La caracterización de la fauna silvestre se realizo por medio de recorrido directo de campo tanto en el Predio como terrenos colindantes. Mientras que para el área de influencia y el sistema ambiental regional se utilizaron las listas de fauna usadas en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Sinaloa (en proceso).

Las especies de fauna se identificaron con el apoyo de guías, como es;

Atlas de la Biodiversidad de Sinaloa. Juan L. Cifuentes Lemus, Colegio de Sinaloa. 2002.

Aves de México. Guía de Campo. Roger Tory Peterson y Edward L. Chalif. 1989.

Los Mamíferos de Chamela, Jalisco. Gerardo Ceballos y Alvaro Miranda. Instituto de Biología. UNAM.1986.

Listado sistemático de los anfibios y reptiles del noroeste de México (Península de Baja California, Sonora, Sinaloa, Nayarit).

- Aspectos socioeconómicos.

La descripción socioeconómmica de la zona donde se localiza el Proyecto y el sistema ambiental regional se hizo en base a los registros estadísticos del Cuaderno Estadístico del Municipio de Angostura, publicado por el INEGI.

g) Estudios técnicos (geología, geotectónica, topografía, mecánica de suelos, etcétera) y listas de flora y fauna (nombre científico y nombre común que se emplea en la región de estudio).

Para la descripción de los aspectos físicos no fue necesario realizar estudios específicos de geología, mecánica de suelos, geotecnia, etc.

En el Capítulo IV de la MIA-P, se incluyen las listas de flora y fauna identificadas para el SAR y el Predio.

h) Explicación de modelos matemáticos que incluyan sus supuestos o hipótesis, así como verificación de los mismos para aplicarlos, con sus respectivas memorias de cálculo (cuando sea el caso).

En la elaboración de la MIA-P, no se utilizaron modelos matemáticos.

i) Análisis estadísticos. Explicará de manera breve el tipo de prueba estadística empleada e indicar si existen supuestos para su aplicación, en cuyo caso se describirá el procedimiento para verificar que los datos cumplen con los supuestos.

En la elaboración de la MIA-P, no se utilizaron pruebas estadísticas.

VIII.3 Glosarios de términos.

Componentes ambientales críticos: serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, 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 determinaran sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como las interacciones proyecto-ambiental previstas.
Daño ambiental es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso**.**

Daños a los ecosistemas es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o proceso del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema es aquel que propicia la perdida de uno o más impactos 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 de los ecosistemas.

Duración el tiempo de duración del impacto; por ejemplo permanente o temporal.

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.

Impacto ambiental modificación al ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo; el efecto del ambiente que resulta de 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 a 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.

Impacto beneficioso o perjudicial.

Importancia; indica que tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente para ello se considera lo siguiente.

- La condición que se encuentra el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

- La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- El grado de concordancia con los usos de suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: aquel cuyo efecto supone la posibilidad o dificultar extrema de retomar 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 termino cuantitativos.

Medidas de mitigación; conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se cause con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de prevención: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promoverte para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: conjunto de accidentes que deberá ejecutar el promoverte para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto; se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

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 de medio,

Sistema ambiental; en 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.

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 perdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

BIBLIOGRAFIA

1. Prontuario de información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos (Angostura, Sinaloa), Edición 2009, INEGI.
2. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de KÖPPEN, 1981, México.
3. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)
4. Normas Oficiales Mexicanas: NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-059-SEMARNAT-2010.
5. Áreas hidrológicas prioritarias de México. Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L.Gómez y E. Loa. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad, México
6. Anuario Estadístico y Geográfico Sinaloa 2013 INEGI.
7. Plan Estatal de Desarrollo 2018-2021.
8. Google earth Pro, 2013
9. Rodríguez-Valencia, J.A.; D. Crespo y M. López-Camacho. 2010. La camaronicultura y la sustentabilidad del Golfo de California. 13 p. Disponible en http://www.wwf.org.mx.

10.-Richard Martin. La importancia de la calidad de suelos y agua en la Fuente: http://www.ecuaquimica.com.ec/acuacultura.html.

11.- Claude E. Boyd. Prácticas de manejo para reducir el impacto ambiental del cultivo de camarón Department of Fisheries and Allied Aquacultures. Auburn University, Alabama 36849 USA.

12.- Cifuentes Lemus, Juan Luis y Gaxiola López, J. 2003. Atlas de los ecosistemas de Sinaloa. El Colegio de Sinaloa.

13.- Boletín de Sanidad Acuícola Sinaloa del Comité de Sanidad Acuícola de Sinaloa AC. 2009

14.- Hernández Moreno María Rosario, et. al. Diagnóstico de calidad del agua del río Mocorito para su restauración ecológica.- (https://agua.org.mx/biblioteca/diagnostico-de-calidad-del-agua-del-rio-mocorito-para-su-restauracion-ecologica/)

15.- Rivera-Hernández J. R., C. Green-Ruiz, L. Pelling-Salazar and A. Trejo-Alduenda. 2017. Hydrochemistry of the Mocorito river coastal aquifer, Sinaloa, Mexico: water quality assessment for human consumption and agriculture suitability. *Hidrobiológica* 27 (1): 103-113.

16.- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2012. Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del área natural protegida con la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Bahía de Santa María, en el Estado de Sinaloa. México,

17.- SEMARNAT. 2013. Manejo de Ecosistemas de Dunas Costeras, Criterios Ecológicos y Estrategias

18.- José Saturnino Díaz, 2008. Diversidad Florística y Estructura de la Vegetación de las Islas de los Sistemas Lagunares Navachiste y Macapule, del Norte de Sinaloa. IPN-CIIDIR Unidad Sinaloa.

19.- Flores, V. F. J. et. al. 2005. Distribución y estructura de los manglares y otros humedales en el ecosistema lagunar estuarino de bahia de Altata- Ensenada del

Pabellón, Sinaloa. *Memorias del II Taller sobre la Problemática de los Ecosistemas de Manglar.* Puerto Vallarta, Jalisco. 26-29 de Octubre 2005.
20.- Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental y el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, SAGARPA. 2008. Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Camarón para la Inocuidad Alimentaria