C. ROBERTO TIRADO ARIAS.

PRESENTA A LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT) EN EL ESTADO DE SINALOA.

LA SIGUIENTE:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD – PARTICULAR

SECTOR: AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA.

SUBSECTOR: 13 PESCA; 130020 ACUACULTURA.

RELATIVO AL PROYECTO:

"GRANJA DE PRODUCCION ACUICOLA "CHAPETEADO IV".

UBICADA EN EL EJIDO MEZQUITILLO, SINDICATURA DE COSTA RICA, MUNICIPIO DE CULIACAN, ESTADO DE SINALOA.



DESARROLLO SOSTENIBLE

PRODUCCIÓN RESPONSABLE

CUMPLIMIENTO AMBIENTAL

COMPROMISO CON EL FUTURO

CULIACAN, SINALOA.
JUNIO 2026.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 4

II. CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO. 47

III DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA. 96

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN. 154

ANEXOS DOCUMENTALES

Con la finalidad de complementar la información técnica, legal y administrativa del presente estudio, se anexan los siguientes documentos:

Anexo 1. Documentación legal del promovente

- Copia acta de nacimiento del promovente.
- Copia de identificación oficial (INE) del promovente.
- Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal.
- Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del representante legal.
- Comprobante de domicilio del promovente.
- Copia de Resolución Admvo. No: PFPA31.3/2C27.5/00037-22-104.
- Copia del pago de multa de PROFEPA.

Anexo 2. Documentación del responsable técnico

- Identificación oficial (INE) del responsable tecnico del estudio.
- CURP del responsable técnico.
- Cédula profesional del responsable técnico responsable de la elaboración del estudio.

Anexo 3. Información cartográfica y planos

- Planos generales del proyecto.
- Archivo digital de polígonos en formato KML.

Anexo 4. Programas y planes ambientales

- Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.
- Plan de Manejo y Atención a Contingencias.

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

PROYECTO

Nombre del proyecto.

Granja de produccion acuícola "Chapeteado IV", ubicada en ejido Mezquitillo, sindicatura de Costa Rica, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.

PROMOVENTE

Nombre o razón social

C. Roberto Tirado Arias.

Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

N1-ELIMINADO 1

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Nombre o razón social

N/A

Nombre del responsable técnico de elaboración del estudio de impacto ambiental

Biol. Carlos Rodrigo González López.

Cedula profesional: 11459860.

Registro Federal de Contribuyentes o CURP

N2-ELIMINADO 1

Correo(s) electrónico(s)

N3-ELIMINADO 1

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental). Nombre y firma electrónica digital del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

RESPONSABLE TÉCNICO

_____

BIOL. CARLOS RODRIGO GONZALEZ LOPEZ.

UBICACIÓN DEL PROYECTO

Ubicación del proyecto. El predio donde se llevará a cabo el desarrollo del proyecto se localiza en el ejido Mezquitillo, perteneciente a la sindicatura de Costa Rica, en el municipio de Culiacán, estado de Sinaloa. Esta zona se caracteriza por presentar condiciones favorables para el desarrollo de actividades acuícolas, derivado de su cercanía a cuerpos de agua, topografía predominantemente plana y disponibilidad de infraestructura básica.

El sitio del proyecto se encuentra delimitado por las siguientes coordenadas geográficas extremas, en sistema de referencia geográfica:

- 24°27'45.82" Latitud Norte y 107°29'28.52" Longitud Oeste

Dicha coordenada define el polígono general del área destinada para la ejecución del proyecto, dentro del cual se contemplan las obras y actividades correspondientes a la operación y mantenimiento de la granja acuícola.

El acceso al predio se realiza a través de caminos rurales y vías de comunicación locales que conectan con la sindicatura de Costa Rica, lo que facilita la movilidad de insumos, personal y producto final. Asimismo, el área se encuentra fuera de zonas urbanas consolidadas, lo cual es congruente con el tipo de actividad a desarrollar.

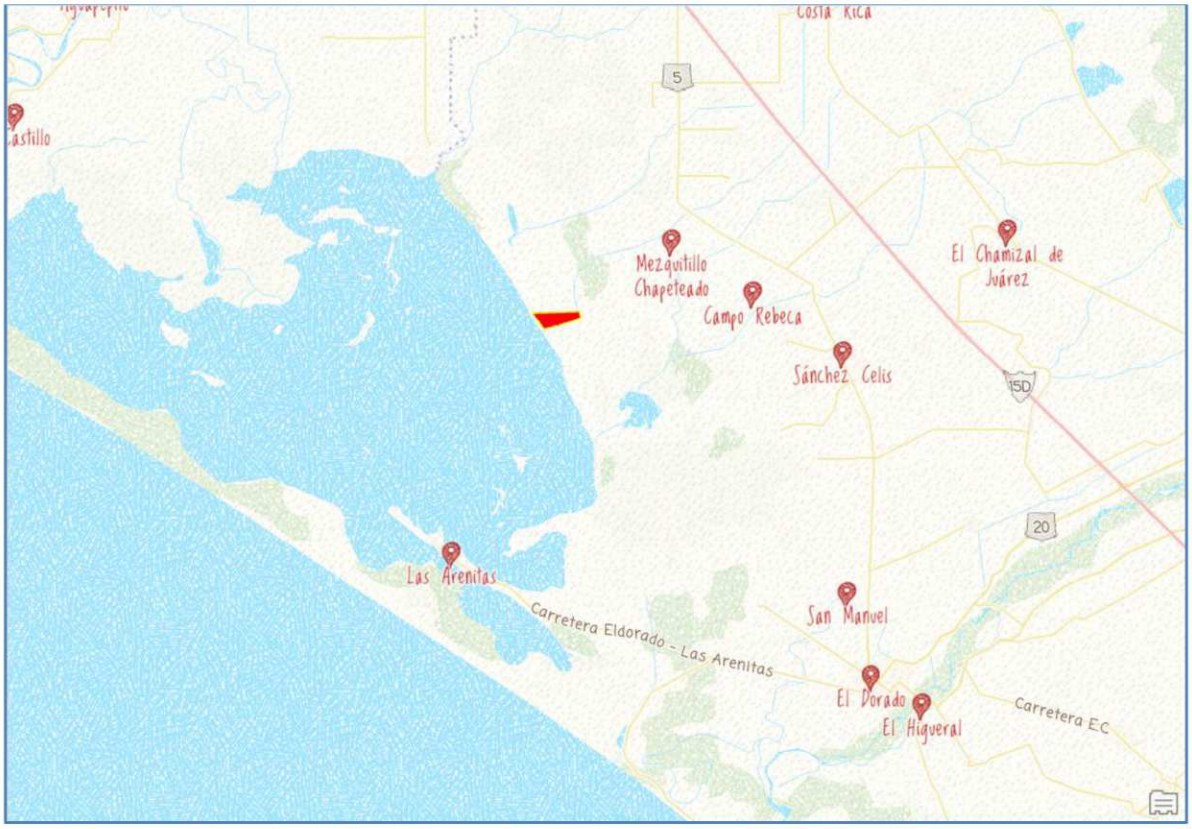


Imagen I.1. Macrolocalización del sitio de proyecto. Google Earth.



Imagen I.2. Macrolocalización del sitio de proyecto. Google Earth.

La superficie total del proyecto es de **890,317.208 m²**, distribuida en un solo polígono general. La granja acuícola estará conformada por 7 estanques de cultivo de camarón, una laguna de oxidación, un reservorio, dren de descarga, cárcamo de bombeo, así como bordos perimetrales y divisores y una estructura excluidora de fauna acuatica, todos ellos elementos necesarios y fundamentales para el adecuado funcionamiento de la unidad de producción acuícola.

A continuación, se presentan los cuadros de construcción de los polígonos generales del proyecto, definidos en coordenadas UTM bajo el datum WGS84, así como el cuadro resumen de áreas que integra la configuración total de la granja acuícola de camarón.

Cuadro de construcción de la división de las áreas para cada promovente:

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL CHAPETEADO IV						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,707,735.6027	248,359.6178
1	2	S 01°29'29.67" W	28.348	2	2,707,707.2646	248,358.8799
2	3	S 05°04'13.18" W	4.777	3	2,707,702.5059	248,358.4577
3	4	S 73°00'47.61" W	41.322	4	2,707,690.4336	248,318.9385
4	5	S 73°09'21.83" W	288.455	5	2,707,606.8494	248,042.8593
5	6	S 87°25'33.21" W	42.842	6	2,707,604.9253	248,000.0606
6	7	S 72°19'57.53" W	500.365	7	2,707,453.0695	247,523.2958
7	8	S 54°13'30.85" W	104.929	8	2,707,391.7281	247,438.1648
8	9	N 73°06'34.93" W	73.314	9	2,707,413.0287	247,368.0136
9	10	S 73°30'51.59" W	506.227	10	2,707,269.3737	246,882.5968
10	11	N 30°07'53.58" W	382.074	11	2,707,599.8198	246,690.8008
11	12	N 36°11'40.84" W	337.827	12	2,707,872.4516	246,491.3034
12	13	N 27°22'05.77" W	103.322	13	2,707,964.2089	246,443.8053

13	14	N 27°22'05.77" W	8.369	14	2,707,971.6413	246,439.9579
14	15	N 89°53'54.38" E	36.317	15	2,707,971.7057	246,476.2745
15	16	N 89°11'31.92" E	1,803.503	16	2,707,997.1320	248,279.5978
16	17	S 89°58'33.55" E	26.091	17	2,707,997.1211	248,305.6890
17	1	S 11°39'06.73" E	267.021	1	2,707,735.6027	248,359.6178
SUPERFICIE = 890,317.308 M2						

Superficies de la infraestructura de Acuícola Chapeteado IV:

TABLA DE DISTRIBUCION DE SUPERFICIES		
Concepto	**Superficie (m^2)**	**% del total**
Estanque #1	60,155.698	6.76%
estanque #2	61,957.344	6.96%
estanque #3	97,223.844	10.92%
estanque #4	99,248.246	11.15%
estanque #5	99,575.247	11.18%
Estanque #6	99,734.353	11.20%
Estanque #7	99,899.892	11.22%
Estanquería (espejo de agua de los 7 estanques)	**617,794.624**	**69.39%**
Laguna de oxidación	91,870.749	10.32%
Reservorio	21,926.173	2.46%
Dren de descarga	31,667.386	3.56%
Cárcamo de bombeo	202.274	0.02%
SEFA	229.749	0.03%
Bordería	126,626.353	14.22%
T O T A L	**890,317.308**	**100.00%**

Dimensiones del proyecto

La superficie total del proyecto es de 890,317.308 m^2, la cual se encuentra distribuida en un polígono generale, conforme a lo descrito en el Capítulo I del presente documento. Este polígono integra la totalidad de las áreas destinadas a la infraestructura y operación de la granja acuícola.

El proyecto contempla la delimitación precisa de cada uno de sus componentes mediante cuadros de construcción, los cuales definen la geometría, superficie y ubicación de las distintas áreas que conforman la unidad de producción.

A continuación, se presentan los cuadros de construcción correspondientes a cada una de las áreas que integran el proyecto:

ESTANQUE NO.- 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	P V				Y	X
				18	2,707,967.1979	248,284.3384
18	19	S 11°38'27.57" E	238.913	19	2,707,733.1987	248,332.5461
19	20	S 01°29'29.67" W	10.521	20	2,707,722.6808	248,332.2722
20	21	S 73°09'21.83" W	243.480	21	2,707,652.1286	248,099.2382
21	22	N 00°57'42.78" W	311.918	22	2,707,964.0022	248,094.0020
22	18	N 89°02'17.22" E	190.363	18	2,707,967.1979	248,284.3384
SUPERFICIE = 60,155.698 m2						

ESTANQUE NO.- 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	P V				Y	X
				23	2,707,963.7336	248,078.0042
23	24	S 00°57'42.78" E	316.470	24	2,707,647.3084	248,083.3169
24	25	S 73°09'21.83" W	47.066	25	2,707,633.6703	248,038.2704
25	26	S 87°25'33.21" W	43.039	26	2,707,631.7374	247,995.2747
26	27	S 72°19'57.53" W	90.450	27	2,707,604.2867	247,909.0907
27	28	N 04°00'21.58" W	357.073	28	2,707,960.4873	247,884.1453
28	29	N 89°04'19.29" E	14.412	29	2,707,960.7207	247,898.5553
29	23	N 89°02'17.22" E	179.474	23	2,707,963.7336	248,078.0042
SUPERFICIE = 61,957.344 m2						

ESTANQUE NO.- 3						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	P V				Y	X
				30	2,707,960.1947	247,868.1266
30	31	S 04°00'21.58" E	361.789	31	2,707,599.2894	247,893.4015
31	32	S 72°19'57.53" W	263.494	32	2,707,519.3217	247,642.3357
32	33	N 00°57'42.78" W	436.676	33	2,707,955.9367	247,635.0051
33	30	N 88°57'12.93" E	233.160	30	2,707,960.1947	247,868.1266
SUPERFICIE = 97,223.844 m2						

ESTANQUE NO.- 4						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				34	2,707,955.7686	247,619.0057
34	35	S 00°57'42.78" E	441.579	35	2,707,514.2519	247,626.4186
35	36	S 72°19'57.53" W	40.338	36	2,707,502.0097	247,587.9830
36	37	S 72°19'57.53" W	80.791	37	2,707,477.4903	247,511.0021
37	38	S 54°13'30.85" W	95.868	38	2,707,421.4460	247,433.2226
38	39	N 73°06'34.93" W	12.383	39	2,707,425.0437	247,421.3739
39	40	N 00°57'42.78" W	528.387	40	2,707,953.3563	247,412.5037
40	34	N 89°19'50.64" E	206.516	34	2,707,955.7686	247,619.0057
SUPERFICIE = 99,248.246 m2						

ESTANQUE NO.- 5						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				41	2,707,953.1694	247,396.5046
41	42	S 00°57'42.78" E	523.316	42	2,707,429.9275	247,405.2897
42	43	N 73°06'34.93" W	38.852	43	2,707,441.2157	247,368.1132
43	44	S 73°30'51.59" W	156.648	44	2,707,396.7627	247,217.9046
44	45	N 00°57'42.78" W	554.290	45	2,707,950.9744	247,208.5996
45	41	N 89°19'50.64" E	187.918	41	2,707,953.1694	247,396.5046
SUPERFICIE = 99,575.247 m2						

ESTANQUE NO.- 6						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				46	2,707,950.7875	247,192.6005
46	47	S 00°57'42.78" E	558.816	47	2,707,392.0504	247,201.9815
47	48	S 73°30'51.59" W	177.544	48	2,707,341.6676	247,031.7357
48	49	N 00°57'42.78" W	607.207	49	2,707,948.7893	247,021.5424
49	46	N 89°19'50.64" E	171.070	46	2,707,950.7875	247,192.6005
SUPERFICIE = 99,734.353 m2						

ESTANQUE NO.- 7						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				50	2,707,948.6024	247,005.5432
50	51	S 00°57'42.78" E	611.733	51	2,707,336.9553	247,015.8126

51	52	S 73°30'51.59" W	125.688	52	2,707,301.2881	246,895.2916
52	53	N 30°07'53.58" W	79.689	53	2,707,370.2092	246,855.2887
53	54	N 00°57'42.78" W	576.606	54	2,707,946.7342	246,845.6091
54	50	N 89°19'50.64" E	159.945	50	2,707,948.6024	247,005.5432
SUPERFICIE = 99,899.892 m2						

LAGUNA DE OXIDACIÓN						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**C O O R D E N A D A S**	
EST	**P V**				**Y**	**X**
				55	2,707,946.5473	246,829.6100
55	56	S 00°57'42.78" E	548.024	56	2,707,398.6008	246,838.8098
56	57	N 30°07'53.58" W	249.758	57	2,707,614.6101	246,713.4346
57	58	N 36°11'40.84" W	337.173	58	2,707,886.7142	246,514.3233
58	59	N 27°22'05.77" W	62.847	59	2,707,942.5268	246,485.4320
59	55	N 89°19'50.64" E	344.201	55	2,707,946.5473	246,829.6100
SUPERFICIE = 91,870.749 m2						

RESERVORIO						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**C O O R D E N A D A S**	
EST	**P V**				**Y**	**X**
				60	2,707,985.1543	248,279.8513
60	61	S 89°11'31.92" W	1,803.503	61	2,707,959.7280	246,476.5279
61	16	N 01°12'43.39" W	11.980	16	2,707,971.7057	246,476.2745
16	17	N 89°11'31.92" E	1,803.503	17	2,707,997.1320	248,279.5978
17	1	S 89°58'33.55" E	26.091	1	2,707,997.1211	248,305.6890
1	65	S 11°39'06.73" E	11.812	65	2,707,985.5522	248,308.0747
65	60	S 89°11'31.92" W	28.226	60	2,707,985.1543	248,279.8513
SUPERFICIE = 21,926.173 m2						

DREN DE DESCARGA						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**C O O R D E N A D A S**	
EST	**P V**				**Y**	**X**
				66	2,707,970.0150	248,311.2787
66	2	S 11°39'06.73" E	239.344	2	2,707,735.6027	248,359.6178
2	3	S 01°29'29.67" W	28.348	3	2,707,707.2646	248,358.8799
3	4	S 05°04'13.18" W	4.777	4	2,707,702.5059	248,358.4577
4	5	S 73°00'47.61" W	41.322	5	2,707,690.4336	248,318.9385
5	6	S 73°09'21.83" W	288.455	6	2,707,606.8494	248,042.8593
6	7	S 87°25'33.21" W	42.842	7	2,707,604.9253	248,000.0606
7	8	S 72°19'57.53" W	500.365	8	2,707,453.0695	247,523.2958

8	9	S 54°13'30.85" W	104.929	9	2,707,391.7281	247,438.1648
9	10	N 73°06'34.93" W	73.314	10	2,707,413.0287	247,368.0136
10	11	S 73°30'51.59" W	506.227	11	2,707,269.3737	246,882.5968
11	12	N 30°07'53.58" W	382.074	12	2,707,599.8198	246,690.8008
12	13	N 36°11'40.84" W	337.827	13	2,707,872.4516	246,491.3034
13	15	N 27°22'05.77" W	111.691	15	2,707,971.6413	246,439.9579
15	80	N 89°53'54.38" E	13.461	80	2,707,971.6652	246,453.4192
80	81	S 27°23'13.84" E	104.598	81	2,707,878.7905	246,501.5345
81	82	S 36°11'40.84" E	337.537	82	2,707,606.3933	246,700.8603
82	83	S 30°07'53.58" E	373.274	83	2,707,283.5579	246,888.2389
83	84	N 73°30'51.59" E	500.390	84	2,707,425.5562	247,368.0579
84	85	S 73°06'34.93" E	70.972	85	2,707,404.9360	247,435.9683
85	86	N 54°13'30.85" E	100.902	86	2,707,463.9232	247,517.8319
86	87	N 72°19'57.53" E	503.867	87	2,707,616.8418	247,997.9335
87	88	N 87°25'33.21" E	42.930	88	2,707,618.7698	248,040.8198
88	89	N 73°09'21.83" E	319.889	89	2,707,711.4628	248,346.9852
89	90	N 01°29'29.67" E	23.079	90	2,707,734.5342	248,347.5859
90	91	N 11°38'27.57" W	240.375	91	2,707,969.9652	248,299.0833
91	66	N 89°45'58.65" E	12.195	66	2,707,970.0150	248,311.2787
SUPERFICIE = 31,667.386 m2						

CARCAMO DE BOMBEO						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**C O O R D E N A D A S**	
EST	**P V**				**Y**	**X**
				1	2,707,997.1211	248,305.6890
1	65	S 11°39'06.73" E	11.812	65	2,707,985.5522	248,308.0747
65	94	S 89°11'31.92" W	18.442	94	2,707,985.2922	248,289.6349
94	95	N 00°14'26.48" W	11.836	95	2,707,997.1278	248,289.5852
95	1	S 89°58'33.55" E	16.104	1	2,707,997.1211	248,305.6890
SUPERFICIE = 202.274 m2						

SISTEMA EXCLUIDOR DE FAUNA ACUATICA						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**C O O R D E N A D A S**	
EST	**P V**				**Y**	**X**
				95	2,707,997.1278	248,289.5852
95	94	S 00°14'26.48" E	11.836	94	2,707,985.2922	248,289.6349
94	98	S 89°11'31.92" W	19.544	98	2,707,985.0167	248,270.0932
98	99	N 02°40'43.38" E	12.002	99	2,707,997.0059	248,270.6541
99	17	N 89°11'31.92" E	8.945	17	2,707,997.1320	248,279.5978
17	95	S 89°58'33.55" E	9.987	95	2,707,997.1278	248,289.5852
SUPERFICIE = 229.749 m2						

Superficies de la infraestructura de Acuícola Chapeteado IV

TABLA DE DISTRIBUCION DE SUPERFICIES		
Concepto	**Superficie (m^2)**	**% del total**
Estanque #1	60,155.698	6.76%
estanque #2	61,957.344	6.96%
estanque #3	97,223.844	10.92%
estanque #4	99,248.246	11.15%
estanque #5	99,575.247	11.18%
Estanque #6	99,734.353	11.20%
Estanque #7	99,899.892	11.22%
Estanquería (espejo de agua de los 7 estanques)	**617,794.624**	**69.39%**
Laguna de oxidación	91,870.749	10.32%
Reservorio	21,926.173	2.46%
Dren de descarga	31,667.386	3.56%
Cárcamo de bombeo	202.274	0.02%
SEFA	229.749	0.03%
Bordería	126,626.353	14.22%
T O T A L	**890,317.308**	**100.00%**

DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS

Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil estimada de la granja acuícola destinada al cultivo de camarón es de **25 años**, considerando las condiciones de diseño, los materiales empleados en la construcción de la infraestructura y las características operativas del proyecto. Este horizonte temporal corresponde al periodo durante el cual se prevé que las instalaciones mantendrán su funcionalidad bajo condiciones normales de operación.

No obstante, la vida útil del proyecto está directamente vinculada a la correcta implementación de programas de operación y mantenimiento, tanto preventivo como correctivo. Estas acciones incluyen, entre otras, la conservación y rehabilitación periódica de bordos, estanques, canales hidráulicos, cárcamos de bombeo y estructuras auxiliares, así como el control de azolves, reparación de

taludes, mantenimiento de equipos electromecánicos y verificación continua de las condiciones estructurales.

Asimismo, la aplicación de buenas prácticas de manejo acuícola, el uso eficiente de los recursos hídricos y el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente contribuirán a preservar la integridad de la infraestructura y minimizar su deterioro a lo largo del tiempo.

En este sentido, mediante una adecuada gestión operativa y la ejecución oportuna de actividades de mantenimiento, es factible prolongar la vida útil del proyecto más allá del periodo estimado, garantizando su operación eficiente, segura y ambientalmente responsable en el largo plazo.

Descripcion del proyecto

El proyecto **Granja de Produccion acuícola "Chapeteado IV"**, ubicada en Ejido Mezquitillo, sindicatura de Costa Rica, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa, se refiere a la operación y mantenimiento de una Granja productora de camarón blanco, a partir de engorda en cautiverio. La granja contará con 7 estanques de espejo de agua para la engorda de camarón, demás obras que harán posible su funcionamiento, tales como reservorios y áreas de dren, borderias perimetrales y divisorias, sin dejar de mencionar una obra principal y de gran importancia las lagunas de oxidación, que servirán para tratar el agua producto de los recambios diarios del 3%, además de obras complementarias tales como:

- Sistema Excluidor de Fauna para el control de competidores y depredadores en el canal de llamada, que impidan el paso de dichos organismos.
- Estructura de control de competidores y depredadores en las compuertas de entrada y salida de agua de los estanques, elaborado con mallas que impidan el paso de dichos organismos.
- Filtros físicos para retener sólidos en suspensión de origen orgánico (restos de alimento no consumido, heces fecales, etc.).
- Puentes alcantarillas sobre reservorio y / o sobre dren.
- Sanitarios portátiles.
- Carcamos de bombeo.

La operación de la Granja, se desarrollará mediante tecnología semiintensiva, con requerimientos de postlarvas de camarón anuales, los cuales provienen del Laboratorio VL, S.A. DE C.V., el cual cuenta con el siguiente domicilio fiscal: Macario Gaxiola #100, Localidad La Reforma, municipio Angostura, Sinaloa.

La región donde se ubica este proyecto es la zona litoral en el centro del estado de Sinaloa, presenta un desarrollo de la camaronicultura con condiciones apropiadas, cuya integración será de acuerdo a las características ecológicas y ambientales, a fin de minimizar los efectos o impactos negativos y favorecer los positivo, en los renglones de Tenencia de la Tierra, Uso del Suelo, Manejo Hidráulico, Uso de Agua Marina, cauces naturales sin modificar su trayectoria; optimizando el manejo técnico. El proyecto acuícola consta en total de una superficie de **890,317.308 m^2**, cuya característica edafológica, no ha sido propicia para desarrollo de otras actividades pecuarias, como de agricultura o ganadería, debido a su alta condición química salino-sódica.

Es importante hacer mención que en este proyecto solo se está solicitando la autorización para operación y mantenimiento de la actividad acuícola y abandono del sitio, sin dejar de lado los sistemas excluidores de fauna (SEFA) y lagunas de sedimentación, las obras del presente proyecto presentaran afectación mínima, y por lo consiguiente no se requiere Cambio de Uso De Suelo en Terrenos Forestales.

Información biotecnológica de las especies a cultivar.

Especies a cultivar:
La especie a cultivar será el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), organismo nativo de ambientes marinos y estuarinos del estado de Sinaloa, presente de forma natural en la región del proyecto.

Esta especie pertenece a la subfamilia Penaeinae, la cual agrupa la mayoría de los camarones de importancia comercial. En México, el camarón blanco es una de las principales especies tanto en pesca como en acuacultura, destacando por su alta demanda en mercados nacionales e internacionales, así como por su calidad y valor comercial.

La selección de esta especie se basa en su amplia adaptación a las condiciones climáticas y de calidad del agua de Sinaloa, el dominio tecnológico existente para su cultivo, y la disponibilidad de postlarvas en laboratorios regionales, lo que garantiza que no habrá introducción de especies exóticas.

El sistema de cultivo a implementar será semiintensivo, con una densidad de siembra de 6 a 8 postlarvas/m² (PL-12 a PL-14), recambios de agua del 10%, y fertilización en función de la productividad primaria. El ciclo de engorda tendrá una duración de 100 a 120 días, con una sobrevivencia estimada del 75% y un peso promedio final de 19 g por organismo.
Se prevé un rendimiento promedio de 1,520 kg/ha/ciclo, con la realización de dos ciclos productivos por año.

I.3. Características particulares del proyecto

El proyecto contempla una unidad de estanqueria:

TABLA DE DISTRIBUCION DE SUPERFICIES		
Concepto	**Superficie (m^2)**	**% del total**
Estanque #1	60,155.698	6.76%
estanque #2	61,957.344	6.96%
estanque #3	97,223.844	10.92%
estanque #4	99,248.246	11.15%
estanque #5	99,575.247	11.18%
Estanque #6	99,734.353	11.20%
Estanque #7	99,899.892	11.22%
Estanquería (espejo de agua de los 7 estanques)	**617,794.624**	**69.39%**
Laguna de oxidación	91,870.749	10.32%
Reservorio	21,926.173	2.46%
Dren de descarga	31,667.386	3.56%
Cárcamo de bombeo	202.274	0.02%
SEFA	229.749	0.03%
Bordería	126,626.353	14.22%
T O T A L	**890,317.308**	**100.00%**

La granja será para cultivo semi-intensivo en un total de **7** estanques, con una superficie de espejo de agua de **617,794.624 m^2.**

Indicar las obras temporales previstas

Construcción de caminos de acceso y vialidades.

La construcción de caminos de acceso no será necesaria para la realización de este proyecto, debido a que se utilizará el camino existente, solo se dara mantenimiento en donde lo requiera.

Servicio médico y respuesta a emergencias.

En las instalaciones de la granja se contará con botiquines básicos de primeros auxilios, en caso de una emergencia se trasladará al herido u enfermo a la ciudad de Culiacan donde se cuenta con servicios médicos, ahí puede recibir atención

médica y de ser necesario poder trasladarse con mayor seguridad a varios sistemas hospitalarios (IMSS, SSA, ISSSTE) y clínicas privadas.

Instalaciones sanitarias
Se instalarán sanitarios portátiles, y las aguas residuales producto de la limpieza de estos, serán colectadas por una empresa autorizada que proporcione el servicio de renta y limpieza de sanitarios, misma que será responsable de su adecuada disposición.

Se instalarán sanitarios portátiles de acuerdo al número de empleados (una por cada 10 trabajadores) que se distribuirán por toda la granja.

Bancos de material:
No aplica

Planta de tratamiento de aguas residuales
No aplica.

Abastecimiento de energía eléctrica
Se producirá la energía necesaria por medio de generadores de electricidad que funcionan a base de combustible diésel y producen corriente de 110 y 220 volts.

Helipuertos, aeropistas u otras vías de comunicación:
No se contempla la construcción de helipuertos ni pistas de aterrizaje en la zona.

Tipo de actividad proyectada:

Operación de una granja acuícola para el cultivo de camarón blanco (Litopenaeus vannamei).
Sector:

1 Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca.

Subsector:
13 Pesca.
130020 Acuacultura.

Características ambientales del predio:

El sitio se ubica en la Región Hidrológica 10 (Sinaloa). El sistema hidrográfico de la Región descarga a la vertiente del Océano Pacífico. El clima Seco muy cálido y cálido. En la zona la vegetación dominante es de Selva Baja Caducifolia y Vegetación de Manglar.

La zona fisiográfica corresponde a la zona de llanura, denominada Provincia Llanura Costera y Deltas De Sonora y Sinaloa.

La construcción de la granja acuícola se llevó a cabo sin contar previamente con la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente. No obstante, actualmente el proyecto se encuentra en proceso de regularización en Materia de Impacto Ambiental ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en el estado de Sinaloa.

En este contexto, la granja fue objeto de inspección por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), derivándose el procedimiento administrativo correspondiente. Asimismo, se cuenta con la **resolución administrativa No: PFPA31.3/2C27.5/00037-22-104**, emitida por dicha autoridad, mediante la cual se acredita el seguimiento y atención del procedimiento respectivo.

Cabe señalar que, como parte del proceso de regularización, se presenta la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular (MIA-P), con el objetivo de dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente y obtener la autorización correspondiente para la operación y mantenimiento del proyecto.

Para efectos de sustento documental, se anexan copia del comprobante de pago de la multa impuesta, así como de la resolución administrativa antes referida.

Selección del sitio.
Criterios principales:

- Poca afectación al medio ambiente.
- Vía de Comunicación:

La principal vía de acceso al sitio del proyecto, partiendo del punto conocido como “El Trébol” en la ciudad de Culiacán, Sinaloa, es la **Carretera Federal México 15D (tramo Culiacán–Mazatlán)**. Se continúa por esta vialidad hasta llegar al entronque con dirección a la localidad de El Amapal.

A partir de este punto, se toma la carretera que conduce hacia el ejido Mezquitillo, atravesando diversos poblados ubicados a lo largo de la ruta, tales como Cinco y Medio, Campo Patricia, El Traky y El Realito, hasta llegar a la comunidad de

Eureka. En este sitio, se realiza un giro a la derecha para incorporarse al camino que conduce directamente al ejido Mezquitillo.

Una vez en el ejido, se atraviesa la localidad y se continúa en dirección hacia la zona costera, tomando una brecha de terracería en buen estado, con una longitud aproximada de **7.52 kilómetros**, la cual conduce directamente al área donde se ubica el proyecto.

La siguiente imagen se presenta como referencia para facilitar la localización y acceso al sitio del proyecto.

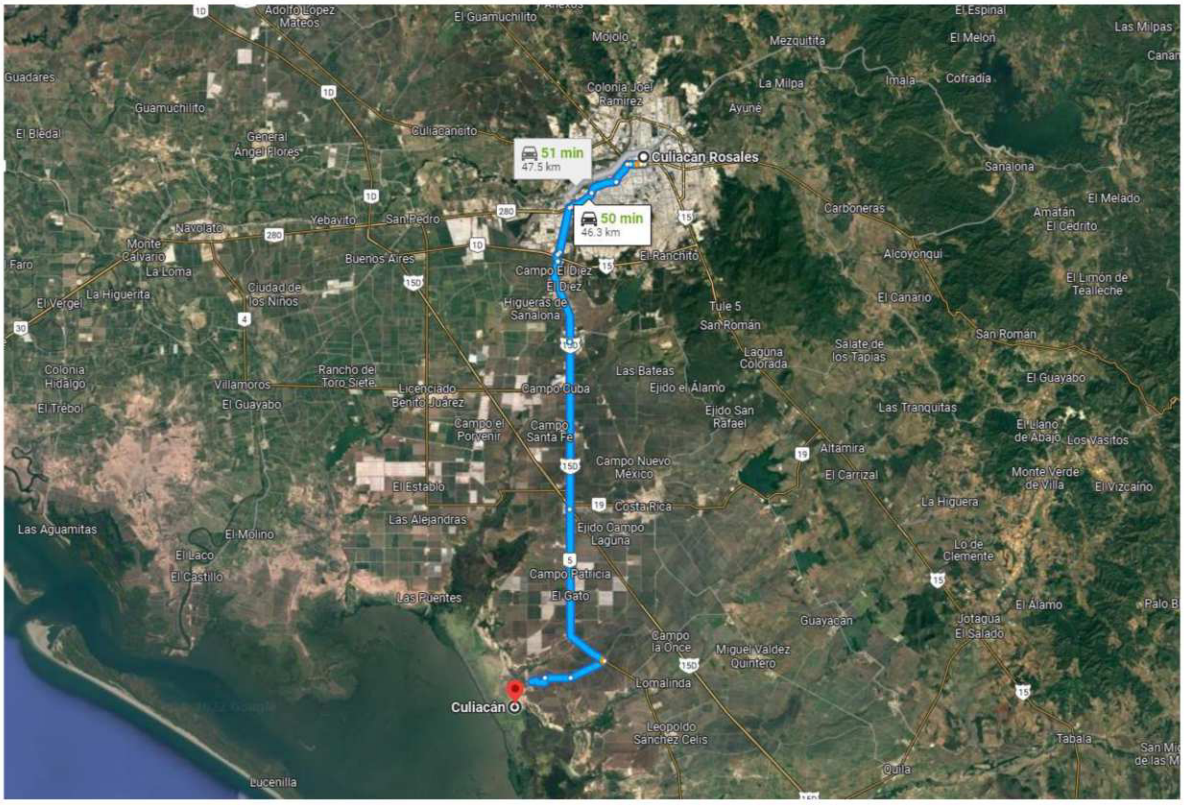


Imagen II.1.- Tipos de caminos para la vía de acceso al predio, en color verde el camino de pavimento, en naranja el camino de Terraceria y en rojo el sitio del proyecto.

- En la zona se encuentran establecidos campos de cultivo tanto de temporal como de riego y granjas acuícolas en las cuales se cultiva principalmente el camarón.

Ubicación física del proyecto y planos de localización

Ubicación del proyecto. El predio donde se desarrollará el proyecto es perteneciente, al ejido Mezquitillo, sindicatura de Costa Rica, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa. El área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas 24°27'45.61" Latitud Norte Y 107°29'28.04" Longitud Oeste.

Dichas coordenadas definen el polígono general del área destinada para la ejecución del proyecto, dentro del cual se contemplan las obras y actividades correspondientes a la operación y mantenimiento de la granja acuícola.

El acceso al predio se realiza a través de caminos rurales y vías de comunicación locales que conectan con la sindicatura de Costa Rica, lo que facilita la movilidad de insumos, personal y producto final. Asimismo, el área se encuentra fuera de zonas urbanas consolidadas, lo cual es congruente con el tipo de actividad a desarrollar.

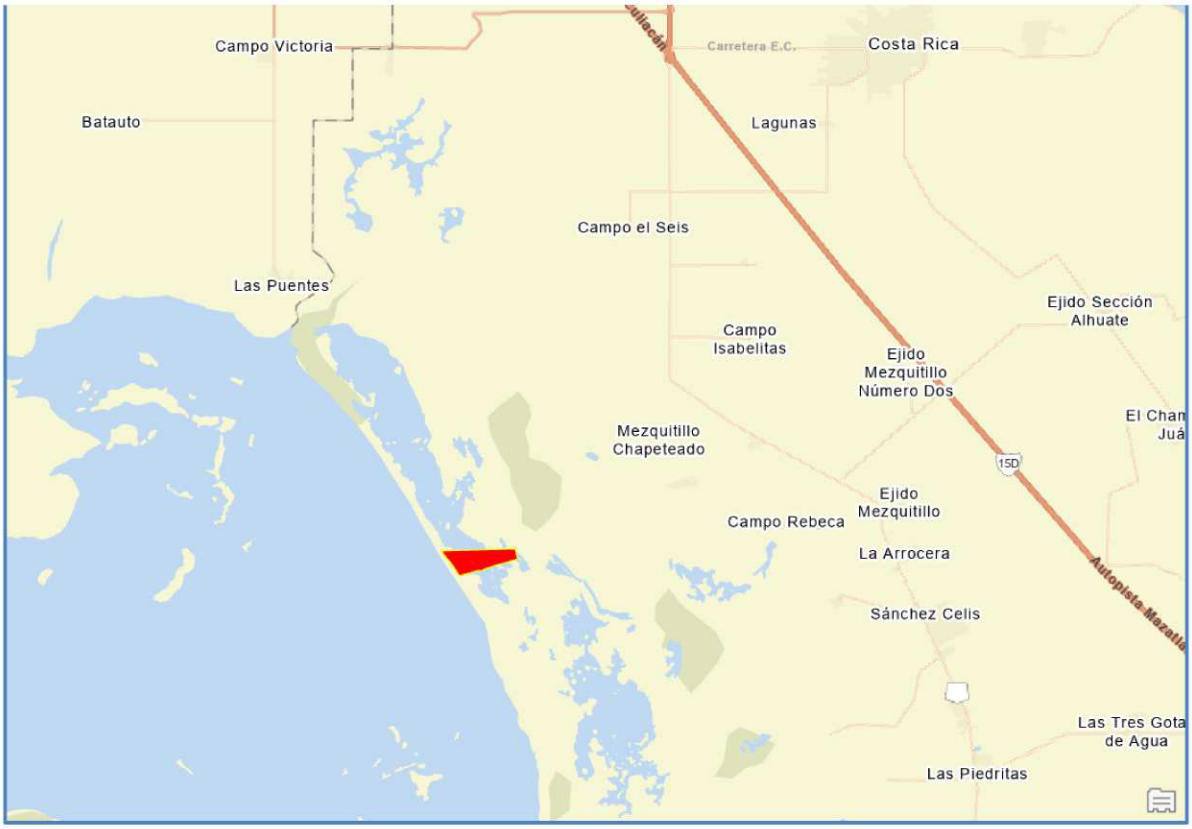


Imagen II.2. Macrolocalización del sitio de proyecto.

Indicar los tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El proyecto denominado “Granja de Producción Acuícola Chapeteado IV”, ubicado en el ejido Mezquitillo, sindicatura de Costa Rica, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa, se vincula con lo establecido en el Artículo 5, incisos R) y U) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Lo anterior, debido a que el proyecto contempla obras y actividades relacionadas con la producción acuícola, así como infraestructura asociada que se desarrollará en una zona con influencia de humedales y ecosistemas costeros, incluyendo cuerpos de agua y áreas sujetas a dinámica hidrológica costera.

En ese sentido, el inciso R) considera las obras y actividades que se pretendan desarrollar en humedales, esteros, lagunas costeras, manglares y ecosistemas costeros; mientras que el inciso U) corresponde a las actividades acuícolas susceptibles de generar impactos ambientales sobre los ecosistemas y recursos naturales asociados.

Costo de inversión del Proyecto ($)
Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración ($)
Total ($)
La inversión inicial requerida para el desarrollo del proyecto "Granja de Producción Acuícola Chapeteado IV" se estima en un monto de $9,000,000.00 (nueve millones de pesos 00/100 M.N.), recursos que serán destinados principalmente a la preparación del sitio, adquisición de insumos, renta y transporte de maquinaria, construcción de infraestructura acuícola, obras hidráulicas, así como al pago de mano de obra necesaria para las diferentes etapas de construcción y puesta en operación del proyecto.

Asimismo, dentro de la inversión total contemplada se consideran los costos asociados a la implementación de medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración ambiental propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, las cuales serán ejecutadas de manera gradual durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Dichas medidas comprenden, entre otras acciones:

- manejo adecuado de residuos sólidos y de manejo especial;
- control de emisiones de polvo y ruido;
- mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo;
- protección de cuerpos de agua y suelos;
- conservación de áreas adyacentes;
- restauración y rehabilitación de zonas intervenidas;
- cumplimiento de programas de vigilancia y seguimiento ambiental.

Adicionalmente, se prevé una inversión complementaria durante la vida útil del proyecto, estimada en 25 años, destinada a actividades de operación, mantenimiento de infraestructura, rehabilitación de áreas de trabajo y cumplimiento continuo de las medidas ambientales establecidas por la autoridad competente.

Duración estimada del Proyecto (conforme al cronograma de trabajo)

Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil estimada de la granja acuícola destinada al cultivo de camarón es de **25 años**, considerando las condiciones de diseño, los materiales empleados en la construcción de la infraestructura y las características operativas del proyecto. Este horizonte temporal corresponde al periodo durante el cual se prevé que las instalaciones mantendrán su funcionalidad bajo condiciones normales de operación.

No obstante, la vida útil del proyecto está directamente vinculada a la correcta implementación de programas de operación y mantenimiento, tanto preventivo como correctivo. Estas acciones incluyen, entre otras, la conservación y rehabilitación periódica de bordos, estanques, canales hidráulicos, cárcamos de bombeo y estructuras auxiliares, así como el control de azolves, reparación de taludes, mantenimiento de equipos electromecánicos y verificación continua de las condiciones estructurales.

Asimismo, la aplicación de buenas prácticas de manejo acuícola, el uso eficiente de los recursos hídricos y el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente contribuirán a preservar la integridad de la infraestructura y minimizar su deterioro a lo largo del tiempo.

En este sentido, mediante una adecuada gestión operativa y la ejecución oportuna de actividades de mantenimiento, es factible prolongar la vida útil del proyecto más allá del periodo estimado, garantizando su operación eficiente, segura y ambientalmente responsable en el largo plazo.

Programa General de Trabajo

A continuación, se presenta un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosado para las etapas de operación, mantenimiento y abandono del sitio:

ACTIVIDAD	PROGRAMA DE TRABAJO																		
	MESES												AÑOS						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	6	10	15	20	25
1. Etapa de Operación y mantenimiento																			
1.1 Preparación de Estanquería y canales																			
1.2 Monitoreo de calidad de agua																			
1.3 Aclimatación																			
1.4 Siembra																			
1.5 Muestreos poblacionales																			
1.6 Muestreos de crecimiento																			
1.7 Recambios de agua																			
1.8 Lavado y Desinfección de filtros*																			
3.9 Cosecha																			
1.10 Mantenimiento preventivo/correctivo*																			
1.11 Etapa de desmantelamiento y abandono del sitio																			
5.3 Entrega de informes semestrales a PROFEPA y SEMARNAT																			
5.1 Retiro de infraestructura.																			
5.2 Restauración del sitio																			

Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto.

Etapa de Preparación del sitio.

Esta etapa no será necesaria ya que la infraestructura ya se encuentra construida.

Etapa de Construcción de la obra civil.

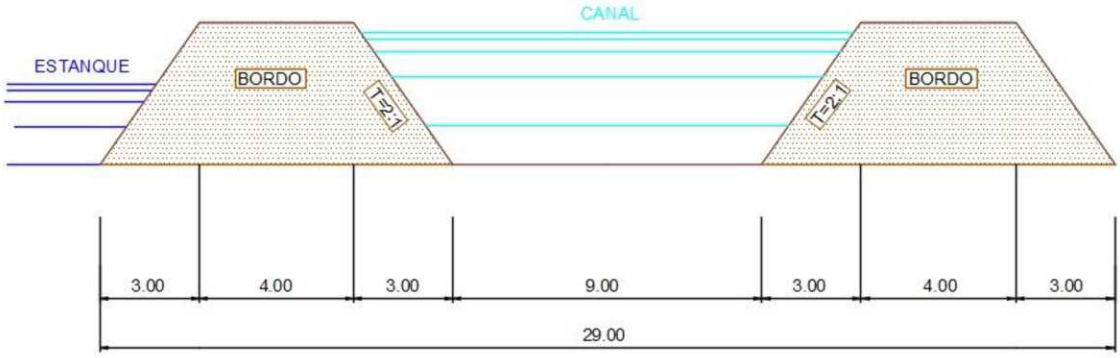
Esta etapa no será necesaria ya que la infraestructura ya se encuentra construida.

La infraestructura de la granja consiste de:

✓ **reservorio**:

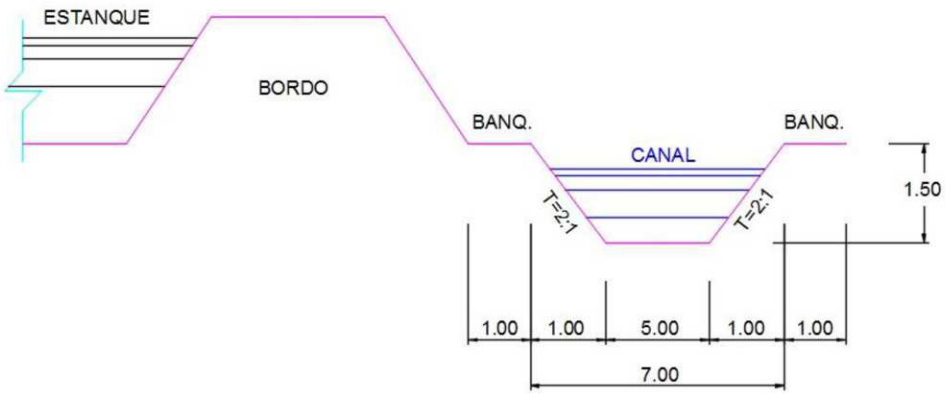
Para la operación de la granja acuícola se cuenta con tres canales reservorios que ocupan una superficie de **21,926.173 m²** de área total, corona de 4.0 m y los taludes de 2:1 en el lado interno y en la parte exterior.

DETALLE DE CANAL RESERVORIO, SIN ESCALA



✓ **Dren de descarga:**

Estas obras ya se realizaron, las dimensiones que tiene dicho dren es de 7 m de ancho, 1.5 m de profundidad aproximadamente y talud en proporción 2:1.

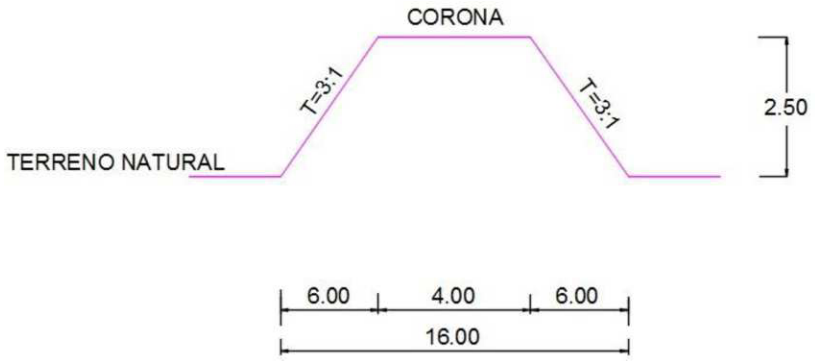


DETALLE DE CANAL DE DESCARGA (DREN) SIN ESCALA

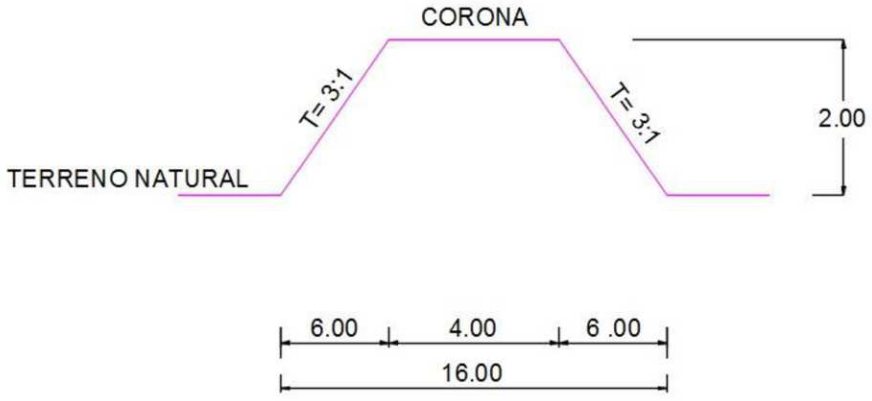
- ✓ **Estanquería**:

La superficie que ocupan los estanques es de **617,794.624 m²** de la superficie total del predio, estos estanques serán de forma irregular, pero tendiendo a un rectángulo para facilitar el flujo de agua y su manejo a la hora de la cosecha.

Los estanques estarán conformados por el bordo perimetral y bordo interior, ambos tipos son de forma trapezoidal con una altura promedio de 2.5 m, corona de 4.0 m y los taludes de 3:1 en el lado interno y en la parte exterior.



DETALLE DE BORDO PERIMETRAL, SIN ESCALA



DETALLE DE BORDO DIVISORIO, SIN ESCALA

- ✓ **Laguna de oxidacion:**

La superficie que ocupa la lagunas de oxidación es de **91,870.749 m^2** la superficie total del predio, estas lagunas serán de forma irregular para facilitar el flujo de agua y su manejo a la hora de la descarga de agua.

Las lagunas estan conformados por el bordo perimetral y bordos interiores, ambos tipos son de forma trapezoidal con una altura promedio de 2.5 m, corona de 4.0 m y los taludes de 3:1 en el lado interno y en la parte exterior. Contarán con compuertas de salida con concreto reforzado, tubería corrugada de 36".

- ✓ **Estructuras de cosecha y alimentación**:

En cada estanque se existen dos compuertas sencillas una de entrada y una de salida, tipo monje hechas a base concreto armado y reforzadas con varilla; tubería corrugada de 30", la estructura estará modificada por dos aleros con un giro de 30° respecto al muro de contención, lo cual formará una transición de entrada (ver detalle en anexo 3).

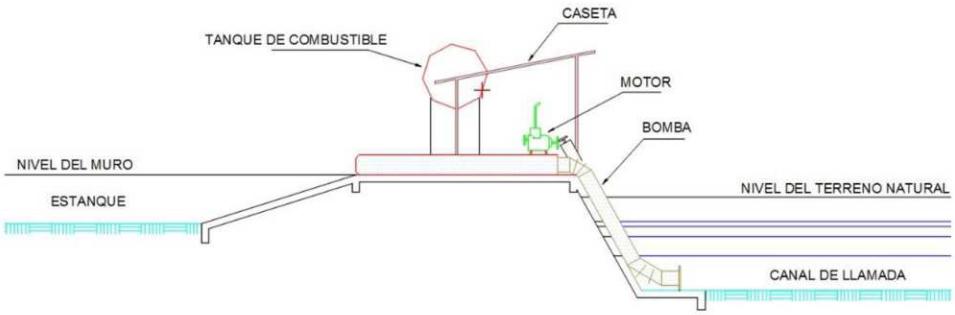
La altura de cada estructura llega al límite de la corona del bordo, para evitar el derrumbe del muro de tierra y el asolvamiento de la estructura, el piso de la misma estará hecho de concreto con un espesor de 0.10 m (ver detalle en anexo 3).

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

A la salida del ducto que descargará al dren se construirá una caja de cosecha de concreto con varilla, lo que facilitará las actividades al momento de la cosecha. Las paredes y el piso que conforman las compuertas de entrada y salida contarán con 4 ranuras (muescas) paralelas que se utilizarán para colocar bastidores de madera con filtros de malla fina y el juego de tablas que controlarán el flujo de agua (Ver Anexo 3).

- ✓ **Carcamo de bombeo**:

Esta obra esta constituida por una dársena, con columnas de concreto reforzado y armado con varillas de Ø½ @ 20 cm y bombas de 42". La estación de bombeo se ubica en las siguientes coordenadas:



DETALLE DE CARCAMO DE BOMBEO, SIN ESCALA

- ✓ **Planta De Sistema Excluidor De Fauna Acuatica (SEFA) tipo 1.**

Esta obra ocupa un área de **229.749 m²** con cimentación de doble en parrillado de 30x30cm, con varilla de 3/8, muro de 20 cm. de grosor. Se instalará al principio del canal de llamada.

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

4.2 Considerando el gasto hidráulico de las Unidades de Producción Acuícola, se determinará el tipo de SEFA con que deberá contar cada unidad de producción acuícola de camarón, de acuerdo con el siguiente estándar:

4.3 Los SEFA deberán contar con los siguientes componentes:

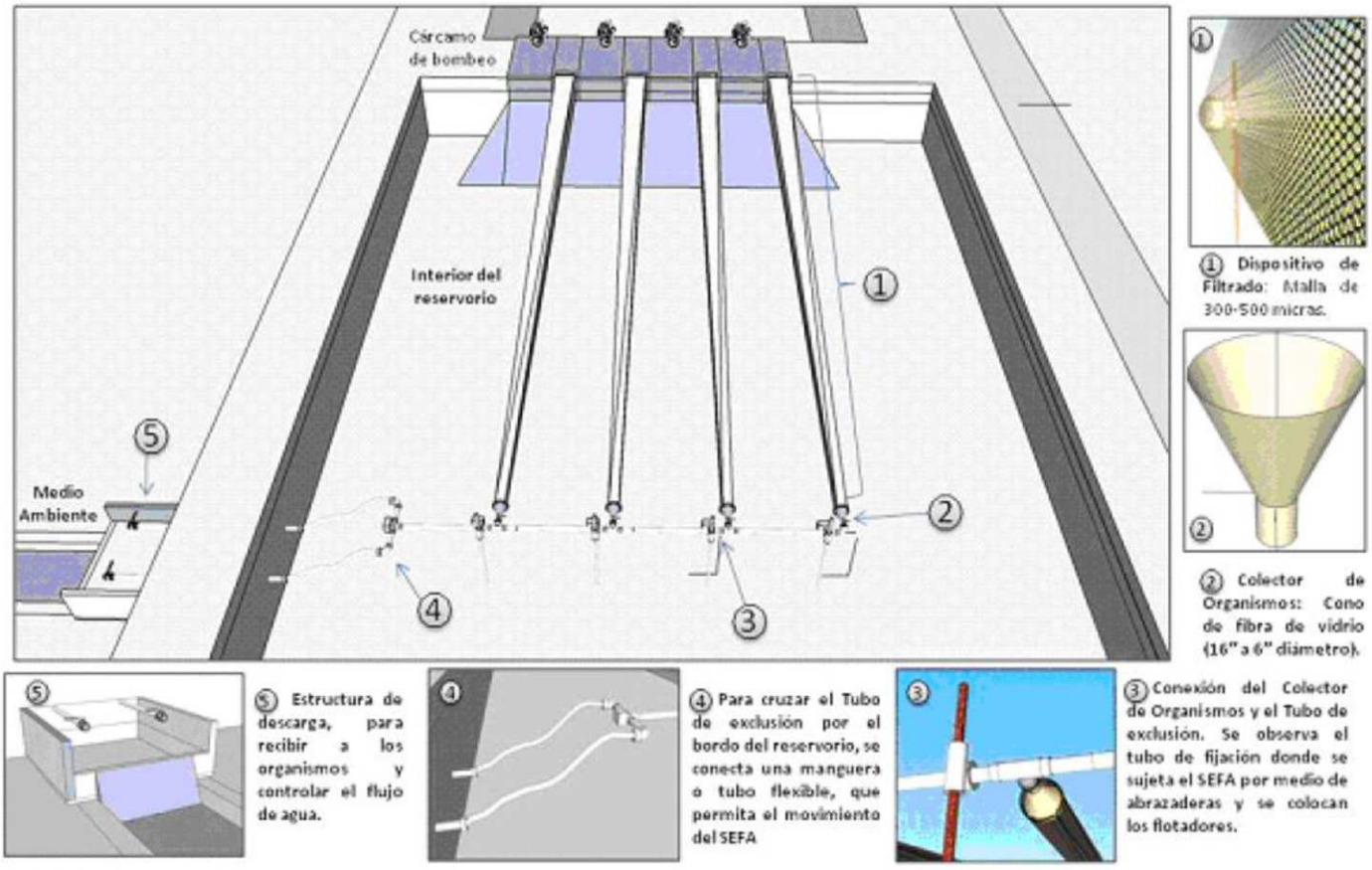
a) Área de amortiguamiento.
b) Dispositivo de filtrado.
c) Colector de organismos.
d) Tubo de exclusión.
e) Registros de recuperación (opcionales)*
f) Estructura de descarga.

**Excepto en aquellos casos en que la distancia del colector de organismos a la estructura de descarga sea mayor a 50 metros, en donde se deberán incorporar registros de recuperación a una distancia máxima de cada 30 metros.*

4.4 Las características del SEFA en operación, en cuanto a tipo, dimensiones, materiales de construcción, armado, instalación y uso, deberá ser tal que facilite la exclusión de larvas, postlarvas,
juveniles de crustáceos, alevines de peces y otros organismos acuáticos, impidiendo su paso hacia el reservorio y estanques de cultivo, permitiendo a la vez su salida de regreso al medio natural en condiciones adecuadas de sobrevivencia.

4.5 Las dimensiones y estructura por componente para cada tipo de SEFA, serán las siguientes:

3.5.1 El SEFA1 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:



Esquema general del SEFA1 que consiste en unidades de dispositivos excluidores cónicos.

Las características y especificaciones técnicas que deberá cumplir el SEFA1 son las siguientes:

a) Área de amortiguamiento: Forma parte del dispositivo de filtrado. Es un bolso de malla tipo monofilamento de polietileno de alta densidad que se conecta en un extremo al cárcamo y en el otro al colector de organismos. Dicha área deberá tener una longitud de al menos 10 metros y deberá ser mayor conforme se

incremente la capacidad de bombeo para garantizar que se cumple su funcionamiento.

b) Dispositivo de filtrado: Formado por un bolso de malla tipo monofilamento de polietileno de alta densidad con luz de malla entre 300 y 500 micrómetros y con una longitud igual al largo del área de amortiguamiento, el cual se conecta al colector de organismos. Opcionalmente se puede colocar por encima de este, un forro de malla mosquitera de 1000 micrómetros para darle soporte en los primeros 5 metros y protegerlo de la abrasión. Para su operación al inicio del bombeo deberá de colocarse por debajo del bolso un plástico de 3 metros de ancho por la longitud total del mismo, para evitar el rompimiento del bolso debido a la fricción con el sustrato.

c) Colector de organismos: Es un dispositivo en forma cónica de fibra de vidrio con una brida donde se sujeta al dispositivo de filtrado con un diámetro inicial de 40.64 centímetros (16 pulgadas) con reducción final a 15.24 centímetros (6 pulgadas) de diámetro mínimo y con un coplee de 15.24 centímetros (6 pulgadas) mínimo y debe tener una longitud mínima de 1.20 metros de largo para la reducción de diámetros (distancia mínima para ir reduciendo gradualmente del extremo inicial al extremo final).

d) Tubo de exclusión: Está interconectado al colector de organismos, debe ser de Policloruro de Vinilo (PVC) hidráulico de cédula 40, cuando se tiene conectada sólo una bomba, el diámetro del tubo debe ser de 15.24 centímetros (6 pulgadas) y cuando estén conectadas de dos a cuatro bombas, el diámetro del tubo debe de ser de 20.32 centímetros (8 pulgadas) mínimo. Debe de tener por cada bomba, dos flotadores de 20 litros y dos tubos de acero de 7.62 centímetros (3 pulgadas) de diámetro, con una longitud tal que se puedan enterrar mínimo 1.50 metros y alcance 1.00 metro libre del nivel máximo del reservorio; los flotadores se unen a los tubos con abrazaderas que permitan el libre movimiento vertical, lo que permite que siempre se mantenga flotando en la superficie del nivel de agua. Para que atraviese el bordo del reservorio se conecta con un tubo flexible de PVC con refuerzo helicoidal (tipo manguera) con el mismo diámetro y de la longitud necesaria para este fin.

e) Registro de recuperación (se utilizará cuando la distancia del colector de organismos a la estructura de descarga sea mayor a 50 metros): Estructura formada por una losa de concreto para su base, las paredes deben ser resistentes para soportar la presión del agua, por lo que pueden construirse mediante blocks o ladrillos, mezcla de morterocementoarena u otros materiales. Sus dimensiones interiores mínimas deben ser de 0.30 x 0.60 metros de ancho y largo, su profundidad es variable dependiendo de la topografía del terreno, con una pendiente suave que permita el flujo del agua. El diámetro de la tubería de entrada y salida es el mismo que el del tubo de exclusión.

f) Estructura de descarga: Estructura formada por una poza natural cuyas dimensiones mínimas deben ser de 1.00 metro x 1.00 metro de ancho y largo y con una altura de al menos 0.30 metros, o en su caso, por una losa de cimentación de concreto armado para su base, cuyas paredes deben ser resistentes para soportar la presión del agua, por lo que pueden construirse mediante blocks o ladrillos, mezcla de morterocementoarena u otros materiales. Sus dimensiones mínimas deben ser de 1.00 metro x 1.00 metro de ancho y largo

y el alto de las paredes debe ser al menos de 0.30 metros. A la salida del tubo debe tener una válvula de PVC con diámetro similar al del tubo de exclusión.

Bordería:

Los estanques de cultivo estarán formados a partir de borderia de forma trapezoidal, cuyas dimensiones son: corona de 4 m, con un talud de 2:1.

La formación de bordos se realizará tirando capas de tierra no mayores a 20 cm, para que la tierra se vaya compactando con el tractor o bien con un compactador manual, con la finalidad de obtener una presión de 90%+5 de prueba próctor. La compactación es necesaria para que el bordo sea impermeable y pueda contener la presión hidráulica del agua contenida dentro del estanque.

Para asegurar la estabilidad de los bordos de los estanques es necesario formar los taludes los cuales tienen forma de figura de rombo.

Para darle forma a los taludes se lleva a cabo el siguiente procedimiento: como primer punto se traza lo largo y lo ancho del talud, luego se tira material dentro de las medidas ya trazadas, terminando el tiro de material se extiende con la moto conformadora. De esta manera se levanta la primera etapa del talud que es de 40 centímetros de espesor, en este proceso de tratamiento de material se le proporciona humedad y compactación. Cuando se termina la primera etapa del talud, viene la segunda etapa que es lo mismo que la primera y así de esta manera se repite el proceso hasta llegar a la altura deseada.

Por ser una figura irregular y no ser un polígono cerrado es imposible colocarlo en un cuadro de construcción, ya que las coordenadas que define a los bordos, están plasmadas en todas las obras que conforman el proyecto de la granja y están explicitas en los anexos plano topográfico y los cuadros de construcción en Excel de las obras.

Etapa de operación y mantenimiento

a) **Etapa de Operación y Mantenimiento:**

Estas etapas iniciarán una vez que las instalaciones hayan sido concluidas y se cuente con los recursos materiales y humanos necesarios para llevar a cabo el inicio de operaciones.

Las principales actividades a desarrollar serán básicamente el llenado y adecuación del estero antes de recibir la post-larva, así como la recepción, aclimatación y siembra de los organismos, monitoreo de calidad de agua, parámetros poblacionales y finalmente la engorda y siembra de los organismos.

PROGRAMA DE OPERACIÓN.

1) **Toma de Agua:**

Para iniciar el cultivo de camarones, antes de la siembra, primero se llenarán los 7 estanques a una altura de **1.2 m** de altura en la columna de agua salobre. Para el llenado de los 7 estanques de cultivo de camaron del proyecto se requerirán **741,353.5488 m^3** de agua. El proyecto se abastecerá de agua desde el siguiente punto:

PUNTO GEOGRAFICO DE TOMA DE AGUA	
COORDENADAS UTM	
X	Y
248,298.66	2,707,995.78

El agua que se utilizará para el llenado de éstos, provendrá del canal de llamada, el cual se conecta a la Bahia Ensenada de Pabellon, el agua se llagera hasta la dársena del cárcamo de bombeo de donde el agua será enviada hacia el canal reservorio mediante la utilización de una bomba tipo axial de 30 pulgadas de diámetro con una capacidad variable de 1,890 lt/seg de acuerdo a los requerimientos de agua para la granja.

Dicha agua al pasar del cárcamo al canal reservorio, será filtrada mediante la utilización del sistema excluidora de fauna (SEFA Tipo 1) construida a la salida de agua del cárcamo y en las estructuras de entrada y salida de los estanques se colocarán mallas finas, esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores de camarón).

2) **Llenado de Estanques:**

Una vez colocados los filtros y con la compuerta de salida herméticamente sellada, se iniciará el llenado de la estanquería una semana antes de la siembra, el agua deberá recubrir la superficie del estanque y contar con por lo menos **1.2 m** (**741,353.5488 m^3** de agua) de profundidad antes de introducir los organismos.

3) **Fertilización:**

La fertilización consiste en facilitar el desarrollo del fitoplanctónico mediante un aporte de nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo. Se consideran importantes 2 tipos de fertilización:

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

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

Cuando por ser el primer ciclo de la granja, o bien por sus características naturales el suelo no tiene una gran riqueza en materia orgánica, se recomienda una fertilización inicial calculada en base a los resultados obtenidos de los análisis del suelo, ya que cada granja tiene características y condiciones específicas y por consiguiente no se puede aplicar una misma dosis, que dé siempre un buen resultado.

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

Se iniciará con una dosis de 1 Kg/Ha de superfosfato triple mismo que se aplicará durante 3 días. La dosis diaria se diluye con el agua del estanque en un recipiente colocado encima de la compuerta de entrada, y se vierte paulatinamente durante el transcurso de la mañana.

4) Recepción y Aclimatación de Postlarvas:

Los organismos requeridos para el desarrollo del cultivo serán obtenidos únicamente de los laboratorios productores de post-larvas de camarón de la región o bien de otros Estados de la República (Baja California Sur, Nayarit, Colima, entre otros) y que además estén certificados.

Una vez que se han solicitado las postlarvas, al igual que la preaclimatación en laboratorio y se ha realizado la verificación del conteo y despacho, se dispone a recibir en fecha programada a los organismos en la granja. Ya en la granja; a los organismos se les realizan ciertas pruebas de calidad, tales como:

- Análisis de comportamiento:

Este consiste en colocar para esta prueba una alícuota (muestra) en un recipiente de vidrio transparente para observar su comportamiento. Las postlarvas en buen estado se muestran activas, se distribuyen bien en el agua y tienen un color amarillo cristalino. Las postlarvas en mal estado nadan lentamente en el fondo o en forma errática en la superficie y tienen un color blanquecino.

- Análisis al microscopio:

En esta se observará el tubo digestivo, el cual deberá estar siempre lleno, no tener suciedad en el apéndice, ni tampoco necrosis, además es necesario verificar si hay presencia de protozoarios parásitos.

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

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

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

La aireación debe iniciarse con una buena distribución de los difusores, utilizándose aire comprimido y no oxígeno, ya que, con una fuerte aireación con aire, el oxígeno llega al punto de saturación y no varía (aproximadamente 6 ppm). Además, que las grandes burbujas de aire permiten una mejor distribución de las postlarvas en la tina.

Es importante registrar los parámetros de temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto, tanto de la tina como del estanque, y registrarlos en la hoja de aclimatación.

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

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

5) Siembra:

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

Previamente se realizará la aclimatación de las post-larvas para proceder a ser sembradas en los estanques previamente preparados para la recepción de las mismas, el sistema de producción será el semi-intensivo, con una densidad de siembra de 8 pl´s/m^2, en una superficie de **617,794.624 m^2** de espejo de agua, manejándose una sobrevivencia estimada del 70-75 %.

6) Alimentación:

Debido a la riqueza fitoplanctónica y por consiguiente de zooplancton, existente en el estanque, se considera que los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días estarán satisfechos.

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

Con el objeto de aumentar la eficiencia del alimento, éste debe suministrase en dos raciones diarias, 40 % por la mañana (6-9 a. m.) y el 60% restante al atardecer (4-7 p. m.).

El alimento debe contener por lo menos un 35% de proteína y una calidad constante. Su tamaño debe ser de 2 a 3 mm de espesor y de menos de 1 cm de largo; eventualmente puede administrarse en migajas con un peletizado más grande.

El alimento puede darse en charolas (preferentemente) dispuestas a lo largo y ancho del estanque, o bien al boleo en panga, en donde se recomienda realizar una plena distribución del alimento de acuerdo al siguiente esquema.



Mañana



Tarde

La cantidad de alimento administrado mensualmente será fluctuante según las necesidades o requerimientos alimenticios del organismo y en concordancia con la tabla II.3 abajo descrita; sin embargo, se estiman promedios de 500-800 Kg. El alimento balanceado se adquirirá en las empresas comercializadoras que actualmente operan en el Estado, pero de ser necesario se traerá de otros Estados, esto solo en caso de que en la región no exista abasto suficiente de este importante insumo para satisfacer la demanda de la granja en tiempo y forma.

Tabla I.3. Semanal Teórica de Alimentación
Semanas de cultivo vs. Porcentaje de alimento a suministrar:

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

Según los requerimientos se solicitarán a las empresas la cantidad de alimento necesaria, misma que será dispuesta en el almacén de insumos localizado en la Granja, en donde se estibarán en tarimas de madera.

El tipo de alimento que se utilizará para la alimentación tanto de postlarvas como de juveniles será balanceado con un porcentaje de proteína del 35% para organismos mayores de 0.5 g al 40% para menores de 0.5g, suministrando éste en migas y pelet, según el tamaño de los camarones.

7) Monitoreo de Parámetros fisicoquímicos y Ambientales:

Esta actividad consiste en valorar la calidad del agua, lo cual se logra mediante la medición de los parámetros fisicoquímicos, tales como: Temperatura del agua, Oxígeno Disuelto, Salinidad (‰), Turbidez, pH, Amonia, Temperatura ambiental, Nubosidad, Velocidad y Dirección del viento.

La toma de éstos parámetros se efectuará en un punto ubicado cerca de la compuerta de salida y a 20 cm. de la superficie del agua, es recomendable hacer dichos monitoreos dos veces al día en los horarios de 4-6 a. m. y de 3-5 p. m.

Tabla I.4. Parámetros óptimos de calidad de agua para el camarón

Parámetro	Intervalos establecidos
Oxígeno disuelto	4 ppm - saturación
Salinidad	20-35 ppm
pH	7.8- 8.3
Alcalinidad	1.82-4 meq/l 90-120 mg $CaC0_3$/l
Amoniaco	< 0.12 mg NH_3 (unionizado) / l
Nitritos	< 0.1 mg/l
Temperatura	20-30 °C / varía con la especie y el estado de vida)
Acido Sulfhídrico	< (0.001 mg/l)
Turbidez	25-50 cm

Esta tabla indica las características de calidad de agua en los intervalos en los que se pueden cultivar *L. vannamei* y *L. Stylirostris* (Tomado del Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de camarón).

Para la toma de los parámetros anteriormente señalados, se deberán utilizar equipos tales como el Oxímetro de campo con sonda para oxígeno y temperatura, Refractómetro para salinidad, Disco de secchi para turbidez y Potenciómetro de campo para el pH y una estación meteorológica para los parámetros ambientales. Los resultados deberán ser registrados en una bitácora, con el fin de contar con el historial de cada estanque y con las herramientas necesarias para la toma oportuna de decisiones en caso de presentarse algún problema en la calidad del agua.

Otros muestreos que deberán considerarse, y no menos importantes que los arriba mencionados serán la Demanda Bioquímica de Oxígeno, la Demanda Química de Oxígeno, la Productividad Primaria y la cantidad y tipo de microalgas existentes en los estanques.

También es necesario evaluar por lo menos una vez por año la presencia de metales pesados y agroquímicos en los sedimentos, sobre todo en áreas con zonas agrícolas cercanas al área de establecimiento del proyecto.

Tabla I.5. Características de calidad de agua en la que se pueden cultivar *L. vannamei*

Parámetro	Óptimo (1)*	Óptimo (2)**	Óptimo (3)***
Temperatura, °C	28 - 30	28 - 32	26 - 30
Oxígeno disuelto, mg/l	6.0 - 10.0 (fondo)		> 5
Salinidad, °/oo	15 - 25	5 - 25	15 - 30
pH	8.1 - 9.0	7 - 8	7.8 - 8.3
Alcalinidad	100 - 140		
Disco Secchi, cm	35 - 45	> 30	
Amonio total a, mg/l	0.1 - 1.0		
Amonio no-ionizado ($N\text{-}NH_3$), mg/l	< 0.1	< 0.1	0.09 - 0.11
Sulfuro de hidrogeno total b, mg/l	< 0.1		
Sulfuro de hidrógeno no-ionizado (H_2S), mg/l	< 0.005		
Nitrito ($N\text{-}NO_2$), mg/l	< 1.0	2 - 3	< 0.2 - 0.25
Nitrato ($N\text{-}NO_3$), mg/l	0.4 - 0.8		
Nitrógeno inorgánico total c, mg/l	0.5 - 2.0		
Nitrógeno total, mg/l			
Silicato, mg/l	2.0 - 4.0		
Fósforo reactivo (PO_4), mg/l	0.1 - 0.3	1.5 - 2.5	
Clorofila a, µg/l	50 - 75		
Sólidos suspendidos totales, mg/l	50 - 150		
Sólidos disueltos totales, mg/l			
Potencial redox (agua), mV	500 - 700		
Potencial redox (fondo), mV	400 - 500		
Fósforo total, mg/l			

Fuente: *Clifford (1994); **Hirono (1992); ***Lee and Wickings (1994).

8) Muestreos Poblacionales:

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

9) Recambios de Agua:

El agua nunca debe ser un factor limitante para el funcionamiento de la granja, considerando que las bombas pierden rápidamente su eficiencia, se debe proyectar una capacidad diaria de renovación del 3% en el diseño de la estación de bombeo.

Existen muchas granjas que carecen de la posibilidad de renovación del agua y que buscan la causa de sus problemas en otros factores, debe considerarse éste como el axioma No. 1 de la granja.

El agua funciona como:

- Medio de aporte de: oxígeno, nutrientes, factores de crecimiento, etc.

- Medio de evacuación de los desechos: heces, urea, amoniaco, materia orgánica, etc.

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

10) Cosecha:

Esta actividad tiene dos funciones principales:

a) Sacar todos los camarones del criadero.
b) Evitar la muda de los camarones.

Durante la cosecha suelen realizarse las siguientes acciones:

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

Finalmente, los camarones que quedan después del vaciado del estanque, son recogidos manualmente de manera ordenada y rápida.

El proceso semi-intensivo de producción de camarón, es el comúnmente, implementado por todas las granjas de la región, en donde dicho proceso comienza por el análisis y tratado de suelos en caso de ser requerido, con el fin de eliminar impurezas y contaminantes que durante el proceso de siembra y engorda pudiesen tener consecuencias severas sobre la calidad del agua y la salud del camarón.
Una vez tratado el suelo, se continúa con el lavado y llenado de estanques, en donde se aplicarán a su vez fertilizantes, mismos que permitirán el desarrollo de la productividad primaria de la cual se alimentarán los organismos a cultivar.
Se hace la solicitud de compra-venta de las post-larvas necesarias para el cultivo a los laboratorios de producción regionales, donde se programa la entrega de los organismos en la granja.

Una vez que dichas post-larvas son recibidas y previamente aclimatadas, son sembradas en los estanques con una densidad de siembra de 8 orgs/m^2, posteriormente se dispone a realizar los monitoreos de parámetros poblacionales

y fisicoquímicos nos permitan caracterizar el medio y determinar las necesidades nutricionales del camarón.

Al alcanzarse el peso promedio deseado del camarón se dispone finalmente a programar y efectuar las actividades de cosecha y comercialización del producto final.

El principal mercado hacia donde se destinará el producto cosechado será el nacional.

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

Para la conservación y mantenimiento de la infraestructura se tiene contemplado un plan de mantenimiento anual de borderia que consiste en movilizar material de préstamos lateral para el reforzamiento de la misma, revisión y mantenimiento de equipo de bombeo, mallas, compuertas, lanchas y motores de uso común de la granja.

Etapa de abandono del sitio (post-operación).

Dado que el proyecto se construirá a base de materiales del mismo predio, láminas impermeabilizadas, y pequeñas cantidades de concreto, no generará problema severo la remoción de sus instalaciones, en donde podrán desarrollarse otras actividades, en beneficio de la comunidad ejidataria.

TABLA RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

Concepto	Operación y mantenimiento (cantidad y unidades)	Abandono del sitio (cantidad y unidades)
Consumo de energía eléctrica	Consumo de energía para operación de bombas, aireadores y equipos auxiliares. Consumo estimado: 3,500 kWh/mes.	Suspensión gradual del consumo eléctrico; únicamente energía temporal para actividades de desmantelamiento y retiro de infraestructura.
Consumo de agua	Uso de agua para llenado, recambio y mantenimiento de niveles en estanques acuícolas. Consumo variable conforme a ciclos de producción y condiciones operativas.	Cese gradual del aprovechamiento de agua y vaciado controlado de estanques.
Emisiones de gases de efecto invernadero	Emisiones derivadas de vehículos, bombas y equipos de combustión utilizados para mantenimiento y operación. Emisiones de baja magnitud.	Emisiones temporales generadas por maquinaria y vehículos utilizados en el retiro de infraestructura y limpieza final del sitio.
Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)	Aprovechamiento de recursos hídricos para el funcionamiento y mantenimiento de la granja acuícola.	No se contempla aprovechamiento de recursos naturales durante esta etapa, salvo actividades mínimas de rehabilitación del sitio.
Generación de residuos peligrosos	Generación de aceites usados, filtros, grasas, estopas impregnadas y envases de lubricantes derivados del mantenimiento de maquinaria y equipos. Cantidad estimada: 10 kg/mes.	Generación temporal de residuos peligrosos asociados al retiro y mantenimiento final de equipos y maquinaria.
Residuos de manejo especial	Generación de costales de alimento, residuos plásticos, tubería dañada y materiales de mantenimiento. Cantidad estimada: 0.2 ton/mes.	Generación de residuos derivados del desmantelamiento de infraestructura, chatarra metálica y materiales de construcción.

Residuos sólidos urbanos	Residuos domésticos generados por el personal operativo y administrativo. Cantidad estimada: 10 kg/día.	Generación mínima de residuos domésticos por personal encargado del abandono y limpieza del sitio.
Descargas de agua residual y/o de proceso	En la operación del proyecto se contempla descarga de aguas por las actividades de cultivo de camarón, pero se aclara que antes de ser descargadas al dren ya establecido pasaran por las lagunas de oxidación, dándole un tratamiento previo mediante la sedimentación de los sólidos suspendidos y así cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996. Las coordenadas UTM para el punto de descarga de las aguas residuales se describen a continuación: PUNTOS DE DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS. COORDENADAS UTM PUNTO X Y 1 246,443.93 2,707,971.32 Descargas de aguas residuales. Para evitar los diferentes impactos significativos por la descarga de aguas residuales, la medida de mitigación por medio de la cual podrá hacerse es utilizando dos lagunas de oxidación como áreas de sedimentación, donde se facilitará la sedimentación de los sólidos más	Descarga temporal derivada del vaciado y secado de estanques previo al abandono definitivo del sitio.

	gruesos y la oxidación de la materia orgánica, así como la asimilación de los excedentes de fertilizantes. Este manejo es factible ya que el volumen de agua a descargar por día cabe perfectamente en las lagunas de oxidación correspondientes como se puede calcular con la tabla de superficies, los recambios diarios serán del 3% (22,240.61 m^3), por su parte el vaciado de los estanques será gradual una vez cosechado para no descargar grandes cantidades de agua que no puedan ser manejadas por las lagunas de oxidación. Las aguas permanecerán en proceso de sedimentación por gravedad alrededor de dos horas y estas serán conservadas 20 horas, para que por proceso de oxidación liberen a la atmosfera dióxido de carbono resultante de la fotosíntesis de las cianobacterias. Se realizará una descarga de agua residual tratada al día aproximadamente 22,240.61 m^3 de agua, y al terminar cada ciclo de cultivo (122 dias) se tendrá una descarga de aguas residuales tratadas de 2,713,354.42 m^3 además tomando en cuenta dos ciclos de cultivo anual se calcula 5,426,708.84 m^3 de agua tratada alnualmente.	

	Se dará tratamiento preventivo por medio de bacterias nitrificantes (EPICIN 3W), el cual es un ecosistema microbiano natural con agentes estabilizantes agregados y fomentadores del crecimiento, destinado a destoxificar los estanques de engorde en acuicultura: • Elimina los productos de desechos que contaminan el agua, como el amoníaco, los nitritos y sulfuro de hidrogeno, reduciendo de esta manera el estrés y proporcionando un ambiente más saludable para el crecimiento del animal acuático • Mejora la salud del animal y su resistencia a enfermedades al crear un ambiente probiótico. • Establece un cultivo natural de bacterias benéficas en los estanques que inhibe el crecimiento de bacterias patógenas como las especies de Vibrio spp. • Reduce las necesidades de recambio de agua proporcionando un ambiente más bio-seguro. • Formulado para engorde en estanques para proporcionar económicamente el máximo de células microbianas benéficas.	

Otros (especificar)	Generación moderada de ruido por funcionamiento de bombas, aireadores y vehículos de mantenimiento.	Generación temporal de ruido y partículas suspendidas por actividades de retiro y limpieza de infraestructura.

Superficies generales del Proyecto

Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto

El presente proyecto **Granja de Producción Acuícola "Chapeteado IV"**, ubicado en el ejido Mezquitillo, sindicatura de Costa Rica, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa, contempla una superficie total de 890,317.308 m² destinada al desarrollo de la infraestructura y actividades propias de producción acuícola.

Dicha superficie comprende las áreas operativas, estanquería, bordos, canales de conducción y desagüe, caminos internos, zonas de apoyo y demás obras auxiliares necesarias para la operación y mantenimiento de la unidad de producción acuícola.

Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones

La superficie de desplante correspondiente a las construcciones, obras e instalaciones del proyecto "Granja de Producción Acuícola Chapeteado IV" comprende las áreas ocupadas por la infraestructura operativa y de apoyo requerida para el funcionamiento de la granja acuícola, incluyendo estanquería, bordos de contención, canal de llamada y descarga, cárcamos de bombeo, caminos internos, áreas de maniobra.

Debido a que el proyecto actualmente se encuentra construido y en operación, la superficie de desplante corresponde a la totalidad de las áreas previamente habilitadas dentro del predio del proyecto, las cuales forman parte integral de la superficie total de 890,317.308 m².

Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas

Debido a que el proyecto "Granja de Producción Acuícola Chapeteado IV" actualmente se encuentra construido y en operación, no se contempla la intervención de superficies adicionales sin construcciones o instalaciones proyectadas.

Las actividades previstas se limitarán exclusivamente a la operación, mantenimiento y conservación de la infraestructura existente dentro de la superficie previamente autorizada y habilitada para el desarrollo de la actividad acuícola.

Superficie total de vegetación

Actualmente, el predio donde se desarrolla el proyecto “Granja de Producción Acuícola Chapeteado IV” se encuentra previamente habilitado y destinado a actividades acuícolas, por lo que la cobertura vegetal original ha sido modificada por las obras e infraestructura existentes asociadas a la operación de la granja.

En consecuencia, la superficie con vegetación presente dentro del área operativa corresponde principalmente a vegetación secundaria dispersa y vegetación halófila asociada a bordos, canales y áreas adyacentes no ocupadas por infraestructura.

Superficie de vegetación forestal total

Derivado de las características actuales del sitio y de las actividades de verificación realizadas en el área del proyecto “Granja de Producción Acuícola Chapeteado IV”, se determinó que dentro de la superficie ocupada por la infraestructura acuícola existente no se presentan comunidades de vegetación forestal primaria o secundaria sujetas a aprovechamiento forestal, de conformidad con lo establecido en la legislación ambiental aplicable.

El predio corresponde a un área previamente habilitada y utilizada para actividades acuícolas, donde predominan estanques de cultivo, bordos, canales hidráulicos, caminos internos y zonas operativas, por lo que no existen superficies con cobertura forestal que requieran remoción o cambio de uso de suelo forestal adicional.

Asimismo, durante los recorridos de campo y la evaluación ambiental del sitio no se identificó la presencia de especies de flora incluidas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni especies forestales sujetas a protección especial, amenazadas o en peligro de extinción dentro del área directamente ocupada por el proyecto.

Lo anterior fue además constatado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, mediante la Resolución Administrativa **No. PFPA/31.3/2C27.5/00037-22-104**, en la cual se establece que: “Al momento de la inspección no se observó afectación a vegetación de ningún tipo”.

En ese sentido, las actividades de operación y mantenimiento de la granja acuícola no implicarán afectación adicional a vegetación forestal ni a especies de

flora protegidas, debido a que las acciones se desarrollarán exclusivamente sobre superficies previamente intervenidas y actualmente destinadas al funcionamiento de la unidad de producción acuícola.

Superficie por cada tipo de vegetación forestal

Tipo de vegetación	Superficie (m^2)	Observaciones
Tipo de vegetación 1	0.00	No se identificó vegetación forestal dentro del área del proyecto.
Tipo de vegetación 2	0.00	No aplica.
Tipo de vegetación n	0.00	No aplica.

Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)

El proyecto “Granja de Producción Acuícola Chapeteado IV” presenta incidencia permanente sobre cuerpos de agua artificiales y obras hidráulicas asociadas a la operación acuícola, correspondientes principalmente a estanques de cultivo, canales de llamada, canales de descarga y áreas de conducción hidráulica previamente construidas y actualmente en funcionamiento.
Dicha incidencia se deriva exclusivamente de las actividades inherentes a la operación y mantenimiento de la infraestructura acuícola existente, sin contemplarse ampliaciones, nuevas obras o modificaciones que impliquen afectación adicional a cuerpos de agua naturales.
Asimismo, las actividades operativas se desarrollan bajo un esquema de manejo hidráulico controlado, mediante sistemas de captación, conducción y descarga de agua utilizados para el llenado, recambio y mantenimiento de niveles en estanquería, conforme a las condiciones técnicas y ambientales aplicables.
Cabe señalar que, debido a que el proyecto actualmente se encuentra construido y operando, no se prevé incidencia temporal adicional sobre cuerpos de agua derivada de actividades de preparación del sitio o construcción.

Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)

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

Ordenamientos Jurídicos Federales.

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

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); circunscribe a lo estipulado en el artículo 28, fracciones X y XII; artículo 30, que a la letra dice:

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE		
INSTRUMENTO JURÍDICO	**Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)**	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)**
Artículo 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":* **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.-** *Actividades pesqueras,* ***acuícolas*** *o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.*	Al **proyecto** le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuícola en una zona costera. Por lo que requiere ser evaluada en materia de impacto ambiental para la operación y mantenimiento de una granja acuícola en un ecosistema costero, a lo cual se le está dando cumplimiento con la presentación de la MIA-P.	Para dar cabal cumplimiento a los anteriores artículos y sus respectivas fracciones, el promovente pone a consideración de la delegación federal de la SEMARNAT en el estado de Sinaloa una manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector Pesquero, subsector Acuícola con la cual solicitar la autorización mediante la emisión del resolutivo correspondiente por parte de la SEMARNAT.
Articulo 30.- *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá*		

contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.		

- **Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables en su primer capítulo, Art. 2°, frac. I, II y III.**

LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES		
INSTRUMENTO JURÍDICO	**Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)**	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)**
Artículo 2°.- *Son objetivos de esta Ley:* **I.** *Establecer y definir los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y la acuacultura, considerando los aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales;* **II.** *Promover el mejoramiento de la calidad de vida de los pescadores y acuicultores del país a través de los programas que se instrumenten para el sector pesquero y acuícola; y* **III.** *Establecer las bases para*	Al **proyecto** le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuícola y para la presentación de dicho documento se tomaron en cuenta los aspectos mencionados tales como el aprovechamiento sustentable de la acuacultura y la consideración de aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales de la región; entre otros.	Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente está cumpliendo con este apartado. El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental. El promovente solicitará su inscripción al Registro Nacional de Pesca su unidad de producción acuícola una vez autorizado el proyecto en

la ordenación, conservación, la protección, la repoblación y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, así como la protección y rehabilitación de los ecosistemas en que se encuentran dichos recursos.		materia de impacto ambiental.

- **La Ley de Pesca**

En su primer capítulo, Art. 3°, inciso IV, establece que corresponde a la Secretaria promover el desarrollo de la acuacultura en coordinación con otras dependencias del Ejecutivo Federal, Estatal y Municipal, está regulada la actividad también por los Art. 5°, 6°, 15° Frac. III, 16° y 20° Segundo párrafo

El promovente solicitará su inscripción al Registro Nacional de Pesca su unidad de producción acuícola una vez autorizado el proyecto en materia de impacto ambiental.

- **Ley de las Aguas Nacionales**

En materia de agua, el proyecto está regido por los Art. 16°; 17°, Segundo párrafo; 82°; 85°; 86°, Frac. III y IV; 87°; 88°; 89°; 90°, Segundo y tercer párrafo; 92°; 93°; 95°; 97°; 112°, Segundo párrafo; 119°, Frac. I; 120°, Frac. III; 121°; 122°, Frac. I; y los artículos contenidos en el capítulo II que apliquen en su caso.

El promovente una vez obtenido el resolutivo en materia de impacto ambiental tramitará el permiso de descarga para las aguas residuales producidas durante el proceso productivo, ajustándose a las condiciones particulares de descarga que la CONAGUA le disponga.

- **Reglamentos de la LP, la LGEEPA, LAN, entre otros.**

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.		
INSTRUMENTO JURÍDICO	**Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)**	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)**

Artículo 5.-*Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:* **Inciso A**) HIDRÁULICAS: **IV**. Obras de conducción para el abastecimiento de agua nacional que rebasen los 10 kilómetros de longitud, que tengan un gasto de más de quince litros por segundo y cuyo diámetro de conducción exceda de 15 centímetros; ***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:* ***I.*** *Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y* ***II****. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo*	Al **proyecto** le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuícola en una zona costera cerca de esteros. Por lo que requiere ser evaluada en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de la granja acuícola en un ecosistema costero, a lo cual se le está dando cumplimiento con la presentación de la MIA-P.	Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente está cumpliendo con este apartado de la LGEEPA. El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental.

con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas. **Inciso 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;* ***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: ***II**. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.*		
***Artículo 9o.-** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.* *La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.* *La Secretaría proporcionará a los*	Al proyecto le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se está presentando la manifestación de impacto ambiental en modalidad Particular. Y que para la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental se presenta los anexos solicitados.	Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente está cumpliendo con este apartado del reglamento de la LGEEPA. El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental. En cumplimiento al reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental se presenta ésta manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular para su evaluación y resolución respectiva.

promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el ***Diario Oficial de la Federación*** *y en la Gaceta Ecológica.*		
Artículo 10.- *Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:* ***II.*** *Particular.*		
Artículo 17.- *El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:* ***I.*** *La manifestación de impacto ambiental;* ***II.*** *Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y* ***III.*** *Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.*		

EL REGLAMENTO DE LA LEY DE PESCA		
INSTRUMENTO JURÍDICO	**Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)**	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)**
Artículos 22.- *la Secretaría podrá inscribir en el Registro*	Al **proyecto** le aplica el Artículo, incisos y, fracciones	Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente

Nacional de Pesca a los acuicultores que no requieran concesión, permiso o Autorización.	anteriores, porque se trata de una actividad acuícola con fines comerciales.	(SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente está cumpliendo con este apartado. El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental. Como ya se mencionó anteriormente, la promovente una vez autorizado el proyecto en materia ambiental procederá a tramitar el Registro Nacional de Pesca para la unidad de producción acuícola.
Art. 30°.- *Las actividades pesqueras se clasifican en:* **II.-** *Cultivo o acuacultura con fines*		
Artículo 31°.- *Para realizar las actividades de pesca se requiere lo siguiente:* **I,** *Concesión, para:* **Inciso b)** *Acuacultura comercial* **II,** Permiso, para: **Inciso g)** *Acuacultura de fomento* **III,** *Autorización, para:* **Inciso d)** *Recolectar del medio natural reproductores, larvas, postlarvas, crías, huevos, semillas, alevines o en cualquier otro estadio, y* **Inciso e)** *Acuacultura didáctica.*		
Artículo 37°.- *Los concesionarios y permisionarios de pesca y acuacultura comercial; interesados en obtener autorización para sustituir los derechos derivados de los títulos correspondientes, presentarán previamente a la Secretaría solicitud por escrito acompañando original o copia certificada del convenio de sustitución.*		

- **Reglamento De Aguas Nacionales**

La actividad acuícola se encuentra reglamentada en materia de aguas por los artículos 125°; 133°; 134; 135°; 138°; 139°; 140°; 141°; 142°; 144°; 145°, último párrafo; 146°; 149°; 153°; 154° y el Título Décimo del presente Reglamento.

Para cumplir con las disposiciones contenidas en el reglamento de la Ley en materia de aguas, además de construir y operar lagunas de oxidación para el tratamiento del agua proveniente de los estanques de cultivo, la promovente tramitará en su momento el permiso de descarga de aguas residuales ante la CONAGUA y se ajustará a las condiciones particulares de descarga que el mismo organismo le fije.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR).

Por los niveles de generación de residuos sólidos urbanos y de tipo líquidos sanitarios dentro de la granja son mínimos y se manejarán conforme a los criterios de clasificación contenidos en la Ley.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.		
INSTRUMENTO JURÍDICO	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)
Artículo 2.- En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:	Al **proyecto** le aplica los Artículos, incisos y, fracciones anteriores, respecto al manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos y líquidos sanitarios y tratarse de una actividad del sector pesquero, subsector acuícola, así como los peligrosos que se generen en la granja.	Para el cumplimiento de lo dispuesto en la presente Ley respecto a los residuos sólidos urbanos y los líquidos sanitarios, los promoventes del presente proyecto dispondrán de recipientes metálicos dispuestos dentro de la granja y clasificados por naturaleza (orgánicos e inorgánicos), los que a su vez se reclasificarán por tipo en plásticos metálicos y vidrio, los cuales serán enviados a empresas recicladoras o serán
Artículos 18.- *Los residuos sólidos urbanos podrán*		

subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.		reutilizados o reciclados, la chatarra metálica será vendida a empresas dedicadas a la compra de éste tipo de residuos (valorización y gestión integral de los residuos). Referente a los líquidos sanitarios, éstos serán puestos a disposición final por parte de una empresa autorizada que se encargue de ello. Los residuos de naturaleza orgánica que no sea posible reciclar, reusar serán enviados al relleno sanitario del municipio de Culiacan.
Art. 19.- *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:* **III.-** *Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades.*		
Artículo 22.- *Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.*		
Artículo 40.- *Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.*		

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.		
Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.		
Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el		En el proyecto acuícola se adecuará un almacén temporal para el depósito de los residuos peligrosos generados, los cuales serán clasificados conforme a la norma oficial mexicana correspondiente, además se registrará como generador de residuos peligrosos una vez iniciada su operación.

generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.		
Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.		

Del Reglamento de la LGPGIR…..

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.		
INSTRUMENTO JURÍDICO	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)
Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: **I.** Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; **II.** Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el	Al **proyecto** le aplica los Artículos, incisos y, fracciones anteriores, respecto al manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos y líquidos sanitarios y tratarse de una actividad del sector pesquero, subsector acuícola, así como los peligrosos que se generen en la granja.	Para el cumplimiento de lo dispuesto en el presente Reglamento respecto a los residuos peligrosos, los promoventes dispondrán de un almacén temporal conforme a lo estipulado aquí, así como recipientes metálicos dentro del almacén de la granja y clasificados por tipo de residuo peligroso generado

artículo 16 de la Ley, mediante: **a)** Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y **b)** Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y **III.** Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.		(grasas y aceites gastados, estopas y trapos impregnadas con grasas y aceites, baterías usadas, etc.), los cuales serán enviados a empresas autorizadas para el manejo y disposición final de éste tipo de residuos. Además se dará de alta como generador de residuos peligrosos conforme a lo señalado en el presente reglamento una vez iniciada su operación. Además contará con la bitácora correspondiente de entradas y salidas de residuos peligrosos generados y con personal capacitado para el manejo del almacén temporal de residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.		
Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en		

estado líquido o de los lixiviados; d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño; e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y i) La altura máxima de las		

estibas será de tres tambores en forma vertical. II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida; b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables; c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora; d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y e) No rebasar la capacidad instalada del almacén. III. Condiciones para el **almacenamiento en áreas abiertas**, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como		

mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados; c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento. En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.		

LEY GENERAL DEL CAMBIO CLIMATICO.		
INSTRUMENTO JURÍDICO	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)

Artículo 1o. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.	Al **proyecto** le aplica los Artículos, incisos y, fracciones anteriores, respecto a las emisiones generadas por las actividades del proyecto y los impactos que generara en el factor ambiental del sitio, por tratarse de una actividad del sector acuícola, así como los residuos peligrosos que se generen en la granja de camarón.	El promovente del presente proyecto acuícola, presento ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en el estado de Sinaloa, la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector acuícola, en la cual describe las Emisiones que se generen con las actividades que realizará el proyecto, producto de la maquinaria que opere en la granja, así como también las medidas de mitigación y de compensación para cada factor ambiental que se afecten, con esto el desarrollo del proyecto será de manera sustentable con el equilibrio ecológico del sistema ambiental de la zona donde se ubicara la granja de camarón del presente proyecto acuícola. con la cual solicitar la autorización mediante la emisión del resolutivo correspondiente por parte de la SEMARNAT.
Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;		
Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:		

I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones; V. Promover de manera prioritaria, tecnologías de mitigación cuyas emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero sean bajas en carbono durante todo su ciclo de vida;		
Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes: IV. Reducción de emisiones en el sector residuos:		
Artículo 87. La Secretaría, deberá integrar el Registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte.		

Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley identificarán las fuentes que deberán reportar en el Registro por sector, subsector y actividad, asimismo establecerán los siguientes elementos para la integración del Registro: I. Los gases o compuestos de efecto invernadero que deberán reportarse para la integración del Registro;		
Artículo 111. La Secretaría, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, realizará actos de inspección y vigilancia a las personas físicas o morales sujetas a reporte de emisiones, para verificar la información proporcionada a la Secretaría, de acuerdo con las disposiciones reglamentarias que de esta Ley se deriven.		

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL CAMBIO CLIMATICO.		
INSTRUMENTO JURÍDICO	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)
Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a	Al **proyecto** le aplica los Artículos, incisos y, fracciones anteriores, respecto a las	El promovente del presente proyecto acuícola, presento ante la Secretaria de Medio

Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes: V. Sector Residuos a. Subsector Aguas Residuales: a.1. Tratamiento de aguas residuales;	emisiones generadas por las actividades del proyecto y los impactos que generara en el factor ambiental del sitio, por tratarse de una actividad del sector acuícola, así como los residuos peligrosos que se generen en la granja de camarón.	Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en el estado de Sinaloa, la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector acuícola, en la cual describe las Emisiones que se generen con las actividades que realizará el proyecto, producto de la maquinaria que opere en la granja, asi como también las medidas de mitigación y de compensación para cada factor ambiental que se afecten, con esto el desarrollo del proyecto será de manera sustentable con el equilibrio ecológico del sistema ambiental de la zona donde se ubicara la granja de camarón del presente proyecto minero. con la cual solicitar la autorización mediante la emisión del resolutivo correspondiente por parte de la SEMARNAT.
Artículo 22. La Secretaría podrá realizar visitas técnicas para evaluar el desempeño de los Organismos acreditados y aprobados para la verificación de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero o certificación de reducción de las mismas, durante toda la vigencia de su aprobación.		

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia ambiental	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de cómo el Proyecto se ajustará al instrumento)

Ley General de Vida Silvestre	El Artículo 60 TER establece la prohibición de realizar obras o actividades que provoquen afectación a ecosistemas de manglar, incluyendo remoción, relleno, poda, trasplante o alteraciones al flujo hidrológico, productividad natural, zonas de anidación, refugio, alimentación y demás interacciones ecológicas asociadas al manglar y su zona de influencia. Asimismo, dispone que únicamente podrán realizarse obras o actividades destinadas a la protección, restauración o conservación de dichos ecosistemas.	El proyecto "Granja de Producción Acuícola Chapeteado IV" actualmente se encuentra construido y en operación sobre un sitio previamente intervenido y destinado históricamente a actividades acuícolas, donde no se identificó presencia de vegetación de manglar dentro del área operativa del proyecto. Asimismo, las actividades de operación y mantenimiento no contemplan remoción de vegetación, rellenos, modificaciones al flujo hidrológico natural ni ampliaciones de infraestructura que pudieran afectar ecosistemas de manglar o su zona de influencia. La operación del proyecto se desarrollará utilizando infraestructura hidráulica existente, incluyendo canales previamente habilitados para la conducción y manejo de agua, por lo que no se prevé canalización, desvío o alteración significativa de cuerpos de agua naturales. De igual manera, no se afectarán zonas de anidación, refugio o alimentación asociadas al ecosistema de manglar. En consecuencia, el proyecto mantiene congruencia y cumplimiento con lo establecido en el Artículo 60 TER, garantizando la conservación de los ecosistemas de manglar presentes en áreas colindantes y evitando impactos directos o indirectos sobre dichos ambientes.

Programas de Ordenamiento Ecológico (general del territorio, regional, local y marino)

ACUERDO POR EL QUE SE EXPIDE EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (DIARIO OFICIAL, VIERNES 7 DE SEPTIEMBRE DE 2012).

REGION ECOLOGICA: 18.6
Unidades Ambientales Biofísicas que la componen: 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa.
Localización: Costa norte de Sinaloa
Superficie en Km²: 32. 17,424.36 Km^2
Población Total: 1, 966,343 hab
Población Indígena: 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

Estrategias. UAB 32:
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

Vinculación con el proyecto:

La operación y mantenimiento en el área del proyecto se considera una actividad acuícola (cultivo de camarón blanco) por lo que habrá aprovechamiento de

especies, esta se hará de manera sustentable, y el área tendrá un uso productivo y de conservación después de esta actividad.

Para evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación se consultará la Ley General de Vida Silvestre, y si se identifica alguna especie que este dentro de esta ley se tomaran medidas de acuerdo a la misma.

Para la protección de los ecosistemas como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros.; los ecosistemas colindantes al proyecto se respetarán totalmente.

Asimismo, el promovente se compromete a mitigar el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero con un programa de mantenimiento de la maquinaria a utilizar.

IMPORTANCIA AMBIENTAL

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

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

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

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

RHP 19: BAHÍA DE OHUIRA - ENSENADA DEL PABELLÓN

Estado(s): Sinaloa **Extensión:** 4 433.79 km^2

Polígono: Latitud 25°45'36" - 24°18'36" N
Longitud 109°10'12" - 107°22'12" W

Recursos hídricos principales:

Lénticos: llanuras de inundación, pantanos dulceacuícolas, lagunas, esteros.

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

Limnología básica: ND

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

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

Principales poblados: Topolobampo, Guasave, Los Mochis

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

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad:

Tipos de vegetación: manglar, tular, bosque espinoso, vegetación halófita, matorral sarcocaule, selva baja caducifolia, vegetación de dunas costeras.

Fauna característica: de moluscos *Acanthochitona arragonites* (parte lateral de las rocas), *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Bernardina margarita, Coralliophila macleani, Cyathodonta lucasana, Dendrodoris krebsii* (raro al oeste de BC y común en costas del centro y sur), *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fusinus (Fusinus) ambustus* (zonas arenosas), *Leptopecten palmeri, Lucina (Callucina) lampra, Lucina lingualis, Nassarina (Steironepion) tincta, Nassarina (Zanassarina) atella, Neorapana tuberculata* (litoral rocoso), *Nucinella subdola, Plicatula anomioides* (en superficies rocosas), *Polymesoda mexicana, Pseudochama inermis* (zona litoral), *Rangia (Rangianella) mendica* (zonas de mangle y rompeolas), *Semele (Amphidesma) verrucosa pacifica, Terebra allyni, T. iola, Transennella humilis, Tripsycha (Eualetes) centiquadra* (litoral rocoso); de peces *Atherinella crystallina, Awaous transandeanus, Hyporhamphus rosae;* de *aves Anas acuta, A. clypeata, Anser albifrons, Aythya affinis, A. americana, Bucephala albeola, Fregata magnificens, Fulica americana, Mergus serrator, Pelecanus erythrorhynchos, P. occidentalis.* Endemismo de plantas costeras; de peces *Poeciliopsis lucida, P. presidionis, P. viriosa*; del crustáceo *Pseudothelphusa sonorensis*. Especies

amenazadas del pez *Catostomus bernardini*, *Oncorhynchus chrysogaster;* del reptil *Crocodylus acutus*; de aves *Anas acuta, Charadrius melodus, Larus heermanni,* por reducción y pérdida del hábitat, cacería y contaminación. Área de refugio de aves migratorias.

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

Problemática:

- Modificación del entorno: por agricultura intensiva, construcción de presas, 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.

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

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

Vinculación:

El proyecto se encuentra dentro de la RHP 19, por lo cual cumplirá con las especificaciones y políticas de conservación de la RHP y se realizarán las medidas de prevención, mitigación y de compensación necesarias para los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto.

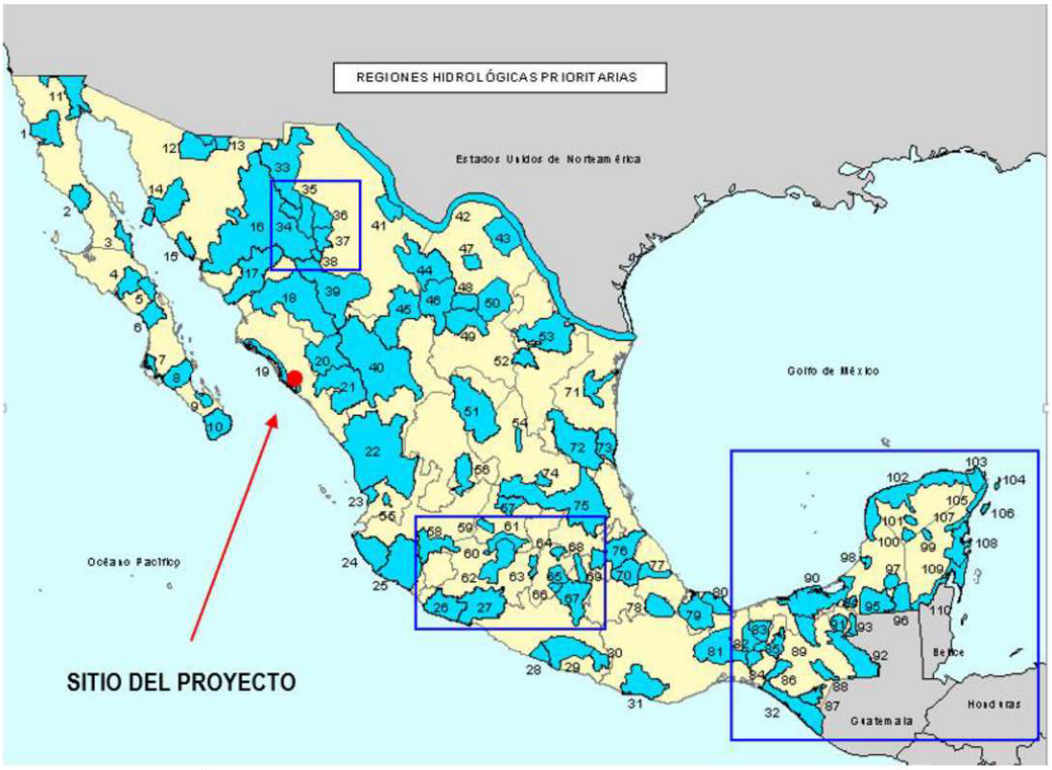


Imagen II.1.- Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).
Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).

Examinando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como también el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), el proyecto se localiza dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs), "Ensenada de Pabellones". Lo anterior se puede corroborar con la siguiente descripción y la imagen, en la que se detallan rasgos geográficos reconocibles, con el fin de lograr una mejor referenciación del polígono del proyecto dentro de la AICAs.

Ensenada de Pabellones
Estado: Sin
Superficie: 49777.481956

TENENCIA DE LA TIERRA

USO DE LA TIERRA Y COBERTURA

PESCA
OTRO cultivo de camarón
AGRICULTURA

DESCRIPCIÓN:

Se localiza en el municipio de Culiacán. Laguna costera de gran extensión con una amplia diversidad específica, comunicada con el mar por una estrecha apertura, en ella desemboca el Río Culiacán y otros de menor tamaño. El clima de la zona es seco con una temperatura promedio de entre 22 y 26°C y una precipitación total de entre 300 y 600 mm. El suelo es muy arcilloso con drenaje deficiente y muy duro cuando seco.

JUSTIFICACIÓN:

Es una zona de gran importancia por la presencia de patos, gallaretas y limícolos durante la temporada invernal, incluyendo al ganso de frente blanca y el ganso nevado. Asimismo es importante considerar especies que anidan en la zona como el pelícano café y diferentes especies de garzas, el águila pescadora y las fregatas. Presenta alta actividad cinegética, siendo parte de la misma propiedad de los clubes de cazadores locales.

VEGETACIÓN:

Manglar y tular.

CATEGORíA G-4-C

Especies Presentes:

273 especies.

Vinculación:

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



Imagen II.2.- Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, (AICAs). **Fuente:** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), gran parte de la superficie del proyecto se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria 19. Laguna de Chiricahueto. Lo cual se puede verificar su ubicación en la imágene siguiente obtenida de la CONABIO.

19. LAGUNA DE CHIRICAHUETO

Estado(s): Sinaloa

Extensión: 94 km2

Polígono: Latitud. 24°29'24'' a 24°49'48"

Longitud. 107°33' a 107°25'48''

Clima: cálido árido a cálido semiárido con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 18° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

Geología: placa de Norteamérica; rocas sedimentarias; planicie costera.

Descripción: marismas, humedales, esteros, lagunas, pantanos. Eutroficación alta. Ambientes manglar, humedal y pantano con alta integridad ecológica.

Oceanografía: masas de agua superficial Subtropical. Marea semidiurna. Oleaje bajo. Aportes de agua dulce por drenes. Ocurre "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, tulares, halófitas. No se conocen endemismos. Especies indicadoras por abundancia (cocodrilos y patos). Zona importante de migración de patos.

Aspectos económicos: actividades agrícolas importantes.

Problemática:

- Modificación del entorno: por acuacultura, descargas de agua dulce y actividades agrícolas; azolvamiento por agricultura.

- Contaminación: por agroquímicos.

- Uso de recursos: presión sobre especies de patos (cinegético) y cocodrilos (sector social); ambos grupos de especies están consideradas en riesgo.

Conservación: se propone establecer zona de protección para cocodrilos; existe organización cinegética sustentable (borrego cimarrón).

Grupos e instituciones: UNAM (ICMyL, Mazatlán), UAS (Facultad de Ciencias del Mar).

Vinculación:
El proyecto se encuentra dentro de la RMP 19, por lo cual cumplirá con las especificaciones y políticas de conservación de la RMP y se realizarán las medidas de prevención, mitigación y de compensación necesarias para los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto.



Imagen II.3.- Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP).
Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

SITIO RAMSAR

Una pequeña parte del sitio del proyecto se encuentra dentro del sitio RAMSAR **"Ensenada de Pabellones"**, a continuación, la descripción de dicho sitio e imagen donde se puede apreciar la localización del proyecto:

Ensenada de Pabellones

9. Ubicación general:
El complejo lagunar Ensenada de Pabellones, se localiza en la parte central litoral del Estado de Sinaloa (Noroeste de México); al noroeste del Municipio de Culiacán y suroeste del Municipio de Navolato. El sistema lagunar está conectado con varios esteros y lagunas interiores, de las cuales, por su tamaño, destacan, Caimanero y Chiricahueto con 3 y 18 km2 de superficie, respectivamente. Se puede acceder al área que comprende Ensenada de Pabellones por distintas carreteras y caminos vecinales los cuales se describen a continuación:

Por la parte sur se ingresa a la zona de Península de Lucenilla por la carretera Culiacán-El Dorado, llegando al poblado de El Dorado se sigue por la carretera pavimentada El dorado-Las arenitas y aproximadamente en el Km. 15 se toma una desviación hacia el oeste por un camino de terracería hasta llegar a Playa Ponce, de ahí se toma un camino hacia el norte y se accede a la zona.

Por la parte central se toma la carretera Culiacán-Navolato, a la altura del poblado de San Pedro se toma la carretera hacia la localidad Villa Benito Juárez (Campo Gobierno), de ahí se sigue hasta el Campo Pesquero Las Puentes.
Las comunidades que se encuentran en la zona de influencia de el sitio son: Las Arenitas, Municipio
de Culiacán, con 1831 habitantes, Las Puentes y El Castillo Municipio de Navolato, con 911 y 3008
habitantes respectivamente.

12. Descripción general del sitio:
Ensenada de Pabellones representa uno de los refugios más importantes para las aves acuáticas en el estado de Sinaloa. Más de 292 especies de aves migratorias y residentes se han registrado en la zona. Las poblaciones de anátidas en la zona han sido contabilizadas en los cientos de miles, incluyendo 23 especies de patos, como: *Anas acuta*; *A. americana; A. crecca*; *A. platyrhynchos*; *A. discors*; *A. strepera*; *A. clypeata*; *A. cyanoptera; Aythya afinis*; *A. valisineria*; *A. americana; A. collaris*; *Bucephala albeola* y *Chen caerulescens*. La zona es también crítica para la supervivencia de, al menos, 23 especies de aves playeras como: *Numenius americanus*; *Charadrius alexandrinus*; *Himantopus mexicanus*; *Calidris canutus*; *Tringa solitaria*; *Limosa fedoa*; *Aphriza virgata*; *Calidris mauri*; *Limnodromus griseus*; entre otros.

Por estar ubicada, dentro del Corredor Migratorio del Pacífico, se clasifica como un complejo lagunar prioritario para su conservación en Sinaloa y México. Por la "importancia de la localidad a planes nacionales e internacionales de conservación de aves" se incluye como: Humedal Prioritario de México; Área de prioridad para Aves Acuáticas (NAWMP) en la región de la Costa del Pacífico; Área prioritaria para las Aves Playeras (propuesta como sitio Hemisférico dentro de la RHRAP por Pronatura), sitio importante para la reproducción de diversas Aves Acuáticas Coloniales. CONABIO lo cataloga como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (No. 146); una Región Hidrológica Prioritaria (No. 19); una Región Terrestre Prioritaria (No. 22) y una Región Marina Prioritaria (No. 19).
Ensenada de Pabellones tienen una superficie con diversos complejos lagunares, pantanos, esteros,
humedales y marismas que soportan una importante diversidad y riqueza biológica.

14. Justificación de la aplicación de los criterios señalados en la sección 13 anterior:
Criterio 5:
Pronatura Noroeste, Sinaloa ha venido realizando de manera permanente monitoreos de aves en la zona, por lo que se toman los resultados de 17 monitoreos realizados a lo largo del año 2003 y 2004, donde el total de aves que se registro en los conteos, vario de entre los 20,000 a 100,000 individuos por conteo. Entre 20,000 y menos de 40,000 individuos se registraron 7 conteos y de

más de 40,000 a menos de 60,000 en 6 de los conteos, solo en dos conteos el número fue superior a los 60,000 y menos de 80,000, así como también dos conteos que fueron superiores a los 80,000 individuos. Las especies mas representativas fueron; *Anas acuta, Anas crecca, Egretta thula, Calidris mauri, Himantopus mexicanus, Limosa fedoa y Recurvirostra americana.* (Pronatura 2007., Documento interno).

Pronatura Noroeste ha propuesto recientemente la inclusión de este sitio en categoría Internacional dentro de la Red Hemisférica de Reservas para las Aves Playeras (WHSRN con sus siglas en inglés), lo que comprueba poblaciones superiores a las 100,000 aves playeras en la zona.

Se considera una Área de Importancia para la Conservación de las Aves (CONABIO. No. 146) en la categoría G-4-C; que se describe como "El sitio contiene mas de 20,000 aves acuáticas o 10,000 pares de aves marinas de una o mas especies, 500,000 aves playeras (o 30 % de su población)" Por que se han registrado mas de 500,000 aves acuáticas, entre las que destacan; *Anser albifrons y Chen caerulescens*(AICAS 2000; propuesta por Cervantes & González).

Existen reportes de que la Ensenada de Pabellones es usada por más de 400,000 aves playeras para invernar, descansar o alimentarse (Engilis *et al.,* 1994).

Criterio 6:

Ensenada de Pabellones es un sitio de importancia regional para la Avoceta Americana (*Recurvirostra americana*), ya que se tienen registros de contingentes de 39,000 individuos, que representan aproximadamente el 10% del total de la población mundial, por lo que califica como un humedal de importancia internacional (Engilis *Op Cit.*, 1994).



Imagen II.4.- Ubicación del proyecto con respecto al Sitio RAMSAR.

Vinculación:

El proyecto “Granja de Producción Acuícola Chapeteado IV” se ubica dentro del sitio RAMSAR Ensenada de Pabellones, humedal de importancia internacional inscrito conforme a la Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas (Convención RAMSAR, 1971), de la cual el Estado Mexicano es Parte Contratante.

En este sentido, y en apego a los principios establecidos por dicha Convención, así como a la legislación ambiental nacional aplicable, el proyecto se analiza bajo el enfoque de uso racional de los humedales, el cual implica el aprovechamiento sustentable de sus recursos sin comprometer su integridad ecológica.

Análisis jurídico-ambiental de compatibilidad:

1. No generación de impactos adicionales por cambio de uso de suelo:

   El proyecto corresponde a una unidad productiva preexistente, cuya infraestructura se encuentra construida con anterioridad, por lo que la presente evaluación se enmarca en un proceso de regularización. En consecuencia, no se prevén impactos adicionales asociados a remoción de vegetación, modificación de hábitat o fragmentación del ecosistema dentro del sitio RAMSAR.

2. Protección de la calidad del agua (criterio esencial RAMSAR):

   En cumplimiento de los principios de conservación de las características ecológicas del humedal, las aguas residuales derivadas de la operación serán sometidas a tratamiento mediante lagunas de oxidación, previo a su descarga. Este proceso permite asegurar que los efluentes cumplan con parámetros adecuados de calidad, evitando alteraciones fisicoquímicas que pudieran afectar los procesos ecológicos del sistema lagunar.

3. Prevención de afectaciones a la biodiversidad (criterios 5 y 6 RAMSAR):

   Considerando que el sitio alberga poblaciones significativas de aves acuáticas (superiores a 20,000 individuos) y especies de importancia internacional, el proyecto incorpora medidas específicas para evitar impactos a la fauna, tales como:

   - Instalación de sistemas excluidores de fauna en estructuras hidráulicas.
   - Uso de mallas en entradas y salidas de agua.
   - Monitoreo ambiental permanente.

Lo anterior garantiza que no se afecten las condiciones que sustentan los criterios de designación del sitio.

4. No introducción de especies exóticas:

   El proyecto emplea la especie camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), nativa de la región, evitando riesgos de desplazamiento de especies, alteraciones genéticas o desequilibrios ecológicos, en cumplimiento de las disposiciones aplicables en materia de biodiversidad.

5. Cumplimiento del marco normativo nacional:

   El promovente ha atendido el proceso de regularización ambiental ante la autoridad competente, incluyendo actuaciones de la PROFEPA, y presenta la presente Manifestación de Impacto Ambiental para obtener la autorización correspondiente conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

6. Compromiso de conservación y uso sustentable:

   El promovente se obliga a implementar medidas de prevención, mitigación y control ambiental durante toda la vida útil del proyecto, garantizando la permanencia de las condiciones ecológicas del sitio RAMSAR y contribuyendo al uso sustentable del humedal.

El proyecto es compatible con los objetivos de conservación del sitio RAMSAR “Ensenada de Pabellones”, al no generar impactos significativos adicionales ni comprometer las características ecológicas que motivaron su designación, cumpliendo con el principio de uso racional de los humedales y con la normatividad ambiental vigente.

> • 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.

Tanto la actividad, como el proyecto de granja se encuentran enmarcados dentro del Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027, dentro del capítulo Dos **Crecimiento, Empleos y Oportunidades para Todos**, en su inciso 2.3 Ordenamiento e Impulso a la Pesca y Acuacultura, en el cual menciona que la actividad pesquera tiene

gran importancia en Sinaloa por la generación de empleos, la atracción de divisas y como factor de desarrollo regional.

Vinculación con el proyecto.- El Proyecto, es congruente con las acciones y estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027, ya que se implementara el Programa de Reducción y Reciclado de Residuos Sólidos.

Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano

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

Para el área de estudio si existen programas de recuperación o restablecimiento ecológico.

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

El proyecto no se encuentra en ningún Área Natural Protegida o Parque Acuícola, el área no cuenta con ningún Ordenamiento Ecológico autorizado, pero existe un Acuerdo de Programa para el Ordenamiento Ecológico Marino Del Golfo De California (15 de diciembre de 2006) en la zona de establecimiento del proyecto.

- Decretos, programas y/o acuerdos de vedas.

Al igual que en el inciso anterior, esta zona no cuenta con ningún decreto programa o acuerdo de veda alguno.

- Calendarios cinegéticos.

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 establecimiento del proyecto no se lleva a cabo esta actividad y las pretensiones del mismo no son estas.

Decreto del Área Natural Protegida (ANP) o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC).

Plan o Programa de Manejo del ANP o ADVC.

ANP de Competencia Federal.

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

El proyecto no está ni dentro, ni cerca a alguna ANP de carácter Estatal o Federal, **por lo que no tendrá ningún tipo de afectación a las mismas**.

Normas Oficiales Mexicanas

Dentro de las Normas Oficiales Mexicanas que aplican para la actividad acuícola se encuentran:

INSTRUMENTO JURÍDICO	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)
NOM-022-SEMARNAT-2003 Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.	**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, para ello se contemplarán los siguientes puntos:	Para el cumplimiento de ésta especificación el proyecto se instalará en un área libre de éste tipo de vegetación, por lo que la integridad del flujo hídrico y en general de la comunidad de manglar existente en la colindancia del proyecto está asegurada. La integridad de las zonas de anidación del ecosistema de manglar no se verá afectada, puesto que el proyecto no tendrá influencia directa sobre éste.
	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 que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	El proyecto no canalizará, modificará y ni alterará el flujo del agua, ya que solo se rehabilitara el canal ya existente para la toma de agua.

	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.	Para el caso particular del proyecto, solo se rehabilitar el canal de llamada ya existente; el sitio esta libre de vegetación de manglar, por lo que la promovente no afectará esta especie.
	4.3.- Los promoventes de un proyecto que requiera de la existencia de un canal, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hídrico.	Para el caso particular del proyecto, se realizo una prospección en el sitio, obteniendo como resultado que hay canales existentes, y el canal de llamada del proyecto no requiere modificaciones o restauraciones.
	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.	El proyecto no plantea el establecimiento de infraestructura fija que interfiera con la zona de manglar, por lo cual no aplica éste apartado para el proyecto.
NOM-022-SEMARNAT-2003 Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.	**4.5**.- Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	El proyecto no bloqueará el flujo natural del agua.
	4.6.- Se deberá evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	Para minimizar la contaminación de la Bahía mas cercana al sitio del proyecto donde llegaran las descargas de las aguas residuales de la granja, se utilizará dos lagunas de oxidación con organismos filtradores para darles un tratamiento previo a las aguas residuales sedimentando la materia organica producto de las excretas de los organismos presentes en la granja, así como de los restos de alimento que se oxidan, y así darle una mejor

		calidad al agua que será descargada a a un estero vecino que conecta la bahía una vez finalizada la cosecha, también se realizarán monitoreos cada cuatro meses para llevar un control sobre la calidad del agua de la granja.
	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 llegue al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	No Aplica. La granja utilizara y vertira agua proveniente de un humedal costero (Bahía Pabellon) no de la cuenca.
	4.8.- Se deberá prevenir el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas aceites, combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de las 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.	Para cumplir con este punto el promovente llevará a cabo cada tres meses análisis de los principales parámetros establecidos en la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 y además realizará los muestreos de calidad del agua que de manera rutinaria se llevan a cabo en granjas acuícolas.
	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	Una vez otorgado el resolutivo en materia de impacto ambiental, el promovente del proyecto tramitará el permiso de descarga para las aguas residuales de la granja ante la

	calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	Comisión Nacional del Agua (CNA).
	4.10.- La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar deberá garantizar el balance hídrico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	Para el caso particular del proyecto, éste punto no aplica, ya que para el abastecimiento no se extraerá agua de pozo, sino superficial.
	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.	El proyecto no pretende la introducción de especies ajenas a las existentes en el ecosistema circundante que pudieran en un momento dado ocasionar algún daño al entorno, ya que solo pretende explotar especies que se distribuyen de manera natural en la zona, tal es el caso de la especie de *Litopenaeus vannamei.*
NOM-022-SEMARNAT-2003 Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.	**4.12**.- Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, misma que determinan la mezcla de agua dulce y salada, recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	El proyecto no alterará el balance hídrico existente entre la zona continental y la costera, ya que se aprovechara la ya existente en la bahía, además no será una barrera para las escorrentías continentales, ya que el canal utilizado para la descarga de aguas residuales de la granja, canalizará también las aguas pluviales en época de lluvias, de tal manera que dicho balance se mantenga.
	4.13.- En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos, de un humedal o sobre éste, se deberá garantizar que la vía de comunicación esté trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo	El proyecto no plantea la construcción de ninguna vía de comunicación, ya que para acceder a éste, se utilizará el camino de acceso ya existente hacia el sitio del proyecto tal y como se muestra en el plano de vías de acceso al predio.

	hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre tránsito de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobreposición 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.	
	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 de la comunidad vegetal, y los taludes cubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	Esto no aplica para el proyecto, ya que como se mencionó en el apartado anterior se utilizará el camino ya existente, que es el que comunica al sitio del proyecto tal y como se muestra en el plano de vías de acceso al predio.
	4.15.- Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberán 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 le caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	Esto punto no aplica para el proyecto.
	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	El proyecto plantea dejar los 100 m libres donde exista vegetación de manglar cercana al predio de la granja.

	de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m, respecto al límite de vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	
	4.17.- La obtención del material pata 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.	El proyecto no utilizará bancos de préstamo de materiales.
NOM-022-SEMARNAT-2003 Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.	**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 autorizado por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y específicamente en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	Para el caso específico del proyecto, no será necesario el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, ya que solo hay vegetación halofita de tipo arbustiva representada principalmente por: chamizo y vidrillo, *Batis maritima* (Chamizo), *Suaeda fruticosa* (Chamizo), *Monanthochloe littoralis* (Zacate vidrillo), *Sessuvium portulacastrum* (Chamizo), *Salicornia pacifica* (Chamizo), la cual se encuentra muy dispersa dentro del predio.
	4.19.- Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios de la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	No habrá ningún tipo de construcción dentro del manglar ni obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.
	4.20.- Queda prohibida la disposición de residuos sólidos	Los residuos sólidos domésticos producidos en cada etapa del proyecto

	en humedales costeros.	serán dispuestos donde la autoridad municipal competente lo disponga.
	4.21.- Queda prohibida la instalación de granjas camarónícolas industriales intensivas o semi-intensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el 10 % de la laguna costera receptora de sus 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 camarónícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	El proyecto será desarrollado en un área de marisma, alta, lo cual no se contrapone a lo descrito en éste apartado.
	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 terreno forestal.	El proyecto no contempla la afectación de manglar para la toma de agua, ya que el sitio donde se establecerá la toma se encuentra libre de vegetación.
	4.23.- En caso 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 de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o	Como ya se mencionó en el apartado anterior, el proyecto no plantea la afectación de vegetación de manglar en el sitio de descarga ni tampoco la desviación o rectificación de los canales naturales.

	rectificación de canales naturales o cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	
	4.24.- Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma y descarga de agua diferente a la canalización.	El proyecto no contempla tecnología diferente a la canalización para las aguas residuales.
NOM-022-SEMARNAT-2003 Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.	**4.25**.- La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	El proyecto contempla utilizar la especie de camarón peneidos nativa del Pacífico mexicano y Golfo de California, tal como *Litopenaeus vannamei.*
	4.26.- 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.	El proyecto contempla la rehabilitación (solo en caso de que si se requiera) de canal de llamada para el abastecimiento de agua. La toma de agua cuenta con un Sistema Excluidor de Fauna (SEFA tipo 1) para evitar el ingreso de organismos ajenos al cultivo.
	4.34.- Se deberá evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	No se pretende llevar a cabo la compactación de sedimentos del área circundante, ya que se aprovechará el camino ya existente.
	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 fauna silvestre.	Para minimizar la contaminación de la Bahía Pabellones donde llegaran las descargas de aguas residuales de la granja, se utilizará lagunas de oxidación con organismos filtradores para darles un tratamiento previo a las aguas residuales sedimentando la materia organica producto de las excretas de los organismos presentes en la granja, así como de los restos de alimento que se oxidan, y así darle una mejor calidad al agua que será descargada a la bahía una vez finalizada la cosecha, también se

		realizarán monitoreos cada cuatro meses para llevar un control sobre la calidad del agua de la granja. La toma de agua contará con un Sistema Excluidor de Fauna (SEFA tipo 1) para evitar el ingreso de organismos ajenos al cultivo.
	4.36.- Se deberá 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 fauna silvestre de acuerdo como se determinen en el informe preventivo.	El proyecto contempla implementar el cuidado del manglar aun y cuando no se afectará este tipo de vegetación ni ninguna otra.
	4.37.- Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidades vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes, y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presentan potencial para ello.	El proyecto plantea crear las condiciones necesarias y adecuadas para la natural forestación de mangle en la zona perimetral del predio, donde se podrá regenerar de manera natural el mangle, dadas las condiciones adecuadas para ello.
NOM-022-SEMARNAT-2003 Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de	**4.39**.- La restauración de humedales costeros 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 comunidad	Para el caso del proyecto no aplica, ya que no se afectarán áreas de manglar con las obras contempladas en el proyecto

extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.	vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	
	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.	Para el caso de los organismos de mangle que se regeneren de manera natural en las áreas circundantes al predio, se les brindarán los cuidados necesarios, buscando su conservación, ya que éstos proporcionarán al estero una barrera natural contra los vientos dominantes de la zona.
	4.42.- Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	Existen escasos estudios oceanográficos para la zona, sin embargo por parte del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) se hizo un diagnóstico de los sistemas hidrológicos de la entidad para el Programa Nacional de los Ecosistemas Costeros y Situación Jurídica de las Unidades de Producción Camarónícola (PNDEC), para determinar la capacidad de carga de los ecosistemas donde se encuentran situadas las granjas camarónícolas, del cual se ha derivado una serie de recomendaciones para la actividad, como es el caso de la utilización del protocolo de manejo para las granjas, entre otros, al cual se sujetará la operación de ésta unidad de producción una vez puesta en operación.
	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	El proyecto, como ya se ha mencionado en los numerales correspondientes, no plantea ocupar áreas cubiertas de manglar, ni la construcción de vías de acceso, ya que utilizará la ya existente, la cual comunica al predio y las áreas agrícolas de la zona, además se dejará la franja de los 100 m. en la zonas que colinda con la franja de

	los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	manglar.

INSTRUMENTO JURÍDICO	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)
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.	El promovente fomentará las actividades de mantenimiento preventivo de todos y cada uno de los vehículos y maquinaria utilizada durante las etapas de operación y mantenimiento fuera del area del proyecto.
NOM-044-SEMARNAT-2006	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 diésel 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.	El promovente fomentará las actividades de mantenimiento preventivo de todos y cada uno de los vehículos y maquinaria utilizada durante las etapas de operación y mantenimiento fuera del area del proyecto.
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Se realizará los análisis fisicoquímicos de sus aguas residuales trimestralmente, tales como DBO_5, coliformes fecales, nitratos, nitritos, sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables, substancias activas al azul de

		metileno, etc. Así mismo una vez autorizado el proyecto se realizarán los trámites correspondientes para la obtención del Título de Descargas de Aguas Residuales ante la CONAGUA.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.	**A UNA DISTANCIA CONSIDERABLE** (NO MENOS DE 100 M) del proyecto existen las siguientes especies (*Rizófora mangle, Conocarpus erectus, Aviscenia germinans y Laguncularia racemosa*), las cuales no serán afectadas durante el desarrollo del proyecto. No obstante, durante todas las fases del proyecto (Operación y Mantenimiento y en su caso Abandono del sitio), el promovente del proyecto establecerá las medidas necesarias para que los trabajadores no cacen o extraigan tanto material vegetativo, como faunístico considerado dentro de esta norma, así como medidas tendientes a proteger de atropellamiento o perturbación de cualquier especie de fauna dentro de las inmediaciones del proyecto. El proyecto no aprovechará, extraerá o comercializará con especies incluidas dentro de la presente norma, ya que éste no es su objetivo, por lo que protegerá las especies de manglar existente en el área colindante al predio.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Especificación:	Esta norma se vincula con el proyecto ya que los la maquinaria genera ruido. Los vehículos recibirán revisión y mantenimiento mensual, para asegurarse que cuenten con el sistema de escape en buen estado de operación y libre de fugas.

<table>
<tr>
<td></td>
<td>5.9. Los límites máximos permisibles de ruido para los vehículos automotores son:

5.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la tabla 1.

<table>
<tr><th>Peso Bruto Vehicular</th><th>Límites Permisible</th></tr>
<tr><td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr>
<tr><td>Más de 3,000</td><td>92</td></tr>
<tr><td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr>
</table>
</td>
<td>La población más cercana se encuentra a 9.6 km hacia el sur.

La maquinaria usada no rebasará los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 1.

Según la tabla No. 1 nuestra maquinaria se encuentra entre los 86 y 92 dB (A), de acuerdo a su peso.

Durante la etapa mantenimiento de bordería, la maquinaria solo operara durante el día.
La maquinaria que no esté trabajando se apagara inmediatamente.

No estarán operando más de dos máquinas a la vez durante el movimiento de material en la construcción de bordería.</td>
</tr>
<tr>
<td>NOM-010-PESC-1993.</td>
<td>Requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo destinados a la acuacultura u ornato en el territorio nacional.</td>
<td>Por el momento el promovente del proyecto no tiene contemplado adquirir organismos importados, y que la oferta de estas especies en nuestro país es suficiente, aunque de darse el caso se cumplirán con todas las estipulaciones y medidas sanitarias para la importación de organismos acuáticos vivos descritas en la presente norma oficial mexicana.</td>
</tr>
<tr>
<td>NOM-011-PESC-1993.</td>
<td>Regula la aplicación de cuarentena a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificaciones, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato en el territorio nacional.</td>
<td>El proyecto no requiere de la importación de organismos acuáticos vivos provenientes de otros países, ya que la oferta nacional es suficiente y cumple con los requerimientos y necesidades suficientes de calidad y cantidad para el desarrollo del proyecto.</td>
</tr>
<tr>
<td>NOM-074-SAG/PESC-2014</td>
<td>Regular El Uso De Sistemas De Exclusión De Fauna Acuática (SEFA) En Unidades De Producción Acuícola Para El Cultivo De Camarón En El</td>
<td>El proyecto contempla y cuenta con las instalaciónes de un SEFA tipo 1, obedeciendo todas las especificaciones de esta norma.</td>
</tr>
</table>

	Estado De Sinaloa.	
NOM-045-SEMARNAT-2017	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.	Al igual que para el cumplimiento de la norma anterior se fomentará el mantenimiento preventivo de todos y cada uno de los vehículos y maquinaria utilizada durante las etapas del proyecto.

Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia.

De acuerdo con la revisión de información demográfica y social disponible para el área donde se ubica el proyecto “Granja de Producción Acuícola Chapeteado IV”, así como del análisis de la zona de influencia directa e indirecta del mismo, no se identificaron localidades indígenas asentadas dentro del sitio de intervención ni comunidades pertenecientes a pueblos indígenas que pudieran resultar afectadas por las actividades de operación y mantenimiento del proyecto.

El proyecto se localiza en el ejido Mezquitillo, sindicatura de Costa Rica, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa, en una zona caracterizada principalmente por el desarrollo de actividades acuícolas, pesqueras y agropecuarias, sin presencia de núcleos de población indígena dentro del área de influencia directa.

Asimismo, derivado de que el proyecto actualmente se encuentra construido y en operación, y considerando que las actividades previstas se limitarán a la operación, mantenimiento y conservación de infraestructura existente, no se prevé la generación de impactos sociales, culturales o territoriales sobre comunidades indígenas, usos y costumbres tradicionales, patrimonio cultural o formas de organización comunitaria.

En consecuencia, se determina que el proyecto no incide sobre localidades con población indígena ni afecta derechos colectivos asociados a pueblos y comunidades indígenas dentro de su área de influencia.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.

Delimitación, descripción, caracterización y diagnóstico de la región o regiones ecológicas (Artículo 3 fracción XXXI de la LGEEPA) donde se pretende ubicar el Proyecto, considerando los ecosistemas que se circunscriben y los elementos del ambiente (bióticos, abióticos, económicos y sociales) que los conforman, identificando, describiendo y analizando las relaciones de interdependencia entre dichos elementos, así como las problemáticas ambientales existentes a las que se sumarán los efectos de los impactos ambientales que generarán las obras y actividades consideradas por el promovente para la realización del Proyecto.

Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto

Criterios para delimitación

Dentro de los diferentes instrumentos de política ambiental con el que cuenta el Estado Mexicano, tenemos el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (PEIA). De acuerdo al Art. 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la evaluación de impacto ambiental es un procedimiento obligatorio para quienes realicen obras o actividades que puedan causar un desequilibrio ecológico o rebasar los límites establecidos para proteger el medio ambiente, con la finalidad de prevenir este desequilibrio a través de la aplicación de medidas de mitigación de los impactos ambientales identificados.

Para esto, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la principal autoridad federal en materia de impacto ambiental en México, han definido un listado de aquellas obras o actividades que previo a su ejecución requieren una autorización de su parte en materia de impacto ambiental, listado que se encuentra descrito en el Art. 28 de la LGEEPA y el Art. 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y dentro de los cuales se considera toda infraestructura de producción acuícola, como lo es la granja de producción acuicola objeto de este artículo, bajo la jurisdicción de la SEMARNAT.

De lo anterior, los Art. 30 y 31 de la LGEEPA y los Art. 9, 10 y 29 del REIA determinan que para obtener esta autorización, los interesados deberán presentar una Manifestación de Impacto Ambiental para someter a consideración de la autoridad ambiental las condiciones a las que se sujetará la realización de cada

proyecto, por lo que en estos documentos se deberá presentar información técnica del proyecto, vinculación jurídica con ordenamientos ambientales vigentes, descripción del diagnóstico ambiental del sitio, identificación de los posibles impactos ambientales a presentarse durante todas las etapas de desarrollo del proyecto y la propuesta de medidas de mitigación de los impactos ambientales identificados.

En estos documentos, una sección prioritaria de información para el correcto diagnóstico ambiental del sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto es la delimitación del Sistema Ambiental (SA).

En sus Guías para la presentación de Manifiestos de Impacto Ambiental (SEMARNAT), SEMARNAT, describen al SA de un proyecto como un espacio geográfico descrito e integrado estructural y funcionalmente por el área del proyecto y su área de influencia, que permite identificar y evaluar las interrelaciones o interdependencias del proyecto con los ecosistemas presentes. Esto es, el SA es un área dentro de la que convergen el área del proyecto y su área de influencia pero que va más allá de los límites físicos de las obras o instalaciones (ver Figura 1).

El SA deberá delimitarse en función de la interacción que tendrán los ecosistemas y sus procesos con la implementación y desarrollo del proyecto. Dicha delimitación deberá incluir los ecosistemas en su totalidad y que tengan interacción con el proyecto, es decir no podrán cortarse salvo que la dinámica antropogénica así lo determine (SEMARNAT, 2017).

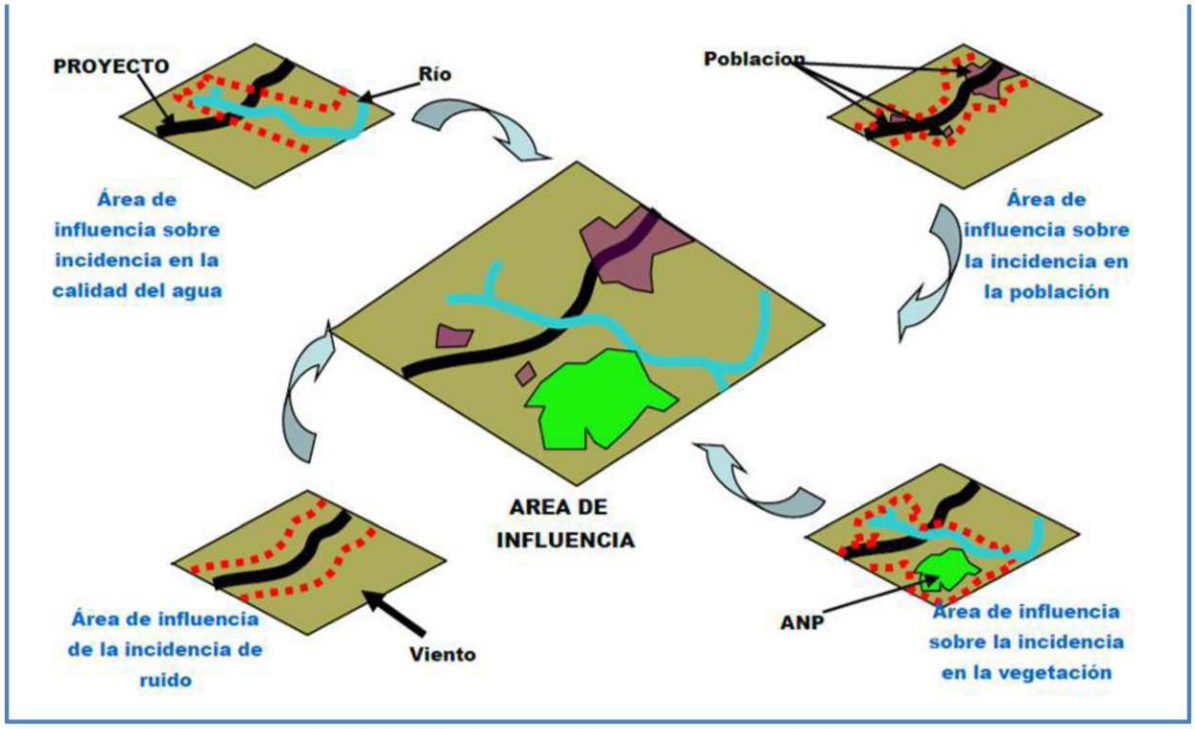


Figura III.1.- *Delimitación del Sistema Ambiental para Manifiestos de Impacto Ambiental*
Fuente: SEMARNAT.

Con la finalidad de considerar la uniformidad y continuidad de los diferentes componentes ambientales del sitio de un proyecto es fundamental definir correctamente el SA, pudiéndose delimitar considerando los siguientes criterios:

a. La regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del Ordenamiento Ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o Periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente), siempre y cuando su definición haya sido bajo el criterio de cuenca, subcuenca y microcuenca y que las mismas no sean extensas, ya que la importancia de su tamaño y correcta definición de la región natural brinda el significado de la alteración de un factor ambiental, en función del tamaño o de la dimensión del factor ambiental en el SA.

b. Cuenca, **subcuenca**, microcuenca o nano cuenca hidrográfica forestal.

c. En el caso de que el SA no se ajuste a lo anteriormente descrito, esto en función del tipo de obra, dimensiones, etc., se deberá aclarar lo correspondiente y en lo subsecuente enlistar y justificar ampliamente los criterios de definición del SA, pudiendo ser estos:

1) Dimensiones del proyecto, tipo y distribución de las obras y actividades a desarrollar, ya sean principales, asociadas y/o provisionales y sitios para la disposición de desechos

Página **1** de **83**

1) Factores sociales (poblados cercanos)
2) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos y tipos de vegetación, entre otros
3) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas)
4) Usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran)

Con esto, la delimitación del SA de un proyecto debe llevarse a cabo de acuerdo a lineamientos de planeación ecológica existentes en el sitio y a la ubicación y amplitud del proyecto, por lo que se pueden tener múltiples criterios de delimitación que quedan a juicio del Responsable Técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental, lo que si bien se delimitan estos criterios en las guías vigentes, se abre ampliamente el abanico de consideraciones pudiéndose caer en la subjetividad o en solo considerar aquellos rubros cuyo análisis tienda más a la aprobación del proyecto.

Con base en lo anteriormente descrito y de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el proyecto se localiza dentro de la Región Ecológica 18.6 Provincia Llanura Costera del Pacífico y en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 32 “Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa”, la cual presenta una política ambiental orientada al “Aprovechamiento Sustentable y Restauración”, con prioridad de atención media. Esta unidad ambiental se caracteriza por la presencia predominante de actividades agropecuarias y acuícolas desarrolladas sobre planicies costeras con influencia hidrológica y ecosistemas asociados a cuerpos de agua y zonas inundables.

No obstante, debido a que dicha Unidad Ambiental Biofísica abarca una extensión territorial considerablemente amplia respecto a las dimensiones y alcances del proyecto, su utilización como único criterio para delimitar el Sistema Ambiental (SA) resultaría poco representativa para evaluar de manera específica las interacciones ambientales reales derivadas de la operación y mantenimiento de la granja acuícola.

De igual manera, la Región Hidrológica No. 10 Sinaloa, la Cuenca Río Culiacán (RH10C) y el Acuífero Río San Lorenzo (2505) corresponden a unidades territoriales e hidrológicas de gran amplitud espacial, dentro de las cuales los posibles impactos ambientales asociados al proyecto resultarían poco significativos en términos regionales y dificultarían una adecuada caracterización de las relaciones ecológicas y funcionales presentes en el área de influencia directa del proyecto.

Por lo anterior, para la delimitación del Sistema Ambiental se optó por aplicar el criterio señalado en el inciso b) de la Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, correspondiente a la delimitación mediante cuenca, subcuenca, microcuenca o nanocuenca hidrográfica forestal, al considerarse el criterio técnicamente más adecuado para proyectos con interacción directa con cuerpos de agua y sistemas hidrológicos, como es el caso de la actividad acuícola.

En este sentido, se adoptó como unidad de delimitación la Subcuenca Río Culiacán (RH10Ca), debido a que esta permite integrar de manera más precisa los componentes físicos, biológicos, hidrológicos y socioeconómicos que mantienen interacción directa o indirecta con el proyecto. Dentro de esta subcuenca se encuentran representados los ecosistemas y usos de suelo predominantes en el área de influencia, incluyendo zonas agrícolas, infraestructura acuícola, vegetación halófila, canales hidráulicos, drenes y cuerpos de agua asociados al sistema hídrico regional, así como las comunidades rurales vinculadas a las actividades productivas del entorno.

Asimismo, la delimitación mediante la Subcuenca Río Culiacán (RH10Ca) permite considerar adecuadamente la dinámica hidrológica regional, particularmente los procesos de captación, conducción, recambio y descarga de agua utilizados para la operación de la granja acuícola, así como la conectividad funcional existente entre los diferentes elementos ambientales presentes en el entorno del proyecto.

Superficie de la Región Ecológica

Con base en lo anterior, el Sistema Ambiental delimitado para el presente estudio comprende una superficie aproximada de **3,170,38332 Km²**, considerada suficiente y técnicamente representativa para evaluar las condiciones ambientales regionales y los posibles efectos derivados de la operación y mantenimiento del proyecto “Granja de Producción Acuícola Chapeteado IV”.



Imagen III.2.- Delimitación del Sistema Ambiental (Subcuenca Rio Culiacán) respecto el sitio del proyecto.

Se anexa el cuadro de construcción correspondiente a la delimitación del Sistema Ambiental (SA), integrado por sus vértices y coordenadas en proyección UTM, Datum WGS 84, Zona 13R, mismo que se presenta en el Anexo Digital III del presente estudio.

Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas

Delimitación del Área de Estudio.

El área del proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica**: 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa**, de Acuerdo Por El Que Se Expide El Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (Diario Oficial, viernes 7 De Septiembre De 2012).

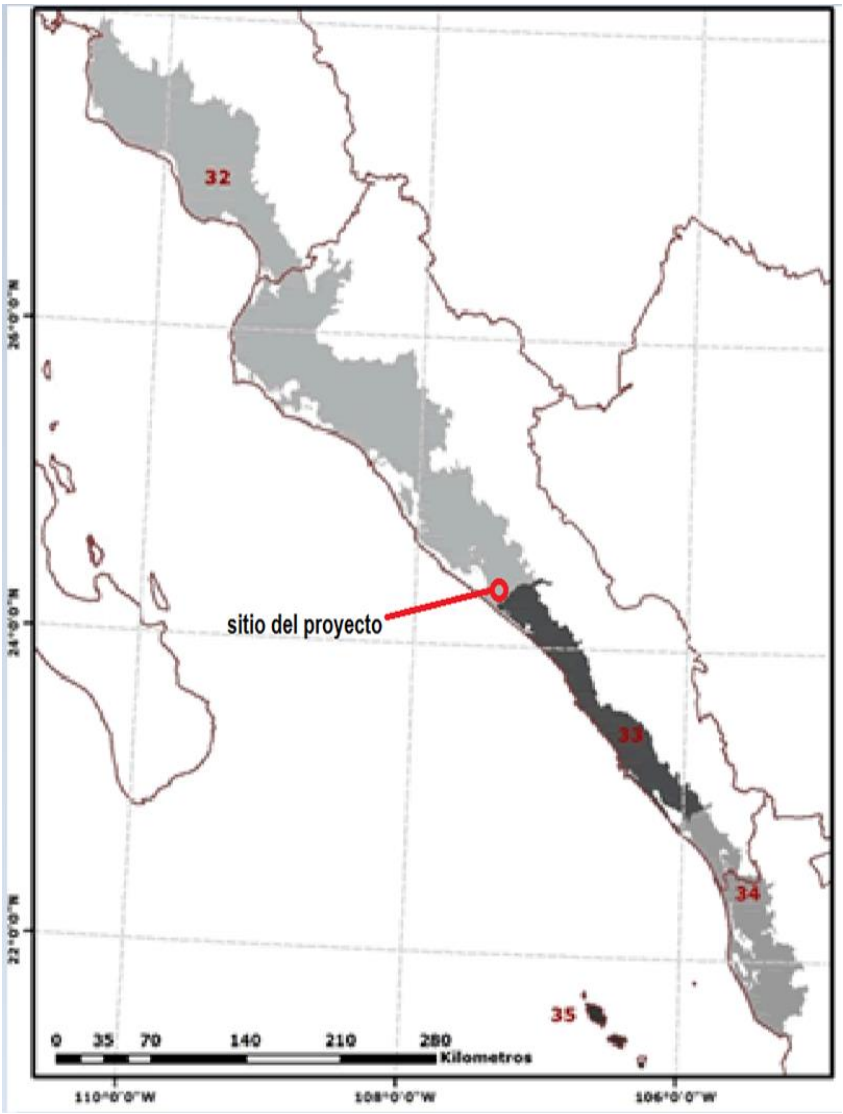


Imagen III.3.- Unidad Ambiental Biofísica donde se encuentra el sitio del Proyecto es la nom. 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa, de Acuerdo Por El Que Se Expide El Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (Diario Oficial, Viernes 7 De Septiembre De 2012).

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

El proyecto de referencia posee una superficie total de **3,675,647.22 m^2,** y es perteneciente al ejido Peninzula de Lucenilla y Robalar, Municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.
El área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas:

24°27'46.10" Latitud Norte Y 107°29'28.98" Longitud Oeste

El Proyecto consistirá en la operación y mantenimiento de una granja acuícola para la producción de camarón blanco en estanqueria rustica.

Referente a la disposición de los residuos generados por las actividades del proyecto, estos serán dispuestos de acuerdo a la normatividad vigente.

b) **Factores sociales (poblados cercanos).**

Los poblados cercanos a los titios del proyecto son: Ejido Mezquitillo, Eureka, Ejido Rebeca I y Ejido Rebeca II.

c) **Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.**

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

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

La morfología dominante está constituida por un relieve ondulado formado durante la actividad del Cretácico y del Terciario, correspondientes a las Eras Geológicas del Mesozoico y del Cenozoico.
Mesozoico.- Era que inicia hace 245 millones de años (MA) y finaliza en 65 Ma antes del presente, con una duración de 180 Ma. Comprende los sistemas Triásico, Jurásico y Cretácico. Fue precedido por el Paleozoico y seguido por el Cenozoico.

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

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

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

Las características geológicas del municipio de Culiacan según INEGI:

Periodo:	Cuaternario (47.52%), Terciario (29.64%), Cretacico (8.89%), Neogeno (7.53%), Paleogeno (3.71%), Jurasico (1.96%), No aplicable (0.76%).
Roca:	Ígnea extrusiva: riolita-toba acida (29.29%), basalto (2.67%), basalto-brecha volcánica básica (2.44%), andesita (1.89%), andesita-toba intermedia (1.02%), brecha volcánica intermedia (0.79%), toba acida (0.36%), brecha volcánica acida (0.24%), toba intermedia (0.01%) Ígnea intrusiva: granodiorita (8.41%) Sedimentaria: conglomerado (3.79%) Metamórfica metavolcanica (1.96%) y No aplicable (0.77%)
Sitios de interés:	Banco de material: agregados Mina: oro y plata

La zona del Proyecto, presenta una formación geológica de la Era Cenozoica (**C**), Periodo Cuaternario (C), con Rocas extrusivas del terciario, que forman una Unidad Litológica Suelos no sementados, como se observa en el mapa siguiente:

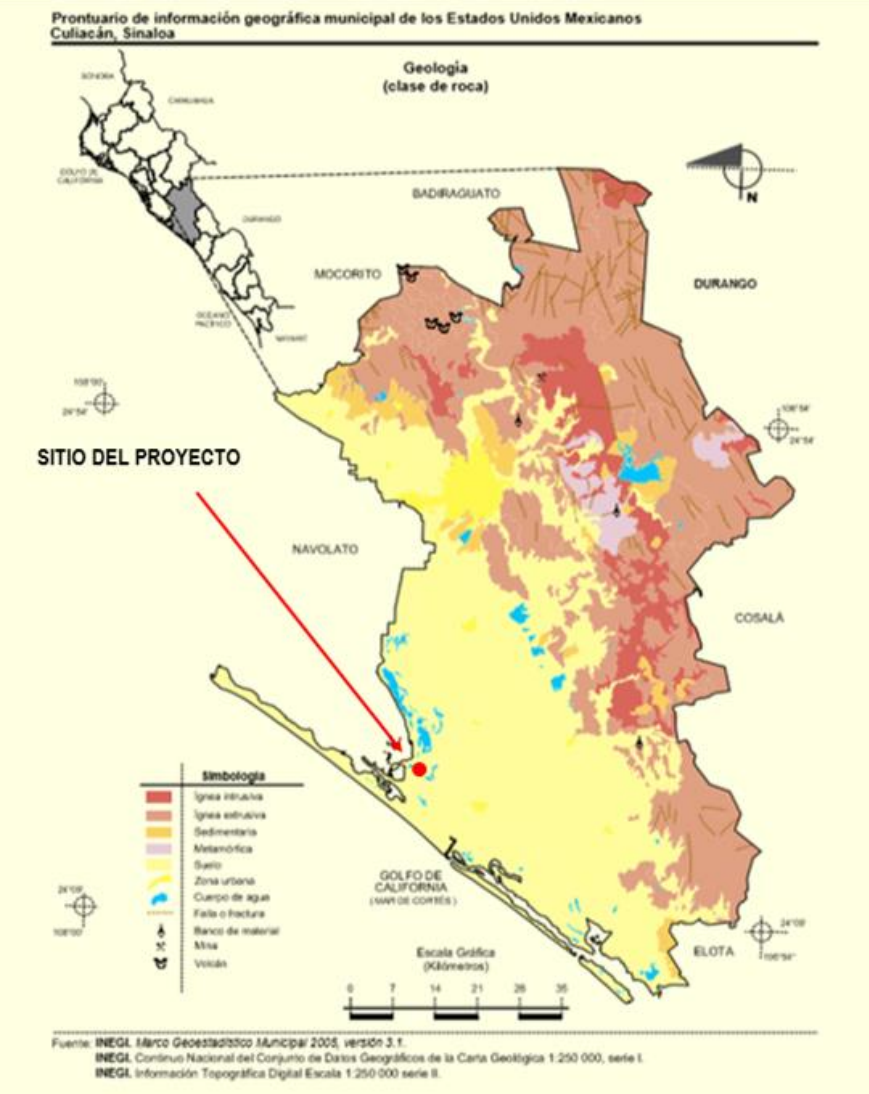


Imagen III.4.- Geología del Municipio de Culiacan. INEGI.

Porosidad, permeabilidad y resistencia de las capas geológicas:
Los principales acuíferos están asociados a deltas cercanos a las costas, constituidos por abanicos aluviales con materiales gruesos provenientes de las montañas cercanas. El resto de los acuíferos, en su gran mayoría, están formados por sedimentos arenosos aluviales, con buena porosidad y permeabilidad.
Dadas las características litológicas de la zona de estudio, constituidas por rocas sedimentarias de areniscas no cementadas se puede considerar que en el predio existe buena porosidad y permeabilidad, no obstante esto sólo sucede hacia el mantenimiento del ciclo hidrológico, ya que el sitio se encuentra en una zona de material no consolidado con posibilidades de recarga, la distribución de esta zona se encuentra en la faja litoral y depósitos fluviales de la zona costera en los Estados de Sinaloa y parte Norte de Nayarit.
La región corresponde a la provincia fisiográfica Llanura Costera de Sinaloa (Álvarez, Jr. 1961) o Planicie Costera de Sonora y Sinaloa (Raisz, 1964); forma parte de lo que Allison (1964) denominó Pacific Coastal Plain Province y López-Ramos (1974) llamó Planicie Costera del Pacífico, y en particular como Unidad Geomorfológica-Tectónica de la Planicie Terciario-Cuaternaria de Sinaloa. Es la Unidad Tectónica Cuenca de Sonora propuesta por Álvarez, Jr. (1949), donde afloran rocas sedimentarias del Cámbrico medio al Cretácico superior y las

líneas estructurales están orientadas al noroeste (Álvarez Jr., 1949; Gutiérrez-Estrada, 1976); la zona es penesísmica, con sismos poco frecuentes.

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

La geomorfología de Sinaloa es producto de los desprendimientos del eje montañoso que asciende desde la extremidad austral en Escuinapa y Rosario, y que penetra al estado en los límites con Durango y Chihuahua recibiendo los nombres de Sierra de Topia, Tepehuajes y Tarahumara.

Las formaciones de un considerable número de serranías desligadas del macizo montañoso que afloran en su topografía, crean los extensos valles y la planicie costera del estado. Una de las regiones más montañosas de la entidad se localiza en el municipio de Badiraguato al que pertenecen las Sierras de Surutato, Baragua, Cuervo de Ciervo, Santiago de los Caballeros, Capirato y otras.

Sistema de topoformas del municipio de Culiacan según INEGI:

Sierra Madre Occidental (53.15%), Llanura Costera del Pacífico (46.85%) Pie de La Sierra (42.72%), Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (30.62%), Llanura Costera de Mazatlán (16.23%), Gran Meseta y Cañadas Duranguenses (10.42%) Sierra baja con lomerío, Llanura costera (24.91%), Llanura costera con lomerío (13.91%), Sierra alta con cañones (10.42%), Sierra alta (5.31%), Sierra baja (3.93%), Valle de laderas con ciénegas salina (3.16%), Playa o barra (1.89%), Llanura costera con ciénegas salina (3.16%), Llanura costera con lomerío de piso rocoso o cementado (0.89%), Llanura costera salina (0.05%) y No aplicable (0.54%)

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

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

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

En la mayor parte del territorio se presentan llanuras deltaicas compuestas por gravas, arenas, limos, y arcillas depositado en antiguas deltas; en el litoral es alta la presencia de playas actuales conformadas por dunas activas, así como por llanuras de inundación y de intermareas con arenas, limos, arcillas y gravas.

En un radio de **10.0 km** con respecto al Predio, la orografía es plana con pequeñas elevaciones del nivel del mar hasta los 10 msnm.

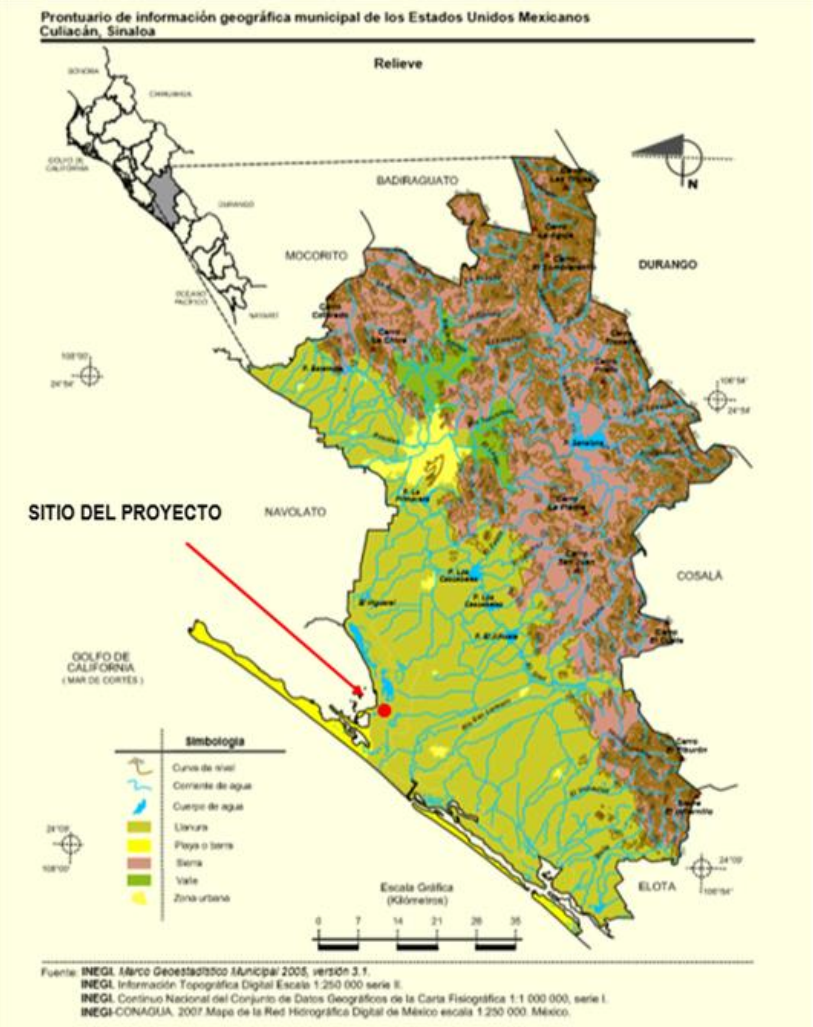


Imagen III.5.- Relieve del Municipio de Culiacan. INEGI.

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

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

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

El área de estudio se encuentra en la zona “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.

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

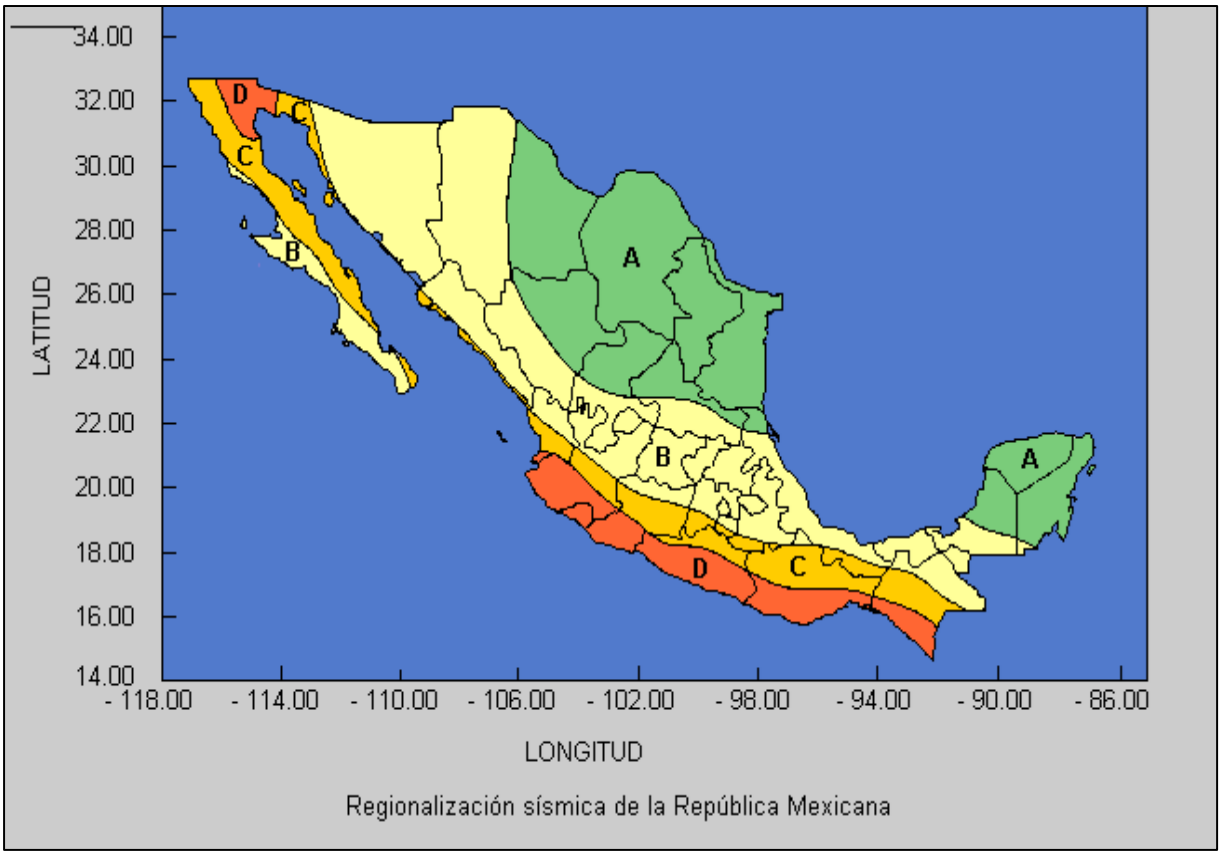


Imagen III.6.- Regionalización Sísmica De La República Mexicana

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

El Proyecto, es congruente con las acciones y estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027, ya que se implementará el Programa de Reducción y Reciclado de Residuos Sólidos.

Caracterización Y Análisis Del Sistema Ambiental.

SISTEMA AMBIENTAL (SA).- El principal componente ambiental del SA donde influye el proyecto es la Cuenca Rio Culiacán, Subcuenca Rio Culiacán. La vegetación del área corresponde al del tipo Vegetación primaria de vegetación halófita (VHH) y Vegetación primaria de manglar (VM), la fauna de la zona, presenta una perturbación media por la presencia de actividades antropogénicas, razón por la cual no es posible localizar alguna comunidad faunística definida en el área del proyecto. El SA cuenta con caminos vecinales de terracería que intercomunican las localidades circunvecinas o con las áreas productivas (áreas: agrícola, ganadera y pesquera).

SISTEMA AMBIENTAL PREDIAL.- El sitio del proyecto se ubica aproximadamente 3 Km al este de la Bahía de Pabellones, y cercano a la localidad Las Arenitas. Hay camino de acceso de terracería en buen estado.

En un radio de 10.0 km con respecto al Predio se detectaron corredores de fauna silvestre. La dirección predominante de los vientos en la zona es favorable a los centros poblados. El desarrollo del Proyecto no afectará a las demás actividades que se llevan a cabo en la zona, ya que son básicamente agricultura y ganadería.

El área del sistema ambiental predial será de 314.16 Km^2 tomando en cuenta los 10 km de radio.

Aspectos Abióticos.

1 a) Clima.

Para todos los organismos acuáticos la temperatura es el factor más importante, pero sus variaciones a nivel espacio-temporal, no son del todo bien interpretadas ecológica ni acuaculturalmente. Junto con la salinidad, determina la solubilidad del oxígeno en el agua, influye en la tasa de producción primaria, en las reacciones metabólicas, reproducción y el crecimiento de las especies. La temperatura del agua está relacionada con el aire, lo cual puede ser útil para estimar con cierta anticipación el riesgo de estratificación en los estanques, dado que la temperatura del agua en un día cualquiera esta correlacionada con las medias de la temperatura atmosféricas de los cuatro días precedentes (Alzieu, 1994).

El incremento de la temperatura aumenta el metabolismo y en consecuencia, los requerimientos energéticos, que se satisfacen mediante el consumo de materia orgánica particulada del medio natural, en la que se incluye el fitoplancton (importante en las tasas de producción primaria) o en el caso de cultivos controlados con adiciones de alimento; también influye en la reproducción y la supervivencia de los estadios larvarios, especialmente para ciertos organismos.

La temperatura tiene efectos sobre los procesos físicos, químicos y biológicos de los sistemas. La solubilidad de los gases disminuye con el aumento de la temperatura, las reacciones químicas se realizan más rápidamente, la solubilidad de compuestos tóxicos así como toxicidad se incrementa con el aumento de este factor físico.

Los climas dominantes en el municipio de Culiacan Según INEGI son los siguientes:

Seco muy cálido y cálido (37.40%), semiseco muy cálido y calido (31.96%), calido subhúmedo con lluvias en verano de húmedad media (27.98%), cálido subhúmedo con lluvias em verano de menor húmedad (1.49%), cálido subhúmedo con lluvias en verano de húmedad media (1.13%) y semicálido subhúmedo con lluvias en verano de menor húmedad (0.04%)

Rango de temperatura: 18-26 °C.
Precipitación: 400-1 100 mm

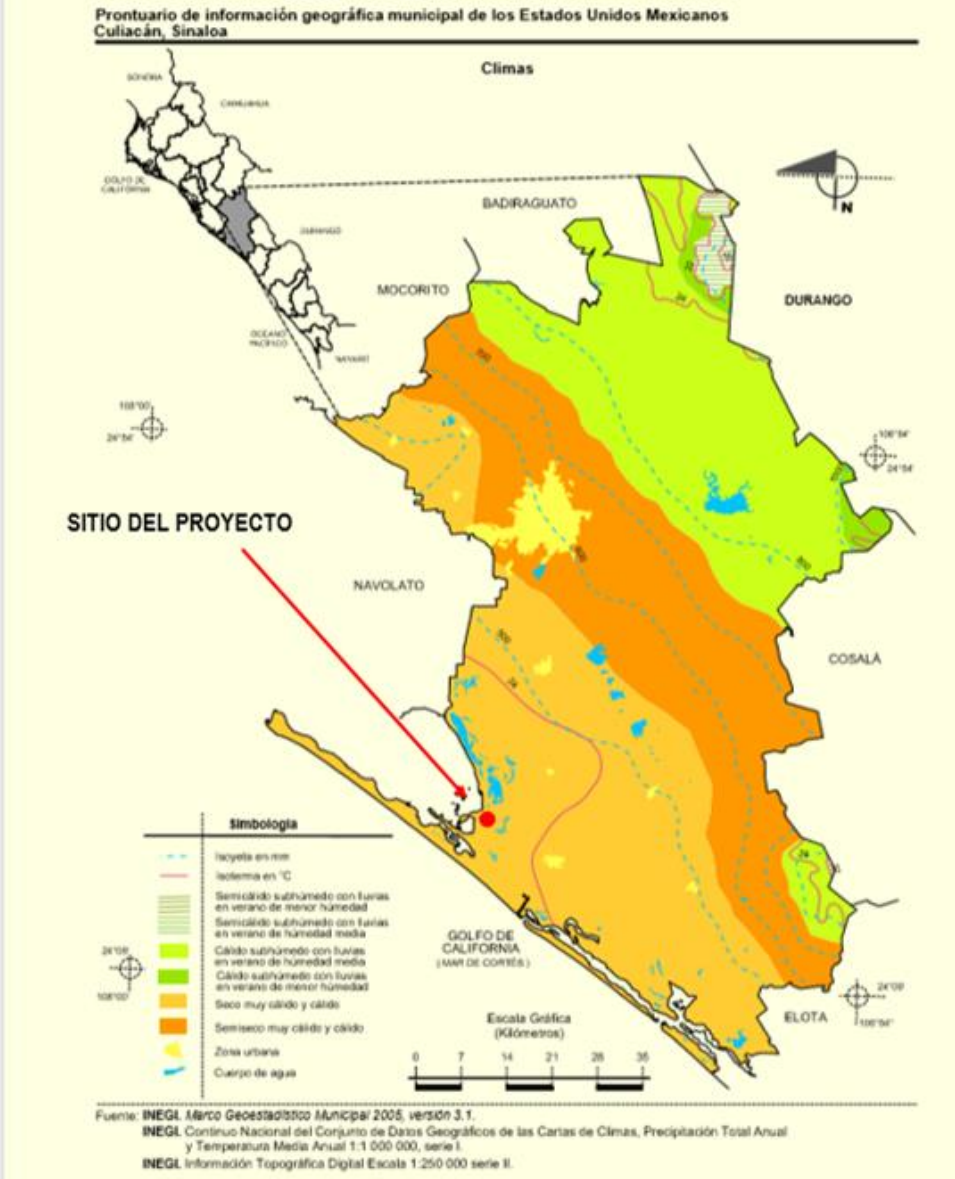


Imagen III.7.- Clima del municipio de Culiacan. INEGI.

Tipos de climas dendto del sistema ambiental (Microcuenca Dautillos):

BSo (h') w: Arido, calido, temperatura media anual mayor de 22oC, temperatura del mes mas frio mayor de 18oC. Lluvias de verano y porecentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

BS1 (h')w: Semiarido calido, temperatura media anual mayor de 22oC, temperatura del mes mas frio mayor de 18oC. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

b) Geología y geomorfología

Geología regional.

La actividad depositacional del sistema fluvial en esta área de la costa está expresada por llanuras de inundación y pequeños deltas progradantes como el ubicado en la desembocadura de los ríos. Los materiales de estos deltas son modificados por las olas y corrientes litorales, lo que ha originado los rasgos costeros de esta región, representados por barras, puntas y tómbolos que han sido posteriormente moldeados por la actividad eólica. El desarrollo de las barras y puntas han dado origen a la formación de cuerpos de agua aislados, como los esteros de la región.

La zona se originó durante la última glaciación del Holoceno, cuando el nivel del mar aumentó hasta alcanzar la posición actual; posteriormente la acumulación de depósitos deltaicos y procesos litorales, fueron formando la llanura costera de inundación y la Franja o barra arenosa.

Sinaloa presenta cuatro Eras Geológicas, la más antigua es el Precámbrico que tiene una edad aproximada de 600 millones de años, las rocas de esta Era son **metamórficas** y se ubican al noroeste en los límites de Sonora, con una cobertura de 0.3%; el Paleozoico (375 millones de años), con rocas **sedimentarias** (2.9%) y metamórficas (1.8%) del Paleozoico Superior, se localizan en los municipios de Escuinapa, Sinaloa y Culiacán; la Era del Mesozoico abarca una superficie de 12.5%, donde 8.7% son rocas **ígneas intrusivas** del Periodo Cretácico (135 millones de años), 0.8% sedimentarias y 3.0% metamórficas, éstos afloramientos se presentan en los municipios de Choix, Mocorito, Badiraguato, Culiacán, Cósala y Mazatlán; por último, la Era del Cenozoico (63 millones de años), se presenta en mayor o menor proporción en todos los municipios del estado, pero sobre todo en los del extremo occidental, las rocas del Periodo Terciario ocupan 48.7%, son de hecho, las más abundantes en la entidad, de origen ígneo intrusiva, extrusiva y sedimentaria; las rocas del Cuaternario, principalmente **ígnea extrusiva** y **suelo**, cubren 33.8% de la superficie estatal y colindan con la línea de costa del Golfo de California. La geología del estado incluye en sus diversas formaciones un área de mesetas de composición reolítica, que presentan ondulaciones e inclinaciones hacia el occidente del mismo.

En el municipio de Culiacan predominan rocas sedimentarias pertenecientes al cenozoico de la era cuaternaria. En la mayor parte del territorio se presentan llanuras deltaicas compuestas por gravas, arenas, limos, y arcillas depositado en antiguas deltas; en el litoral es alta la presencia de playas actuales conformadas por dunas activas así como por llanuras de inundación y de intermareas con arenas, limos, arcillas y gravas.

Las características geológicas del municipio de Culiacan según INEGI:

Periodo:	Cuaternario (47.52%), Terciario (29.64%), Cretacico (8.89%), Neogeno (7.53%), Paleogeno (3.71%), Jurasico (1.96%), No aplicable (0.76%).
Roca:	Ígnea extrusiva: riolita-toba acida (29.29%), basalto (2.67%), basalto-brecha volcánica básica (2.44%), andesita (1.89%), andesita-toba intermedia (1.02%), brecha volcánica intermedia (0.79%), toba acida (0.36%), brecha volcánica acida (0.24%), toba intermedia (0.01%) Ígnea intrusiva: granodiorita (8.41%) Sedimentaria: conglomerado (3.79%)

Metamórfica metavolcanica (1.96%) y No aplicable (0.77%)

Sitios interés:	de	Banco de material: agregados Mina: oro y plata

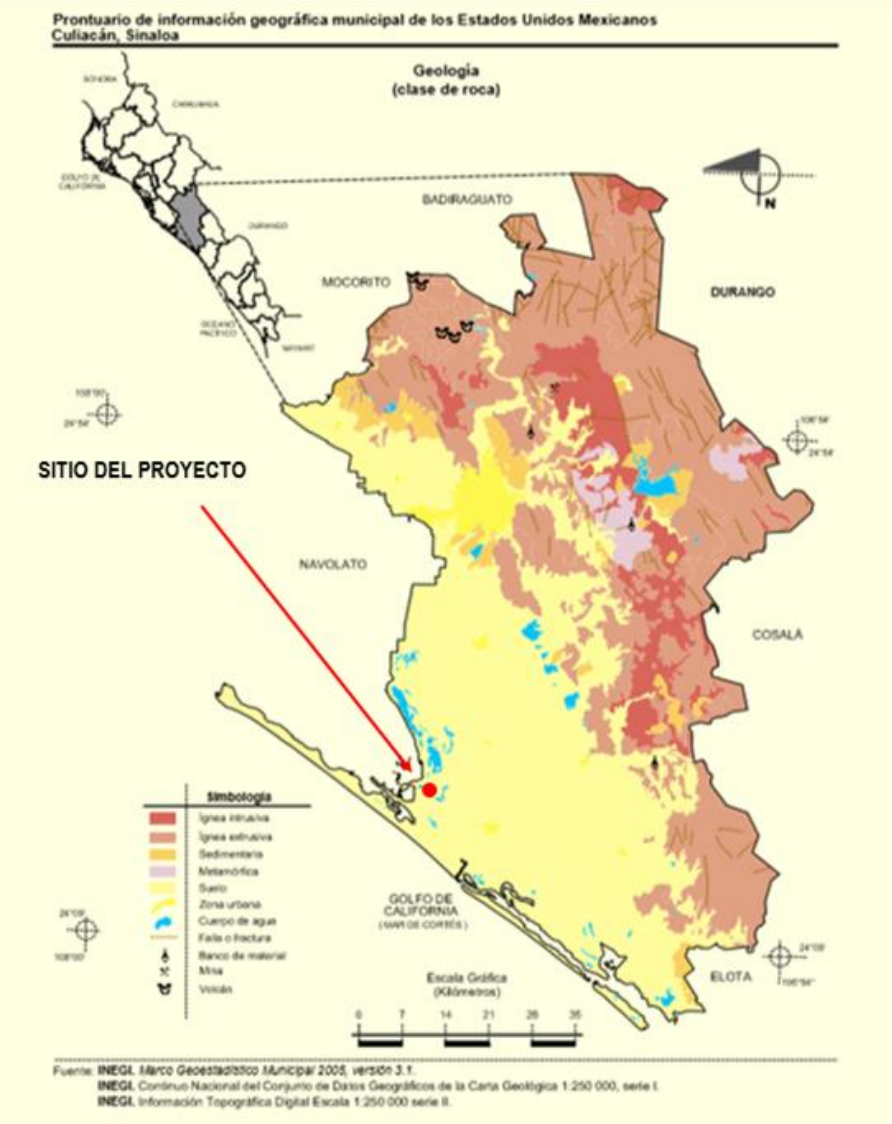


Imagen III.8.- Geología del Municipio de Culiacan. INEGI.

Geomorfología.

El origen y clasificación de los ecosistemas costeros de esta región, se caracterizan de acuerdo a las unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas (Carranza et al, 1975), corresponde a la Unidad VII, que comprende el Litoral de los Estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit, con longitud de 1,450 Km. Fisiográficamente se localiza dentro de la provincia propuesta por Álvarez (1962): llanura costera de Sinaloa, que forma un plano inclinado hacia el Sureste, razón por la cual en esta región el curso de los ríos es normalmente hacia la costa.

El relieve del municipio se encuentra bien definido por una parte montañosa y la planicie costera; la región fisiográfica de los altos es una porción relativamente alta que forma parte de la vertiente del pacífico de la sierra Madre Occidental, que presenta alturas de 300 a 2 100 metros sobre el nivel del mar.

Por la parte colindante con el municipio de Elota, penetra al municipio de la sierra de San Lorenzo o de los Caballos. Al norte se localiza la Sierra del Potrero que se desprende de la sierra de San Cayetano, la cual en su parte sur toma el nombre de Mojolo o de la Chiva, conocida también como sierra de Miraflores, formando los cerros aislados de Los Molinos, Aguapepe y El Colorado.

La porción costera está formada por planicies no mayores a los 40 metros sobre el nivel del mar, y por costas de emersión principalmente, resultado de la aparición de parte de la plataforma continental que ha salido a luz por el descenso del nivel del mar; las más comunes son las que aparecen vecinas a las llanuras costeras y por ello es frecuente que la línea de contacto del océano con la tierra sea regular.

Según la CONABIO el sitio del proyecto se encuentra en la Provincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa.

SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA

Sismicidad

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

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

2 c) SUELOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Según el Prontuario de Informacion Geografica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Culiacan, Sinaloa el suelo junto a la costa son de tipo Vertisol y Solonchak.

La unidad Solonchak ortico y gleyico, localizados en la zona costera de la entidad, representan a suelos de fases químicas, siendo sódicos y salinos, por estar saturados con aguas salobres. Se caracteriza por no presentar capas distintas, se parecen a las rocas que les dio origen, se pueden presentar en muy diferentes climas y con diversos tipos de vegetación, son de susceptibilidad variable a la erosión. Su vegetación cuando la hay, es de pastizal o zacates. El

suelo es ligeramente salino conductividad eléctrica de 4 a 8 mmhos/cm. Su textura es gruesa compuesta por arena.

Las Características y Uso de Suelo del municipio, establecidas por la Enciclopedia de los Municipios de México; Culiacan, Sinaloa, muestra un predominio de suelos Vertisol, junto a la costa son de tipo Solonchak; en el extremo sur existe una pequeña porción de suelos cambisol y hacia el oriente pequeñas porciones de feozem y litosol. De la superficie municipal 65,136 hectáreas se destinan a uso agrícola, una pequeña parte se usa para agostadero y junto al litoral existen amplias áreas inundables y salitrosas.

Edafología del municipio según INEGI:

Suelo dominante	Vertisol (28.50%), Phaeozem (26.38%), Leptosol (12.36%), Regosol (7.38%), Luvisol (6.0%), Solonchak (3.99%), Cambisol (3.96%), Chernozem (3.32%), Gleysol (3.07%), Arenosol (1.55%), Solonetz (0.05%).

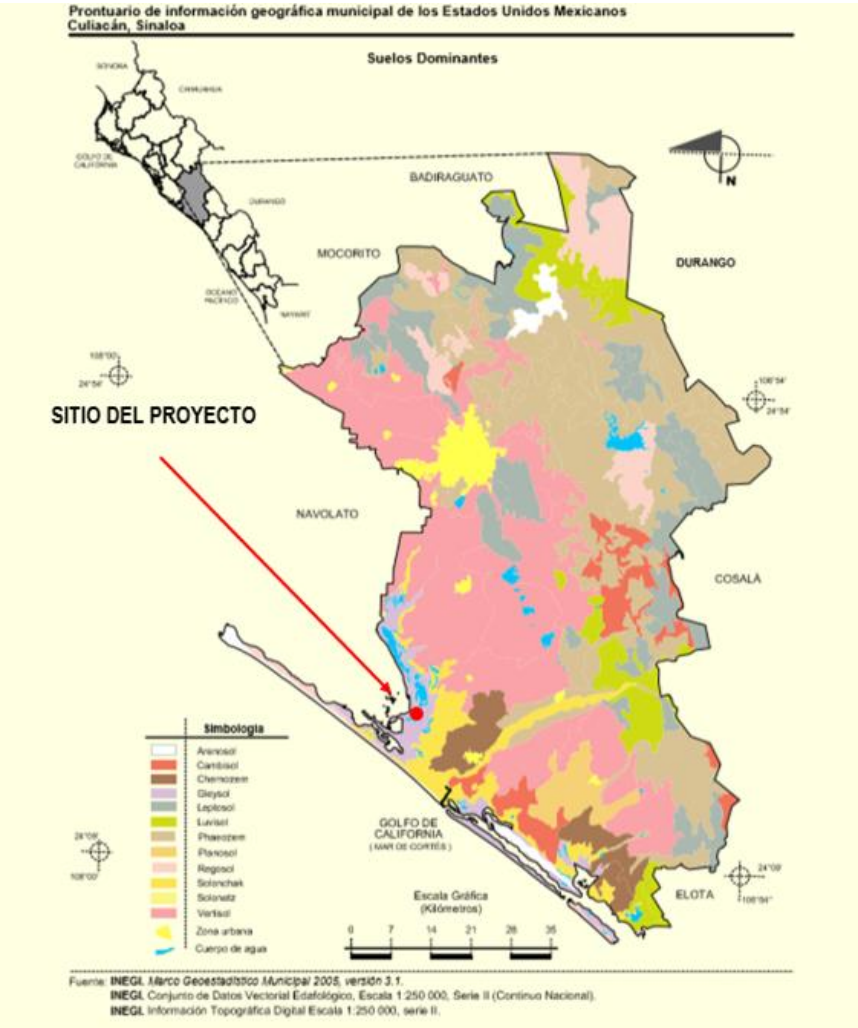


Imagen III.9.- Tipo de Suelo en el sitio del proyecto.

El suelo dominante en los sitios del Proyecto se describe a continuación:

La unidad Solonchak ortico y gleyico, localizados en la zona costera de la entidad, representan a suelos de fases químicas, siendo sódicos y salinos, por estar saturados con aguas salobres. Se caracteriza por no presentar capas distintas, se parecen a las rocas que les dio origen, se pueden presentar en muy diferentes climas y con diversos tipos de vegetación, son de susceptibilidad variable a la erosión. Su vegetación cuando la hay, es de pastizal o zacates. El suelo es ligeramente salino conductividad eléctrica de 4 a 8 mmhos/cm. Su textura es gruesa compuesta por arena.

Uso actual del suelo

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

USO POTENCIAL DEL SUELO

De acuerdo con el prontuario de información geográfica municipal de los estados unidos mexicanos, el uso de suelo y vegetación el predio se encuentra en una zona no aplicable. Los terrenos colindantes tienen una actividad de agricultura y pastoreo.

AGROLOGIA Y FORESTAL CON RESPECTO A LA UBICACIÓN DEL PROYECTO.
El área del terreno no presenta un suelo apropiado para la agricultura como se ha definido en el inciso anterior. Los suelos que se utilizan agrícolamente se localizan al Norte, Sur y Este del terreno y al este el cuerpo de agua Bahía de Pabellones.

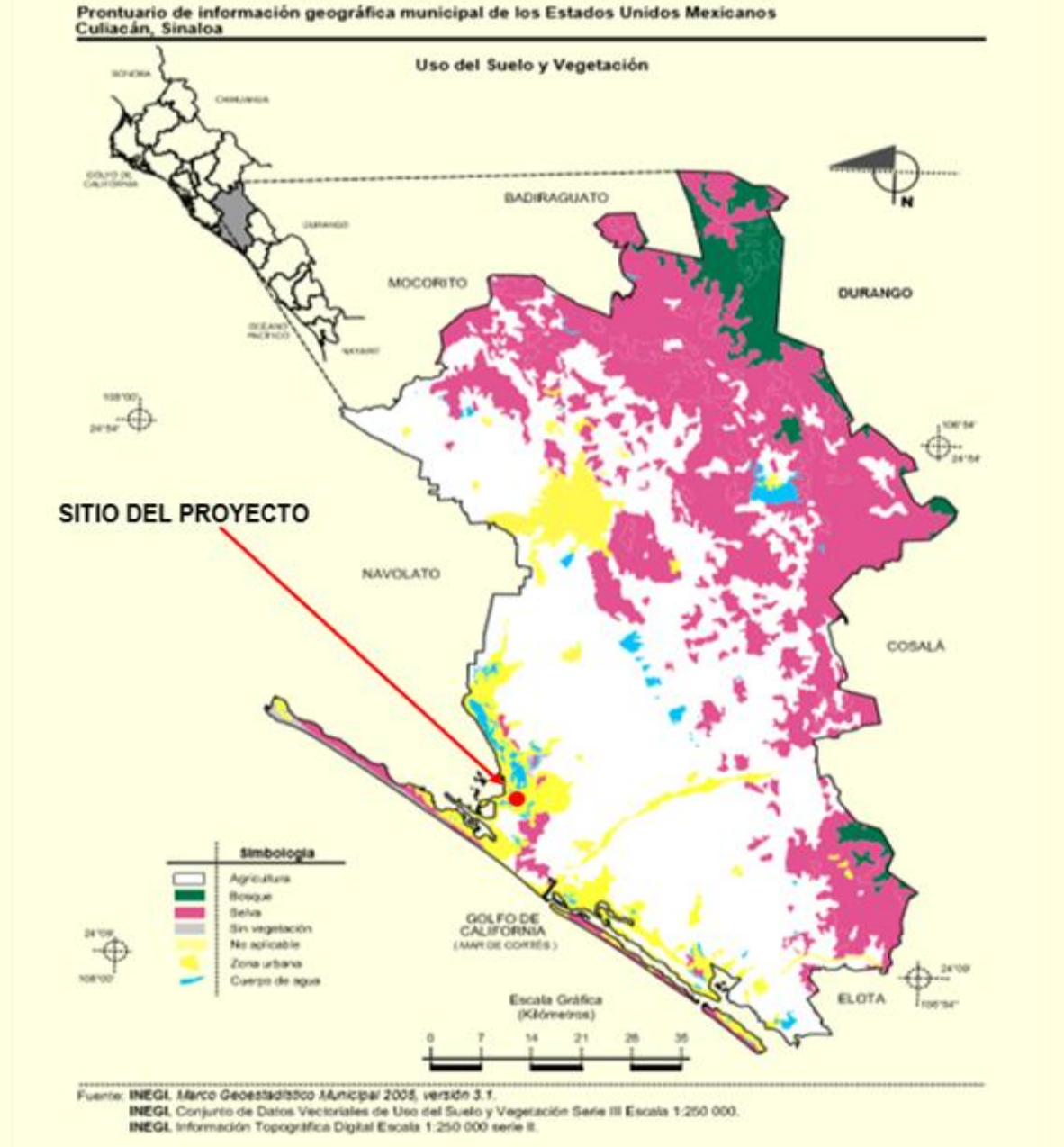


Imagen III.10.- Uso ed Suelo en el sitio del proyecto.

3 d) Hidrologia superficial y subterránea

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

Identificar los cuerpos de agua superficiales cercanos al Proyecto.
Identificar los puntos de aprovechamiento existentes (superficiales y subterráneos) y determinar sus usos actuales.

Recursos hidrológicos del área

Hidrología superficial

REGIÓN HIDROLÓGICA 10 (SINALOA)

La región Hidrológica No. 10, Sinaloa, es la región hidrológica de mayor importancia en el estado; se localiza al noroeste del país, misma que abarca los estados de Durango, Chihuahua y Sonora. En ella quedan incluidas todas las corrientes que descargan en el Océano Pacifico, desde los 23º 25' hasta 25º 48' Latitud Norte; en el estado de Sinaloa le corresponden los ríos: Quelite, Piaxtla, Elota, San Lorenzo, Culiacán, Tamazula, Humaya, Mocorito (cuenca en la que se localiza el proyecto), Sinaloa, y Fuerte, entre otros. Todas estas corrientes presentan una escorrentía en términos generales de noroeste a sureste hasta desembocar en el Océano Pacifico o el Golfo de California.

Esta región abarca una superficie de 102,922.18 km^2, por lo que se sitúa en sexto lugar, atendiendo a la extensión de las demás regiones hidrológicas del país. En el Estado de Sinaloa se encuentra su porcentaje mayoritario correspondiente al 46.17% (48,079.15 km^2) del total de todas sus cuencas.



Imagen III.11.- Región Hidrológica

La plataforma continental presenta un fondo marino con declive de norte a sur y costas de carácter arenoso, delimitadas por un talud de origen tectónico, resultante de una sumersión continental. En la plataforma continental se presentan tres tipos de corrientes marinas de importancia: la corriente fría de California, con flujo hacia el sur, la corriente cálida del Pacífico de tipo tropical, que fluye hacia el noroeste y la corriente de agua cálida del Golfo de California, que fluye de manera intermitente.

El efecto climatológico de las corrientes antes mencionadas sumado con el efecto de la temperatura y los vientos ocasionan la circulación de las aguas frente a las costas del Estado, lo que viene a constituir uno de los factores climáticos determinantes de la planicie costera, área donde se ubica el
Proyecto.

Las corrientes superficiales son el resultado de la acción de los vientos que fluyen de enero a abril con dirección sur, mientras que en junio tienen dirección variable y a partir del mes de agosto fluyen en dirección norte.

Referido al sistema lagunar. Este se constituye por plataforma de barrera interna. Presenta depresiones inundadas en los márgenes internos del borde continental, al que rodean superficies terrígenas en sus márgenes internos y al que protegen del mar barreras arenosas producidas por corrientes y olas. La antigüedad de la formación de la barrera data del establecimiento del nivel del agua actual, dentro de los últimos 5 mil años. Los ejes de orientación batimétricamente son típicamente muy someros, excepto en los canales muy erosionados, modificados principalmente por procesos litorales como actividad de huracanes o vientos, se localiza sedimentación terrígena.

Las Barreras arenosas son de formación externa, ocasionalmente múltiples, mientras que internamente los escurrimientos continentales son de ausentes a muy localizados, con forma y batimetría modificadas por la acción de las mareas, oleajes tormentosos, arena tarida por viento y presencia de corrientes locales que tienden a segmentar las lagunas, energía relativamente baja, excepto en los canales y durante condiciones de tormenta, salinidad variable.

Aspectos bióticos

a) **Flora.**

México está considerado como uno de los países más privilegiados a nivel neotropical debido al número de ecosistemas lagunario-estuarinos y la amplia distribución de cuencas hidrológicas. Se sitúa en el sexto lugar a nivel mundial por su extensión de bosques de manglar, en este rubro Sinaloa cuenta con una extensión de 96,159 ha representada por las cuatro especies típicas, (S.A.R.H., 1994).

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

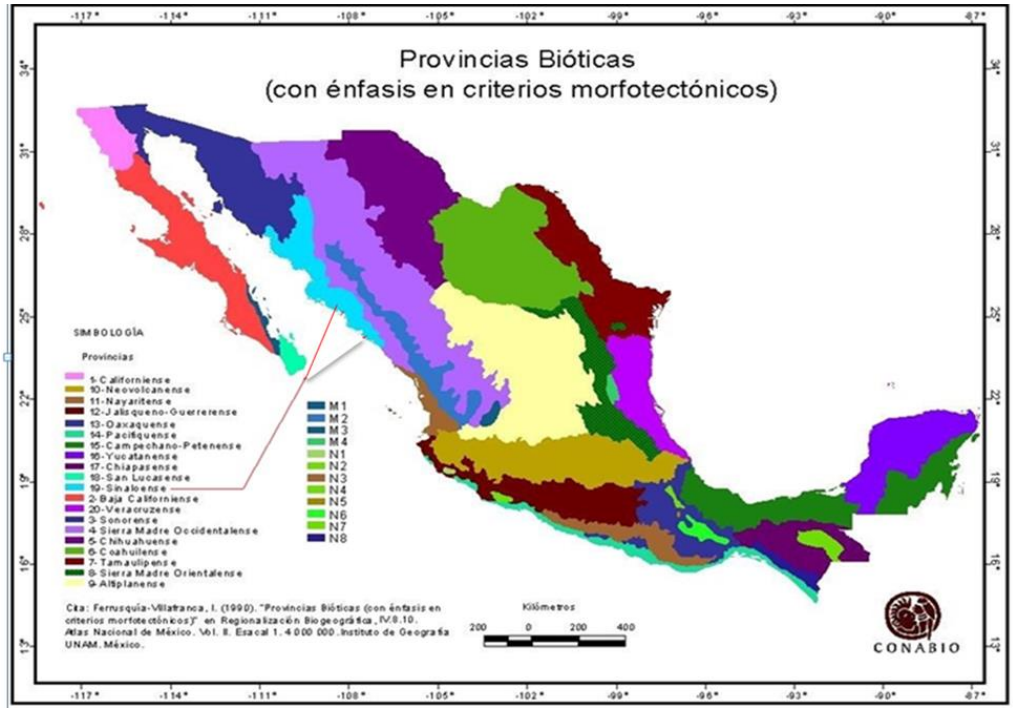


Imagen III.12.- Provincias Bioticas. Fuente: CONABIO

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:

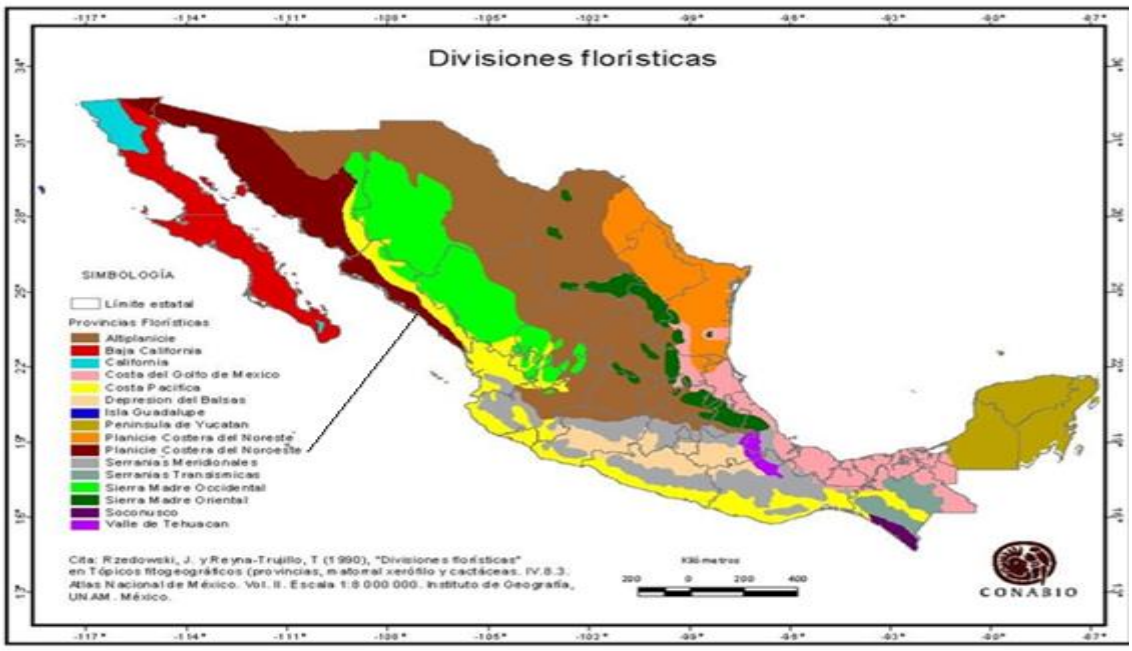


Imagen III.13.- Division florística. Fuente: CONABIO

El tipo de vegetación predominante en la zona de estudio de acuerdo a la clasificación de los Principales Tipos De Vegetación De México según INEGI es el de **Selva Baja Espinosa (11)**, como se muestra en el mapa siguiente:

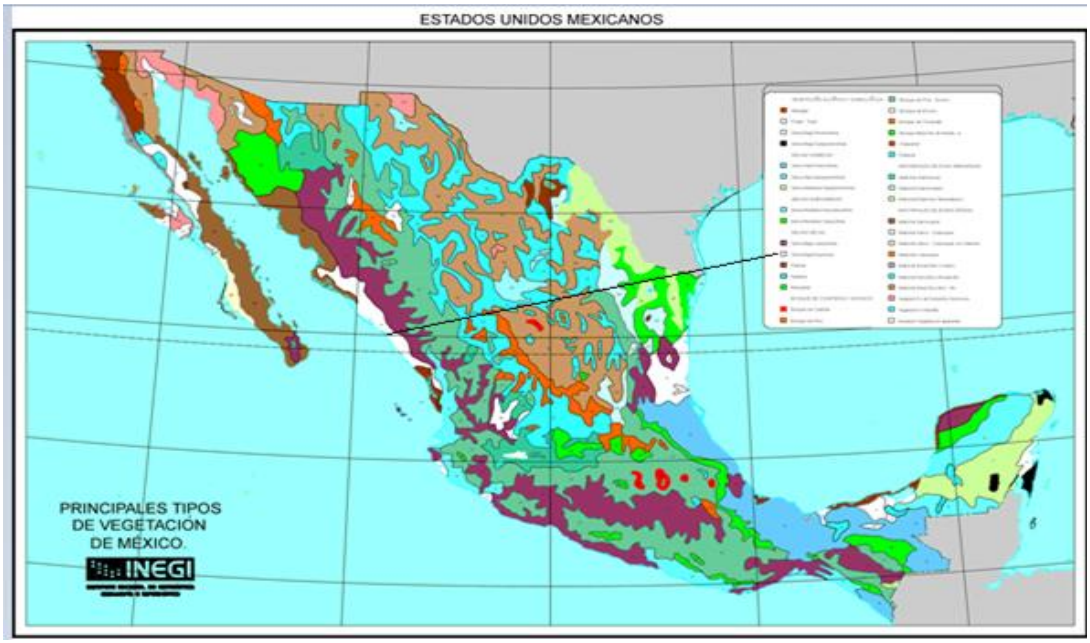


Imagen III.14.- Principqles tipos de vegetacion de mexico. Fuente: INEGI

El sitio seleccionado para la acuícola hay escaza presencia de vegetación, en áreas aledañas se ubican otras granjas acuícolas. Para el caso de vegetación en la zona colindante se puede identificar vegetación halófita y de manglar, algunas áreas con relictos de vegetación primaria indicadora de que en un momento se distribuían este tipo de vegetación y manifestándose un alto grado de perturbación.

Comunidad de Manglar.

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

El manglar se distribuye sobre las márgenes de los esteros y lagunas costeras, estableciendo un gradiente de sucesión de especies que van desde la margen del cuerpo de agua hacia tierra adentro en el siguiente orden: Mangle rojo, mangle blanco y mangle negro o botoncillo.
El mangle rojo se establece a lo largo de la línea de cauce del estero debido a que soporta períodos más prolongados de inundación, el mangle negro se establece en la parte más alejada de la línea de cauce del estero debido a que tolera cambios drásticos de sequía e inundación, entre ambas especies se establece y distribuye el mangle blanco.

Vegetación halófita.

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

Chamizo y vidrillo.

Este tipo de vegetación se detecta dentro del predio solo en algunos manchones aislados y cercas de la zona de manglar que se localiza en la parte Sur del predio, su distribución generalmente se da en la línea de interacción manglar marismas formando una franja entre el manglar y el límite de inundación en tierra firme al preferir terrenos con inundaciones periódicas. Las especies más representativas son: vidrillo (*Salicornia sp.*), chamizo (*Sessuvium portulocastrum*), con una dominancia de vidrillo.
El predio del proyecto ya se encuentra desprovisto de vegetación, por lo que no se afectará en ningún porcentaje de éste recurso.

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

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

Listado de vegetación para el sitio del proyecto:

LISTADO DE ESPECIES EN EL SITIO DELPROYECTO			
NOMBRE COMÚN	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**FAMILIA**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**
CHAMIZO	*Atriplex barclayana*	CHENOPODIACEAE	NINGUNA
ZACATE SALADO	*Distichlis spicata*	POACEAE	NINGUNA
PINO SALADO	*Tamarix juniperina*	TAMARICACEAE	NINGUNA

Listado de vegetación para área aledaña al proyecto:

LISTADO GENERAL DE ESPECIES EN SITIOS ALEDAÑOS AL PROYECTO			
NOMBRE COMÚN	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**FAMILIA**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**
CHAMIZO	*Atriplex varclayana*	CHENOPODIACEAE	NINGUNA
SANGREGADO	*Jatropha cinerea*	EUPHORBIACEAE	NINGUNA
ZACATE SALADO	*Distichlis spicata*	POACEAE	NINGUNA
PINO SALADO	*Tamarix juniperina*	TAMARICACEAE	NINGUNA
MANGLE ROJO	*Rhizophora mangle*	RHIZOPHORACEAE	AMENAZADA
MANGLE CENIZO	*Avicennia germinans*	VERBENACEAE	AMENAZADA
MANGLE BLANCO	*Laguncularia racemosa*	COMBRETACEAE	AMENAZADA
MANGLE BOTONCILLO	*Conocarpus erecttus*	COMBRETACEAE	AMENAZADA
VERDOLAGA DE PLAYA	*Sesuvium portulacastrum*	AIZOACEAE	NINGUNA
VIDRILLO	*Salicornia pacifica*	AMARANTHACEAE	NINGUNA
DESIERTO DEL BAJA-ESPINA	*Lycium brevipes*	SOLANACEAE	NINGUNA
ALAMBRILLO	*Batis maritima*	BATACEAE	NINGUNA
UVA DE PLAYA	*Coccoloba uvifera*	POLYGONACEAE	NINGUNA
CUCHARITO	*Acacia cochliacantha*	FABACEAE	NINGUNA
VINORAMA	*Acacia farnesiana*	FABACEAE	NINGUNA
BACANORA, MAGUEY ESPADILLA O MAGUEY DE MONTE	*Agave angustifolia*	ASPARAGACEAE	NINGUNA
HUIZACHE	*Caesalpinia cacalaco*	FABACEAE	NINGUNA
MEZQUITE	*Prosopis juliflora*	FABACEAE	NINGUNA
LIMONCILLO	*Ziziphus sonorensis*	RHAMNACEAE	NINGUNA
CARDÓN	*Pachycereus pecten-aboriginum*	CACTACEAE	NINGUNA
TASAJO	*Acanthocereus occidentalis*	CACTACEAE	NINGUNA
PITAYO SINA	*Rathbunia alamosensis*	CACTACEAE	NINGUNA
BIZNAGA	*Mammillaria occidentalis*	CACTACEAE	NINGUNA
CACTUS DE BARRIL	*Ferocactus herrerae*	CACTACEAE	NINGUNA
PITAHAYA DULCE	*Stenocereus thurberi*	CACTACEAE	NINGUNA
NOPAL	*Opuntia sp*	CACTACEAE	NINGUNA

Especies de interés comercial y alimenticio.

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

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

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

b) **FAUNA**

La Bahía de Pabellones y esteros adyacentes, son zonas con presencia de Selva baja espinosa, vegetación Halófita y de dunas (características de la zona costera), cuenta con una fauna característica de los sistemas lagunares y estuarios de la costa del Pacífico Mexicano; por conversación con lugareños (agricultores, ejidatarios y acuicultores); así como observaciones de campo mediante recorridos de los diversos polígonos, linderos del predio de la granja proyectada, esteros adyacentes, marismas, y campos agrícolas circundantes; utilizando también guías de campo (Peterson y Chalif, 1973), documentación científica (Hendrickx et al., 1983, Mejía-Sarmiento et al., 1994), documentos oficiales (SARH, 1994); encontrándose que puede encontrarse la fauna siguiente:

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

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

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

- Se presenta los listados resultado de los muestreos de vegetación y fauna de los sitios del proyecto tanto como en áreas colindantes:

Listado de fauna en el sitio del proyecto

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Tlacuache	*Didelphis virginiana*	Ninguno
Mapache	*Procyon lotor*	Ninguno
Conejo	*Sylvilagus audubonii*	Ninguno
Perro	*Canis lupus familiaris*	Ninguno
Golondrina manglera	*Tachycineta albilinea a.*	Ninguno
Pelícano blanco	*Pelecanus erythrorhynchos*	Ninguno
Garza blanca	*Ardea alba*	Ninguno

Tabla IV.2.- Especies faunística que fueron observadas o mencionadas en sitios colindantes.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
REPTILES		
Culebra brillante	*Arizona elegans*	Ninguno
Huico	*Aspidoscelis costata*	Amenazada
Víbora de cascabel	*Crotalus basiliscus*	Protección especial
Iguana espinosa mexicana	*Ctenosauria pectinata*	Amenazada
Culebra chirrionera sonorense	*Masticophis bilineatus*	Ninguno
Culebra chirrionera	*Masticophis flagellum*	Amenazada
Culebra real común	*Lampropeltis getula nigrita*	Amenazada
Lagartija espinosa	*Sceloporus clarkii*	Ninguno
Lagartija de arbol	*Urosaurus bicariatus*	Ninguno
ANFIBIOS		
Sapo gigante	*Bufo marinus*	Ninguno
Sapo sinaloense	*Bufo mazatlanensis*	Ninguno
AVES		
Tordo sargento	*Agelaius phoeniceus*	Ninguno
Pato golondrino	*Anas acuta*	Ninguno
Pato Chalcuán	*Anas americana*	Ninguno
Pato cucharón	*Anas clypeata*	Ninguno
Ganso careto mayor	*Anser albifrons*	Ninguno
Garza blanca	*Ardea alba*	Ninguno
Garza morena	*Ardea herodias*	Protección Especial
Pato boludo menor	*Aythya affinis*	Ninguno
Pato cabeza roja	*Aythya americana*	Ninguno
Pato chillón	*Bucephala clangula*	Ninguno
Mosquero lampiño	*Camptostoma imberbe*	Ninguno
Pinzón Mexicano	*Carpodacus mexicanus*	Peligro de extinción
Zopilote aura	*Cathartes aura*	Ninguno
Zorzal cola rufa	*Catharus guttatus*	Ninguno
Zopilote común	*Coragyps atratus*	Ninguno
Colibrí pico ancho	*Cynanthus latirostris*	Protección Especial
Chorlo nevado	*Charadrius alexandrinus*	Amenazada
Chorlo semipalmeado	*Charadrius semipalmatus*	Ninguno
Chorlo tildío	*Charadrius vociferus v.*	Ninguno
Chorlo pico grueso	*Charadrius wilsonia*	Ninguno
Gorrión arlequín	*Chondestes grammacus*	Ninguno
Chipe negrogris	*Dendroica nigrescens*	Ninguno
Chipe amarillo	*Dendroica petechia*	Ninguno
Garceta azul	*Egretta caerulea*	Ninguno
Garceta pie dorado	*Egretta thula*	Ninguno

Garceta tricolor	*Egretta tricolor*	Ninguno
Mosquero gris	*Empidonax wrightii*	Ninguno
Cernícola americano	*Falco sparverius*	Ninguno
Fragata magnífica	*Fregata magnificens*	Ninguno
Ostrero americano	*Haematopus palliatus*	Peligro de Extinción
Colibrí picudo	*Heliomaster constantii*	Ninguno
Candelero americano	*Himantopus mexicanus*	Ninguno
Buscabreña	*Icteria virens*	Ninguno
Costurero pico corto	*Limnodromus griseus*	Ninguno
Picopando canelo	*Limosa fedoa*	Ninguno
Zarapito pico largo	*Numenius americanus*	Ninguno
Pedrete corona negro	*Nycticorax nycticorax*	Ninguno
Chotacabras pauraque	*Nyctidromus albicollis*	Ninguno
Gavilán pescador	*Pandion haliaetus*	Ninguno
Pelícano blanco	*Pelecanus erythrorhynchos*	Ninguno
Pelícano pardo	*Pelecanus occidentalis*	Amenazada
Cormorán oliváceo	*Phalacrocorax brasilianus*	Ninguno
Ibis cara blanca	*Plegadis Chihi*	Ninguno
Avoceta americana	*Recurvirostra americana*	Ninguno
Golondrina manglera	*Tachycineta albilinea a.*	Ninguno
Golondrina bicolor	*Tachycineta bicolor*	Ninguno
Playero solitario	*Tringa solitaria*	Ninguno
Vireo anteojillo	*Vireo solitarius*	Protección Especial
Chipe corona negra	*Wilsonia pusilla*	Ninguno
Paloma huilota	*Zenaida macroura*	Ninguno
Tortolita coquita	*Columbina passerina*	Amenazada
Tortolita rojiza	*Columbina talpacoti*	Ninguno
Tortolita cola larga	*Columbina inca*	Ninguno
Centzontle norteño	*Mimus polyglottos*	Ninguno
MAMIFEROS		
Coyote	*Canis latrans*	Ninguno
Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	Ninguno
Tlacuache	*Didelphis virginiana*	Ninguno
Zorrillo listado	*Mephitis macroura*	Ninguno
Mapache	*Procyon lotor*	Ninguno
Conejo	*Sylvilagus audubonii*	Ninguno

Es de importante relevancia señalar que en los sitios específicamente del proyecto no fueron registradas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, solo se tienen reportes en las áreas aledañas al proyecto.

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se detectaron 4 especies de herpetofauna en los sitios aledaños al proyecto. Catalogadas en la categoría de Especie Amenazada se encuentran las especies *Masticophis flagellum, Lampropeltis getula nigrita, Ctenosaura pectinata* y *Aspidoscelis costata*, y a *Crotalus basiliscus* en la Categoría de Protección Especial y Endémica.

<u>Especies con valor comercial y alimenticio.</u>

De las especies consideradas como de ornato se encontraron especies del grupo de las aves tenemos a *Campostoma imberbe, Carpodacus mexicanus, Vireo solitarius, Wilsonia pusilla y Mimos poliglotos*, *Dendroica petechia, Zenaida macroura, Columbina passerina, Columbina talpacoti* y *Columbina inca* que son potencialmente importantes en el mercado local y regional.

Especies de interés cinegético

De la fauna silvestre registrada en la zona de estudio (registros bibliográficos) se detectaron especies de interés cinegético del grupo de las aves como: *Anas acuta, Anas americana, Anas clypeata, Aythya affinis, Aythya americana, Zenaida macroura, Columbina passerina, Columbina talpalcoti* y *Columbina inca;* del grupo de los mamíferos especies como *Canis latrans, Dasypus novemcinctus, Didelphis virginiana* y *Procyon lotor.*

Fauna marina

En cuanto a especies marinas la parte costera del área, está identificada como una zona pesquera donde predomina la captura de especies de importancia comercial como manta, cazón, tiburón, cochito, pulpo, jaiba y caracol. Si bien estas especies tienen una fuerte presión por su captura, existen los marcos jurídicos por medio de vedas para su aprovechamiento y cuidado respectivo.

La zona no tiene formaciones coralinas ni formaciones de arrecifes.

En seguida se presenta un listado de especies marinas que se reportan para la región:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Lisa	*Mugil cephalus*	Ninguna
Roncador	*Cheilotrema saturnum*	Ninguna
Lenguado	*Eopsetta jordani*	Ninguna
Mojarra	*Eucinostamus argenteus*	Ninguna
Chihuil	*Galeichthys caerulescens*	Ninguna
Coconaco	*Haplopagrus guntheri*	Ninguna
Curvina chata	*Larimus pacificus*	Ninguna
Pargo raicero	*Lutjanus aratus*	Ninguna
Pargo amarillo	*Lutjanus argentiventris*	Ninguna
Pargo prieto	*Lutjanus novemfasciatus*	Ninguna
Botete	*Sphoeroides spp.*	Ninguna
Róbalo prieto	*Centropomus nigriscens*	Ninguna
Curvina azul	*Cynoscion parvipinnis*	Ninguna
Camarón azul	*Litopenaues stylirostris*	Ninguna
Camarón blanco	*Litopenaues vannamei*	Ninguna

De estas especies, sólo se pudieran llegar a afectar algunos peces (sin embargo, ninguno de los listados están en la NOM-059-SEMARNAT-2010), y en cuanto a tortugas marinas, éstas tiene una distribución mar adentro y es raro verlas en las zonas estuarinas, siendo más común observarlas en el Área Natural protegida denominada Playas de Ceuta, en la categoría Zona de Reserva y Sitio de Refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina

La afectación a la fauna marina pudiera ser durante la descarga de agua de la Granja, por la calidad que esta lleve, pero se espera sea mínima la alteración e inclusive positiva más que negativa, ya que la materia orgánica que se descargará en el agua residual servirá de alimento a la fauna marina.

Paisaje

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

Generalidades

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

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

Para ello, se sigue el siguiente procedimiento:

- Análisis de visibilidad, en el cual se determina la cuenca visual significativa a partir de los puntos de mayor accesibilidad visual, aplicando los criterios de distancia y de áreas de concentración visual.

- Se evalúan los elementos que intervienen en la formación del paisaje, es decir, aquellos que definen su calidad visual intrínseca.

- Se evalúa la fragilidad visual, parámetro que permite conocer la vulnerabilidad del paisaje a intervenciones específicas como es el caso del Proyecto.

Análisis De Accesibilidad Visual

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

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

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

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

Análisis De La Calidad Visual Intrínseca

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

Evaluación De Los Componentes Del Paisaje

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

Evaluación de los componentes del paisaje

Componentes	Características visuales más destacadas	Atributos	Comentarios
FORMA DEL TERRENO	Terreno de características planas.	–	Geometría regular en la conformación del escenario.
SUELO Y ROCA	Suelos de poco contraste, de textura media.	–	La presencia de vegetación da cierto contraste.
FAUNA	La fauna silvestre es relativamente variada, predominando la ornitofauna.	–	–
CLIMA	Seco muy cálido y cálido, temperatura media anual 22ºC		Clima favorable, con cielo despejado y alto contenido de humedad durante la mayor parte del año[1].
AGUA	Presencia de cuerpos de agua (Bahia de Pabellones).		La Bahia de Pabellones se encuentra cercana al área del proyecto. Favorece la imagen de la zona.
VEGETACIÓN	Presencia de áreas con vegetación.		La presencia de vegetación genera alguna variedad y contraste en el escenario.
ACTUACIÓN HUMANA	Presencia física de actuación humana en el escenario.		Áreas ya impactadas con anterioridad por trabajos acuícolas en la zona.

[1] Favorable a la percepción de los componentes paisajísticos.

Caracterización de los componentes visuales básicos del paisaje

Componentes	Características de composición más destacadas
FORMA	Percepción tridimensional del escenario, formas complejas, se destaca el plano vertical como predominante en la forma del escenario.
EJES-LÍNEA	En el escenario lo conforma los ejes verticales, existe el predominio de la línea horizontal marcada por el recorrido del curso de agua.

TEXTURA	Textura irregular en la mayoría de las zonas del área de estudio, su presencia determina la composición del escenario.
ESCALA-ESPACIO	Percepción del espacio panorámico, limitado, permite un fácil manejo de la escala por parte del observador.
COLOR	Presencia de colores cálidos, la vegetación le da variedad de contraste al escenario.
FONDO ESCÉNICO	Determinado por el horizonte que absorbe la presencia de la superficie.

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

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

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

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

Potencial estético del paisaje

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

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

Finalmente se promedian las sumatorias de cada categoría y el resultado se compara con una escala de ponderación pre-definida. La tabla III.5 muestra el cálculo del potencial estético del paisaje asociado al Proyecto, la Tabla III.6 la escala de pesos aplicada y la Tabla III.7 la escala de ponderación.

Tabla III.5. Cálculo del potencial estético del paisaje

Elemento	Peso	Valor	Potencial
Elementos de composición biofísica			
Forma del Terreno (relieve)	5	5	25

Suelo y Roca	4	4	16
Agua	5	5	25
Vegetación	4	3	12
Fauna	4	4	16
Clima	3	3	9
Actuación antrópica	4	4	16
			119
Elementos de composición arquitectónica			
Forma	5	5	25
Escala-Espacio	5	5	25
Ejes-Línea	4	4	16
Textura	3	4	12
Color	5	4	20
Fondo escénico	3	4	12
			110
Promedio			**114.5**

Tabla III.6. Pesos aplicados en la tabla III.5.

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

Tabla III.7. Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje

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

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

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

Análisis de la calidad visual del paisaje

Para el estudio de la calidad visual del paisaje se utilizó el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente

según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. La tabla IV.8 presenta los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje, la tabla IV.9 indica la escala de referencia utilizada, y la tabla IV.10 muestra los resultados de la aplicación de este método al paisaje asociado al Proyecto.

Tabla III.8. Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje, BLM (1980)

Componente	Criterios de valoración y puntuación		
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes. **5**	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales. **3**	Colinas suaves, fondos de Valle, planos, pocos o ningún detalle singular. **1**
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante. **5**	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos. **3**	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. **1**
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo. **5**	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje. **3**	Ausente o inapreciable. **0**
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables. **5**	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante **3**	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados **1**
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. **5**	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto **3**	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto **0**
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional **6**	Característico, o aunque similar a otros en la región **2**	Bastante común en la región **1**
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. **0**

	2	actuaciones no añaden calidad visual. **1**	

Tabla III.9. Clases utilizadas para evaluar la calidad visual.

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

Tabla III.10. Resultados de la aplicación del Método BLM (1980) al paisaje actual

Elementos	Puntuación
Morfología	1
Vegetación	3
Agua	3
Color	3
Fondo escénico	3
Rareza	2
Actuación humana	1
Total	**16**

Al aplicar dicha evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el proyecto se encuentra calificada en la Clase B, calificándolo como Áreas de calidad media , áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

Análisis de fragilidad y capacidad de absorción del paisaje

Para determinar la fragilidad[2] o la capacidad de absorción visual del paisaje[3] (ambas variables pueden considerarse inversas), se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

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

Dónde:

P = pendiente
E = erosionabilidad
R = potencial
D = diversidad de la vegetación
C = contraste de color

V = actuación humana

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. La tabla IV.11 presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición. La tabla IV.12 presenta la escala de referencia.

Tabla III.11. Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV (Yeomans, 1986)

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

2 Susceptibilidad que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él.
3 Capacidad que tiene el paisaje para acoger acciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual

Escala de referencia para la estimación del CAV

Tabla 12. Escala de referencia.

BAJO = < 15
MODERADO = 15-30

ALTO = >30

Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

CAV (P) = 1 x (2+2+1+2+2)

CAV (P) = 9

El valor obtenido corresponde a una capacidad de absorción visual Bajo, esta calificación manifiesta que el escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas. En cuanto a fragilidad, el paisaje en estudio es susceptible a modificaciones pudiendo estas afectar su calidad visual.

Medio socioeconómico.

Esta sección describe las condiciones de las comunidades que serán potencialmente influenciadas por el desarrollo del Proyecto. La información aquí contenida proviene principalmente de fuentes oficiales y es abundante para el municipio de Culiacan.

Principales fuentes de información y metodología.

Fuentes oficiales.

La mayor parte de la información socioeconómica fue recabada de INEGI del Censo General de Población y Vivienda del 2010, así como de SEMARNAT, CONAPO, SSA (Sector Salud Sinaloa), SEC; SEDESOL, Enciclopedia de los Municipios de México Estado de Sinaloa y Autoridades Municipales.

Generalidades y localización

Culiacan se localiza en la parte central del estado entre las coordenadas extremas de 107° 23' 16" de longitud oeste del meridiano de Greenwich y a una latitud norte de 24° 47' 25". Su extensión territorial es de 2,285 kilómetros cuadrados.

El actual territorio colinda al norte con el municipio de Badiraguato; al sur con el Golfo de California; al este con el municipio de Cosalá y el estado de Durango; al oeste, con el municipio de Navolato; al noroeste con el estado de Durango; al noroeste con los municipios de Navolato y Mocorito; al suroeste con el municipio de Navolato y el Golfo de California.

Población total.

En lo que respecta a los datos poblacionales del municipio de Culiacan la población total según los resultados definitivos del Censo General de Población y Vivienda del 2010 eran de **905,265** habitantes.

La Sindicatura de Eldorado está ubicada en la parte central del municipio, precisamente en el valle del San Lorenzo. Colinda al norte con la Sindicatura de Costa Rica; al este con la de Quilá; al sur con el Golfo de California y la Sindicatura de Emiliano Zapata, mientras que al oeste lo hace con el Golfo de California.
Cuenta con 22 comisarías en una extensión territorial de 586.562 kilómetros cuadrados, donde Hablar de esta sindicatura es considerar a cerca de 23 mil 628 personas distribuidas en 38 comunidades, siendo las más importantes Eldorado, Sánchez Celis, Ejido Guadalupe Victoria, El Higueral, Las Arenitas y San Diego.

Su vida económica depende del aprovechamiento de una agricultura de riego, de la industria azucarera, el comercio y la pesca.

Crecimiento de la población.

Adicionalmente, a lo largo del período ha consolidado su importancia como centro de población, al incrementar sus habitantes no solo en números absolutos, sino también su participación relativa.

Población económicamente activa

De acuerdo con el Instituto Nacional de Geografía y Estadística, la población en edad de trabajar (PET) es la que se encuentra delimitada entre los 14 y los 60 años de edad. A esta población hay que sustraer los que se dedican a actividades no remuneradas (como actividades domésticas y estudiantes), para obtener lo que se conoce como Población Económicamente Activa (PEA), que es la población mayor de 12 años que puede y quiere trabajar, es decir, que tiene la edad y condiciones de salud necesarias para realizar una actividad y que le interesa trabajar.

El concepto de población ocupada (PO) comprende a los individuos que ejercen una actividad profesional remunerada, o sin remuneración directa cuando se trata de auxiliares de personas de la familia, se refiere, en consecuencia, a la población efectivamente absorbida por alguna actividad.

La Población económicamente activa para el municipio de Culiacan es de **905,265** personas.

IV Tabla III.15. Población económicamente activa.

Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010					
Indicadores de participación económica	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**	**% Hombres**	**% Mujeres**
Población económicamente activa (PEA)[1]	**52,319**	**37,339**	**14,980**	**71.37**	**28.63**
Ocupada	50,581	35,915	14,666	71.00	29.00
Desocupada	1,738	1,424	314	81.93	18.07
Población no económicamente activa[2]	**49,970**	**14,035**	**35,935**	**28.09**	**71.91**

Notas:
[1] Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.
[2] Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.*

Tasa de participación económica, 2010		
Total	**Hombres**	**Mujeres**
50.84	72.15	29.29

Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.*

Empleo.

El Municipio de Culiacan tiene la mayor parte de su poblacion económicamente activas, La población económicamente está distribuida por rama de actividad (INEGI, 2000) en:

Agricultura

Los hombres del campo de Culiacan desarrollan una agricultura moderna con los niveles de tecnificación, que lo hace participar con aproximadamente el 8.0% de la cosecha a nivel estatal.

Lo anterior es el resultado de aprovecharse 84 mil 393 hectáreas en actividades agrícolas bajo riego, condición que ubica al municipio a nivel estatal en el cuarto sitio con este tipo de aprovechamiento.

En él se producen principalmente hortalizas, caña de azúcar, arroz, frijol, sorgo, trigo, soya, maíz y algodón, que se destinan principalmente como insumos industriales y para la exportación a los mercados de Estados Unidos.

Ganadería

La ganadería es de tipo extensiva, ya que en la tecnificada, sólo existen dos corrales de engorda y tres establos lecheros. La estructura del hato ganadero está muy diversificada ya que el 82% de los productores posee entre 1 y 60 cabezas de ganado y sólo el 18% entre 51 y 300 semovientes.

Pesca

Su litoral es amplio en recursos naturales, Se cuenta con granjas acuícolas y sociedades cooperativas. Por su configuración geográfica la actividad pesquera es sobresaliente, al producir cerca de 3 mil toneladas, en donde destacan camarón, almeja, cazón, y lisa entre otros; ello asegura el empleo a aproximadamente a 2 mil 104 personas.

Comercio

El comercio, la agricultura y la pesca involucran a más de 5 mil personas y aproximadamente al 13.5% de la población económicamente activa del municipio.

El giro principal del comercio es la venta de artículos alimenticios y bebidas que concentra el 48.3% de los establecimientos del municipio; la actividad más importante es la de abarrotes.

Turismo

Ciudad capital del municipio del mismo nombre, se localiza en la región centro del estado de Sinaloa… Los ríos Humaya, Tamazula y Culiacán son sus principales afluentes de agua dulce los cuales cruzan la ciudad manteniendo un precioso entorno ecológico a lo largo de sus riberas, razón por la cual Culiacán es ahora conocida como La Ciudad Jardín de México. El municipio cuenta con una gran diversidad de atractivos naturales como lo son los humedales de Ensenada del Pabellón, Bahía Quevedo, Península Lucenillas y Punta San Miguel hermosas playas como son Las Playas de Ponce, Las Arenitas, Cóspita, El Conchal y La Puntilla.

Competencia por el aprovechamiento de recursos naturales.

La competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales en el área delimitada de estudio corresponde a la pesca ribereña ya que el recurso de agua para acuacultura, en esta zona (del proyecto) está disponible, y está facilitada su distribución en la zona al operar las granjas por alrededor de 6 meses al año acorde a las mareas altas.

Vivienda

Tipos de vivienda.

En el 2015, en Sinaloa hay 805 854 viviendas particulares, de las cuales:

83.5% disponen de agua entubada dentro de la vivienda,
99.2% cuentan con energía eléctrica y
84.0% de los ocupantes de las viviendas disponen de drenaje conectado a la red pública.
FUENTE: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

Hogares

Los hogares están conformados por personas que pueden ser o no familiares, que comparten la misma vivienda y se sostienen de un gasto común.

En el 2015, en la entidad hay **806 237 hogares**.

32% tienen jefatura femenina, es decir, son dirigidos por una mujer (**254 560 hogares**).	**68%** tienen jefatura masculina, es decir, son dirigidos por un hombre (**551 677 hogares**).

Tipos de hogares

Del total de hogares en la entidad:

Familiar 89.2% y no familiar 10.5%

La suma de los porcentajes es menor al 100% debido a que hay un pequeño porcentaje no especificado.

FUENTE: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

Educación

Aparte de que hay 26565 analfabetos de 15 y más añnos, 6097 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela.

De la población a partir de los 15 años 29211 no tienen ninguna escolaridad, 166343 tienen una escolaridad incompleta. 83454 tienen una escolaridad básica y 239391 cuentan con una educación post-báasica.
Un total de 73426 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 9 años.

Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo, 2010												
Grupos de edad	Población			Condición de asistencia escolar								
				Asiste			No asiste			No especificado		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
3 a 5 años	47,951	24,520	23,431	23,887	12,117	11,770	23,224	11,967	11,257	840	436	404
6 a 14 años	145,369	73,730	71,639	139,043	70,355	68,688	5,989	3,210	2,779	337	165	172
15 a 17 años	47,860	23,913	23,947	32,330	15,929	16,401	15,454	7,946	7,508	76	38	38
18 a 24 años	103,604	51,067	52,537	33,116	16,580	16,536	70,101	34,318	35,783	387	169	218
25 a 29 años	64,511	31,044	33,467	4,526	2,444	2,082	59,635	28,452	31,183	350	148	202
30 años y más	339,596	157,717	181,879	7,786	3,380	4,406	329,689	153,445	176,244	2,121	892	1,229

Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.* Tabulados del cuestionario básico.

Población de 15 años y más, analfabeta según sexo, 2010			
	Total	**Analfabeta**	**%**
Hombres	47,334	3,722	7.86
Mujeres	47,023	3,440	7.32
Total	**94,357**	**7,162**	**7.59**

Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.* Tabulados del cuestionario básico.

Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2010						
Nivel de escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	Representa de la población de 15 años y más		
				Total	Hombres	Mujeres
Sin escolaridad	7,980	4,252	3,728	8.46%	8.98%	7.93%

Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2010						
Nivel de escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	Representa de la población de 15 años y más		
				Total	Hombres	Mujeres
Primaria completa	16,473	7,921	8,552	17.46%	16.73%	18.19%
Secundaria completa	15,415	7,606	7,809	16.34%	16.07%	16.61%

Población de 15 años y más, según grado de escolaridad y sexo, 2010			
	General	Hombres	Mujeres
Grado promedio de escolaridad	7.65	7.58	7.72

Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.*

Servicios de Salud

El estado es líder nacional de trasplantes y fortalece su infraestructura hospitalaria
Da el Secretario General de Gobierno, Gerardo Vargas Landeros, banderazo para el arranque del Tren de la Salud, que prestará servicios en Sinaloa durante cuatro días. Culiacán, Sinaloa, a 24 de julio de 2014.- Sinaloa avanza en servicios a la población en materia de salud, al mejorar la calidad de atención y el fortalecimiento de la infraestructura hospitalaria.

Marginación y pobreza.

Marginación

Entendida la marginación como un fenómeno estructural que se origina en la modalidad, estilo o patrón histórico de desarrollo vemos que ésta se manifiesta en la dificultad de propagar el progreso técnico en la estructura productiva y por otro lado en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y de sus beneficios. De ahí se deriva una estructura precaria de oportunidades sociales para los ciudadanos, sus familias y comunidades, que los expone a

privaciones, riesgos y vulnerabilidad social que a menudo escapan al control personal, familiar y comunitario.

Para medir los índices de marginación se toman en cuenta varios factores, entre ellos la vivienda, sus servicios, la salud, la educación y la población ocupada que gana hasta dos salarios mínimos, para con ellos identificar el porcentaje de la población que no tiene acceso a los bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas.

El estado de Sinaloa está dentro de los estados con grado de marginación alto a nivel nacional mientras que en el municipio de Culiacan el grado de marginación es bajo.

Indicadores de Marginación, 2010	
Indicador	**Valor**
Índice de marginación	-0.83230
Grado de marginación(*)	Bajo
Índice de marginación de 0 a 100	18.27
Lugar a nivel estatal	11
Lugar a nivel nacional	1898

Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2010	
Indicador	**%**
Población analfabeta de 15 años o más	7.64
Población sin primaria completa de 15 años o más	28.57
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	53.43
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	31.91

Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2010	
Ocupantes en Viviendas	**%**
Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	2.56
Sin energía eléctrica	0.47

Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2010	
Ocupantes en Viviendas	**%**
Sin agua entubada	3.10
Con algún nivel de hacinamiento	46.80
Con piso de tierra	6.36

Nota:
(*) CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.
Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO.

Fuente: CONAPO con base en el INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.*

Pobreza

Puede verse la pobreza como una situación en la cual se carece de los satisfactores indispensables para llenar las necesidades humanas mínimas para una situación de dignidad.

Debajo de esta línea se encuentra la pobreza extrema y aun cuando hay muchos métodos para medirla puede decirse que la pobreza existe cuando el ingreso del hogar no es suficiente para adquirir la canasta básica (CNSE, canasta normativa de satisfactores esenciales) mientras que la pobreza extrema corresponde a las personas u hogares que no pueden adquirir la canasta submínima (CSM).

De acuerdo con, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), la definición, identificación y medición de la pobreza se basa en los siguientes indicadores:

- Ingreso corriente per cápita.
- Rezago educativo promedio en el hogar.
- Acceso a los servicios de salud.
- Acceso a la seguridad social.
- Calidad y espacios de la vivienda.
- Acceso a los servicios básicos en la vivienda.
- Acceso a la alimentación.
- Grado de cohesión social.

Según el CONEVAL para el 2014, en el Estado de Sinaloa el 39.4% son pobres multidimensionales, con un ingreso menor al valor de la línea de bienestar (canasta alimentaria y no alimentaria de consumo básico) y al menos una carencia social, de estos el 5.3% se considera pobreza extrema, como se puede ver en las tablas siguientes:

Diagnóstico ambiental.

El área donde se pretenden llevar a cabo el proyecto ya se encuentra alterado asi como en sus alrededores ya que existen actividades de acuacultura, pero se ha sabido llevar un equilibrio entre el desarrollo acuícola y el medio ambiente, lo mismo será para este nuevo proyecto de operación y mantenimiento de la granja para producción de camarón, ya que esta actividad va acorde al tipo de ambiente que hay en esta zona.

La zona de estudio se ubica en un área con disponibilidad de agua salobre de buena calidad, el predio seleccionado cuenta con escasa vegetación pero ninguna de la especies encontradas se encuentra catalogada como en peligro de extinción o amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuenta con buena pendiente, y presenta buenas condiciones de acceso tanto para el suministro de materiales y todo lo necesario para operar como para la llegada de servicios de emergencia en caso de un accidente de trabajo en el lugar.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS:
El área es de tipo rural con vivienda escasa y dispersa, la mayoría cuenta con satisfactores urbanos como luz, agua potable y drenaje, lo anterior hace de manifiesto a las comunidades más cercanas: Las Gueras, Peninsula de Villamoros, Nicolas Bravo.
En la zona circundante al Predio, se practica la agricultura de temporal y de riego por parte de los ejidatarios de los poblados aledaños, con productividad alta debido a las características edafológicas e hidrológicas que presentan los terrenos. Las actividades económicas principales de la zona son: agricultura, pesca, acuacultura y comercio local, sin embargo, el empleo es escaso por lo que los habitantes se dirigen a otros sitios a laborar.
AGUA.
El consumo de agua en la zona es menor dada la baja densidad poblacional. Como se refirió anteriormente, su bajo consumo de agua también hace mínima la generación de aguas residuales. El agua residual que en su mayoría es de origen doméstico se dispone en el drenaje municipal.
En el caso del agua salobre, este si es abundantemente y es utilizada para las actividades de granjas camaronícolas, por lo que también se generan grandes cantidades de aguas residuales, dichas aguas son descargadas a drenes que las dirigen hacia los esteros aledaños. Los contaminantes que estas aguas suelen arrastrar son restos de las heces de los camarones, así como compuestos propios de los alimentos balanceados y fertilizantes administrados a los estanques de engorda para el desarrollo apropiado del camarón.
Para el caso del proyecto se contempla implementar que dos lagunas de oxidación que se utilicen como área de sedimentación complementándolo con organismos filtradores, esto para minimizar la contaminación por el agua residual a descargar.
SUELO.
Tanto en el Predio como en las inmediaciones de éste, el factor suelo se encuentra alterado principalmente en las capas superiores (orgánica) por el uso agrícola, que por años se le ha dado y por actividades acuícolas.

Con la implementación del proyecto este recurso si se alterara, ya que se tendrá que remover para construir los estanques, bordos, cales y dren.

AIRE.

En las inmediaciones del Predio la calidad atmosférica es aceptable, ya que el tráfico vehicular es muy bajo, además de que no existen barreras físicas que interfieran las corrientes del aire, permitiendo un fuerte recambio de las capas de aire.

Con la implementación del proyecto este recurso no será alterado.

RELIEVE.

La topografía del lugar es plana con la presencia de pequeñas elevaciones que se han estabilizado, éstas tienen poca altura, por lo que en general el sitio se puede considerar ligeramente llano y con vegetación del tipo halófita caracterizado por la presencia de chamizo y vidrillo, siendo el típico el paisaje de tipo costero.

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

Indicar la metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos, en particular los impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales; así como, la justificación de su selección.

La matriz específica para estos proyectos representa las interacciones puntuales, que puedan causar impacto al ambiente, como son efecto sobre los factores ambientales fisicoquímicos, ecológicos, estéticos y socioeconómicos.
La evaluación del Impacto Ambiental es sumamente variable, depende del tipo de ambiente, del tipo del problema, del tipo de decisión a tomar y el método a utilizar. Básicamente son varios los métodos utilizados por diferentes investigadores, por ejemplo: superposición de mapas, listas, matrices, índices, modelos; sin embargo, en muchos casos es necesario combinar estos métodos para realizar una evaluación más acertada.
En base a lo anterior se utilizaron las técnicas de Lista de Verificación, Lista de Chequeo, Matriz de Identificación de Impactos Ambientales y la Matriz Jerarquizaron de los Impactos Ambientales, de donde se obtuvo información para identificar los impactos que tendrán efectos acumulativos.

Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987). En esta guía se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así,

para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

En la tabla siguiente se muestra la relación de indicadores de impacto al medio ambiente, susceptibles a modificaciones por las diferentes acciones del Proyecto:

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL
Ecosistema	Medio físico	Aire
		Suelo
		Agua
		Topografía
	Medio biótico	Flora
		Fauna
	Paisaje	Paisaje
Socioeconómico	Medio social	Uso del suelo
		Cultural
	Medio económico	Economía local
		Empleos

Lista indicativa de 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 las etapas del proyecto, son:

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADORES AMBIENTALES
Ecosistema	Medio físico	Aire	Nivel de ruido
			Nivel de polvo (PM10)
		Suelo	Presencia de residuos sólidos, líquidos y Peligrosos
			Usos del suelo
			Presencia de metales
		Agua	Presencia residuos sólidos, líquidos y Peligrosos
			Usos del agua
			Presencia de metales

		Topografía	Cota de nivel
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Fauna	Fauna
	Paisaje	Paisaje	Visibilidad
Socioeconómico	Medio social	Uso del suelo	Agrícola
			Forestal
		Cultural	Capacitación
	Medio económico	Economía local	Derrama económica
		Población local	Empleos locales

Criterios y metodologías de evaluación

La medición de las variables ambientales específicas establece el desafío de seleccionar métodos y técnicas en función del ambiente afectado, de los tipos de acciones que se emprendan, de los recursos disponibles y de la calidad de la información, entre otros aspectos. (Espinoza, 2002)

La identificación, predicción, evaluación y ponderación de los probables impactos ambientales que se pueden presentar en el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto, se llevó a cabo tomando en cuenta que tanto el predio como los terrenos aledaños al mismo presentan un grado de transformación y por ende de deterioro ambiental.

Criterios

Para la caracterización de los impactos se han empleado los criterios siguientes:

a). Magnitud: Se define como la probable severidad de cada impacto potencial.
b). Durabilidad: Puede definirse como el periodo de tiempo en que el impacto pueda extenderse y los efectos acumulativos.
c). Riesgo: Se define como la probabilidad de que ocurra un impacto ambiental.
d).Importancia: Es el valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.
e). Mitigación: Son las soluciones factibles y disponibles a los impactos ambientales que se presenten.

Con la información recopilada, y de acuerdo con el tipo de actividad a evaluar, se realizó la identificación de los posibles impactos en el entorno, basándose en la experiencia en el desarrollo de proyectos mineros.

Importancia del Impacto

Se interpretará cuantitativamente a través de variables como escalas de valor fijas, los atributos mismos del impacto ambiental así como el cumplimiento normativo en relación con el aspecto y/o el impacto ambiental.

Con la metodología definida por la importancia del impacto se cuantifica de acuerdo a la influencia, posibilidad de ocurrencia, tiempo de permanencia del efecto, afectación o riesgo

sobre el recurso generado por el impacto y por el cumplimiento de la normatividad asociada al impacto y/o al aspecto ambiental de forma específica.

La importancia del impacto se cuantifica finalmente sumando los puntajes asignados a las variables determinadas como sigue:

(**I = A+P+D+R+C+N**)

Dónde:
I = Importancia
A = Alcance
P = Probabilidad
D = Duración
R = Recuperabilidad
C = Cantidad
N = Normatividad
La evaluación de los impactos ambientales se cuantifica finalmente multiplicando los puntajes asignados a las variables determinadas como sigue:

EIA= EAA*F
Dónde:
EIA= Evaluación de Impactos Ambientales
EAA= Evaluación de Aspectos Ambientales o Importancia (I)
F= Frecuencia

VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL				
CRITERIOS DE VALORACIÓN	**SIGNIFICADO**	**ESCALA DE VALOR**		
ALCANCE (A)	Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno donde se genera.	**1(puntual):** El Impacto queda confinado dentro del área donde se genera.	**5(local):** Trasciende los límites del área de influencia.	**10(regional):** Tiene consecuencias a nivel regional o trasciende los límites del Distrito.
PROBABILIDAD (P)	Se refiere a la posibilidad que se dé el impacto y está relacionada con la "REGULARIDAD" (Normal, anormal o de emergencia).	**1(baja):** Existe una posibilidad muy remota de que suceda	**5(media):** Existe una posibilidad media de que suceda.	**10(alta):** Es muy posible que suceda en cualquier momento.

DURACIÓN (D)	Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto positivo o negativo del impacto en el ambiente. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como son: Generación de ruido por fuentes de combustión externa, por fuentes de combustión interna y uso de publicidad exterior visual.	**1(breve):** Alteración del recurso durante un lapso de tiempo muy pequeño.	**5(temporal):** Alteración del recurso durante un lapso de tiempo moderado.	**10(permanente):** Alteración del recurso permanente en el tiempo.
RECUPERABILIDAD (R)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del recurso afectado por el impacto. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como: vertimientos domésticos y no domésticos. Para la generación de residuos aprovechables la calificación será de 10 tanto para el impacto positivo como negativo.	**1(reversible):** Puede eliminarse el efecto por medio de actividades humanas tendientes a restablecer las condiciones **originales** del recurso.	**5(recuperable):** Se puede disminuir el efecto a través de medidas de control hasta un estándar determinado.	**10(irrecuperable /irreversible):** El/los recursos afectados no retornan a las condiciones originales a través de ningún medio. 10 (Cuando el impacto es positivo se considera una importancia alta)

CANTIDAD (C).	Se refiere a la magnitud del impacto, es decir, la severidad con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso, esta deberá estar relacionada con la "REGULARIDAD" seleccionada. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como: la generación de residuos peligrosos, escombros, hospitalarios y aceites usados.	**1(baja):** Alteración mínima del recurso. Existe bajo potencial de riesgo sobre el recurso o el ambiente.	**5(moderada):** Alteración moderada del recurso. Tiene un potencial de riesgo medio sobre el recurso o el ambiente.	**10(alta):** Alteración significativa del recurso. Tiene efectos importantes sobre el recurso o el ambiente.
NORMATIVIDAD (N)	Hace referencia a la normatividad ambiental aplicable al aspecto y/o el impacto ambiental.	**1:** No tiene normatividad relacionada.		**10:** Tiene normatividad relacionada.
FRECUENCIA	Hace referencia a la periosidad en el tiempo con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso.	**1(baja):** Periosidad mínima. El impacto se presentara una o muy pocas veces. Efecto irregular o periódico y discontinuo.	**5(moderada):** Periosidad moderada. El impacto se presentara de manera de manera cíclica o recurrente. Efecto periódico.	**10(alta):** Periosidad alta. El impacto se presentara continuamente. Efecto continúo.

Rango de Importancia

ALTA:	**>50**	Se deben establecer mecanismos de mejora, control y seguimiento.
	25 a 50	Se debe revisar el control operacional

MODERADA:		
BAJA:	**1 a 24**	Se debe hacer seguimiento al desempeño ambiental.

Matriz de Jerarquización de los Impactos Ambientales

Como un segundo paso hacia la identificación de los probables impactos se procedió a la elaboración de la Matriz, jerarquizándolos de acuerdo a los siguientes criterios:

Impacto Adverso Significativo (A). Son impactos con efectos severos para el medio ambiente de magnitud e importancia relevantes.

Impactos Benéficos significativos (B). Causan efectos benéficos ya sea al medio ambiente o a medios socioeconómico, son de importancia y magnitud considerables.

Impactos adversos no significativos (a). Los efectos de estos impactos son de poca magnitud e importancia.

Impactos benéficos no significativos (b). Provocan efectos de poca importancia y magnitud.

No hay impactos. (-). No hay efectos aun cuando exista una interacción entre la acción del Proyecto y un factor ambiental.

No se sabe de qué tipo será (¿). No se conocen los efectos que las acciones pudieran ocasionar a los factores ambientales.

Se definirá el carácter beneficioso (positivo +) o perjudicial (negativo -) que pueda tener el impacto ambiental sobre el recurso o el ambiente, de la siguiente forma:

Positivo (+): Mejora la calidad ambiental de la entidad u organismo distrital y/o el entorno.

Negativo (-): Deteriora la calidad ambiental de la entidad u organismo distrital y/o el entorno.

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para la identificación de los impactos se utilizó una doble lista de verificación con la cual se formó una matriz, que muestra la página siguiente, este procedimiento tiene la ventaja de que al conocerse todas las actividades del proyecto, enunciadas en el Capítulo II, y los elementos del medio de posible afectación, se facilita determinar en cada intersección donde están presentes los impactos.

Lista de verificación de actividades.

Este método, consiste en una lista de factores ambientales que son potencialmente afectados por alguna de las actividades realizadas en diferentes etapas del Proyecto.

Con esta técnica se pueden identificar las actividades y los atributos ambientales del área de estudio, además de que permite el primer acercamiento y relacionar los impactos ambientales con las acciones del Proyecto.

Por lo tanto, esta primera relación de acciones-factores nos proporciona una percepción inicial de aquellos efectos que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el entorno que nos ocupe. Estos factores y acciones serán posteriormente dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán la base de la matriz de impactos.

Para el proyecto se detectaron 2 Etapas, (Operación y Mantenimiento, Abandono del sitio).

Mediante la aplicación de esta herramienta se determinaron **16 actividades** que se realizarán en las **2 Etapas del Proyecto, las cuales involucrarán a 4 factores físicos (suelo, topografía, aire y agua), 2 biológicos (flora y fauna), 3 socioeconómicos (economía local, servicios públicos y salud pública) y 1 a nivel ecosistema (paisaje),** como se muestra en la Lista de Verificación de Actividades y Factores Ambientales siguientes:

LISTA DE VERIFICACIÓN	
ACTIVIDADES	**FACTORES AMBIENTALES**
Etapa III. Operación y mantenimiento.	
A. Operación.	
1. Generación de empleos	Economía Local
2. Preparación de estanqueria y canales	Agua, Suelo, Fauna
3. Fertilización y Alimentación	Fauna, Agua, Suelo, Economía Local
4. Control de predadores	Fauna,
5. Control sanitario de la granja	Suelo, Fauna.
6. Descarga de aguas residuales	Flora, Fauna, Agua
7. Transporte y almacenamiento de combustible	Aire, Agua, Suelo, Salud Publica Y Economía Local
8. Generación y disposición de residuos	Aire Paisaje, Agua, Suelo, Salud Pública
9. Cosecha y comercialización	Economía Local
B.- Mantenimiento.	
10. Mantenimiento a bordos y canales.	Flora, Agua, Fauna
11. Mantenimiento electromecánico	Suelo
12. Mantenimiento de camino	Economia local
13. Generación y disposición de residuos	Paisaje, Agua, Suelo, Salud Pública, Aire
Etapa II. Abandono del sitio.	
14. Suspensión de actividades	Economía Local
15. Desmantelamiento de las instalaciones	Paisaje Y Fauna
16. Restauración del Sitio	Paisaje, flora, fauna y suelo

Se establece la relación acción-factor ambiental conforme se va dando el desarrollo de cada una de las actividades hasta la valoración cualitativa del impacto ambiental identificado.
Las actividades del Proyecto a considerar en la Lista de Chequeo, corresponden a sus 2 Etapas principales:

- Operación y Mantenimiento
- Abandono.

Los factores ambientales que pueden impactarse se dividieron en 2 áreas:

- Área Ecológica.
- Área Estética.

Matriz de Identificación y Jerarquización de Impactos Ambientales.
Mediante la Matriz de Identificación y Jerarquización de los Impactos, se identificaron **43** impactos, de los cuales **33** son adversos (**23** adversos no significativos y **10** significativos) y **10**

benéficos (**1** benéficos no significativos y **9** benéficos significativos). Estos impactos se describen a continuación:

TIPO DE IMP. AMB.	ETAPAS DEL PROYECTO		Total	%
	Operación y Mantenimiento	Abandono del Sitio		
A	9	1	**10**	23.256
a	22	1	**23**	53.488
SUMA	**31**	**2**	**33**	76.744
B	5	4	**9**	20.930
b	1	0	**1**	2.326
SUMA	**6**	**4**	**10**	23.256
Total	**37**	**6**	**43**	**100**

Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del Proyecto

ETAPA. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

A. *OPERACIÓN.*

1. 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.

2.- Preparación de estanqueria y canales.

Esta actividad, tendrá influencia sobre los siguientes factores ambientales: suelo, fauna y agua. Al dejar expuesto al aire el fondo de los estanques, la oxidación del sulfuro (H_2S) puede ocurrir transformándose a sulfato (SO_4), aumentando la acidez del suelo y agua, hasta pH de 5 a 4, y con la probable liberación de aluminio iónico de las arcillas, metal tóxico para los crustáceos y peces. Esté impacto se ha clasificado como ***adverso no significativo*** por tener efectos a largo plazo y de baja magnitud.

3.- Fertilización y Alimentación.

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; esta actividad se puede detectar como ***adveso no significativo*** en el factor fauna, con medidas de mitigación y prevención.

Al perder 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 (agua y

economía local). 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.
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, del azufre y liberación de gases (H_2S, metano y amoniaco) tóxicos para los organismos mantenidos en cultivo, poniendo en riesgo la producción de la granja, sin embargo, esto también cuenta con medida de prevención.

4.- Control de predadores.
Fauna:
La disminución de las poblaciones en la avifauna, alterara su dinámica natural de descanso y/o alimentación en las inmediaciones de la granja, ya que es común ahuyentarlas. El impacto se ha clasificado como ***adverso no significativo.*** Este impacto se puede prevenir con la implementación de medidas.
En lo que respecta a la fauna acuática (jaibas y peces), su control será efectuado mediante la utilización del Sistema Excluidor De Fauna (SEFA), esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores de camarón), y así evitar el matarlos, el impacto se ha identificado como ***benéfico significativo***.
5. Control sanitario de la granja.
Suelo:
Con la finalidad de evitar la proliferación de microorganismos patógenos para el camarón, es común el encalado del piso de los estanques y recientemente la aplicación de antibióticos (tetraciclina).

El encalado por un lado es un agente preventivo de las enfermedades del camarón, pero por el otro ocasionará una mineralización del suelo a largo plazo, que puede llegar a interferir en la frecuencia de muda en el camarón. En 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.
Fauna:
La aplicación de antibióticos o productos químicos en 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 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.

Agua:

El agua salobre residual que se descargará a Laguna Grande, ocasionará modificaciones en la calidad del agua salobre de dicho cuerpo receptor. La materia orgánica abatirá la concentración de oxígeno libre en el agua por la demanda de los metabolitos y alimento residual para oxidarse.

Los vertimientos de las aguas residuales de la granja ocasionarán un impacto ***adverso no significativo*** con medida de prevención, ya que éstas llegaran primeramente a la laguna de oxidación para su tratamiento previo antes de ser descargada al sistema receptor y se sujetará al cumplimiento de los parámetros contenidos en la **NOM-001-SEMARNAT-1996**, lo que reduce significativamente el impacto ocasionado.

Fauna:

Por el solo manejo de camarón en los estanques de engorda, que son un ecosistema artificial, se está haciendo una selección de microorganismos que atacan al camarón en condiciones de estrés y continuamente son descargados junto con el agua residual a los cuerpos de agua receptores, propiciándose con ello que las poblaciones naturales que habitan o frecuentan el área de influencia (ecosistema costero), sean contagiadas con estos microorganismos pudiendo reducir las poblaciones silvestres a largo plazo. En base a lo anterior este impacto se ha identificado como ***adverso significativo*** *con medidas de mitigación*.

Flora:

El impacto sobre la vegetación halófita será de tipo ***benéfico no significativo***, con efectos a distancia, permanentes y de gran magnitud a mediano y largo plazo, ya que incrementará la cubierta vegetal (manglar, chamizo y vidrillo) en áreas donde no se encontraba.

7.-Transporte y Almacenamiento de Combustible:

El transporte y almacenamiento de combustible implica riesgos que involucran factores ambientales como aire, agua, suelo, social y económico.

Aire:

En caso de un conato de incendio del tanque de almacenamiento de combustible, se alterará temporalmente la calidad del aire por la emisión de humos y gases de monóxido de carbono, dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno. Dado a que en la zona existe una alta tasa de recambio de aire es probable que se presente impacto ***adverso no significativo*** en este factor ambiental.

Agua:

Existe el riesgo potencial de un derrame o fuga de diesel con los consecuentes efectos de contaminación del agua tanto del canal reservorio, como de estanques y estero, lo que provocaría una mortandad de flora y fauna acuática. De ocurrir esto se estaría causando un impacto ***adverso significativo***, para evitarlo se pueden implementar *medidas de prevención*.

Suelo:

Un derrame de combustible podría ocasionar un impacto al suelo, el cual se cataloga como ***adverso significativo*** de magnitud variable dependiendo de la cantidad de combustible derramado, pero con medida de prevención.

Salud Pública:

El transporte de combustible implica riesgos de incendio por tratarse de substancias flamables al presentarse una fuente de ignición, con daños probables en personas desde el conductor hasta personas ajenas a la empresa del servicio de transporte. Dado a que el evento riesgoso, se puede identificar como ***adverso significativo***, con medida de mitigacion y/o prevención.

Economia local:

De llegarse a presentar un evento riesgoso uno de los factores a afectarse será el económico por daños en bienes materiales que, debido a que éstos pueden recuperarse, el impacto se ha identificado como ***adverso no significativo*** con medida de mitigación y/o prevención.

8. Generación y disposición de residuos.

Esta actividad propiciará la generación de residuos sólidos, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, envolturas de los mismos, envases de diferente naturaleza, excretas humanas y montones de hiervas provenientes de las limpiezas de las áreas, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán impactos ***adversos no significativos*** sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

9. Cosecha y comercialización.

Economía local

Las ganancias obtenidas por la cosecha del camarón para su comercialización ocasionarán un impacto ***benéfico significativo*** en la economía del promovente y sus trabajadores.

B. *MANTENIMIENTO.*

10. Mantenimiento a bordos y canales.

Flora

Se eliminarán las plantas de chamizo y vidrillo que hayan proliferado sobre los bordos interiores del estero y canales, ocurriendo un impacto ***adverso no significativo*** con medida de prevención.

Fauna y Agua

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 puntual 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.

11. Mantenimiento electromecánico

Cuando se vayan a reparar las bombas o en trabajos de mantenimiento rutinario, se pondrá material absorbente (arena o aserrín) de diesel, grasa o aceite. Una vez terminados los trabajos se procederá a recoger el material contaminado y se depositará en tambos para su posterior transporte y confinamiento por parte de empresas dedicadas al transporte, tratamiento, reuso y/o confinamiento de éste tipo de residuos, esto ocacionara un impacto ***benefico significativo*** sobre el factor suelo.

12. Mantenimiento de camino.

Economia local:

Con la actividad de mantenimiento se obtendrá un impacto ***benéfico significativo*** porque el camino tendrá un funcionamiento adecuado para el acceso a la granja como a las áreas aledañas.

13. Generación y disposición de residuos.

Esta actividad propiciará la generación de residuos sólidos, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, envolturas de los mismos, envases de diferente naturaleza, excretas

humanas y montones de hiervas provenientes de las limpiezas de las áreas, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán impactos ***adversos no significativos*** sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

ABANDONO DEL SITIO.

14. 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.

15. Desmantelamiento de las instalaciones.

Al dejarse material y equipo fuera de servicio y en cualquier sitio de las instalaciones, presentará un aspecto escénico desagradable, además que serán sitio de proliferación de fauna nociva, esto causara un impacto ***adverso no significativo***.

16. Restauración del sitio

Se restaurarán las áreas afectadas para compensar los factores afectados, con el fin de restablecer en la medida de lo posible las condiciones naturales del paisaje, esto ocasionará un impacto ***benéfico significativo*** en los factores flora, fauna, suelo y paisaje.

Evaluación global de los impactos ambientales.

En base a las actividades a realizar del Proyecto y las condiciones ambientales del Predio y terrenos colindantes, a continuación se hace una descripción de los probables impactos ambientales que se pueden presentar en las **2 Etapas** del Proyecto.

Mediante la Matriz de Identificación y Jerarquización de los Impactos, se identificaron **43** impactos, de los cuales **33** son adversos (**23** adversos no significativos y **10** significativos) y **10** benéficos (**1** benéficos no significativos y **9** benéficos significativos). Estos impactos se describen a continuación:

TIPO DE IMP. AMB.	ETAPAS DEL PROYECTO		Total	%
	Operación y Mantenimiento	Abandono del Sitio		
A	9	1	**10**	23.256
a	22	1	**23**	53.488
SUMA	**31**	**2**	**33**	76.744
B	5	4	**9**	20.930
b	1	0	**1**	2.326
SUMA	**6**	**4**	**10**	23.256
Total	**37**	**6**	**43**	**100**

La Etapa del Proyecto que presentó la mayor cantidad de impactos ambientales fue la de Operación y Mantenimiento con **37.**

En base a la evaluación de los criterios de ponderación de los impactos ambientales identificados se utilizaron **4 categorías** (adverso significativo, adverso no significativo, benéfico significativo y benéfico no significativo), los impactos clasificados como **Adversos no significativos** se determinaron 23, seguidos por la categoría de **Adversos significativos** con 10, como se muestra en la tabla y gráfica siguiente:

Impactos Ambientales	Imp. Amb.	%
Adv. No Signf.	23	53.488
Adv. Signf.	10	23.256
Benéf. Signf.	9	20.930
Benéf. No Signf.	1	2.326
Total	**43**	**100**

De los factores ambientales, el que presento la mayor cantidad de impactos fue el suelo con **9** impactos, seguido por el aire y fauna con **7** cada uno.

IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades

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 **33** impactos adversos identificados, los **26** se pueden minimizar o evitar sus efectos mediante la implementación de medidas de mitigación o prevención, lo cual representa el **78.78 %**, como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla de resumen de impactos evaluados con medida de prevención o mitigación.

Tipo de Imp. Amb.	ETAPAS DEL PROYECTO		Total	%
	Operación y Mantenimiento	Abandono del Sitio		
I. A. Adver	31	2	33	**100**
I.A. C/Med	26	0	26	78.78

A continuación se describen las medidas preventivas y/o de mitigación propuestas, para los impactos adversos identificados:

ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.

A. OPERACION.

- Preparación de estanques y canales reservorios (llenado de estanques).

Mantener un programa permanente de mantenimiento preventivo del equipo de bombeo (motor y bomba) para eficientar la combustión del diesel reduciendo así las emisiones a la atmósfera y ahorrar combustible.

El tanque de almacenamiento de diesel estará protegido por un dique de contención de derrames que al menos deberá tener un volumen equivalente al 20% del tanque de almacenamiento. Además, el piso del dique tendrá una pendiente del 1% hacia una fosa de captación de derrames de donde se podrá extraer el combustible mediante la utilización de una pequeña bomba y ser transvasado a tanques de 200 lt., mientras se corrige la fuga. Además, a un costado del dique de contención de derrames se tendrá un tambor con arena o aserrín, para utilizarlo en caso de derrames fuera del dique.

- Alimentación y fertilización.

Se monitoreará 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 aplicado. La aplicación de alimento y fertilizante en cantidades racionalizadas contribuirá a mitigar la alteración de la calidad del agua, así como de minimizar la exportación de impactos al sistema lagunar-estuarino colindante.

Se utilizarán charolas de alimentación, para evitar el desperdicio de alimento y darles seguimiento permanente a las demandas alimenticias del camarón, esta medida contribuirá a ahorrar alimento y evitar condiciones anóxicas en las áreas muertas de los estanques.

Se monitoreará la calidad del agua de los estanques para detectar riesgos potenciales en materia de sanidad y evitar problemas futuros de enfermedades de camarón y de salud pública, mediante análisis fisicoquímicos del agua y de tipo bacteriológico.

Para evitar una rápida acidificación del sustrato de los estanques estos deberán airearse por lo menos durante quince días entre cada ciclo de siembra, por lo que serán de 1 o 2 veces por año y de ser necesario se llevará a cabo una aplicación de cal a razón de 50 Kg. por Hectárea.

Cuando el estanque tiene entre 40 cm. y 80 cm de columna de agua, una cuarta parte aprox. del volumen de cultivo se procederá a fertilizar para inmediatamente llenar al nivel de operación (1.2 m. de columna de agua).

Al quinto o décimo día de la fertilización proceder a realizar la siembra con la densidad proyectada (8 org/m², por estanque en promedio), así se obtiene el resultado esperado de lo contrario se estará fertilizando inútilmente.

- 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 o equipos que emitan sonidos ultrasónicos a diferentes frecuencias.

Por ningún motivo se deberán matar ejemplares de la especie *Ardeaherodias*, 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.

El control será efectuado mediante la utilización del Sistema Excluidor De Fauna (SEFA tipo 1) en el canal de llamada, con el que ya cuenta la granja vecina de donde se proveerá el agua, esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores de camarón), y así evitar el matarlos.

- Control sanitario de la granja.

Las mejores medidas sanitarias a implementar para facilitar la eliminación de organismos patógenos al camarón son:

- Secar los canales y estanques por periodos mínimos de 15 días, por ciclos de engorda del camarón.
- Rastrear el piso de los estanques y canales, para facilitar la oxidación de la materia orgánica sedimentada durante el proceso de engorda, que es la causa de problemas de anoxia en los estanques.
- Llevar a cabo muestreos periódicos (una vez al mes) tanto de los estanques, canales y estero en busca de organismos patógenos al camarón o bioindicadores del deterioro de la calidad del agua, como especies de crustáceos o moluscos.
- Fomentar y establecer un registro de la calidad del agua que se suministrará y descargará, que contenga información sobre el comportamiento de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendido totales (SST), sólidos sedimentables totales (SSeT), bacterias coliformes, vibrios, protozoarios y dinoflagelados, para lo cual se buscará el apoyo se Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa (CESASIN).
- Cuando se presente algún problema sanitario se procederá a implementar las siguientes medidas:
- Notificar a la autoridad competente, en este caso al CESASIN y granjas vecinas sobre los problemas de sanidad detectados, así como evitar la cosecha de pánico.
- Realizar pruebas con muestras de agua y/o camarones contagiados, sobre los mecanismos a controlar.
- Identificar la fuente que originó el problema sanitario, para poder establecer programas integrales de manejo de los recursos.
- En casos graves de sanidad deberá ponerse en cuarentena la granja, no debiendo operar hasta que no se confirme por un laboratorio certificado que el problema ha desaparecido.
- La aplicación de antibióticos solo se hará 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. No se deberán aplicar antibióticos de manera profiláctica.

- Descargas de aguas residuales.

Para evitar los diferentes impactos significativos por la descarga de aguas residuales, la medida de mitigación por medio de la cual podrá hacerse es utilizando dos lagunas de oxidación como áreas de sedimentación, donde se facilitará la sedimentación de los sólidos más gruesos y la oxidación de la materia orgánica, así como la asimilación de los excedentes de fertilizantes, además, se agregarán organismos filtradores tales como los moluscos (ostiones) para el tratamiento del agua residual. Los moluscos tomarán las partículas alimenticias no consumidas, materia fecal del camarón y otros sólidos suspendidos, en el agua de descarga.

Es conocido que los moluscos, tienen una gran capacidad de filtración, llegando a bombear hasta 250 litros por día. Los moluscos estarán filtrando 250 litros por organismo/día, por lo que se requiere de utilizar una densidad 1,363 organismos para dicho volumen de agua.

Se iniciará con la siembra de 1,363 de ostrillas de la especie Crassotrea spp, esa siembra se realizará en cajas plásticas tipo néster utilizando en cada una, una bolsa de malla mosquitero,

70% de sombra, de plástico en cada caja. La densidad inicial es de 1,400 ostrillas en talla de 3.0-5.0 mm, iniciándose así su crecimiento, hasta los 5.0-6.0 cm y se lleva un tiempo de 5 a 6 meses en el sistema de suspensión, con una mortalidad de 10 a 15 % ocupando 4 líneas madre de 150 cm cada una, distribuidas a lo largo de las lagunas de sedimentación.

Este manejo es factible ya que la superficie para los recambios de agua es de alrededor del 3%, los recambios diarios serán del 3%, por su parte el vaciado de los estanques será gradual una vez cosechado para no descargar grandes cantidades de agua que no puedan ser manejadas por las lagunas de oxidación. Las aguas permanecerán en proceso de sedimentación por gravedad alrededor de dos horas y estas serán conservadas 20 horas, para que por proceso de oxidación liberen a la atmosfera dióxido de carbono resultante de la fotosíntesis de las cianobacterias.

Se dará tratamiento preventivo por medio de bacterias nitrificantes (EPICIN 3W), el cual es un ecosistema microbiano natural con agentes estabilizantes agregados y fomentadores del crecimiento, destinado a destoxificar los estanques de engorde en acuicultura:

- Elimina los productos de desechos que contaminan el agua, como el amoníaco, los nitritos y sulfuro de hidrogeno, reduciendo de esta manera el estrés y proporcionando un ambiente más saludable para el crecimiento del animal acuático
- Mejora la salud del animal y su resistencia a enfermedades al crear un ambiente probiótico.
- Establece un cultivo natural de bacterias benéficas en los estanques que inhibe el crecimiento de bacterias patógenas como las especies de Vibrio spp.
- Reduce las necesidades de recambio de agua proporcionando un ambiente más bio-seguro.
- Formulado para engorde en estanques para proporcionar económicamente el máximo de células microbianas benéficas.

Para complementar esta medida se deberá coordinar con las granjas que descargan sus aguas residuales para hacerlo mientras no estén realizando bombeo y no entrar en conflictos, evitando que el vecino no esté introduciendo a sus estanques las aguas descargadas.
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 y CESASIN.
Una de las medidas preventivas es el Sistema Excluidor De Fauna (SEFA tipo 1), esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores de camarón) y así evitar matarlos.
También se establecerá un Programa de Monitoreo de la calidad del agua en el cuerpo receptor de la descarga. Los muestreos se harán una vez por semana para determinar los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT-1996, mismo que estará siendo realizado por parte del CESASIN:

MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA.

- Se realizarán muestreos diarios de parámetros fisicoquímicos en estanquería, lagunas de oxidación, canal reservorio y canal de descarga.

- Se realizarán muestreos semanales de parámetros fisicoquímicos en la toma de agua y cuerpo receptor de las aguas residuales.
- Se realizarán muestreos trimestrales para la detección de pesticidas y metales pesados en la zona de establecimiento de la toma de agua de la granja.
- Muestreos de productividad primaria (en estanquería y en el cuerpo de agua de abastecimiento).

MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA

En el manejo de la calidad del agua se deben considerar las siguientes metas:

1.- Regulación de las condiciones ambientales, para buscar que se den los rangos de sobrevivencia y crecimiento deseables por el acuacultor.
2.- Manipulación de los nutrientes para incrementar la producción de plancton, (alimento natural del camarón).
3.- Manipulación de la turbidez y contenidos tóxicos producidos por la densidad de organismos y los desechos de la alimentación suplementaria.
4.- Manejo eficiente de los recambios de agua.
5.- Cuidadosa atención de los problemas de calidad del agua que se pudiesen presentar durante el manejo del cultivo.

Los muestreos de calidad del agua serán muestreados en el extremo de un pequeño muelle localizado cerca de la compuerta de salida del agua, siendo éste de una longitud aproximada de 15 m; las mediciones se tomarán a una profundidad de 20 cm de la superficie del agua. Además, se evaluarán las condiciones atmosféricas prevalecientes al momento de realizarse dichos muestreos.

MUESTREO DE PARÁMETROS FISICO-QUIMICOS

Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental (T ºC), Salinidad (%0), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto (O_2), Amonia (NH_3), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.
Estos muestreos se deberán realizar tanto en la estanquería de la granja, como en canal reservorio, lagunas de oxidación y dren de descarga de aguas residuales, además se deberán analizar los parámetros que se encuentran especificados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, los cuales se realizarán mensualmente.
En el canal de llamada y el cuerpo de agua de abastecimiento estos muestreos se realizarán de manera semanal y también dos veces (5:00 a.m. y 4:00 p.m), debiéndose registrar en una bitácora de control con el fin de referenciar las variaciones de estos parámetros.

B. MANTENIMIENTO.

- Reparación de bordería, 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, para lo cual se utilizará una draga.

- Reparación de bombas.

Cuando se vayan a reparar las bombas o en trabajos de mantenimiento rutinario, se pondrá material absorbente (arena o aserrín) de diesel, grasa o aceite. Una vez terminados los trabajos se procederá a recoger el material contaminado y se depositará en tambos para su posterior transporte y confinamiento por parte de empresas dedicadas al transporte, tratamiento, reuso y/o confinamiento de este tipo de residuos.
El aceite quemado extraído de los motores de las bombas se depositará en tambos de 200 lt los cuales será dispuestos en el almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior envió a reciclaje por empresas autorizadas.
Para los residuos de tipo sanitario se dispondrá de sanitarios portátiles, el cual su limpeza estará a cargo de la empresa contratada para prestar este servicio.

ABANDONO DEL SITIO.

De tomar la decisión de abandonar el proyecto, se establecerá 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 y se implementará dentro de los 15 días posteriores al aviso de abandono del proyecto, aunque cabe hacer mención que no se tiene proyectado el abandono del proyecto, ya que se estima que el proyecto dure un tiempo aproximado de 25 años y con mantenimiento se pueda extender por otro período igual o mayor.
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.

IMPACTOS RESIDUALES

Los impactos residuales por este tipo de actividad son los siguientes.

Residuos.

Sólidos. Estos serán acumulados en el sitio que autorice el H. Ayuntamiento de Culiacan para su confinación.

Combustibles y aceites derramados. Si bien estará prohibido realizar reparaciones en la zona de proyecto de presentarse un derrame por mal funcionamiento de maquinaria o vehículos, estos serán colectados en recipientes, para ser recogidos y manejados por una empresa especializada y autorizada por SEMARNAT y PROFEPA.

Aguas residuales. Las aguas residuales del proceso de engorda se les dará tratamiento rustico mediante lagunas de oxidación con el fin de garantizar el cumplimiento de la **NOM-001-SEMARNAT-1996,** se tomará una muestra de agua durante el llenado del estanque, y se tomara una muestra de agua de las lagunas de oxidación antes de ser descargadas, las muestras serán analizadas por un laboratorio certificado ante CONAGUA y PROFEPA. El Promovente gestionara ante CONAGUA la concesión de descargas de aguas residuales.
Otro impacto residual que podría presentarse sería el caso de que ocurriera 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.
Para evitar este impacto se adoptarán las medidas propuestas anteriormente, aunado al Manual de Buenas Prácticas para la Acuacultura el cual se solicitará un ejemplar al CESASIN.

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

Residuos Sólidos Peligrosos. -No existe un método para calcular la cantidad de este tipo de residuos, que consisten en estopas impregnadas de aceites quemados, grasa o combustible, que son las únicas sustancias consideradas como residuos peligrosos; sin embargo, se deberá considerar la instalación de un depósito especial para este tipo de materiales, el cual deberá ser dispuesto por una empresa autorizada por las autoridades ambientales para tal fin.

Residuos Líquidos Peligrosos. - Este tipo de residuos lo conforman los aceites usados, provenientes del mantenimiento de la maquinaria que se calcula en el 75% del total consumido, los cuales deberán ser almacenados en depósitos especialmente destinados para ello (tambos de 200 litros) en un espacio especialmente construido para tal fin.

Como residuos sólidos peligrosos se generarán aceites usados (50 lt/año), filtros usados (24 filtros/año), estopa impregnada de aceite (36 Kg. /año) y grasa 220 Kg/año.

Los residuos peligrosos, serán enviados a una empresa debidamente autorizada para su tratamiento y/o disposición según sea el caso.

Emisiones Atmosféricas. - La calidad del aire se verá modificado por las acciones propias de la obra tales, tráfico vehicular.

Se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos, maquinaria y equipo, de manera periódica con la finalidad de evitar que estos generen emisiones superiores a las permitidas por la normatividad.

Al incrementarse el tráfico vehicular por los caminos, aumentarán las emisiones de contaminantes, siendo éste un impacto ambiental negativo, sin embargo, como ya se mencionó anteriormente, se tiene un alto grado de amortiguamiento debido a la calidad del aire en la zona.

Cualquier contingencia o cambio en el proyecto, se dará aviso a la autoridad competente.

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Los residuos peligrosos (lubricantes), serán enviados a una empresa debidamente autorizada para su tratamiento y/o disposición según sea el caso.

Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales, considerando cómo se suman los impactos del Proyecto a los impactos existentes en la región ecológica y sus efectos, así como el resultado de la aplicación de las medidas.

El proyecto “Granja de Producción Acuícola Chapeteado IV”, ubicado en el ejido Mezquitillo, sindicatura de Costa Rica, municipio de Culiacán, corresponde a una unidad de producción acuícola actualmente construida y en operación, cuyas actividades se limitarán a la operación, mantenimiento y conservación de la infraestructura existente, sin contemplarse ampliaciones, desmontes adicionales o modificaciones sustanciales sobre el entorno natural.

La región ecológica donde se ubica el proyecto presenta una dinámica ambiental históricamente influenciada por actividades agrícolas, acuícolas, pesqueras y ganaderas, las cuales han generado modificaciones previas sobre el paisaje, la cobertura vegetal, los procesos hidrológicos y la calidad ambiental regional. En este contexto, los impactos asociados al proyecto deben analizarse considerando no solamente sus efectos individuales, sino también la interacción que éstos mantienen con las presiones ambientales existentes en la región.

En términos generales, los impactos ambientales significativos identificados para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se relacionan principalmente con el manejo y descarga de aguas residuales acuícolas, la generación de residuos sólidos, emisiones temporales de polvo y gases de combustión derivados de maquinaria y vehículos, así como alteraciones puntuales sobre suelo, flora y fauna asociadas a las actividades rutinarias de mantenimiento de estanques, bordos y canales hidráulicos.

Respecto al componente suelo, los impactos potenciales más relevantes corresponden a procesos de erosión localizada en bordos y caminos internos, acumulación de sedimentos y posibles alteraciones físico-químicas derivadas del manejo de fertilizantes, alimento balanceado y residuos generados durante la operación de la granja. No obstante, debido a que el sitio ya se encuentra previamente intervenido y destinado históricamente a la actividad acuícola, dichos impactos no representan un cambio significativo adicional en el uso actual del suelo regional.

En cuanto al recurso hídrico, se identificó que el principal impacto significativo corresponde a la generación y descarga de aguas residuales provenientes de la operación de los estanques de cultivo, las cuales contienen materia orgánica, sólidos suspendidos, nutrientes y metabolitos asociados al cultivo de camarón. Este impacto adquiere relevancia regional debido a que la zona presenta una importante concentración de granjas acuícolas que realizan actividades similares, por lo que las descargas provenientes del proyecto podrían contribuir de manera acumulativa al incremento de nutrientes y materia orgánica en drenes, esteros y cuerpos receptores regionales.

Asimismo, se identifican posibles efectos sinérgicos relacionados con la combinación de descargas acuícolas regionales, altas temperaturas propias de la planicie costera y baja capacidad de renovación hidráulica en determinados periodos del año, condiciones que podrían favorecer procesos de eutrofización, disminución de oxígeno disuelto y alteraciones temporales en la calidad del agua de cuerpos receptores.

En el componente atmosférico, los impactos derivados de la operación de maquinaria y tránsito vehicular se consideran de baja magnitud y alcance local, debido a que la región presenta condiciones favorables de ventilación y dispersión atmosférica. Por ello, no se prevé la generación de efectos acumulativos o sinérgicos significativos sobre la calidad del aire regional.

Respecto a la flora y fauna, la región ya presenta condiciones de perturbación derivadas de actividades productivas históricas. En este sentido, las actividades de operación y mantenimiento del proyecto podrían ocasionar perturbaciones temporales sobre fauna silvestre y afectaciones puntuales a vegetación halófila presente en bordos y áreas operativas; sin embargo, debido a que no se contemplan desmontes adicionales ni afectación a ecosistemas de manglar, los impactos sobre estos componentes se consideran de baja magnitud y localizados.

Cabe señalar que, durante las verificaciones ambientales realizadas en el sitio, no se identificó vegetación forestal susceptible de afectación ni especies de flora incluidas en categorías de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, mediante la Resolución Administrativa No. PFPA/31.3/2C27.5/00037-22-104, estableció que “al momento de la inspección no se observó afectación a vegetación de ningún tipo”.

Con la finalidad de prevenir, minimizar y controlar los impactos identificados, el proyecto contempla la aplicación de diversas medidas de prevención y mitigación, entre las que destacan el mantenimiento periódico de bordos y estructuras hidráulicas, estabilización de taludes para reducir erosión, manejo integral de residuos sólidos y peligrosos, mantenimiento preventivo de maquinaria, riego de caminos internos para control de polvo, así como la operación de una laguna de oxidación destinada al tratamiento de aguas residuales acuícolas.

Adicionalmente, se implementará un Programa de Monitoreo de Calidad del Agua con apoyo del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa, mediante el cual se evaluarán periódicamente parámetros fisicoquímicos y biológicos conforme a la NOM-001-SEMARNAT-1996, con el propósito de verificar el cumplimiento de los límites permisibles y prevenir afectaciones a cuerpos receptores.

Derivado de la aplicación de dichas medidas, se concluye que los impactos residuales asociados al proyecto serán, en su mayoría, de baja a moderada magnitud, localizados, reversibles o parcialmente reversibles y compatibles con la dinámica ambiental y productiva de la región ecológica donde se inserta el proyecto.
En consecuencia, se considera que la continuidad de la operación y mantenimiento de la "Granja de Producción Acuícola Chapeteado IV" no generará desequilibrios ecológicos significativos adicionales ni comprometerá la capacidad de recuperación de los ecosistemas regionales, siempre y cuando se mantenga la correcta aplicación de las medidas ambientales propuestas y el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

Delimitación del Área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos.

La delimitación del Área de Influencia (AI) del proyecto "Granja de Producción Acuícola Chapeteado IV" se realizó considerando la naturaleza, extensión, magnitud e intensidad de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales identificados para las etapas de operación, mantenimiento y eventual abandono del sitio, así como la interacción funcional existente entre el proyecto y los componentes ambientales, sociales y productivos presentes en la región ecológica donde se localiza.

Para definir dicha área se tomó en consideración el alcance espacial de los impactos ambientales previamente identificados, particularmente aquellos relacionados con el manejo hidráulico del sistema acuícola, las descargas de aguas residuales, la alteración localizada del suelo, la generación de residuos, la emisión temporal de polvos y gases de combustión, la perturbación de fauna silvestre y la interacción con ecosistemas costeros y actividades productivas regionales.

En este sentido, los impactos ambientales significativos del proyecto corresponden principalmente a la generación y descarga de aguas residuales provenientes de los estanques de cultivo, las cuales contienen materia orgánica, sólidos suspendidos, nutrientes, metabolitos del camarón y restos de alimento balanceado. Asimismo, se consideran significativos los procesos de erosión localizada en bordos y caminos internos, la generación de residuos sólidos y de manejo especial, así como las perturbaciones temporales sobre fauna silvestre derivadas de las actividades rutinarias de operación y mantenimiento.

De igual forma, se identificaron impactos acumulativos relacionados con la suma de descargas de aguas residuales provenientes de diversas granjas acuícolas que operan dentro de la región costera donde se ubica el proyecto. Dichas descargas, en conjunto con las provenientes de actividades agrícolas regionales, pueden incrementar gradualmente las concentraciones de nutrientes, sólidos suspendidos y materia orgánica en drenes, esteros y cuerpos lagunares asociados a la Bahía Ensenada del Pabellón, favoreciendo procesos de sedimentación y alteraciones en la calidad del agua.

Asimismo, se identificaron posibles efectos sinérgicos derivados de la interacción entre las descargas acuícolas regionales, las altas temperaturas características de la planicie costera y la limitada renovación hidráulica en ciertos periodos del año, condiciones que podrían favorecer fenómenos de eutrofización, disminución de oxígeno disuelto y proliferación de organismos fitoplanctónicos en cuerpos receptores. De manera similar, la combinación de procesos erosivos regionales, azolve de drenes y actividades de mantenimiento hidráulico podría generar modificaciones localizadas en la dinámica hidrológica de esteros y canales secundarios.

En cuanto a los impactos residuales, se considera que aun con la aplicación de medidas de prevención y mitigación persistirán efectos ambientales de baja a moderada magnitud, principalmente asociados a la generación controlada de aguas residuales, emisiones menores de ruido y gases de combustión, tránsito vehicular y mantenimiento de infraestructura acuícola. Sin embargo, dichos impactos residuales serán localizados, reversibles o parcialmente reversibles y compatibles con la vocación productiva y condiciones ambientales actuales de la región.

Derivado de lo anterior, el Área de Influencia quedó delimitada considerando aquellas zonas donde potencialmente podrían manifestarse los efectos directos e indirectos de los impactos anteriormente señalados. La delimitación considera un radio aproximado de 5 kilómetros alrededor del proyecto, incorporando poblados cercanos, cuerpos de agua interconectados, sistemas estuarinos, vegetación de manglar, marismas, tierras agrícolas, vías de comunicación y granjas acuícolas que mantienen relación ecológica, hidrológica o socioeconómica con el proyecto.

La delimitación considera que los impactos del proyecto son predominantemente locales y regionales de baja a moderada intensidad, debido a que la granja actualmente se encuentra construida y operando, por lo que no se prevén desmontes adicionales, cambios significativos de uso del suelo o modificaciones sustanciales sobre ecosistemas naturales.

No obstante, el componente ambiental con mayor interacción regional corresponde al sistema lagunar-estuarino asociado a la Bahía Ensenada del Pabellón, debido a que el proyecto obtiene agua para la operación de los estanques desde dicho sistema y descarga posteriormente las aguas residuales tratadas hacia drenes y esteros conectados con la bahía. En consecuencia, el Área de Influencia incorpora los cuerpos de agua y ecosistemas costeros asociados a la dinámica hidráulica regional.

Asimismo, dentro del Área de Influencia se encuentran aproximadamente 20 granjas acuícolas operando, cuyas actividades contribuyen conjuntamente a los procesos acumulativos y sinérgicos previamente descritos, principalmente en relación con la calidad del agua, sedimentación y aprovechamiento hidráulico regional. Por ello, estas unidades productivas fueron consideradas dentro del análisis territorial y ambiental del proyecto.

También se incluyeron las unidades ambientales asociadas a vegetación de manglar y marismas debido a la relevancia ecológica que presentan como zonas de refugio, alimentación, reproducción y tránsito de fauna silvestre, además de su función en la estabilización de sedimentos y regulación hidrológica. Aunque el proyecto no contempla afectación directa sobre manglares, dichas unidades mantienen interacción ecológica indirecta con la operación acuícola regional.

En el componente social, el Área de Influencia integra localidades rurales cercanas vinculadas económica y laboralmente a las actividades acuícolas, pesqueras y agrícolas, debido a que el proyecto genera empleos temporales y permanentes asociados a las labores de operación y mantenimiento de la granja.

Con base en lo anterior, el Área de Influencia quedó conformada por siete unidades ambientales principales: sistema lagunar Bahía Ensenada del Pabellón, granjas acuícolas, localidades rurales, vegetación de manglar, marismas, tierras de cultivo y vías de comunicación, las cuales presentan relaciones ecológicas, hidrológicas y socioeconómicas directas o indirectas con el proyecto y donde potencialmente podrían manifestarse los efectos de los impactos ambientales identificados.

El Área de Influencia delimitada comprende una superficie aproximada de 70.62 km², definida mediante coordenadas UTM Datum WGS84, zona 13R, representando el espacio territorial dentro del cual pueden presentarse los efectos ambientales derivados de la operación y mantenimiento del proyecto, así como la zona donde se aplicarán las medidas de prevención, mitigación y monitoreo ambiental propuestas.



Imagen.- Área de Influencia del proyecto.

Cuadro de construcción en coordenadas UTM, Datum WGS 84, zona 13R:

AREA DE INFLUENCIA		
Vertice	POINT_X	POINT_Y
1	250006.4161	2706703.4788
2	249798.8419	2706545.3455
3	249578.1946	2706405.8070
4	249346.1536	2706285.9257
5	249104.4845	2706186.6137
6	248855.0266	2706108.6271
7	248599.6784	2706052.5595
8	248340.3833	2706018.8376
9	248079.1143	2706007.7184
10	247817.8600	2706019.2862
11	247558.6088	2706053.4534

12	247303.3337	2706109.9601
13	247053.9775	2706188.3761
14	246812.4380	2706288.1049
15	246580.5537	2706408.3876
16	246360.0892	2706548.3087
17	246152.7227	2706706.8035
18	245960.0322	2706882.6658
19	245783.4847	2707074.5570
20	245624.4236	2707281.0169
21	245484.0598	2707500.4742
22	245363.4615	2707731.2585
23	245263.5467	2707971.6134
24	245185.0759	2708219.7097
25	245128.6463	2708473.6589
26	245094.6874	2708731.5285
27	245083.4578	2708991.3556
28	245095.0430	2709251.1628
29	245129.3547	2709508.9727
30	245186.1319	2709762.8229
31	245264.9422	2710010.7815
32	245365.1860	2710250.9614
33	245486.1001	2710481.5344
34	245626.7644	2710700.7458
35	245786.1081	2710906.9271

36	245962.9185	2711098.5091
37	246155.8498	2711274.0337
38	246363.4335	2711432.1652
39	246584.0897	2711571.7001
40	246816.1391	2711691.5764
41	247057.8154	2711790.8819
42	247307.2794	2711868.8609
43	247562.6322	2711924.9200
44	247821.9305	2711958.6327
45	248083.2009	2711969.7424
46	248344.4549	2711958.1647
47	248603.7042	2711923.9880
48	248858.9758	2711867.4724
49	249108.3270	2711789.0480
50	249349.8600	2711689.3120
51	249581.7368	2711569.0233
52	249802.1927	2711429.0976
53	250009.5501	2711270.5997
54	250202.2309	2711094.7360
55	250378.7687	2710902.8450
56	250537.8202	2710696.3870
57	250678.1750	2710476.9333
58	250798.7651	2710246.1541
59	250898.6726	2710005.8055

60	250977.1374	2709757.7169
61	251033.5624	2709503.7762
62	251067.5182	2709245.9158
63	251078.7462	2708986.0982
64	251067.1614	2708726.3007
65	251032.8516	2708468.5005
66	250976.0780	2708214.6592
67	250897.2727	2707966.7088
68	250797.0354	2707726.5362
69	250676.1288	2707495.9692
70	250535.4730	2707276.7625
71	250376.1385	2707070.5844
72	250199.3377	2706879.0038
73	250006.4161	2706703.4788
SUPERFICIE 28.04 km^2		

Tabla. Localización del área de influencia del proyecto.

Finalmente, se concluye que, con la implementación de las medidas de manejo ambiental contempladas, los impactos residuales del proyecto permanecerán en niveles ambientalmente aceptables, sin comprometer la funcionalidad ecológica regional ni generar desequilibrios ambientales significativos adicionales dentro del área de influencia delimitada.

Medidas de compensación y/o restauración ambiental

Medidas de compensación y/o restauración ambiental	Descripción, objetivos, alcances, periodicidad de implementación y plazo de ejecución	Ubicación	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia, incluyendo indicadores y unidades
Mantenimiento y estabilización de bordos y taludes	Consiste en realizar actividades periódicas de conformación, compactación y estabilización de bordos y taludes de los estanques y canales hidráulicos, con la finalidad de prevenir procesos erosivos, azolves y pérdida de material edáfico. Como medida complementaria, se promoverá el establecimiento de vegetación halófila y herbácea adaptada a las condiciones salinas de la zona. La medida tendrá aplicación permanente durante la operación y mantenimiento de la granja.	Bordos perimetrales, estanques, canales de conducción y dren de descarga dentro del predio del proyecto.	- Longitud de bordos estabilizados (m). - Superficie con cobertura vegetal inducida (m^2). - Número de eventos erosivos detectados por ciclo operativo. - Porcentaje de integridad estructural de bordos (%).
Operación y mantenimiento de laguna de oxidación y canal sedimentador	La medida consiste en mantener en operación adecuada la laguna de oxidación y el canal sedimentador para favorecer la retención de sólidos suspendidos y reducir la carga orgánica de las aguas residuales antes de su descarga al sistema estuarino. El objetivo es minimizar impactos acumulativos y sinérgicos sobre la calidad del agua regional. La limpieza y mantenimiento se realizará de manera periódica durante toda la vida útil del proyecto.	Área de tratamiento de aguas residuales y dren de descarga de la granja acuícola.	- Concentración de sólidos suspendidos totales (mg/L). - Concentración de DBO_5 (mg/L). - Concentración de nitrógeno y fosfatos (mg/L). - Número de mantenimientos realizados por año. - Cumplimiento de parámetros de descarga conforme a la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Programa de monitoreo de calidad del agua	Se implementará un programa permanente de monitoreo para evaluar la calidad del agua de abastecimiento y descarga de la granja, considerando parámetros fisicoquímicos y biológicos que permitan identificar oportunamente alteraciones ambientales derivadas de la operación acuícola. El objetivo es verificar la eficacia de las medidas de mitigación y prevenir afectaciones al sistema lagunar y estuarino regional. Los monitoreos se realizarán de forma periódica durante la operación del proyecto.	Puntos de toma y descarga de agua, canal sedimentador y cuerpos receptores asociados al sistema lagunar.	- Oxígeno disuelto (mg/L). - Salinidad (ppt). - pH (unidades). - Sólidos suspendidos totales (mg/L). - DBO_5 (mg/L). - Número de monitoreos realizados/año. - Número de incumplimientos detectados.
Manejo integral de residuos sólidos y de manejo especial	La medida consiste en la separación, almacenamiento temporal y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos, residuos reciclables y residuos de manejo especial generados durante la operación y mantenimiento de la granja, evitando su disposición directa sobre suelo o cuerpos de agua. El objetivo es prevenir contaminación del suelo y agua, así como mantener condiciones sanitarias adecuadas dentro del proyecto. Su aplicación será continua durante toda la operación.	Áreas operativas, bodegas, campamentos y sitios de almacenamiento temporal dentro del predio del proyecto.	- Cantidad de residuos recolectados y dispuestos adecuadamente (kg/mes). - Número de contenedores instalados. - Número de recolecciones realizadas por mes. - Evidencia documental de disposición final autorizada.

Conservación y protección de vegetación de manglar y vegetación halófila	Se evitará cualquier afectación directa sobre comunidades de manglar y vegetación asociada presentes en áreas colindantes al proyecto. Asimismo, se promoverá la conservación de vegetación halófila en bordos y zonas no operativas como medida de estabilización y protección ambiental. El objetivo es conservar la funcionalidad ecológica de los ecosistemas costeros asociados al proyecto. La medida será permanente durante toda la vida útil de la granja.	Áreas colindantes con vegetación de manglar, bordos externos y zonas de transición ecológica.	- Superficie conservada de vegetación (m² o ha). - Número de eventos de afectación registrados. - Cobertura vegetal observada (%). - Evidencia fotográfica de conservación y regeneración vegetal.
Protección de fauna silvestre y control no letal de aves depredadoras	Consiste en prohibir actividades de captura, persecución o afectación de fauna silvestre dentro y fuera del predio, implementando únicamente métodos disuasivos no letales para el control de aves depredadoras. El objetivo es minimizar perturbaciones a las poblaciones de fauna presentes en la región y evitar afectaciones a especies asociadas a ecosistemas costeros y estuarinos. La medida será permanente durante la operación del proyecto.	Estanques de cultivo, drenes, bordos y áreas colindantes del proyecto.	- Número de incidentes relacionados con afectación de fauna. - Número de dispositivos disuasivos instalados. - Registros de avistamientos de fauna silvestre. - Evidencia de capacitación ambiental al personal.
Programa de restauración en etapa de abandono del sitio	En caso de abandono definitivo del proyecto, se realizará el retiro de residuos, limpieza general de las instalaciones y estabilización de áreas susceptibles de erosión. De ser técnicamente viable, se promoverá la regeneración natural de vegetación halófila en zonas intervenidas. El objetivo es evitar riesgos de contaminación y favorecer la recuperación ambiental del sitio. La ejecución se realizará al término de la vida útil del proyecto.	Totalidad del predio ocupado por la granja acuícola y áreas auxiliares.	- Superficie rehabilitada (ha). - Cantidad de residuos retirados (kg o ton). - Porcentaje de estructuras desmontadas (%). - Cobertura vegetal regenerada (%).

Programa de Vigilancia Ambiental

Objetivos

Dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 referente a las aguas residuales provenientes del cultivo, manteniéndolas dentro de los límites máximos permisibles contenidos en esta norma y de ésta forma contribuir a la protección de la vida acuática.

Monitoreo patológico de los organismos para producir camarones libre de patógenos.

Para cumplir con el programa de monitoreo ambiental, se pretende realizar diversos muestreos tanto dentro el predio, como fuera del mismo, tales como análisis de calidad de agua y suelo, entre los que destacan por su importancia Oxígeno disuelto, pH, salinidad, Temperatura, productividad, presencia de pesticidas y metales pesados tanto, en el área de establecimiento de la toma de agua como en el cuerpo receptor.

Además se analizarán los parámetros poblacionales (crecimiento poblacional, crecimiento individual, determinación de los índices de mortalidad por ciclo), monitoreo de enfermedades (bacterianas, por protozoos, virus, etc.) tratando de disminuir al mínimo su incidencia, además de detectar las posibles alteraciones que pudiera haber, o bien que se pudiesen presentar y poder contrarrestar sus efectos de manera oportuna.

MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA.

- Se realizaran muestreos diarios de parámetros fisicoquímicos en estanquería, reservorio y canal de descarga.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros fisicoquímicos en la toma de agua y cuerpo receptor de las aguas residuales.
- Se realizarán muestreos trimestrales para la detección de pesticidas y metales pesados en la zona de establecimiento de la toma de agua de la granja.
- Muestreos de productividad primaria (en estanquería y en el cuerpo de agua de abastecimiento).

MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA

En el manejo de la calidad del agua se deben considerar las siguientes metas:

1.- Regulación de las condiciones ambientales, para buscar que se den los rangos de sobrevivencia y crecimiento deseables por el acuicultor.

2.- Manipulación de los nutrientes para incrementar la producción de plancton, (alimento natural del camarón).

3.- Manipulación de la turbidez y contenidos tóxicos producidos por la densidad de organismos y los desechos de la alimentación suplementaria.

4.- Manejo eficiente de los recambios de agua.
5.- Cuidadosa atención de los problemas de calidad del agua que se pudiesen presentar durante el manejo del cultivo.

Los muestreos de calidad del agua serán muestreados en el extremo de un pequeño muelle localizado cerca de la compuerta de salida del agua, siendo éste de una longitud aproximada de 15 m; las mediciones se tomarán a una profundidad de 20 cm de la superficie del agua.
Además se evaluarán las condiciones atmosféricas prevalecientes al momento de realizarse dichos muestreos.

MUESTREO DE PARÁMETROS FISICO-QUIMICOS
Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental (T ºC), Salinidad (%0), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto (O_2), Amonio (NH_3), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.
Estos muestreos se deberán realizar tanto en la estanquería de la granja, como en canal reservorio y dren de descarga de aguas residuales, además se deberán analizar los parámetros que se encuentran especificados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, los cuales se realizarán mensualmente.

En canal de llamada y cuerpo de agua de abastecimiento estos muestreos se realizarán de manera semanal y también dos veces (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), debiéndose registrar en una bitácora de control con el fin de referenciar las variaciones de éstos parámetros.

ANÁLISIS DE PESTICIDAS (ÓRGANOCLORADOS Y ÓRGANOFOSFORADOS) Y METALES PESADOS.
Es muy importante llevar a cabo estos análisis en la zona donde se encuentra establecida la toma de agua para la granja, ya que al detectar a tiempo estos contaminantes en el agua nos podemos evitar problemas de mortalidad de organismos a causa de ellos y establecer las medidas necesarias para su control.

La toma de muestras de agua para determinar la presencia de este tipo de contaminantes en el agua se realizará de acuerdo al protocolo establecido por el laboratorio donde serán analizarán las muestras.

MONITOREO DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS.

-Se realizarán muestreos de poblaciones bacterianas presentes en estanques.
Semestralmente

- En agua.
- En sustrato
- En organismos

Este monitoreo es uno de los más importantes de realizar, ya que de este depende el buen resultado de nuestro cultivo, debido a que nos permitirá obtener un mayor conocimiento de las enfermedades que ciclo tras ciclo nos está ocasionando problemas de mortalidad en los organismos cultivados y su forma de tratamiento específico.

El análisis de patógenos se deberá realizar cada semana y se tomarán muestras de agua, bentos y organismos, la metodología de toma de muestras que se empleará será la establecida por el laboratorio al cual se envíen las muestras.

Dentro de los microorganismos que se estarán analizando se encuentran los virus, los cuales en los últimos años son la principal causa de mortalidad en las granjas.

Para la detección de esta clase de microorganismos se utilizan las técnicas del Dot-Blot y PCR, las cuales dan resultados favorables en la identificación de esta clase de virus (WSVS y TSV, entre los más importantes), entre otros.

Cabe destacar que estos virus, son los que mayormente atacan a la principal especie cultivada en las granjas de Estado (*L. vannamei*), aunque también se presentan otros que ocasionan problemas de mortalidad de organismos.

Presencia de virus

Antes del cambio de las condiciones climáticas, o bien si se detectan alteraciones en el comportamiento normal de los camarones, se deberán enviar para su análisis muestras de camarones a los laboratorios certificados, para que se les realicen las pruebas de detección de Taura y Mancha blanca.

Monitoreo de Parámetros Poblacionales.

Estos se llevarán a cabo de manera rutinaria y como parte del trabajo cotidiano que se desarrolla en la granja, debiéndose realizar semanalmente tanto el poblacional como el muestreo de crecimiento. Con esto nos podemos dar cuenta de la cantidad de organismos presentes en el estanque y su crecimiento en peso, registrándose en una bitácora de control.

Muestreo de crecimiento.

El muestreo de crecimiento es la única relación que se tiene para evaluar el óptimo desarrollo de la granja camaronera desde la siembra hasta la cosecha, ya que para manejar correctamente la granja, éste muestreo deberá reflejar lo más acertado posible el estado de la población existente en cada uno de los estanques, tanto en lo que se refiere al peso promedio, como a la homogeneidad en las tallas.

Este muestreo se deberá aprovechar para estimar el estado de salud que guardan los organismos, su distribución por estanque y su densidad diaria. Es también punto clave del manejo de la camaronera y se debe poner mucha atención a su realización tanto en la técnica de llevarlo a cabo, como en el análisis de los resultados de éste.

Muestreo Poblacional

Los datos de camarones capturados en la orilla durante los muestreos, tienen una gran fluctuación debido a factores diversos, tales como cambios de temperatura y la influencia de las fases lunares, entre otros.

Cuando la marea se encuentra bajo la influencia lunar, se pueden obtener una mayor cantidad de organismos por muestreo, pudiéndose obtener una mejor aproximación de la densidad que se encuentra en cada estanque, en cambio cuando hay marea baja, en el mismo estanque se puede obtener una menor cantidad de organismos por atarrayeo, lo cual puede dar un resultado erróneo, aunque con experiencia es posible calcular la densidad existente bajo estas condiciones.

Lo anterior se puede corroborar mediante la realización de muestreos mensuales de población, lanzando la atarraya 10 veces / ha en todo el estanque (25 % en las orillas y el 75 % en el resto del mismo).

En algunas granjas se realizan los muestreos durante la noche, cuando hay marea alta, para estimar con mayor exactitud la densidad existente, aunque esto es posible lograrse mediante la repetición de los muestreos poblacionales, los cuales es posible realizarse en cualquier momento y combinados con los muestreos de crecimiento.

El crecimiento puede utilizarse también como índice poblacional, ya que ambos están directamente relacionados. El tratamiento sistemático de los datos reales, mediante el uso de la estadística, permite establecer con un determinado grado de confianza los intervalos de seguridad para los coeficientes de correlación, que son los que explican la taza de crecimiento del camarón en función de la densidad de siembra.

Análisis de Productividad Primaria

Los muestreos de Productividad primaria, se deberán realizar semanalmente en la estanquería de la granja, así como la densidad de fitoplancton y la demanda bioquímica de oxígeno.

Los muestreos en la zona de establecimiento de la toma de agua, se realizarán una vez cada quince días, con la finalidad de conocer la calidad de agua que se está introduciendo a la granja.

Para los muestreos de fitoplancton, se realizarán análisis cualitativos y cuantitativos de las especies que hay que controlar y relacionarlos con los datos de turbidez, y de acuerdo a los resultados obtenidos deberán tomarse las medidas que según los valores de los muestreos de turbidez, temperatura y oxígeno tomados por la mañana arrojen.

Conclusiones

El Proyecto denominado **granja de Producción acuícola "Chapeteado IV"**, es relativo al Sector Pesquero y se pretende llevar a cabo en un área cercana a la Bahía de Pabellones del Municipio de Culiacan, Sinaloa.

El Predio tiene una superficie de **890,317.308 m^2.**

Se pretende llevar a cabo la operación y mantenimiento de una granja acuícola, para la producción de camarón en estanquería rústica mediante el sistema de cultivo semi-intensivo, para lo cual se tiene contemplado cultivar camarón blanco (*Litopenaeus Vannamei)*. Para llevar a cabo esto en 48 estanques de cultivo de camarón, 5 lagunas de oxidación, un canal de llamada, 3 reservorios, 3 drenes de descarga, 3 cárcamos de bombeo, así como bordos perimetrales y divisores y 3 estructuras excluidoras de fauna acuática, todos ellos elementos necesarios y fundamentales para el adecuado funcionamiento de la unidad de producción acuícola.

Se identificaron **43** impactos ambientales, de los cuales **33** son de tipo **Adversos** y **10 Benéficos**. De los impactos ambientales identificados como **Adversos**, se evaluaron **23** como **Adversos no significativos y 10 Adversos significativos**.

De los **33** impactos identificados como **Adversos**, los **26** se pueden minimizar o evitar sus efectos mediante la implementación de medidas de mitigación o prevención, lo cual representa el **78.78 %**.

De los factores ambientales, el que presento la mayor cantidad de impactos fue el suelo con **9** impactos, seguido por el aire y fauna con **7** cada uno.

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 operación de la granja acuícola no utilizará sustancias peligrosas, pero si utilizara fertilizantes y alimentos balanceados
- Se construirán lagunas de sedimentación para un previo tratamiento de las aguas residuales antes de ser descargadas de aguas residuales que tendrán como destino final disiparce en la bahía.
- Se establecerá un programa de monitoreo para la calidad del agua.

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.

- Se respetará las zonas de manglar que se encuentran en áreas colindantes al predio.
- Para el control de predadores se instalará un Sistema Excluidor De Fauna (SEFA tipo 1).
- 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 Culiacan.
- Se establecera un programa de rescate y reubicación de fauna de lento desplazamiento.
- De tomar la decisión de abandonar el proyecto, se establecerá un programa de restauración del sitio y área de influencia afectada por el desarrollo del proyecto.

En base a lo anterior, se ha determinado que el Proyecto**, es viable desde el punto de vista ambiental**, ya que los impactos adversos identificados, la mayoría se pueden minimizar o prevenir los efectos con la implementación de medidas que son factibles de llevar a cabo sin poner en riesgo económico o técnico el Proyecto.