

LILIA URIAS MENDIVIL

PRESENTA A SEMARNAT-DELEGACIÓN SINALOA.

LA SIGUIENTE:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD – PARTICULAR**

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

SUBSECTOR: 13 PESCA; 130020 ACUACULTURA.

**RELATIVO AL PROYECTO "CRIADRERO DE TILAPIA", CON
UBICACIÓN A 6.5 KM AL SUR-OESTE DEL POBLADO
SÁNCHEZ CELIS, EN EL MUNICIPIO DE CULIACÁ, SINALOA.**

Culiacán, Sinaloa. Noviembre de 2017.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

En esta sección se caracterizará técnica y ambientalmente el proyecto que se pretende realizar, destacando sus principales atributos, identificando los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo y describiendo el grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada.

Señalar si el proyecto corresponde a una obra o actividad nueva, una ampliación, modificación, sustitución, o rehabilitación de la infraestructura existente, indicando si las actividades a desarrollarse son de exploración, explotación o beneficio.

Indicar el o los tipos o sistemas de exploración, explotación o beneficio y cuáles son los minerales involucrados, así como la finalidad principal del proyecto y los efectos benéficos que se obtendrán.

El proyecto “**Criadero de Tilapia**”, ubicada en el Municipio de Culiacán, Sinaloa, se refiere a la rehabilitación, operación y mantenimiento de una Granja productora de Tilapia, a partir de engorda en cautiverio. La granja contará con un estanque rústico para la producción de tilapia, así como demás obras que harán posible su funcionamiento, tales como canal de llamada, reservorio y dren, estación de bombeo, sin dejar de mencionar como una obra de principal y de importancia la laguna de sedimentación, que servirá para tratar el agua producto de los recambios diarios, 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 dicho organismos.
- Estructura de control de competidores y depredadores en las compuertas de entrada y salida de agua de del estanque, elaborado con mallas que impidan el paso de dicho 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.
- Casetas de vigilancia y área de instalaciones (Área de usos múltiples, donde se almacenaran alimentos, fertilizantes, materiales y herramientas).
- Sanitarios portátiles.

La operación de la Granja, se desarrollará mediante tecnología semiintensiva, con requerimientos de alevines anuales, los cuales provienen de los laboratorios productores de alevines regionales, o nacionales y remotamente de ser necesario de otro país.

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 **204,381.34 m² (20.438134 Ha)**, 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.

Tipo de actividad proyectada:

Operación de una granja acuícola para el cultivo de Tilapia (*Oreochromis niloticus*).

Sector:

1 Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca.

Subsector:

13 Pesca.

130020 Acuicultura.

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 es árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C. En la zona la vegetación dominante es de Selva Baja Espinosa Caducifolia y Vegetación de Manglar.

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

II.1.2 Selección del sitio.

Describir los criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos, considerados para la selección del sitio. Ofrecer un análisis comparativo de otras alternativas estudiadas.

Criterios principales:

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

La Vía de comunicación principal al sitio del proyecto es desde la ciudad de Culiacán, Sinaloa es la Carretera 5 Culiacán- Eldorado, la cual se sigue por 36.9 Km hasta llegar a la comunidad Sánchez Celis, se da vuelta a la derecha y se sigue por un camino de terracería hasta el predio del polígono del proyecto recorriendo 8.37 Km, en un recorrido total de 45.27 Km.

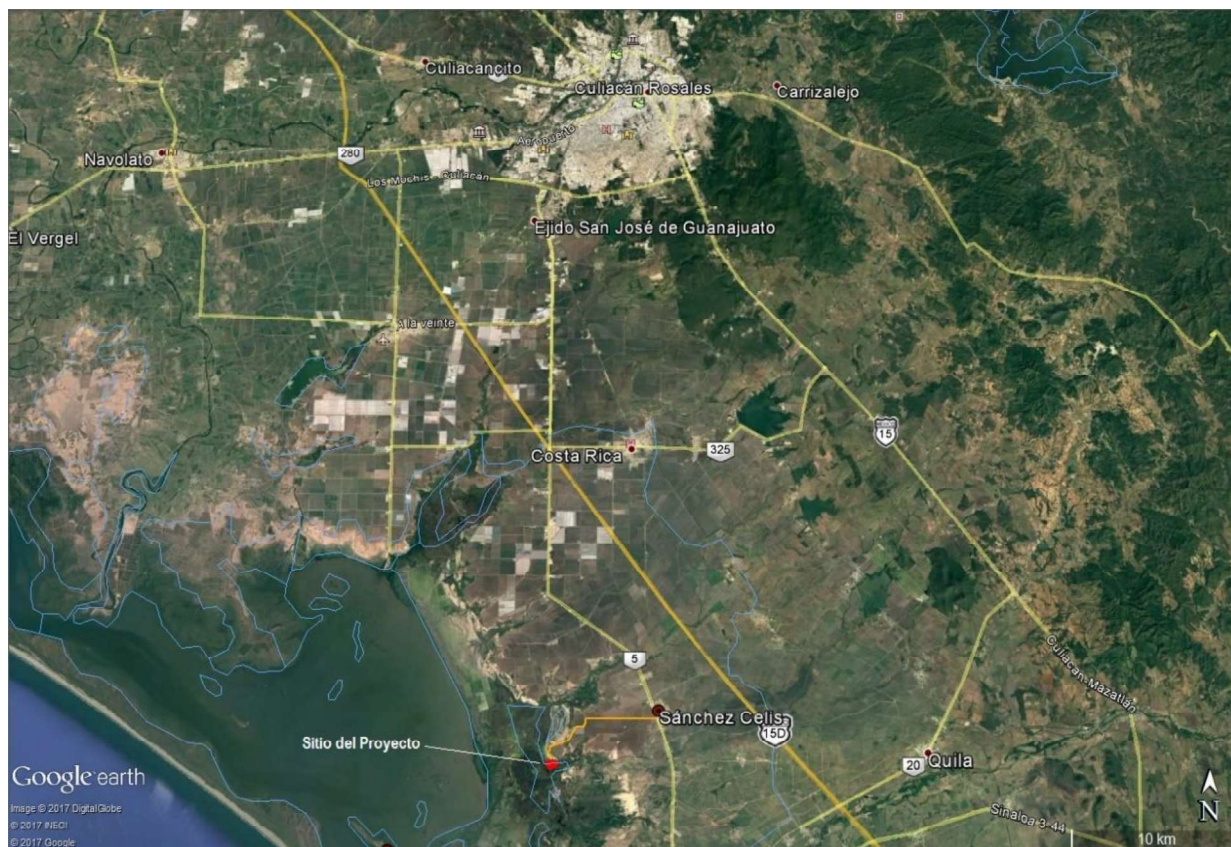


Imagen II.1. Vía de acceso al sitio del proyecto (Imagen tomada del Google Earth).

- El sitio fue impactado en los 80's operando como granja acuícola y fue abandonada años después, se aclara que esto sucedió antes de que la Legislación estuviera vigente, hoy se quiere retomar la actividad, por lo cual se presenta la Manifestación De Impacto Ambiental.
- 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.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

a) Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso éstas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y colindancias del o de los sitios donde será desarrollado el proyecto, identificar el(los) estado(s), municipio(s) y la(s) localidad(es) y describir el acceso al sitio. Agregar para cada poligonal un recuadro en el cual se detallen las coordenadas de cada vértice del polígono o los puntos de inflexión del trazo. Las coordenadas preferentemente serán geográficas, debiendo identificar hasta centésimas de segundo, pero podrán manejarse coordenadas UTM en aquellos proyectos cuyas pequeñas dimensiones dificulten apreciar la diferencia entre vértices próximos.

Para proyectos que se pretendan desarrollar dentro de algún poblado o ciudad, indicar los siguientes datos: calle y número, colonia y localidad.

b) Presentar un plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas, así como las obras provisionales dentro del predio, a la misma escala que el mapa de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2 inciso A.

El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica a 6.5 Km al suroeste del poblado Sánchez Celis, y a 37 Km al sur en línea recta de la cabecera municipal Culiacán, en el Municipio de Culiacán; el área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas: 24°25'2.06" Latitud Norte y 107°26'26.58" Longitud Oeste; referida a la carta topográfica El Dorado G13C72-82, escala 1:50,000 (Ver Planos del Polígono en el Anexo 3 y 4).

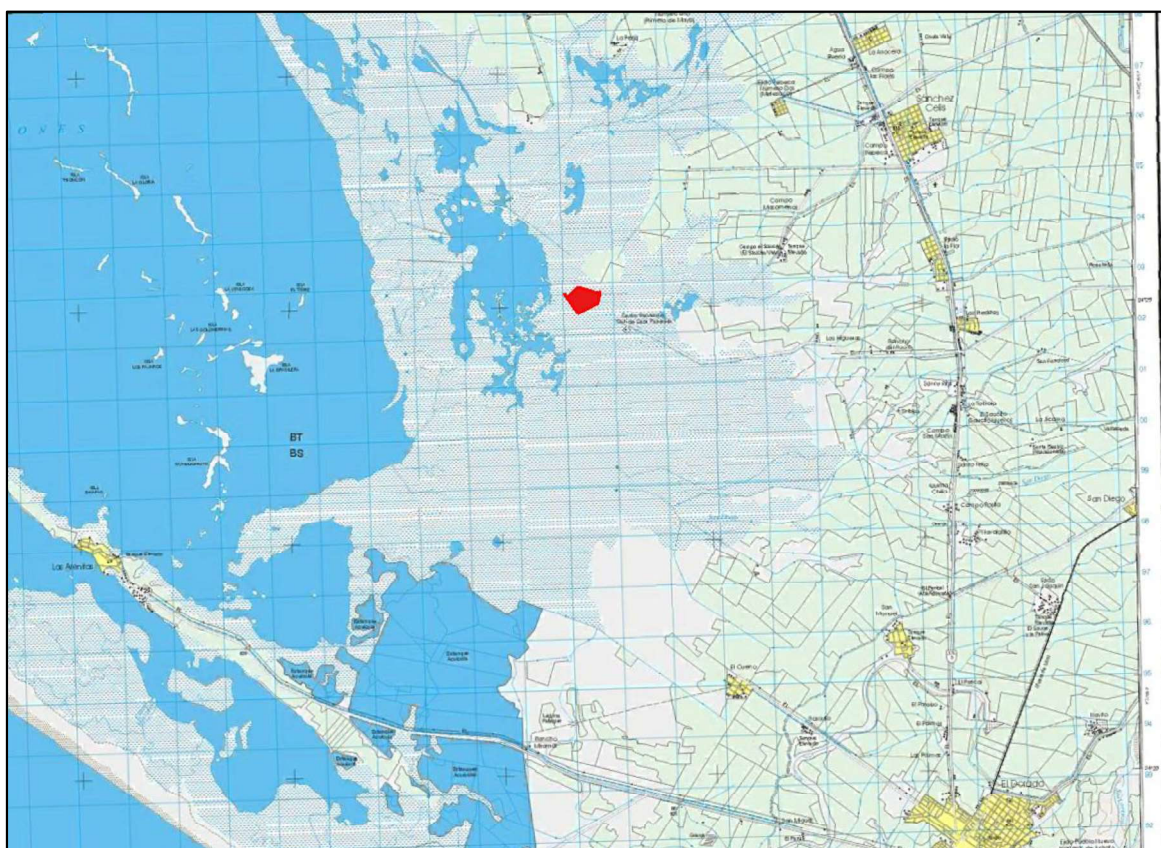


Imagen II.2. Localización del sitio del proyecto. Carta topográfica El Dorado G13C72-82, esc. 1:50 000. En rojo sitio del proyecto.



Imagen 11.3. Macrolocalización del sitio.

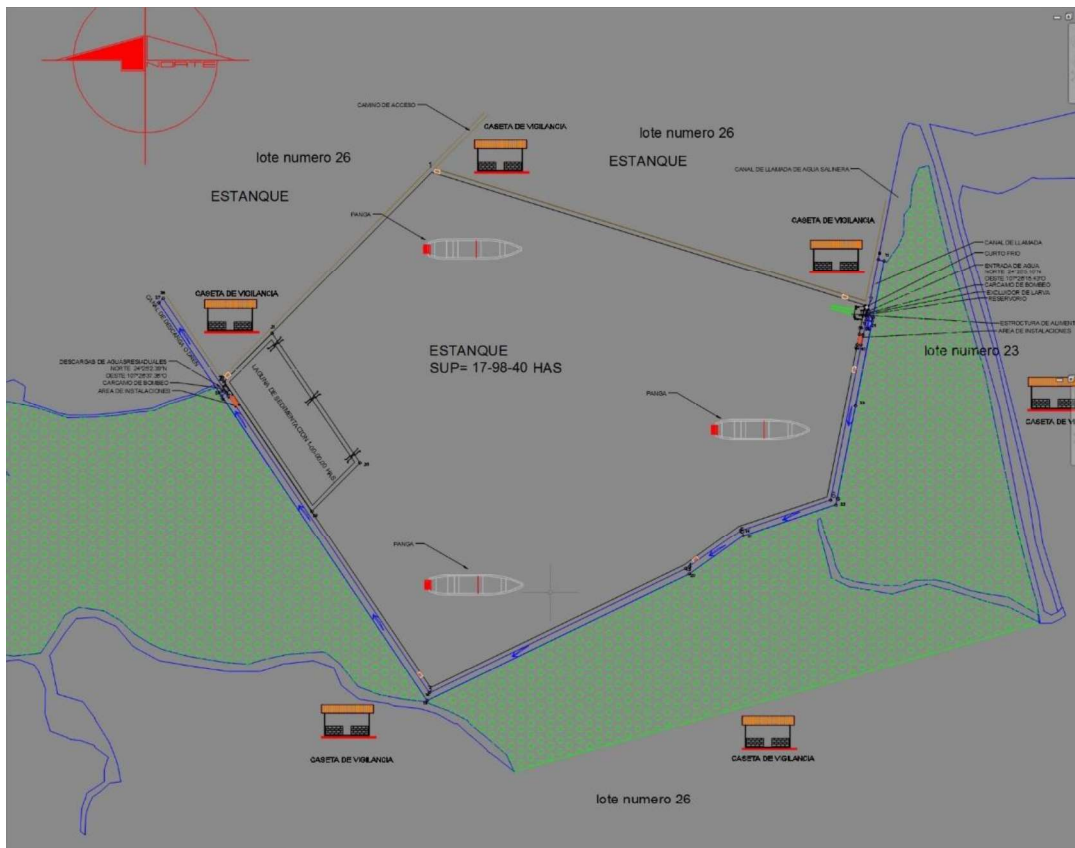


Imagen II.4. Microlocalización del sitio del proyecto. Google Earth.

II.1.4 Inversión requerida.

- a) Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.
 b) Precisar el periodo de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.
 c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

La inversión inicial del proyecto será de **\$1, 000,000.00** (Un millón de pesos) los cuales serán utilizados en estudios previos, en la compra de insumos, renta y transporte de la maquinaria para la construcción de la granja y pago a los trabajadores; y el resto de la inversión programada será de **\$1, 000,000.00** (Un Millón de pesos) a ejercerse en los 25 años de duración del proyecto.

Inversión para aplicarse en las medidas de mitigación:

Resumen de los principales generadores de impacto y sus medidas de mitigación.

Actividades que generan impactos ambientales acumulativos, sinérgicos, significativo o relevante y residuales.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	COSTO EN M. N.
Funcionamiento de vehículos de transporte de personal y materiales, maquinaria necesaria para la explotación.	Afinar los motores de los vehículos para que estén en buenas condiciones de operación.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Aguas residuales sanitarias.	Operar sanitarios portátiles.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS
Generación de Residuos sólidos municipales, no peligrosos, de lenta degradación.	Enviar a reciclaje, los que tengan esta factibilidad, y el resto al sitio de disposición final en el basurón más cercano.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Los residuos peligrosos como grasas y aceites, trapos y filtros impregnados de aceites y grasas, durante las etapas de operación y mantenimiento.	Serán confinados en un sitio especial de acuerdo a la Normatividad Oficial Mexicana, vigente.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Especifique la superficie total requerida para el proyecto, el área total aquí solicitada no se refiere a la correspondiente al lote minero, a menos que el proyecto lo abarque en su totalidad, desglosarla de la siguiente manera:

- Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m²).
- Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, bosque, matorral, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.
- Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

La superficie total que abarca el proyecto es de **204,381.34 m² (20.438134 Ha)**.

Cuadro de construcción de las áreas que constituyen el proyecto:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN POLIGONO GENERAL					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1-P2	10.03	94°14'28"	252845.37	2702742.97
P2	P2-P3	43.39	85°45'32"	252835.71	2702745.65
P3	P3-P4	445.50	275°54'26"	252827.26	2702703.09
P4	P4-P5	290.29	117°30'12"	252401.54	2702834.35
P5	P5-P6	96.62	281°19'54"	252197.57	2702627.79
P6	P6-P7	4.00	90°0'0"	252143.50	2702707.87
P7	P7-P8	6.08	170°48'30"	252140.18	2702705.63
P8	P8-P9	469.40	99°11'30"	252135.75	2702701.47
P9	P9-P10	284.49	98°17'21"	252398.44	2702312.45
P10	P10-P11	65.09	170°17'46"	252654.70	2702436.00
P11	P11-P12	95.26	196°46'58"	252707.73	2702473.75
P12	P12-P13	98.37	119°53'23"	252797.98	2702504.23
P13	P13-P1	145.04	180°0'0"	252817.13	2702600.71
Área: 204,381.34 m ²					

Distribución de Áreas Dentro Del Predio.

Dentro del cual se contará con las siguientes obras de infraestructura:

ÁREA	SUPERFICIE OCUPADA CON INSTALACIONES (m ²)	(%) SUPERFICIE TOTAL
Estanque	179,840.31	87.9925
Canal de llamada	365.845	0.1790
Canal reservorio	101.675	0.0497
Canal Lateral	5,870.61	2.8724
Canal de descarga	660.905	0.3234
Cárcamo de bombeo 1	17.863	0.0087
Cárcamo de bombeo 2	17.863	0.0087
Cuarto Frio	5.573	0.0027
Área de instalaciones 1	35.086	0.0172
Área de instalaciones 2	35.088	0.0172
Casetas de Vigilancia (6 casetas de 3x5 m)	90.00	0.0440
Laguna de Sedimentación	9,996.71	4.8912
Excluidor de larvas (SEFA tipo 1)	7.86	0.0038
Bordo perimetral	7,335.95	3.5893
T o t a l de superficie ocupada con instalaciones	204,381.34	100.0000
Total del polígono general	204,381.34	100.00

Cuadros de construcción de la infraestructura contemplada dentro del proyecto:

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONAL DEL ESTANQUE				
LADO	DIST.	VERTICE	C O O R D E N A D A S U T M	
			Y	X
P1-P2	222.02	P1	2702829.83	252402.70
P2-P3	152.93	P2	2702671.74	252246.80
P3-P4	66.65	P3	2702545.10	252332.52
P4-P5	208.18	P4	2702497.84	252285.53
P5-P6	275.00	P5	2702325.21	252401.88
P6-P7	65.72	P6	2702444.64	252649.59

P7-P8	90.95	P7	2702482.75	252703.13
P8-P9	176.83	P8	2702511.85	252789.30
P9-P10	6.70	P9	2702685.31	252823.66
P10-P11	0.83	P10	2702686.03	252817.00
P11-P12	0.67	P11	2702686.38	252816.25
P12-P13	0.76	P12	2702686.86	252815.78
P13-P14	0.44	P13	2702687.55	252815.48
P14-P15	8.66	P14	2702687.99	252815.45
P15-P16	0.95	P15	2702696.48	252817.16
P16-P17	0.78	P16	2702697.29	252817.66
P17-P18	0.63	P17	2702697.74	252818.29
P18-P19	7.16	P18	2702697.91	252818.90
P19-P20	2.04	P19	2702697.16	252826.02
P20-P1	443.48	P20	2702699.14	252826.48
Área: 179,840.31 m²				

CUADRO DE CONSTRUCCION CANAL DE LLAMADA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				8	2,702,744. 5509	252,839.5711
8	9	S 11°13'19.30" W	61.002	9	2,702,684.7153	252,827.6994
9	10	S 74°38'31.96" E	6.009	10	2,702,683.1239	252,833.4935
10	11	N 11°13'42.74" E	61.017	11	2,702,742.9733	252,845.3750
11	8	N 74°47'36.24" W	6.014	8	2,702,744. 5509	252,839.5711
SUPERFICIE = 365.845 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCION RESERVORIO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				45	2,702,697.1560	<u>252,826.01 54</u>
45	46	N 83°58'16.76" W	7.159	46	2,702,697.9079	252,818.8955
46	47	S 74°36'53.73" W	0.628	47	2,702,697.7412	252,818.2897
47	48	S 54°05'32.91" W	0.778	48	2,702,697.2851	252,817.6598
48	49	S 31°59'48.1 2" W	0.950	49	2,702,696.4797	252,817.1565

49	50	S 11°33'30.72" W	0.927	50	2,702,695.5715	252,816.9708
50	51	S 11°24'00.59" W	5.592	51	2,702,690.0902	252,815.8656
51	52	S 11°14'32.00" W	2.143	52	2,702,687.9882	252,815.4477
52	53	S 04°06'46.87" E	0.436	53	2,702,687.5538	252,815.4790
53	54	S 23°52'50.16" E	0.756	54	2,702,686.8629	252,815.7849
54	55	S 44°07'17.99" E	0.669	55	2,702,686.3824	252,816.2509
55	56	S 64°52'23.61" E	0.826	56	2,702,686.0315	252,816.9990
56	57	S 83°50'07.78" E	6.701	57	2,702,685.3119	252,823.6611
57	45	N 11°14'32.00" E	12.076	45	2,702,697.1560	252,826.01 54
SUPERFICIE = 101 .675 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCION CANAL LATERAL						
LADO		RUM BO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				12	2,702,684. 7171	252,827.6927
12	13	S 11°11'52.00" W	179.257	13	2,702,508.8728	252,792.8817
13	14	S 71°19'10.17" W	92.801	14	2,702,479.1 495	252,704.9695
14	15	S 54°36'21.16" W	65.801	15	2,702,441.0378	252,651.3295
15	16	S 64°15'27.76" W	278.432	16	2,702,320.1083	252,400.5303
16	17	N 34°01'57.48" W	354.624	17	2,702,613.9921	252,202.0596
17	18	S 54°43'17.48" W	6.002	18	2,702,610.5256	252, 197.1598
18	19	S 34°01'44.81" E	359.668	19	2,702,312.4495	252,398.4351
19	20	N 64°15'36.02" E	284.494	20	2,702,436.0018	252,654.6998
20	21	N 54°33'21.76" E	65.090	21	2,702,473.7477	252,707.7273
21	22	N 71°20'19.97" E	95.259	22	2,702,504.2278	252,797.9785
22	23	N 11°13'42.74" E	98.367	23	2,702,600.7122	252,817.1329
23	24	N 11°13'42.74" E	84.020	24	2,702,683.1 239	252,833.4935
24	12	N 74°38'31.96" W	6.016	12	2,702,684. 7171	252,827.6927
SUPERFICIE = 5,870.609 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCION CANAL DE DESCARGA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				25	2,702,613.9918	252,202.0591
25	26	N 34°01'44.81" W	110.571	26	2,702,705.6277	252, 140.1821
26	27	S 46°46' 45.65" W	6.078	27	2,702,701.4654	252, 135.7529
27	28	S 34°01'44.81" E	109.731	28	2,702,610.5256	252, 197.1598
28	25	N 54°43'17.48" E	6.001	25	2,702,613.9918	252,202.0591
SUPERFICIE = 660.905 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCION CARCAMO DE BOMBEO 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				33	2,702,693.4065	252,828.8353
33	34	N 81°49'11.39" W	3.453	34	2,702,693.8978	252,825.4171
34	35	S 11°14'32.00" W	5.180	35	2,702,688.8172	252,824.4072
35	36	S 81°49'11.39" E	3.453	36	2,702,688.3259	252,827.8254
36	33	N 11°4'32.00" E	5.180	33	2,702,693.4065	252,828.8353
SUPERFICIE = 17.863 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCION CARCAMO DE BOMBEO 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				37	2,702,621.1331	252,201.8763
37	38	S 53°46'07.11" W	3.453	38	2,702,619.0920	252, 199.0907
38	39	S 33°0'09.50" E	5.180	39	2,702,614.7560	252,201.9247
39	40	N 53°46'07.11" E	3.453	40	2,702,616. 7971	252,204. 7103
40	37	N 33°0'09.50" W	5.180	37	2,702,621.1331	252,201.8763
SUPERFICIE = 17.863 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCION CUARTO FRIO						
LADO		RUMBO	DISTANCI A	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				66	2,702,698.3776	252,827.4979
66	67	S 09°53'33.07" W	2.594	67	2,702,695.8227	252,827.0523
67	68	S 80°06'26.93" E	2.149	68	2,702,695.4535	252,829.1693
68	69	N 09°53'33.07" E	2.594	69	2,702,698.0085	252,829.6149
69	66	N 80°06'26.93" W	2.149	66	2,702,698.3776	252,827.4979
SUPERFICIE = 5.573 m ²						

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE INSTALACIONES 1						
LADO		RUMBO	DISTANCI A	V	C O O R D E N A D A S U T M	
EST	PV				Y	X
				58	2,702,669.9970	252,824.4984
58	59	N 79°59'58.32" W	3.464	59	2,702,670.5986	252,821.0869
59	60	S 10°41'49.86" W	10.129	60	2,702,660.6456	252,819.2068
60	61	S 80°03'22.36" E	3.466	61	2,702,660.0472	252,822.6202
61	58	N 10°41'22.28" E	10.126	58	2,702,669.9970	252,824.4984
SUPERFICIE = 35.086 m ²						

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE INSTALACIONES 2						
LADO		RUMBO	DISTANCI A	V	C O O R D E N A D A S U T M	
EST	PV				Y	X
				62	2,702,611. 1903	252,208.4169
62	63	S 56°33'35.24" W	3.465	63	2,702,609.2811	252,205.5259
63	64	S 32°44'36.58" E	10.129	64	2,702,600.7617	252,211.0045
64	65	N 56°30'11.20" E	3.466	65	2,702,602.6743	252,213.8944
65	62	N 32°44'55.89" W	10.126	62	2,702,611. 1903	252,208.4169
SUPERFICIE = 35.088 m ²						

CUADRO DE CONSTRUCCION LAGUNA DE SIDEMENTACION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				29	2,702,497.8431	252,285.5253
29	30	N 44°50'39.92" E	66.645	30	2,702,545.0961	252,332.5223
30	31	N 34°05'35.55" W	152.933	31	2,702,671.7443	252,246.7969
31	32	S 44°45'50.71" W	66.623	32	2,702.624.4413	252, 199.8818
32	29	S 34°04'41.79" E	152.846	29	2,702,497. 8431	252,285.5253
SUPERFICIE = 9,996.710 m ²						

CUADRO DE CONSTRUCCION EXCLUIDOR DE LARVAS (SEFA)						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				41	2,702,693.5447	252,823.2374
41	42	S 11°14'32.00" W	3.799	42	2,702,689.8189	252,822.4968
42	43	S 81°49'11.39" E	2.072	43	2,702,689.5241	252,824.5477
43	44	N 11°14'32.00" E	3.799	44	2,702,693.2498	252,825.2883
44	41	N 81°49'11.39" W	2.072	41	2,702,693.5447	252,823.2374
SUPERFICIE = 7.860 m ²						

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

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

- Usos de suelo: agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, Área Natural Protegida, corredor natural, sin uso evidente, etc.
- Usos de los cuerpos de agua: abastecimiento público, recreación, pesca y acuicultura, conservación de la vida acuática, industrial, agrícola, pecuaria, navegación, transporte de desechos, generación de energía eléctrica, control de inundaciones, etc.

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

Uso de suelo

En la zona de establecimiento del proyecto según INEGI el uso de suelo es IAPF (Información Agrícola-Pecuaria-Forestal), en los alrededores al mismo, se practica la actividad acuícola y la agricultura de riego y temporal.

En los predios vecinos ejidales y zona federal, hay más granjas establecidas.

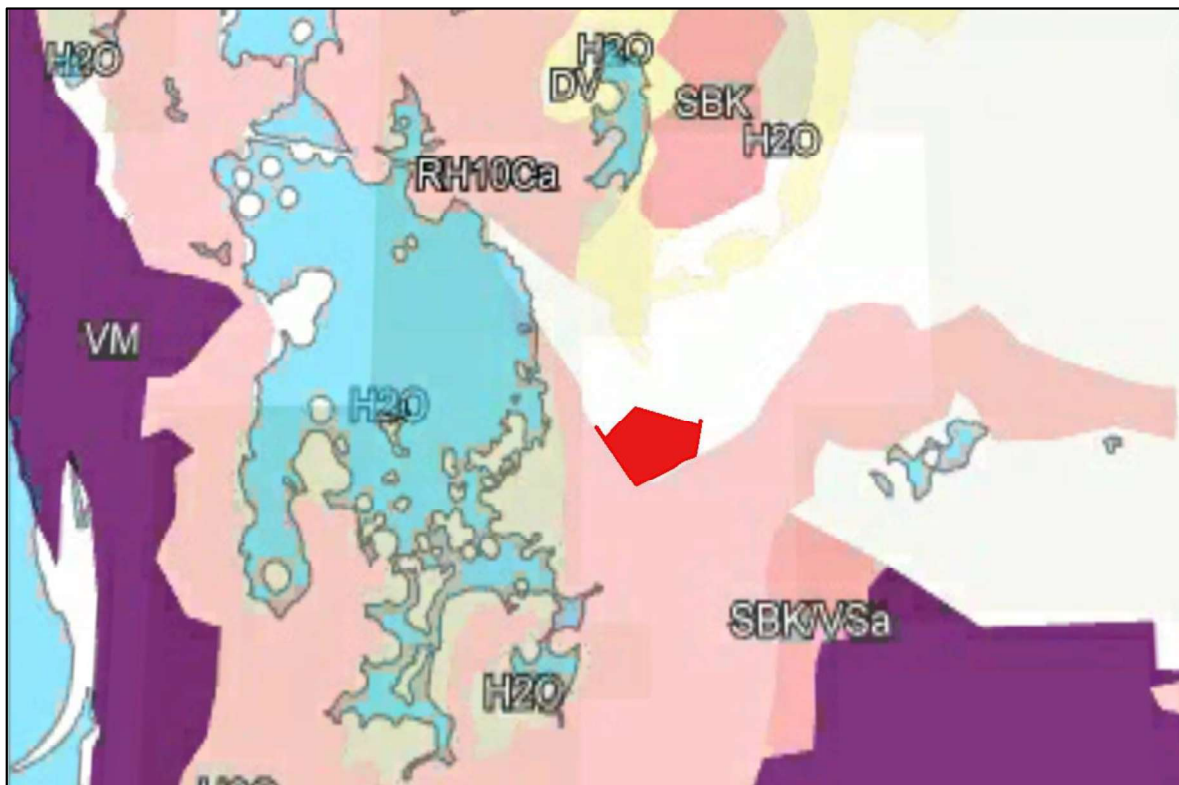


Imagen II.5. Uso de Suelo con respecto a la ubicación del proyecto (Polígono en rojo). INEGI.

Usos del cuerpo de agua.

El cuerpo de agua más cercano al sitio del proyecto es Ensenada Pabellones, el uso del cuerpo de agua en el área son: acuícola y pesquero.

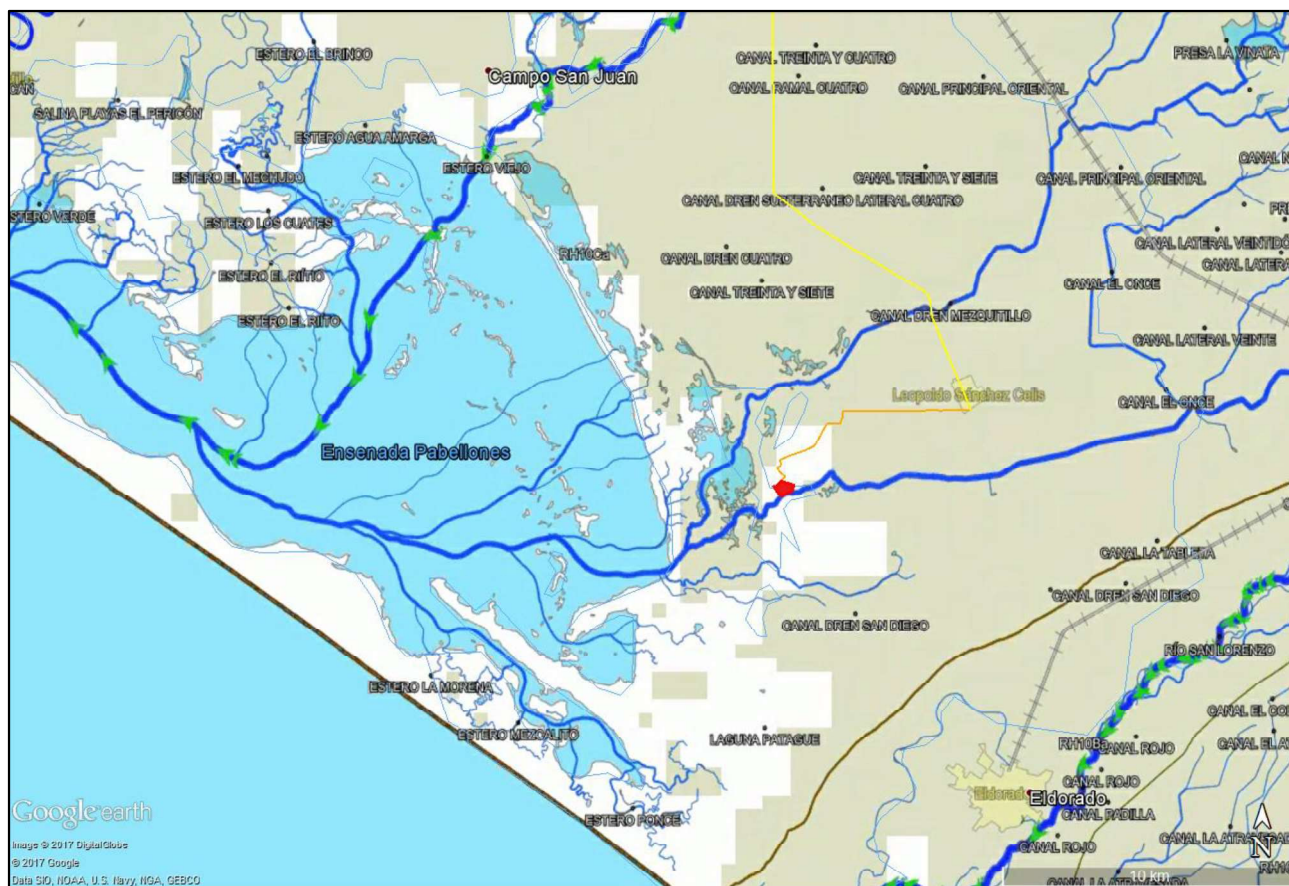


Imagen II.6. Cuerpo de agua cercano al sitio del proyecto (polígono en rojo).

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Describir la disponibilidad de servicios básicos (vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.) y de servicios de apoyo (plantas de tratamiento de aguas residuales, líneas telefónicas, etc.) en las cercanías del proyecto.

La Vía de comunicación principal al sitio del proyecto es desde la ciudad de Culiacán, Sinaloa es la Carretera 5 Culiacán- Eldorado, la cual se sigue por 36.9 Km hasta llegar a la comunidad Sánchez Celis, se da vuelta a la derecha y se sigue por un camino de terracería hasta el predio del polígono del proyecto recorriendo 8.37 Km, en un recorrido total de 45.27 Km.

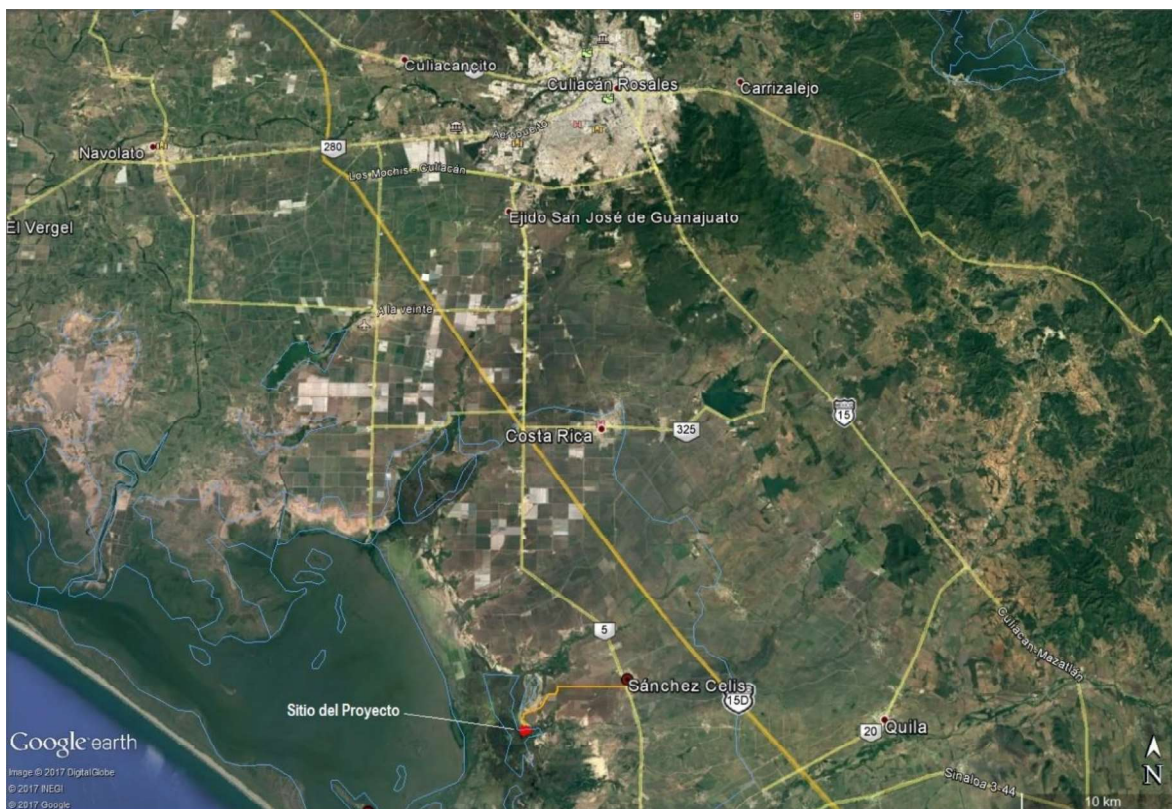


Imagen II.7. Ubicación y vía de acceso al predio desde Culiacán.

Pavimentación

El camino que hay de Culiacán hasta la comunidad Sánchez Celis es pavimentado (36.9 Km), y de este punto hasta el Sitio del Proyecto son 8.37 Km de camino de terracería.

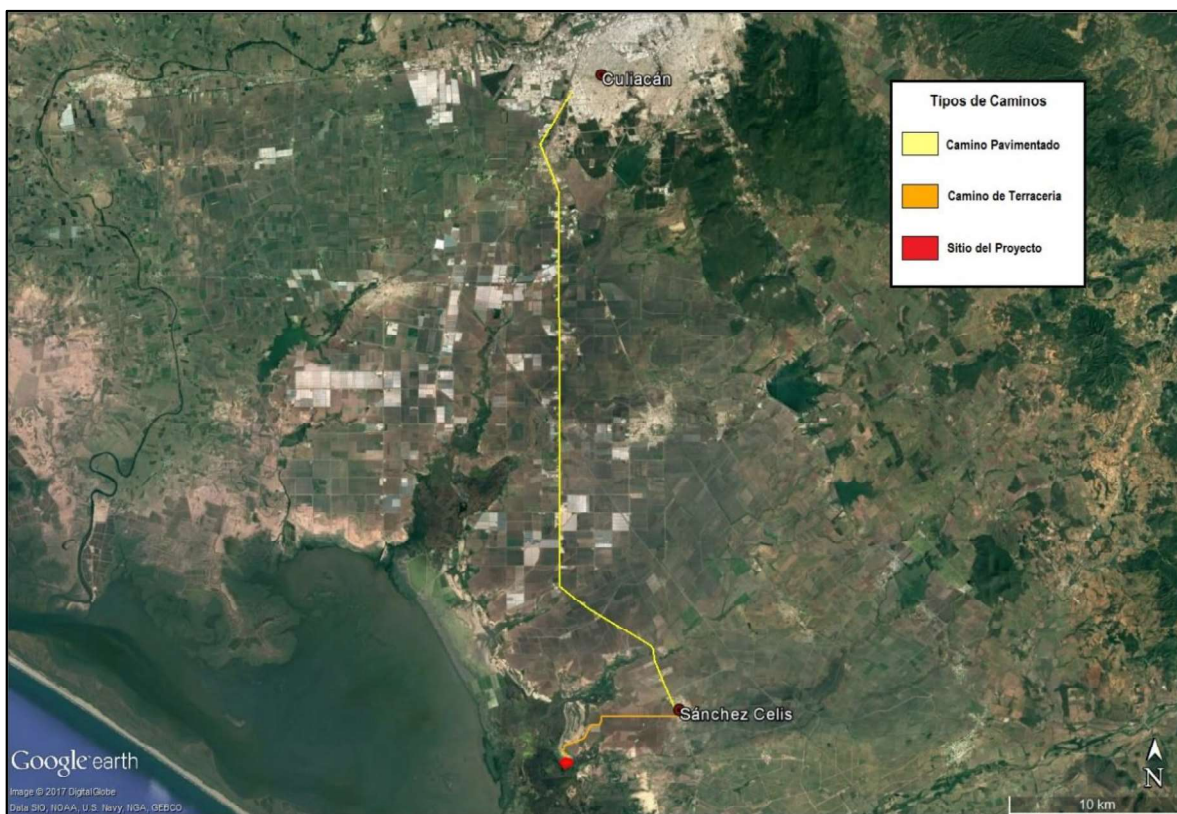


Imagen II.8. Tipos de caminos para la vía de acceso al predio.

Urbanización del área.

Al Norte del polígono del proyecto se localiza la comunidad de Eureka que cuenta con 296 habitantes aproximadamente y está ubicado a 8.12 Km. Al Noreste las comunidades: Mezquitillo que se estima que tiene 790 habitantes y está situado a 8.11 Km, Sánchez Celis que cuenta con 3168 habitantes aproximadamente y está ubicado a solo 6.5 Km. Al este la comunidad de Las Piedritas que cuenta con 718 habitantes aproximadamente y está ubicado a solo 7.41 Km. Al sureste se localiza la comunidad de Navolatillo que cuenta con 137 habitantes aproximadamente y está ubicado a 8.81 Km. Y al suroeste se localiza la comunidad de Las Arenitas que cuenta con 1838 habitantes aproximadamente y está ubicado a 11 Km.

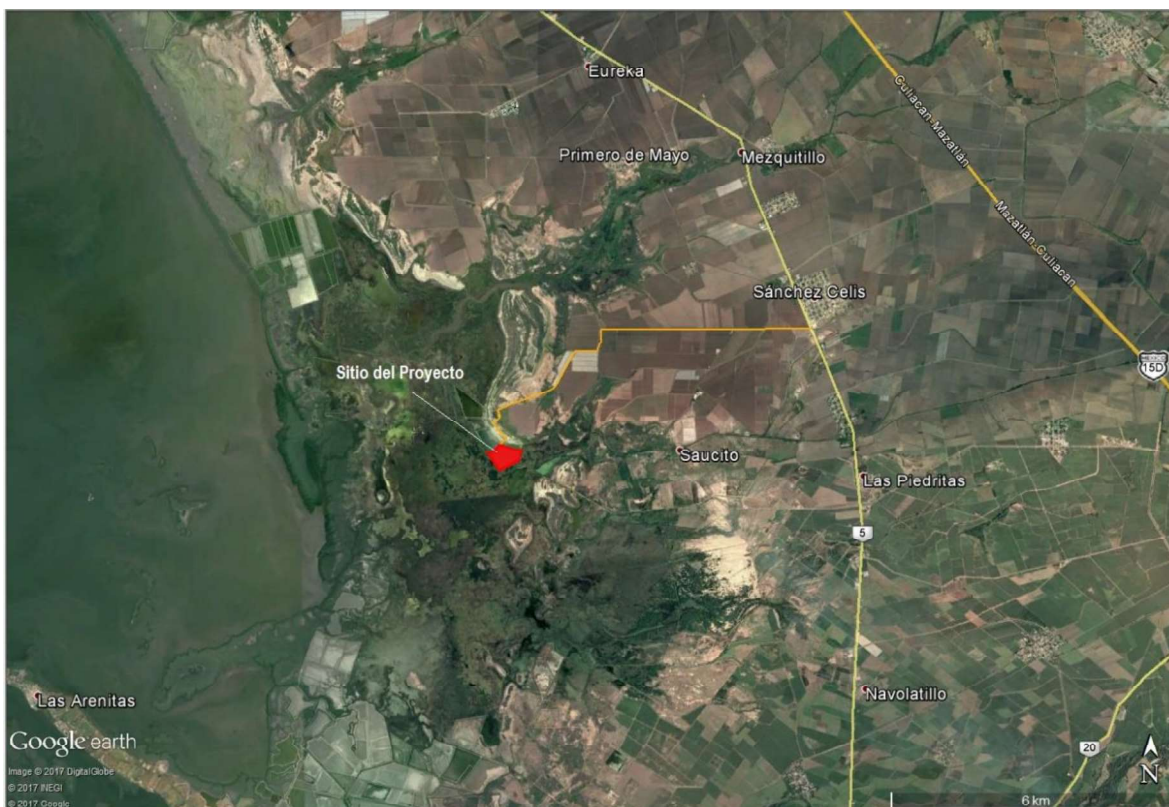


Imagen II.9. Ubicación y comunidades aledañas al predio. En rojo sitio del proyecto.

Energía eléctrica.

En el sitio del proyecto no se cuenta con luz eléctrica, pero 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.

En los poblados circundantes si se cuenta con energía eléctrica.

Agua potable y drenaje.

En el área del proyecto no hay agua potable ni drenaje.

La mayoría de las casas de los poblados de Sánchez Celis, Las Piedritas, Mezquitillo y Eureka cuentan con agua entubada y drenaje.

El agua para consumo de los trabajadores será adquirido en garrafones de 20 litros. Por otro lado se tiene contemplado también rentar sanitarios portátiles que se utilizarán en este sitio para los trabajadores, cuya limpieza y mantenimiento estará a cargo de una empresa autorizada para la disposición de aguas residuales.

Teléfono e internet.

El predio rural que se tiene destinado a la producción acuícola y que se ubica en el municipio de Culiacán, Sinaloa, carece de servicio telefónico e internet, sin embargo, este servicio puede subsanarse con el uso de telefonía satelital o móvil.

Disposición de residuos.

La promovente del presente proyecto dispondrá sus residuos sólidos en el sitio que autorice el H. Ayuntamiento de Culiacán, Sinaloa, realizando el pago de derechos municipales correspondientes.

Las aguas residuales producto de la limpieza de los sanitarios portátiles que se utilicen en la granja, serán colectadas por una empresa autorizada que proporcione el servicio de renta y limpieza de sanitarios, misma que será responsable de su adecuada disposición.

La maquinaria y vehículos que se utilicen en el proyecto, recibirán mantenimiento en los talleres autorizados que estén ubicados en la localidad de Culiacán, Sinaloa.

II.2. Información biotecnológica de las especies a cultivar.

a) Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollará el proyecto. Esta información deberá derivar de la consulta a fuentes bibliográficas actualizadas (máximo cinco años atrás).

Especie a cultivar:

Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

En nuestro país, la tilapia fue introducida en el año de 1964 (Morales, D. A. 1991), desde entonces, una manera de cultivarla ha sido en estanques rústicos, en los que, por lo regular, el cultivo se maneja un nivel de producción denominado semiintensivo.

Diversas han sido las experiencias de quienes se han dedicado o se dedican a esta actividad productiva, y la diferencia en el resultado ha sido la manera de hacer las cosas.

Las Tilapias son el segundo grupo de peces más producidos por la Acuicultura mundial, con una contribución a la producción de aproximadamente el 20% del volumen total de peces, incrementándose en más del 85% exclusivamente entre 1984 y 1992. Siendo la especie *Oreochromis niloticus* (Tilapia nilotica) equivalente al 80% de la producción, seguida de la *Oreochromis mossambicus* con el 5%.

En México la producción de tilapia se genera por dos fuentes, la “Pesquería Acuacultural” la cual se desarrolla en sistemas abiertos como lagos, presas y lagunas, y es la que produce el mayor volumen de producción anual estimándose entre 70,000 y 80,000 toneladas anuales; y la “Acuicultura en Sistemas Controlados” que engloba a las granjas acuícolas. Aun con la producción generada en México, la cual es consumida por el mercado local, después de E. U. A. el segundo mayor importador de la tilapia china es nuestro país (FAO GLOBEFISH, 2006), con 33,000 toneladas durante el 2006, lo que duplico las importaciones del 2005.

El sistema de cultivo que se implementará en la granja será el semiintensivo.

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

Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

Las tilapias son peces endémicos de África, con un rango muy amplio de adaptabilidad a diferentes tipos de agua lo que la hace ideal para la piscicultura. Se han descrito más de 70 especies (muchas con características morfológicas crípticas) y alrededor de 100 subespecies, agrupadas en la familia *Cichlidae* en 4 géneros, principalmente por sus hábitos reproductivos y dentición (dientes faríngeos): *Oreochromis*, *Tilapia*, *Sarotherodon*, *Danakilia*, *Tristamella* y *Pelmatochromis*.

En México fue introducida por primera vez en 1964 en el Centro Acuícola de Temascal, Oaxaca. Las principales especies de *tilapia* en México son: *T. rendalli* y *T. zillii*, las cuales incuban sus huevos en el suelo formando nidos en forma de “cráter de volcán”. Son especies muy prolíferas. Tienen un lento crecimiento y tallas pequeñas lo que las hace inapropiadas para la explotación piscícola.

Las especies del género *Oreochromis* se caracterizan por incubar sus huevos en la cavidad bucal de las hembras. Cuando las condiciones ambientales lo permiten pueden formar nidos semejantes a los descritos anteriormente. En México estas especies son las que regularmente se utilizan en piscicultura y se denominan comúnmente como “tilapias”.

Las principales especies del género *Oreochromis* son: *O. niloticus* (variedades *stirling*, egipcia, tailandesa, GIFT, chitralada, líneas: gris y roja.), *O. aureus* (líneas: gris, roja, azul, blanca (*Rocky Mountain Bloom*)) y *O. mossambicus* (líneas: gris, roja, anaranjada). En México las tilapias del género *Oreochromis* provienen de diversos orígenes y se cree se tengan cinco tipos diferentes de acuerdo a la coloración del cuerpo y la aleta caudal.

La tilapia nilótica (*O. niloticus*, línea Egipcia) es gris con tonalidades verde metálico y bandas verticales de color negro, siendo más notorias en la aleta caudal.



Imagen II.10. Tilapia nilótica (*O. niloticus*), línea egipcia.

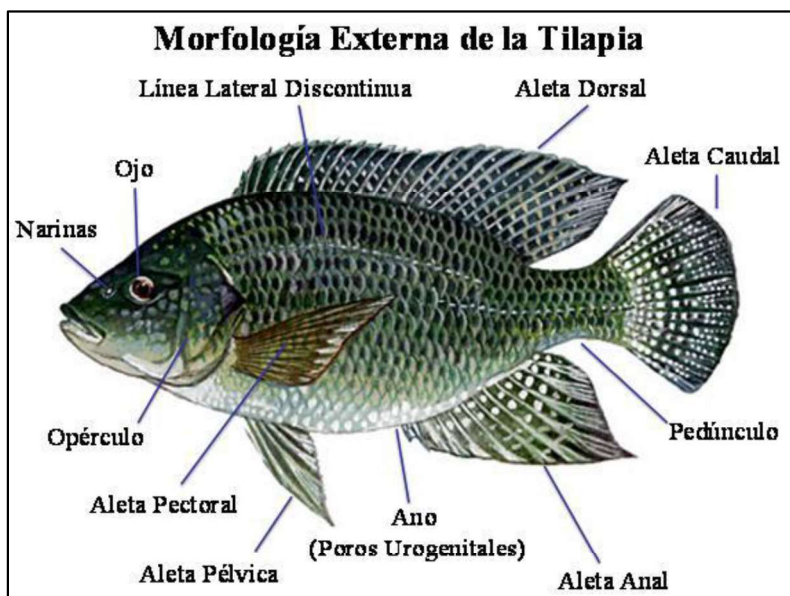


Imagen II.11. Morfología externa de la tilapia.

Ciclo de vida

Las tilapias tienen un ciclo de vida bien definido en las etapas de huevo, alevín, cría, juvenil y adulto. Para reproducirse requieren de temperaturas mayores a los 24° C, se aparean entre 6 y 8 veces al año. Su talla comercial varía de 250 a 500 gr la que alcanzan en un lapso de 6 a 12 meses, dependiendo de factores como temperatura, alimentación, densidad de siembra, calidad genética y manejo. Para fines comerciales de exportación y fileteo es común cultivarlas hasta tallas de 800 gr a más de 1 kg.

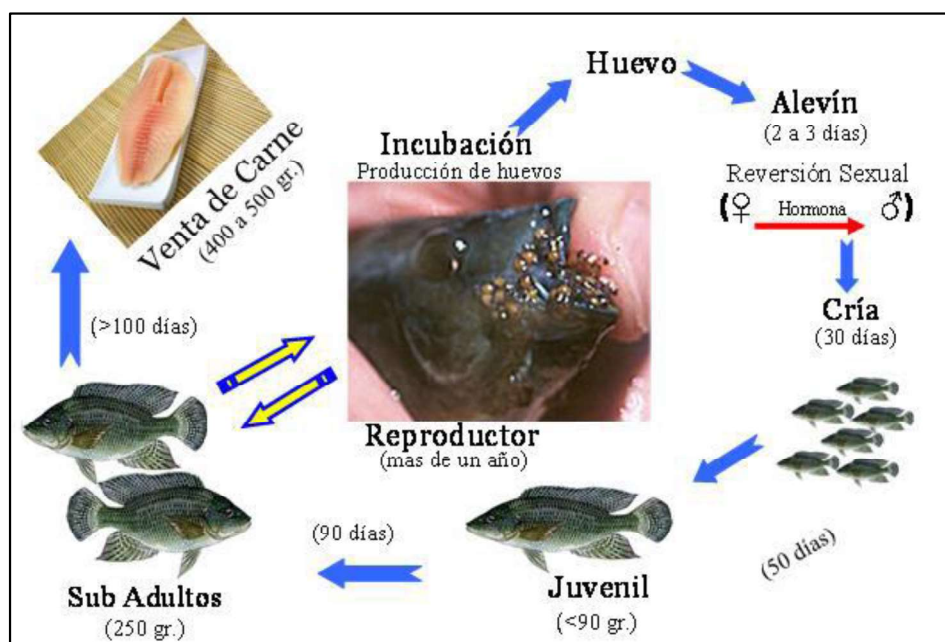


Imagen II.12. Ciclo de producción de tilapia

Requerimientos ambientales

Hábitat

La tilapia habita en una gran diversidad de cuerpos de agua; como son arroyos, ríos, lagos, lagunas y lagunas costeras, incluso en hábitats marinos, muestran una gran preferencia por aguas de escasa corriente o lénticas, poca profundidad y cerca de las orillas, refugiándose en márgenes de pantanos y riberas entre las raíces de las plantas acuáticas y piedras. Como son especies territoriales, defienden su territorio de depredadores e intrusos que atacan a sus crías.

Temperatura (° C)

Las tilapias crecen adecuadamente en rangos de temperatura que van de 26 a 30° C, teniendo una temperatura ideal para su desarrollo de 28° C por cada grado abajo o arriba de esta temperatura se pierde 10% en la eficiencia de su crecimiento, debajo de 20° C no muestran crecimiento, los límites de tolerancia van de 15 a 42° C.

Oxígeno (O₂)

Otra ventaja de cultivar estas especies es su tolerancia a bajas concentraciones de oxígeno disuelto (una parte por millón), pues aunque su presión parcial sea baja, su sangre es capaz de saturarse de oxígeno y más aún, de reducir su consumo si la concentración es inferior a 3 mg/l usando un metabolismo semianaerobio, con el cual soporta niveles de 1 mg/l e incluso menor por periodos cortos. En esta última condición disminuye además el consumo de alimento y por lo tanto retarda su crecimiento, por ello no es aconsejable permitir un abatimiento de oxígeno por debajo de 2 o 3 mg/l sobre todo en días sombreados o en ausencia de luz solar, pues inclusive, la baja concentración de oxígeno puede conducir al estrés y facilitar la aparición de enfermedades. El crecimiento óptimo se registra en concentraciones de 5 ppm o más.

pH (potencial hidrógeno)

El pH óptimo es entre 8 a 8.5. Los nitritos y el amonio que son producto resultante de la degradación de proteínas (por ejemplo, sobrealimentación), resultan sumamente tóxicos (menos de 0.1 ppm). Los efectos directos sobre el cambio de pH en la tilapia son relativos, pues como son herbívoras. La variación en este parámetro puede alterar la productividad natural del estanque y mientras más estable permanezca el pH óptimo del sistema de cultivo (pH 8-8.5) existirá una fuente alimenticia de mejor calidad y cantidad. No son recomendables las aguas ácidas o en contacto con suelos ácidos.

Alcalinidad y dureza

La variación en los parámetros de alcalinidad y dureza, al igual que el pH, influyen sobre la cantidad de alimento disponible para la tilapia y no directamente sobre esta, por lo cual no se recomienda una alcalinidad superior a 175 mg/l de carbonato de calcio (CaCO₃), pues afecta la productividad del estanque y las branquias de los peces. El nivel óptimo de alcalinidad es de 20 mg/l

de carbonato de calcio (niveles inferiores a 5 mg/l inhiben el desarrollo de las plantas). Cuando la concentración de carbonato de calcio es elevada, se produce una excesiva presión osmótica asfixiando a los peces (anoxia) y bloqueando el mecanismo liberador de sal y cloro.

Salinidad

Las tilapias dulceacuícolas evolucionaron a partir de un antecesor marino, por lo cual se adaptan a vivir en aguas saladas, a excepción de *O. mossambicus* y *T. zilli* que se reproducen inclusive en el mar, sin embargo, esta tolerancia se ve influenciada por la temperatura.

Las tilapias que soportan amplios rangos de concentraciones de sal (eurihalinos) crecen más rápido a niveles intermedios (isotónicas), ya que reducen el gasto de energía para el control osmótico de sus fluidos corporales, una ventaja que permite cultivar estas especies en zonas de tierra no apta para la agricultura o ganadería, como son los de agua marina o salobre e inclusive de agua dulce.

Turbidez

El fenómeno de la turbidez puede ser ocasionado por partículas sólidas que forman suspensiones coloidales en el agua. El efecto primario que ocasionan las partículas en suspensión es sobre las branquias causando lesiones que son puerta de entrada a infecciones por patógenos, pero además impide la libre penetración de la luz solar, reduce la productividad natural (fitoplancton) del estanque y por lo tanto del alimento disponible para las tilapias, la recomendación conveniente al respecto es no permitir niveles críticos de turbidez, sedimentando las partículas del estanque cuando los niveles son superiores a 100 ppm por medios físicos y químicos.

Otras variables

El éxito en la adaptación y distribución de la tilapia puede deberse a su tolerancia a los contaminantes en el medio acuático (eficiente respuesta inmunotóxica) particularmente a pesticidas y algunos metales pesados.

Las tilapias, a diferencia de otros peces, son tolerantes a diversas sustancias, desde los desechos metabólicos excretados por los mismos peces como el amoníaco, sobresaturación de gases (oxígeno, nitrógeno, dióxido de carbono y ácido sulfhídrico, etc.), toxinas producidas por el fitoplancton (*Prymnesium sp.*) o por otras plantas (*Acacias*), anoxias causadas por el exceso de fitoplancton (algas azul verdosas), aflatoxinas de hongos contenidas en el alimento (por mal almacenamiento), metales pesados, pesticidas (DDT, deldrin, malatión), fertilizantes, detergentes, pinturas, etc. Pero a pesar de estas ventajas, el óptimo desarrollo y factor de conversión alimento-peso requiere de agua de buena calidad.

Nutrición y alimentación

Generalmente son herbívoras, alimentándose de pastos, hojas, vegetación acuática o plantas terrestres sumergidas, lo que la diferencia de otros peces que muestran preferencias por pequeños invertebrados y ciertos peces.

Para un óptimo crecimiento requieren de una alimentación balanceada. Sus requerimientos de proteína varía de acuerdo con su etapa productiva, entre 25 y 45%, presentando mayor requerimiento de proteína cuando más pequeñas son, por lo que cuando se nutre a los alevines de tilapia desde el momento en que reabsorben el saco vitelino y que es cuando iniciamos la reversión sexual por un mes, se les alimenta con una dieta muy alta en proteínas (45%). De hecho se utiliza la formulación para trucha aunque esta es un poco excesiva en grasas, pero es una fuente barata de energía.

Conforme las tilapias van pasando a otros estadios de crecimiento, la proteína va bajando, en la etapa de desarrollo se recomienda 35%, en engorda 30% y en finalización 25% de proteína. Los demás nutrimentos como lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales. En general no se modifican sustancialmente sus porcentajes de inclusión en las dietas en las diferentes etapas de desarrollo, sugiriéndose grasa cruda (lípidos) no menos de 4%, fibra cruda no más de 6%, minerales y vitaminas alrededor de 5%. Sin embargo, se considera que se requieren estudios en relación a sus requerimientos de acuerdo a sus etapas productivas y función zootécnica, ya que por citar un ejemplo muy pocas empresas fabricantes de alimentos balanceados elabora alimento especial para reproductores.

En cuanto a los métodos de alimentación, a las tilapias se les puede alimentar con base en las necesidades de los mismos (con alimentadores de demanda que ellos mismos accionan o a mano), o bien de acuerdo con tablas de alimentación correlacionadas con la etapa productiva (cría, juvenil, adulto en engorda, reproductor), de acuerdo con el peso de los organismos y la temperatura del agua. Se recomienda que el alimento a suministrar por día, se divida en 2 o 3 raciones para un mejor aprovechamiento.

Preparación de estanques rústicos

Los estanques deben secarse por completo y encalarse antes de iniciar un ciclo de cultivo, lo anterior además de ser una medida profiláctica, permite también eliminar competidores e incluso potenciales depredadores para el siguiente ciclo, ya que existen numerosas especies nativas, ajenas al cultivo, que pueden ingresar accidentalmente tales como mojarras, sardinas, topotas, etc. Y en algunas localidades incluso hasta crustáceos, moluscos o reptiles.

En un estanque rústico, el punto óptimo de secado es hasta que el suelo este “cuarteado”, que es el momento en que todos los nutrientes presentes de forma orgánica se han remineralizado, y están disponibles para la productividad primaria una vez que se vuelve a llenar el estanque.

Selección de crías

El ciclo de cultivo inicia con la selección de crías. Es importante que el tipo de cría sea adecuado para el sistema de producción empleado. Es indispensable recordar que en el caso de la tilapia, cuando los peces estén libremente en contacto con el fondo (como en estanques, tanques o corrales colocados sobre el fondo), deben utilizarse crías de tilapia debidamente masculinizadas, de lo contrario, la precocidad y fecundidad de estos peces generará problemas de sobrepoblación, enanismo y degeneración genética que impedirá que se pueda obtener una producción de valor comercial. En el caso de jaulas flotantes, si estas no se encuentran cerca del fondo no hay riesgo de reproducción, sin embargo, siempre es recomendable sembrar organismos masculinizados, para obtener los mayores crecimientos posibles.

Otro aspecto importante a considerar es la calidad genética y sanitaria de las crías. En el caso de la calidad genética es conveniente averiguar el origen del lote de reproductores de donde provienen las crías. En general, existen diversas líneas de tilapia que son adecuadas para las condiciones del país, algunas incluso con nombres comerciales propios. El productor debe seleccionar con base en la disponibilidad de crías y a la seriedad del proveedor, puede pedir referencias a otros productores, a los Comités Sistema Producto Tilapia, a los Comités Estatales de Sanidad Acuícola, y de ser posible, es recomendable visitar a la granja productora de crías para conocer las instalaciones y al proveedor de manera directa.

En cuanto al aspecto sanitario y legal, debe solicitarse al proveedor de crías que cuente con la documentación requerida para el envío de las crías, la cual deberá de acompañar el embarque hasta la granja donde serán sembrados. Esta documentación deberá incluir:

- ✓ Factura o nota membretada de venta.
- ✓ Certificado sanitario del lote emitido por una institución autorizada o por lo menos por una institución de calidad técnica y moral (ejemplo: Comité Estatal de Sanidad Acuícola, universidad).
- ✓ Aviso de producción emitido por la Conapesca-Sagarpa.
- ✓ Guía de pesca emitida por la Conapesca-Sagarpa.

Debe mencionarse que a partir de octubre de 2007, con la nueva Ley de Pesca y Acuicultura Sustentables. Esta documentación es obligada para notificar los movimientos de crías dentro del territorio nacional. Finalmente, pero no menos importante, para evitar controversias con el proveedor respecto a la cantidad de crías suministrada, debe convenirse un mecanismo de verificación del número de crías a sembrar. Esto se puede hacer de la siguiente manera:

- ✓ Acudiendo a la granja productora de crías para verificar los conteos y el manejo durante el embarque, por ejemplo, las cantidades por bolsa o contenedor, buenas prácticas de manejo, condiciones de aeración, profilaxis, etc.
- ✓ Conviniendo un esquema de muestreo por bolsa o por contenedor al momento de recibir las crías.

Fertilización

Fertilización del agua en estanques rústicos

La productividad natural en estanques esta invariablemente limitada por bajas concentraciones de fósforo, nitrógeno u otros nutrientes. Los fertilizantes químicos son generalmente empleados en estanques de peces para estimular la producción del fitoplancton, que es la base de la red alimenticia de especies acuícolas, como la tilapia.

Los fertilizantes, pueden ser compuestos inorgánicos que contienen 3 minerales esenciales, el nitrógeno (N), el fósforo (P) –como P_2O_5 – y el potasio (K) –como K_2O o potasa– mezclados con un material de relleno inerte o pueden ser abonos orgánicos de animales, desechos agrícolas o productos de plantas que liberan nutrientes al descomponerse.

En estanques piscícolas estos 3 minerales son necesarios para el fitoplancton, el 12-24-12 (N-P-K) es un fertilizante químico comúnmente disponible que contiene 12% de nitrógeno, 24% de fósforo y 12% de potasio; en peso esto es igual a tener 48% de fertilizante y 52% de material de relleno inerte. Aquellos fertilizantes con alto contenido de fósforo favorecen la producción de fitoplancton en estanques de agua dulce.

Por otra parte, el nitrógeno es requerido en estanques de agua dulce recién construidos. Después de varios años el contenido orgánico del barro (fondo o suelo) de estos estanques aumentará, hasta el punto que proveerá suficiente nitrógeno para el crecimiento de fitoplancton. En estanques viejos únicamente el fósforo puede ser necesario para aumentar la producción. En el cuadro siguiente se enumeran varios de los fertilizantes químicos utilizados en estanques piscícolas, así como sus composiciones (N-P-K).

Composición (N-P-K) de varios de los fertilizantes empleados en estanques para cultivo de tilapia			
Fertilizantes	Composición (%)		
	(N)	P_2O_5	K_2O
Nitrato de amonio	33 - 35	0	0
Sulfato de amonio	20 - 21	0	0
Fosfato de amonio	16	20	0
Fosfato diamónico	18	48	0
Nitrato de calcio	15.5	0	0
Muriato de potasa	0	0	50-52
Nitrato de potasio	13	0	44
Sulfato de potasio	0	0	50
Nitrato de sodio	16	0	0
Superfosfato	0	18-20	0
Superfosfato doble	0	34-40	0
Superfosfato triple	0	44-54	0
Urea		42-47	0

Métodos de aplicación de fertilizantes químicos en estanques para tilapia

La dosis semanal de aplicación de fertilizantes químicos varía entre 1.25 y 1.75 gr de P₂O₅/m² de superficie de estanque. La cantidad de fertilizante a emplear puede ser calculada utilizando la información del cuadro anterior. Por ejemplo, si se desea aplicar a razón de 1.25 gr de P₂O₅/m², la cantidad de superfosfato requerida en un estanque de 100m² puede ser calculada de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} 1.25 \text{ g/m}^2 \times 100 \text{ m}^2 &= 125 \text{ gr} \\ 1,000 \text{ gr de superfosfato} &= 20\% \text{ de P}_2\text{O}_5 \\ 1,000 \text{ gr de superfosfato} &= 200 \text{ gr de P}_2\text{O}_5 \\ (125 \times 1,000) / 200 &= 625 \text{ g/100 m}^2/\text{semana de P}_2\text{O}_5 \end{aligned}$$

En este cálculo, 0.20 (20%) es el porcentaje del contenido de P₂O₅ en el superfosfato. Inicialmente se aplicará al estanque 625 gr de fertilizante. Basados en las lecturas del disco Secchi, la cantidad semanal será luego aumentada o disminuida en la medida en que se necesite.

Los fertilizantes químicos, en su estado granular, no deben ser arrojados directamente al estanque, debido a que se precipitarán al fondo, donde muchos de los nutrientes se perderán en el lodo. Para evitar que los fertilizantes químicos no toquen el fondo estos pueden ser aplicados de diferentes formas.

Método de plataforma

Una plataforma o tabla cualquiera puede ser construida de madera, bambú o láminas. La superficie de la plataforma debe quedar 30 cm por debajo de la superficie del agua. La cantidad de fertilizante a utilizar en 2 semanas debe ser colocada sobre la superficie de la plataforma. En la medida en que los nutrientes se disuelvan en el agua, estos son distribuidos por la acción del oleaje. Los fertilizantes son añadidos en el agua en la medida en que se necesiten para mantener la abundancia de fitoplancton deseada. Por lo general, cuando se puede observar la plataforma de nuevo, el agua está lo suficientemente clara para volver a fertilizar.

Saco de nailon

Los sacos de nailon o bolsas de tela utilizados para transportar fertilizantes, arroz o harina pueden ser llenados con la cantidad o dosis requerida de fertilizante y colgados a un palo sumergido por debajo de la superficie del agua se empieza con la dosis de fertilizante requerida para 2 semanas. Los nutrientes disueltos pasan al agua a través de la bolsa. En estanques grandes, más de una bolsa puede ser necesaria. En forma regular, se añade fertilizante fresco y descarte de la bolsa el material de relleno que no se disolvió.

Disuelto en el agua

La cantidad de fertilizante requerida puede ser disuelta en baldes con agua. Este “fertilizante líquido” es esparcido sobre toda la superficie del estanque utilizando un pequeño recipiente. Con este método, la respuesta del fitoplancton es más rápida debido a que los nutrientes son dispersados más

rápidamente en la columna del agua que utilizando los otros 2 métodos descritos. Al agregar este “fertilizante líquido” en pequeñas cantidades se obtiene un mejor beneficio. De esta forma, se tendrán que visitar diariamente los estanques para medir la abundancia del fitoplancton y estar más al tanto de sus necesidades de manejo.

Transporte y siembra de crías

El transporte y la siembra pueden realizarse utilizando bolsas de plástico con oxígeno o bien transportadores diseñados exprofeso. Los aspectos más importantes a considerar durante el transporte y la siembra son:

Ayuno previo

Las crías deben someterse a un periodo de ayuno de por lo menos 24 h, previo al momento del embarque. Esto reduce su demanda respiratoria durante el traslado y mantiene condiciones más limpias en el agua, ya que la cantidad de heces durante el traslado será nula o mínima.

Embarque y/o envasado

El agua utilizada para el llenado de bolsas o del transportador debe ser agua limpia, de pozo preferentemente, se le puede agregar sal común a una concentración de 6-8 ppM como medida profiláctica por lesiones durante el embarque y además reduce su demanda energética por osmorregulación. En la temporada de fríos, esta concentración se puede aumentar hasta 10 ppM. Las crías deben ser tamizadas por tallas para facilitar el proceso de muestreo y evitar interacciones territoriales entre ellas. Es recomendable también que durante el proceso de embarque se mantengan excelentes condiciones de oxigenación en el agua y que se eviten hacinamientos o maltrato de las crías.

Cuando el empaque se realiza en bolsas de plástico, se recomienda seguir la metodología siguiente:

- ✓ Utilizar bolsas nuevas y limpias, de 90 cm de alto x 60 cm de ancho de calibre 500.
- ✓ Verificar que no estén dañadas.
- ✓ Utilizar ligas para el amarre de por lo menos 40 cm de longitud por 0.5 cm de ancho (se pueden hacer con cámara de llanta).
- ✓ Inflar las bolsas con oxígeno, procurando eliminar la mayor cantidad de aire.
- ✓ Amarrar debidamente la bolsa.
- ✓ Verificar que no haya fugas de agua o de oxígeno.
- ✓ Colocar las bolsas en taras o contenedores, evitando cambios de temperatura del agua y posibles daños (pinchaduras).
- ✓ Suministrar a cada bolsa de 5 a 6 litros de agua.
- ✓ En cada bolsa se pueden transportar de 2 a 3 kg de crías, según el tiempo de traslado. La responsabilidad de seleccionar la carga por bolsa, según el tiempo de traslado, debe ser del proveedor de crías.

Las bolsas son adecuadas cuando la siembra será en varias unidades de cultivo o cuando el acceso hasta la orilla de las mismas es complicado con vehículo. En embarques grandes se pueden utilizar taras plásticas para colocar las bolsas en estibas, dentro de un camión o remolque, preferentemente con condiciones de aislamiento térmico para evitar cambios de temperatura.

Los transportadores son adecuados cuando la siembra se realizará en una sola unidad de cultivo que cuenta con un buen acceso hasta la orilla, normalmente el embarque se realiza más rápido y los peces se estresan menos, ya que solo se manipulan al cargar el transportador, además la siembra es más rápida ya que solo se igualan temperaturas y se abre una compuerta. Generalmente y dependiendo de la distancia de traslado, el transportador debe llevar aireación y oxígeno, así como equipos de respaldo, previniendo algún problema en el camino. En general los transportadores pueden llevar de 100 a 150 kg de crías por m³, nuevamente aquí la decisión debe ser del proveedor de crías o del responsable técnico de la granja.

Transporte

Un aspecto muy importante a considerar durante todo el proceso de embarque y transporte de crías, es que la tilapia no tiene mecanismos de regulación de temperatura, por lo que su metabolismo se verá afectado directamente por la temperatura del agua en que se encuentre. Por lo tanto es indispensable que el vehículo donde se transporten las crías tenga lona o algo que evite la exposición directa al sol, de preferencia caja o contenedor térmico para mantener estable la temperatura del agua de embarque y sobre todo que se evite durante el traslado movimientos bruscos que puedan causar lesiones, interacciones o estrés a las crías. En traslados muy largos o en la temporada de calores, se puede utilizar hielo molido sobre las bolsas o en el agua del transportador, para mantener la temperatura del agua, cuando se usa transportador la disminución de la temperatura debe ser gradual y no menor a 24° C.

Siembra

La última etapa del proceso de traslado es la siembra. Esta debe hacerse lo más temprano posible para tratar de evitar los periodos de mayor temperatura y el manejo debe siempre buscar reducir el estrés sobre las crías. Es importante señalar que al momento de la siembra las crías ya vienen con cierto nivel de estrés producto del proceso de selección, muestreo, embarque y traslado, por lo que es de esperarse que su sistema inmunológico venga parcialmente suprimido y eso los hace más susceptibles a cualquier cambio drástico de calidad de agua o a un depredador. Las principales recomendaciones para la siembra se pueden resumir de la siguiente manera:

Evitar cambios drásticos de temperatura. No menores a 2° C de diferencia entre el agua de transporte y el lugar de siembra. En el caso de bolsas, se deben colocar en el agua donde se sembrarán las crías hasta que las temperaturas se igualen. En el caso de transportadores se puede mezclar el agua de transporte con el agua del lugar siembra, hasta que las diferencias de temperatura sean mínimas. Proveer mecanismos de protección contra depredadores y competidores o usar corrales de aclimatación:

- ✓ No utilizar variaciones muy grandes en la talla de siembra, para evitar canibalismo y la dominancia de los organismos mayores.
- ✓ No sembrar estanques con presencia de peces grandes.
- ✓ Es muy importante prestar atención a peces o fauna nativa, ya que muchas de ellas son de tendencia carnívora.

Alimentación

Alimentación adecuada y buen manejo del alimento, claves del éxito

Durante los últimos años el cultivo de peces ha mostrado una tendencia a la intensificación, en la que básicamente se busca la obtención de mayores producciones, incrementando para ello las densidades de siembra por unidad de área / volumen. Lo que resulta en una mayor presión sobre el alimento natural presente en el estanque. Es por ello que toma una especial relevancia la suplementación de dicho alimento natural, con alimento balanceado o alimento artificial.

Sin embargo, en el caso de operaciones intensivas, como canales de corriente rápida, tanques circulares con aireación y jaulas flotantes, no podemos hablar de una suplementación, puesto que los peces bajo cultivo dependen en 100% del aporte nutricional proveniente del alimento balanceado. De otra parte, es necesario resaltar que el alimento figura como el mayor componente de los costos variables en una granja acuícola. Por lo tanto, para que las granjas acuícolas sean viables financieramente hablando, es imperativo que el alimento ofrecido a la especie en cuestión no solo sea nutricionalmente completo y de fácil consumo, sino además debe ser ingerido lo más rápido posible.

Abastecimiento del alimento

Para evitar las mermas por pérdidas físicas y químicas de la calidad de los Alimentos para Acuicultura, se requiere de un cuidado especial durante su almacenamiento y manejo. Estos productos tienen un alto valor económico, por lo que requieren de un cuidadoso control de inventarios que es, esencial para contar con las cantidades adecuadas del alimento que se requiere en la granja, asegurando así una suficiente disponibilidad, sin llegar a excesos.

Las buenas técnicas de almacenamiento son de suma importancia, ya que el valor del alimento que reciban los peces depende de ellas. El alimento se puede echar a perder durante el almacenamiento, la rapidez con que esto suceda tendrá mucho que ver con la forma en que se encuentre almacenado.

Bodegas

Deberán tener entradas de aire (rendijas), a lo largo de la parte baja de las paredes en donde pega el viento dominante y salidas de aire en la parte alta del lado contrario. De esta manera el flujo del aire será de abajo hacia arriba lo que permitirá un recambio completo a través del alimento almacenado, eliminando la humedad y el calor de la bodega, elementos principales que ayudan a la proliferación de hongos e insectos.

Las bodegas deberán estar protegidas contra roedores y pájaros. Las puertas son muy vulnerables a los roedores, por lo que se recomienda el uso de tablas con pegamento sobre el piso, tanto en la parte de afuera como en la de adentro de las bodegas, al lado de las puertas. Para un mejor control aún de dichos animales, estas tablas se pueden colocar en intervalos sobre el piso, a lo largo de las paredes y tarimas.

Una bodega ordenada permitirá llevar un buen control de inventarios. Se recomienda colocar las tarimas de alimento por lo menos a unos 50 cm de separación de los muros, de esta manera se tendrá

un espacio adecuado para la limpieza, facilitando la inspección del alimento y la colocación y mantenimiento de las trampas para roedores.

Se recomienda seguir las siguientes indicaciones para mantener lo mejor posible la calidad del alimento:

1. Los alimentos se deberán almacenar en un lugar seco, fresco y bien ventilado.
2. Las estibas de alimento se deberán hacer de preferencia en tarimas de madera. Las camas o pisos de cada una de las estibas, no deberán exceder de ocho.
3. Los sacos de los alimentos deberán conservar siempre sus etiquetas para poder ser identificados correctamente.
4. No se deberán almacenar los alimentos directamente sobre el suelo ni estar en contacto con los muros del almacén. Las diferencias de temperatura, producen humedad en los sacos de alimento la cual emigra y se condensa en las zonas más frías de ellos. La acumulación de humedad en estos lugares ayuda al crecimiento de hongos y la rápida descomposición del alimento.
5. Los alimentos deberán almacenarse alejados de la luz directa del sol.
6. Durante el almacenamiento, se deberá aplicar el sistema de primeras entradas primeras salidas. Es decir, se ocupará primero el alimento viejo y luego el nuevo.
7. Hay que evitar el manejo excesivo de los sacos de alimento. Algunas veces se piensa que los alimentos son tan resistentes como los granos de sorgo o de maíz, lo cual es un grave error, por lo que hay que tratarlos con mucho más cuidado, pues si se maltratan se producirán finos convirtiéndose en pérdidas.

La importancia económica de los alimentos en un cultivo acuícola, ha orillado a que los productores sean más meticulosos en relación a la calidad y el costo del alimento. Sin embargo, es necesario resaltar el hecho de que es poca la atención brindada a otro aspecto igualmente importante, esto es el manejo del alimento.

Un manejo no adecuado del alimento puede desencadenar en problemas, ya que cuando se aplica en exceso, deteriora la calidad del agua y el entorno acuático, da lugar a enfermedades y eleva los costos de producción. Por el contrario una alimentación restringida limita el potencial productivo de la operación en cuestión.

Es por ello que resulta vital la implementación de prácticas de manejo idóneas a las instalaciones de cultivo, sean estanques de tierra, tanques circulares, canales de corriente rápida o jaulas flotantes. El suministro de una cantidad preestablecida de alimento, basado en la biomasa presente en un estanque en particular, trabaja mejor cuando se conoce con precisión la biomasa de cada estanque, condición que permite una estimación muy certera de la conversión alimenticia. Pero esto, aunque parece fácil, es sumamente difícil de conocer.

Pero antes de entrar a describir el concepto del manejo del alimento, es primordial diferenciar a los peces en función del alimento que consumen.

Hábitos alimenticios y alimentación

Basado en la "naturaleza del alimento ingerido", De Silva & Anderson (1995), clasifican a los peces en:

Carnívoros, consumen solo animales, generalmente peces e invertebrados mayores

Omnívoros, consumen una dieta mixta

Herbívoros, alimentándose de material vegetal

Detritívoros, alimentándose de detritus

Asociado con los hábitos alimenticios, se presentan una serie de modificaciones y adaptaciones estructurales en los peces, relacionados a la naturaleza del alimento.

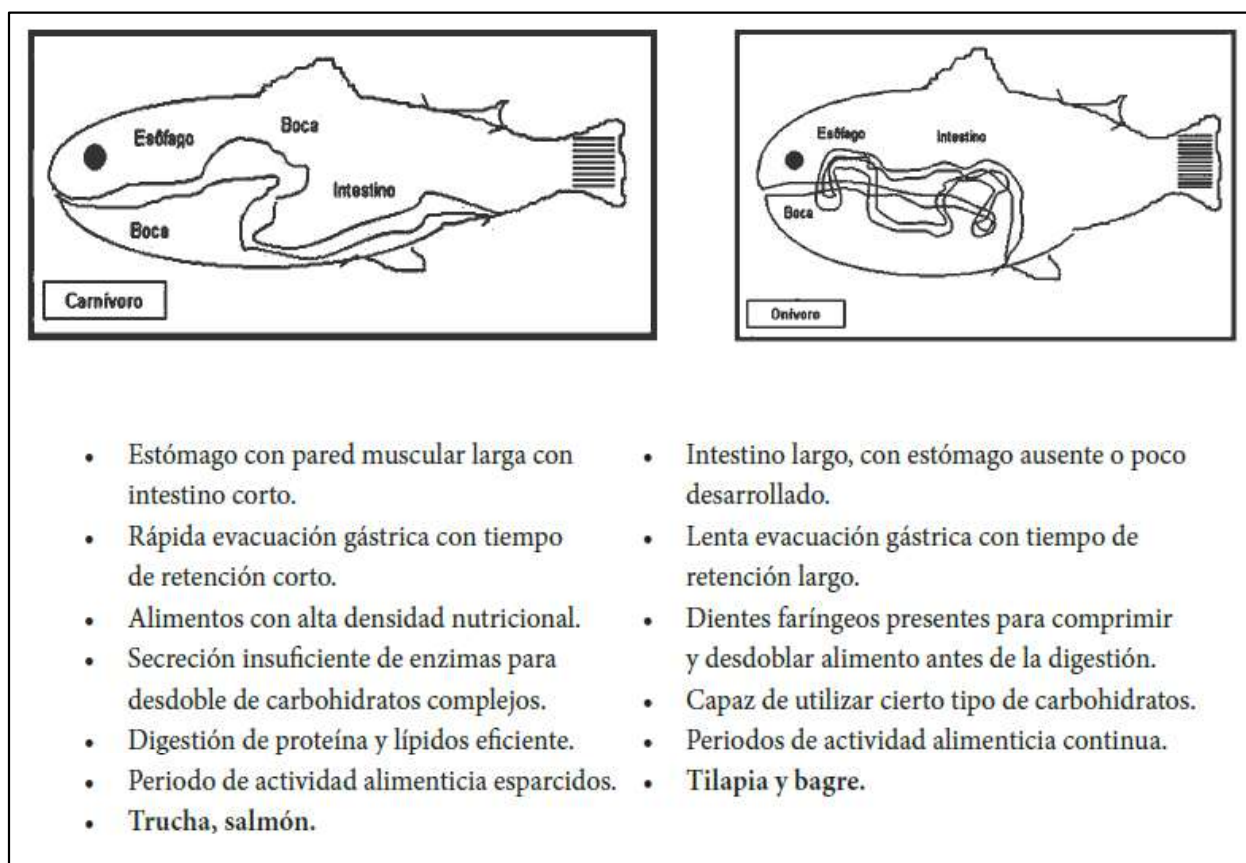


Imagen II.13. Clasificación de peces, según De Silva y Anderson (1995).

Otro punto importante que resaltar es que los peces omnívoros y herbívoros requieren de un menor contenido de proteína de origen animal (harina de pescado) que los peces carnívoros. Asimismo, por tener un tracto digestivo más largo requieren de una alimentación, en menor cantidad y más continúa.

Alimento natural

Los peces bajo cultivo requieren, para su crecimiento normal del aporte de proteínas, lípidos (grasa), energía, vitaminas y minerales; nutrientes que en su mayoría son suministrados a través de

la dieta. Estos requerimientos de nutrientes varían de una especie a otra, además dentro de una misma especie variarán a lo largo de su ciclo de vida, sexo, estado reproductivo y condiciones medioambientales.

En las explotaciones acuícolas denominadas como extensivas, los peces dependen para cubrir sus requerimientos nutricionales, del alimento natural presente en el estanque. Sin embargo, en sistemas de cultivo intensivo, se desconoce el grado en que el alimento natural contribuye en su nutrición. En el caso de algunas especies ubicadas en las partes bajas de la cadena trófica (carpa plateada), se logran excelentes ganancias a partir del alimento natural. Pero con la tilapia y el bagre de canal, por el contrario, se requiere del aporte de alimento balanceado para maximizar su producción, y más aún para la lobina y la trucha.

Lo cierto es que conforme las densidades de siembra incrementan, la contribución del alimento natural disminuye, requiriéndose de la aplicación de alimento balanceado, que básicamente provea de proteínas y energía; descansando en el plancton la cobertura de las vitaminas y minerales (Tacon, 1989).

Alimento balanceado

Dependiendo del proceso empleado, el alimento balanceado puede ser ofrecido en forma de pellet o galleta extrudida. En el caso de los alimentos peletizados, una vez mezclados los ingredientes, se les da un acondicionamiento mediante la aplicación de vapor. Elevando la humedad y temperatura a valores cercanos al 17-18% y 71-85° C, respectivamente. En este proceso, la adición de vapor ayuda a gelatinizar los almidones, que son los responsables de la estabilidad al producto.

Por el contrario, en el caso de alimentos extrudidos, la mezcla de harinas se preacondiciona de 3 a 5 min, en la cámara de acondicionamiento, proceso en el que se eleva la humedad hasta aproximadamente 25%. Para posteriormente entra al extruder, en cuyo cilindro, por la acción combinada de la inyección de vapor y la fricción generada por un tornillo “sinfín”, se eleva la temperatura hasta 130-150° C. Conforme el producto plastificado pasa por el dado, tiene lugar una repentina disminución en la presión, dando lugar a una vaporización del agua, que se refleja en la expansión del alimento, esta expansión es responsable de la flotación del producto en el agua (Li y Robinson, 1994).

En términos generales en ambos casos la formulación es la misma, a diferencia que en el alimento extrudido es necesario utilizar vitaminas y minerales que estén protegidos o blindados pues son muy sensibles al calor y que por las temperaturas del proceso pueden perderse (Li y Robinson, 1994). Otro punto importante a observar en la fabricación de un alimento, es conservar un estricto control de calidad en la adquisición de los ingredientes, ya que un alimento terminado no puede ser superior a la calidad de sus ingredientes.

Independientemente del proceso seguido en la elaboración del alimento, sea peletizado o extrudido, es imprescindible que antes de suministrarlo a los peces bajo cultivo, llene ciertos estándares de calidad (Zendejas-Hernández, 1994), un alimento de calidad implica:

- ✓ Que cubra los requerimientos nutricionales para la especie en cuestión (tilapia, bagre o trucha)
- ✓ Que los nutrientes en el alimento sean *fáciles de digerir y asimilar* por el pez

- ✓ Que sea alimento fresco
- ✓ Que esté libre de toxinas
- ✓ Que la fracción grasa no este rancia
- ✓ Que sea estable en el agua y acorde con el esquema de explotación para el que fue diseñado
- ✓ Que sea atrayente a la especie objetivo
- ✓ Que su palatabilidad sea adecuada para fomentar el consumo
- ✓ Que el tamaño de la partícula sea adecuada en relación con el tamaño de la boca del pez

Asimismo, es responsabilidad de los fabricantes de alimento, el asegurar la calidad, de los alimentos balanceados que elaboran. La calidad del alimento no solo está en función de la cantidad de nutrientes que contiene (proteína, grasa, carbohidratos, vitaminas y minerales) sino de que tan *fáciles de digerir* son estos nutrientes por el pez.

Alimentación durante el alevinaje y la etapa de cría

Durante la etapa de alevinaje, los peces presentan un pequeño y rudimentario estómago, por esta razón, en esta etapa requieren de una alimentación más frecuente. Para la iniciación de los alevines, administre primeramente alimento en harina, tan pronto como los primeros peces hayan absorbido el saco vitelino y se encuentren nadando libremente. Aplique pequeñas cantidades de alimento en la superficie del agua cada hora, por espacio de 7 días. El alimento en esta etapa debe contener de 45 a 55% de proteína.

En caso que esté revirtiendo sexualmente a los alevines de tilapia, con alimento hormonado (*17- alfa metiltestosterona* 40 a 60 mg/kg), toma una singular relevancia la alimentación frecuente de los peces, durante los 28-30 días del tratamiento. Cambie el tamaño de partícula en concordancia al aumento en peso de los alevines o crías.

Continúe alimentando y cambiando el tamaño del alimento, se pueden usar alimentos en migaja o microparticulados con tamaños de 0.3 a 1.0 mm de diámetro y con un contenido de proteína de 45 a 40%, hasta que los peces alcancen los 4.0 gr de peso. Inmediatamente cambie a un alimento extruido flotante de 1.5 mm con un contenido de proteína de 45 a 40%, hasta que el pez alcance los 30.0 gr de peso promedio. Finalmente alimente a sus peces con un alimento extruido flotante de 35 a 40% en un tamaño de 2.5 mm hasta que el pez alcance los 90 a 100 gr de peso promedio.

La etapa de alevín a cría es sumamente importante, pues en este periodo de su crecimiento un alevín o cría bien nutrida podrá expresar su mayor potencial de crecimiento cuando se encuentre en la etapa de juvenil y en la engorda. Por tal razón es sumamente importante alimentar a sus crías con un alimento de alta energía y calidad, a una tasa de alimentación 20% por arriba de lo indicado en la tabla de alimentación del fabricante o de la granja. Este periodo de maximizar la nutrición de los alevines y crías comienza cuando las crías han alcanzado 1.0 gr hasta los 50 gr de peso promedio. Por ello se recomienda alimentar a saciedad y de 6 a 8 veces al día.

c) En caso de pretender el cultivo de especies exóticas (no originarias de la zona geográfica donde se pretende establecer el proyecto) o bien se propone la introducción de variedades híbridas y/o transgénicas, describir de manera detallada y objetiva lo siguiente:

No se pretende cultivar ninguna especie exótica, ya que los organismos objeto de cultivo son residentes del Pacífico Mexicano y Golfo de California, por lo que no es necesaria la introducción de ninguna especie.

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

No aplica ya que la especie a cultivar es nativa de las costas del Pacífico mexicano, encontrándose poblaciones silvestres de éstas dentro del Mar de Cortés y Golfo de California.

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

No aplica, ya que la especie, como ya se mencionó en el inciso c, es residente de la zona Zoogeográfica donde se realizará el cultivo, existiendo poblaciones silvestres de éstos organismos en los cuerpos de agua circundantes al área y en las costas del litoral adyacente.

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

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

II.3. Características particulares del proyecto

II.3.1. Descripción de obras principales del proyecto

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

A) Para unidades de producción basadas en unidades de cultivo a instalarse en cuerpos de agua.

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

A.1 Jaulas flotantes o canastillas.

A.2 Líneas o sartas.

A.3 Arrecifes artificiales.

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

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

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

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

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

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

No aplica.

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

El proyecto contempla una unidad de estanquería:

Unidades De Estanquería	Superficie (Ha)
1	17.984031
Total	17.984031

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

No Aplica.

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

La granja será para cultivo de Tilapia en un estanque con una superficie de espejo de agua de **179,840.31m² (17.984031Ha).**

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

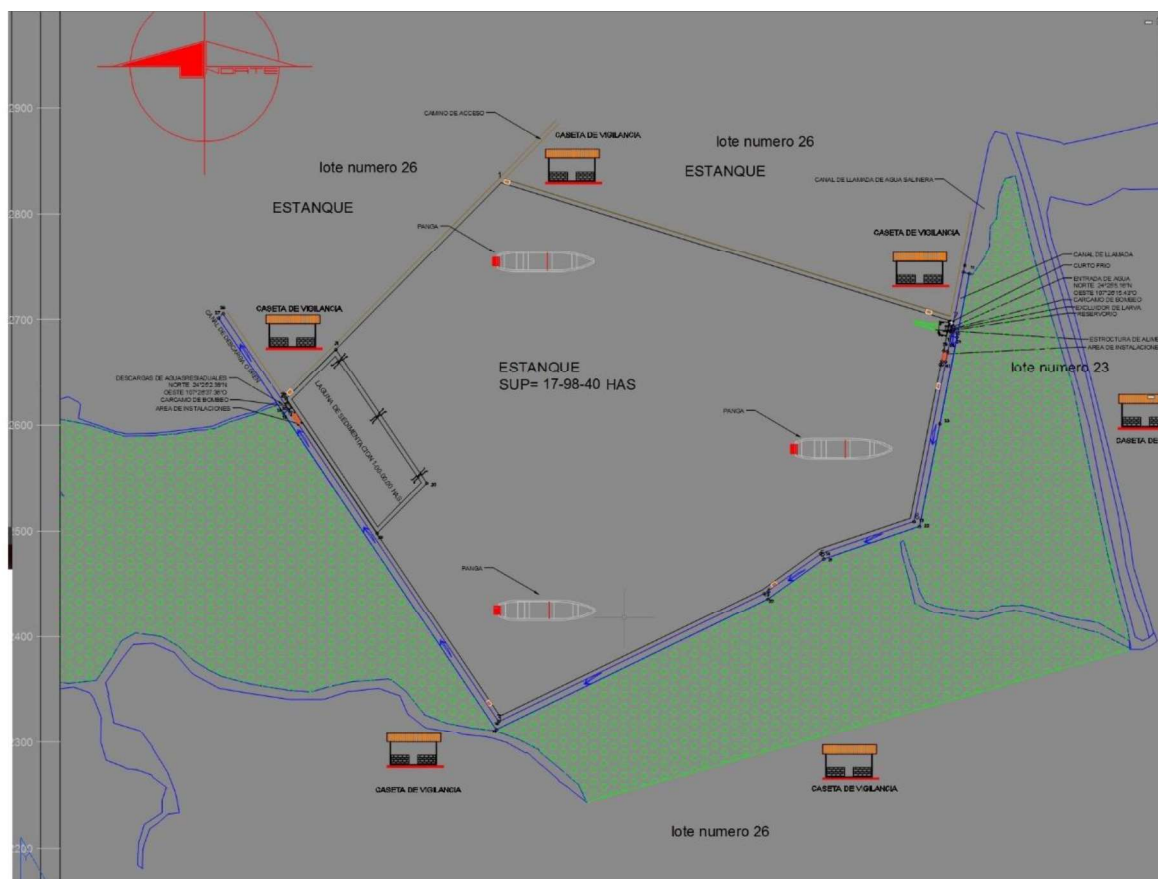
No Aplica.

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

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

Para el cultivo se utilizara una unidad de estanquería, el cual tendrán las siguientes dimensiones:

Concepto	Superficie Ha
Estanque 1	17.984031
Total	17.984031



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

Esta granja no contará con estanques de preengorda, ya que el cultivo contempla la siembra directa de los organismos, previa aclimatación, los detalles de distribución de la granja se encuentran en el anexo No. 3 de la presente manifestación.

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

Para el control de los organismos se instalarán en la entrada y salida del agua sistemas de bastidores a base de malla fina. Se construirán una estructura de entrada y una de salida.

En el canal reservorio se instalara un Sistema Excluidor De Fauna (SEFA).

d) Características de las obras de toma y de descarga, particularmente relacionadas con la protección a diversos componentes del ambiente potencialmente afectados con su construcción y con la operación de la unidad de producción.

Las características de las obras de toma y descarga de agua de la granja se encuentran se describen en el apartado de descripción de las obras civiles, y en los planos de diseño de la granja en el anexo No. 3.

II.3.2. Construcción de obras asociadas o provisionales

Identificar en la siguiente relación, las obras y actividades que contemple el proyecto, describiendo la información que se solicita para cada caso. Si el proyecto incluye obras o actividades no contempladas en la lista, indicar su nombre, describir en qué consisten y señalar sus dimensiones.

Construcción de caminos de acceso y vialidades.

Tipo de obra (caminos, vías férreas, espuelas, etc.), dimensiones, características constructivas y materiales requeridos. Especificar si el camino será de terracería o asfaltado así como el tiempo de vida. Obras auxiliares para el manejo de escorrentías de agua.

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 dará mantenimiento en donde lo requiera.

Servicio médico y respuesta a emergencias.

Dimensiones y ubicación.

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 Culiacán donde se cuenta con varios sistemas hospitalarios (IMSS, SSA, ISSSTE) y clínicas privadas.

Almacenes, recipientes, bodegas y talleres.

Dimensiones, capacidad de almacenamiento, superficie requerida y sistemas para el control de derrames de productos químicos, combustibles, aceites y lubricantes, manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos.

Se contará con una bodega de usos múltiples para resguardar los materiales y equipo utilizados para la operación y mantenimiento de la granja.

El mantenimiento y reparación de la maquinaria se realizara en talleres autorizados de la ciudad de Culiacán.

Campamentos, dormitorios, comedores.

Superficie, elementos que lo conforman, servicios y temporalidad, sistema de manejo de residuos.

No se construirá campamentos, si es necesario se utilizarán las áreas de instalaciones para brindar hospedaje a los trabajadores en turno.

Los residuos sólidos producto de las actividades antropogénicas serán trasladados en los camiones o camionetas del promovente a la comunidad de Sánchez Celis o bien donde la autoridad municipal competente lo disponga.

Instalaciones sanitarias

Sistemas de drenaje y destino de las aguas residuales. Especificar si son instalaciones provisionales (letrinas portátiles) o permanentes.

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:

Indicar el número de bancos de materiales, sus dimensiones y ubicación. Presentar un anexo fotográfico del(os) banco(s) seleccionado(s), los volúmenes y el tipo de material a extraer. Describir el método de extracción.

No aplica

Planta de tratamiento de aguas residuales

Dimensiones, describir el tren de tratamiento, el diseño conceptual, flujos, capacidad y manejo de lodos.

No aplica.

Abastecimiento de energía eléctrica

Indicar el tipo de instalaciones para la generación, transformación y conducción de electricidad, sus dimensiones y superficie requerida.

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:

Dimensiones.

No se contempla la construcción de helipuertos ni pistas de aterrizaje en la zona.

II.3.3 Programa General de Trabajo

Presentar a través de un diagrama de Gantt, un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosado por etapas (preparación del sitio, construcción, operación mantenimiento y post-operación), señalando el tiempo que llevará su ejecución, en términos de semanas, meses o años, según sea el caso. Para el período de construcción de las obras, es conveniente considerar el tiempo que tomará la construcción, los períodos estimados para la obtención de otras autorizaciones, licencias, permisos, licitaciones y obtención de créditos, que puedan llegar a postergar el inicio de la construcción.

A continuación se presenta un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosado para las etapas de rehabilitación, 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	5	10	15	20	25
1. Etapa De Preparación Del Sitio																			
1.1 Levantamiento topográfico y delimitación del área																			
1.2 Construcción de caseta de campo																			
1.2 limpieza, Desmonte y despalle.																			
1.3 Instalación de sanitarios																			
a. Trazo y nivelación																			
2. Etapa de Rehabilitación																			
2.1 Rehabilitación de estanque y bordos																			
2.2 Rehabilitación de canal de llamada, canales reservorio y dren de descarga																			
2.3 Instalación de estación de bombeo, estructuras de entrada y salida de agua, SEFA.																			
2.4 Construcción de casetas de vigilancia y áreas de instalaciones																			
2.5 Construcción de laguna de sedimentación																			
3. Etapa de Operación y mantenimiento																			
3.1 Preparación de Estanquería y canales																			
Monitoreo de calidad de agua																			
3.3 Aclimatación																			
a. Siembra																			
3.6 Muestreos poblacionales																			
3.7 Muestreos de crecimiento																			
3.8 Recambios de agua																			
3.9 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

* De ser necesario.

II.4 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto.**II.4.1 Preparación del sitio.**

Se recomienda que en este apartado se haga una descripción concreta y objetiva de las principales actividades que integran esta etapa, señalando características, diseños o modalidades, tales como: desmonte, desvío de cauces, dragados, nivelaciones, compactación del suelo.

En esta sección deberá describirse la actividad (desmonte, por ejemplo) y la superficie que ocupará, dejando la descripción y evaluación de los impactos ambientales relacionados (pérdida de cobertura vegetal, pérdida del horizonte orgánico del suelo, incremento en los niveles de erosión, por ejemplo) para puntos posteriores de esta Guía.

Esta etapa tendrá una duración estimada de 2-3 semanas, dependiendo de la rapidez con que se realicen los trabajos arriba mencionados, así como de las condiciones ambientales prevalecientes al momento de la realización de los mismos.

Esta etapa requerirá del desarrollo de actividades como:

1. *Levantamiento topográfico y delimitación del área.*

Este se realiza con la finalidad de conocer las curvas de nivelación que presenta el terreno, así como determinar sus coordenadas geográficas.

2. *Estudio de mecánica de suelos.*

Se realizará un estudio sobre las características edafológicas del predio, para calcular su capacidad de carga natural de obra civil y determinar el mejoramiento del subsuelo con aporte de material externo.

3. *Construcción de caseta de campo.*

Será construida de lámina y madera, con una superficie de 6x6 m (36 m²), aquí se almacenarán los materiales requeridos para la construcción en sí del proyecto. Se desinstalara cuando concluyan las etapas de preparación y construcción del presente proyecto.

4. *Limpieza y Desmonte.*

Consiste en cortar, desenraizar y retirar del predio, los arbustos, hierbas, malezas, o cualquier tipo de vegetación comprendida dentro de las áreas de construcción. Son las actividades involucradas con la limpieza del terreno, removiendo desechos sólidos municipales, piedras sueltas y objetos diversos, a sitios adecuados para su disposición final.

5. Trazo y Nivelación

Esto implica el trazo, levantamiento topográfico, nivelación, instalación de bancos de nivel y el estacado necesario en el área por construir.

Esto se refiere a los trabajos de remoción de material terrígeno de los fondos de los estanques donde existan elevaciones o irregularidades dentro del área de distribución de estanquería y dejarlos planos y con una pendiente aproximada menor al 5 %.

II.4.2 Rehabilitación y construcción de la obra civil.

Describir las obras y actividades que contempla el proyecto, de acuerdo con la relación siguiente (cabe aclarar que no es necesario listar todas, sino únicamente las que conformen al proyecto). Si el proyecto incluye obras o actividades no contempladas en la lista, indicar su nombre, describir en qué consisten y señalar sus dimensiones:

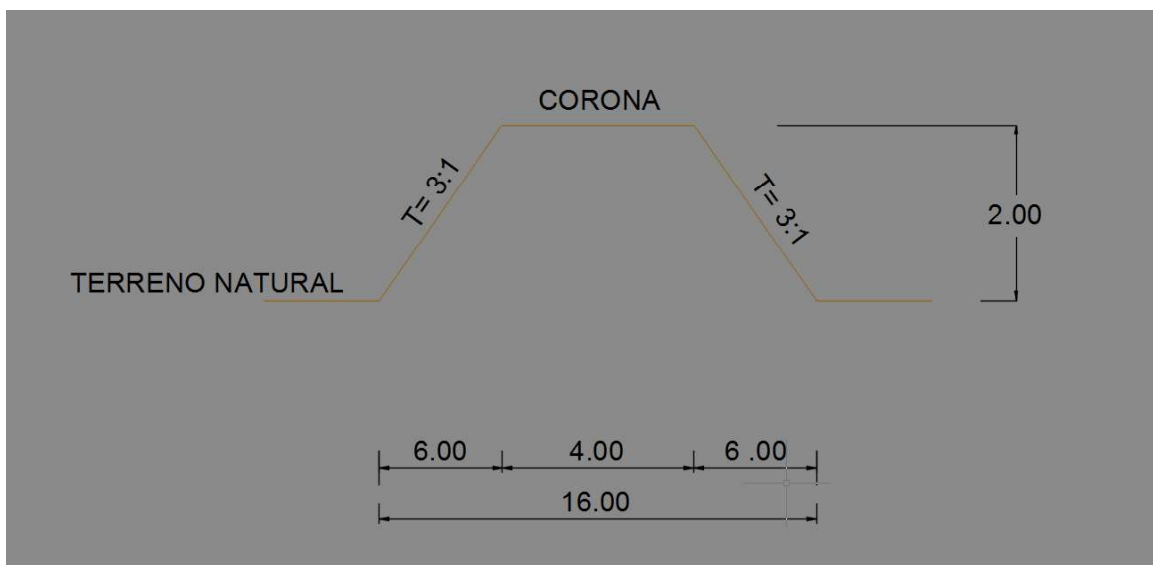
El inicio de la obra civil, se realizará una vez que las instalaciones provisionales se encuentren terminadas y se cuente con los materiales necesarios para ello.

Se estima un tiempo de aproximadamente de 3-4 meses, para que se realice la rehabilitación de estanques, bordería, canal reservorio, canal de llamada; y continuar con la construcción de la laguna de sedimentación, estación de bombeo, estructuras de cosecha y alimentación, área de instalaciones y casetas de vigilancia.

La infraestructura de la granja consistirá de:

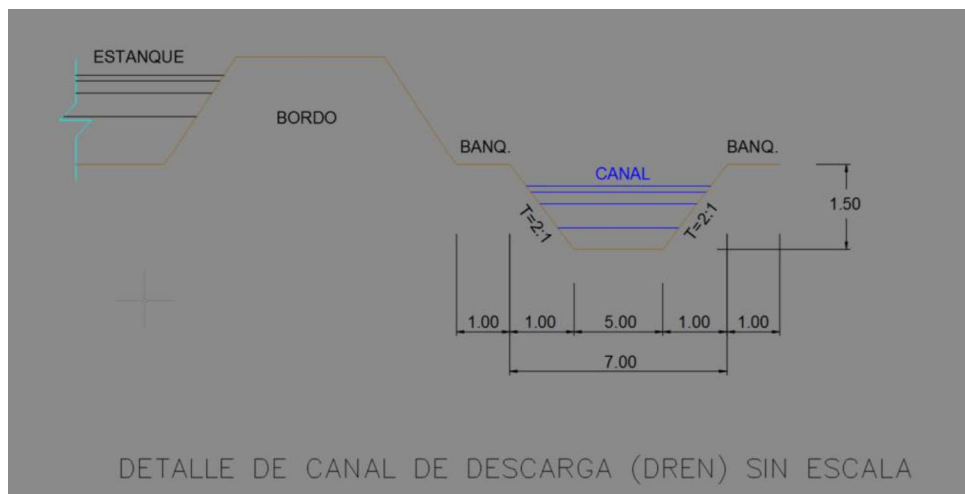
✓ Canal reservorio:

Para la operación de la granja acuícola se requerirá la rehabilitación de un canal reservorios que tendrán 101.675 m² de área total, corona de 4.0 m y los taludes de 3:1 en el lado interno y en la parte exterior.



✓ Dren de descarga:

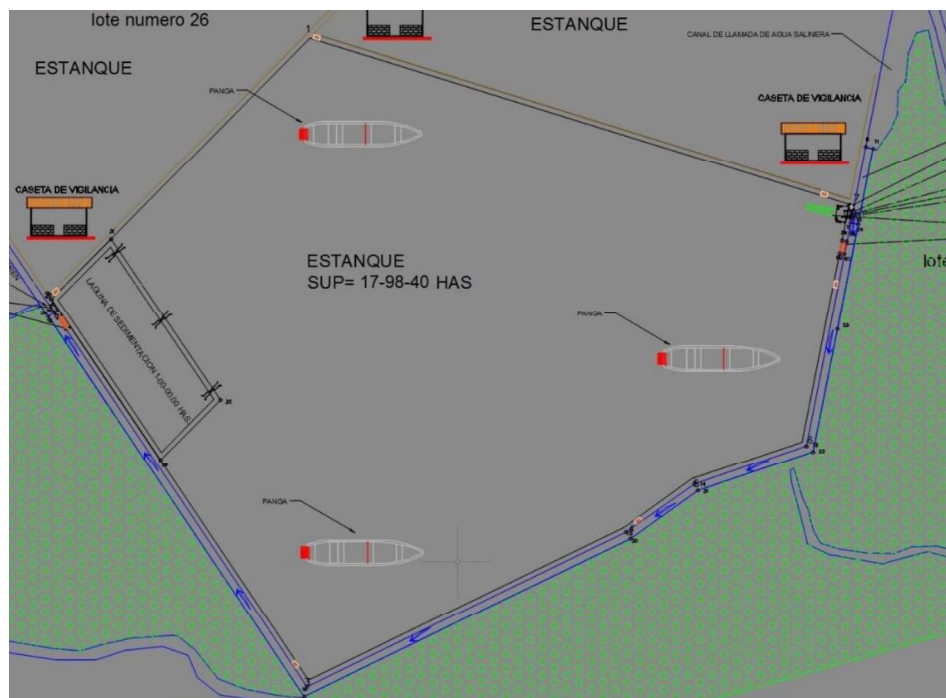
El dren de descarga tendrá un área total de 660.905 m². Las dimensiones que tendrá dicho dren será de 7 m de ancho, 1.50 m de profundidad aproximadamente y talud en proporción 2:1.



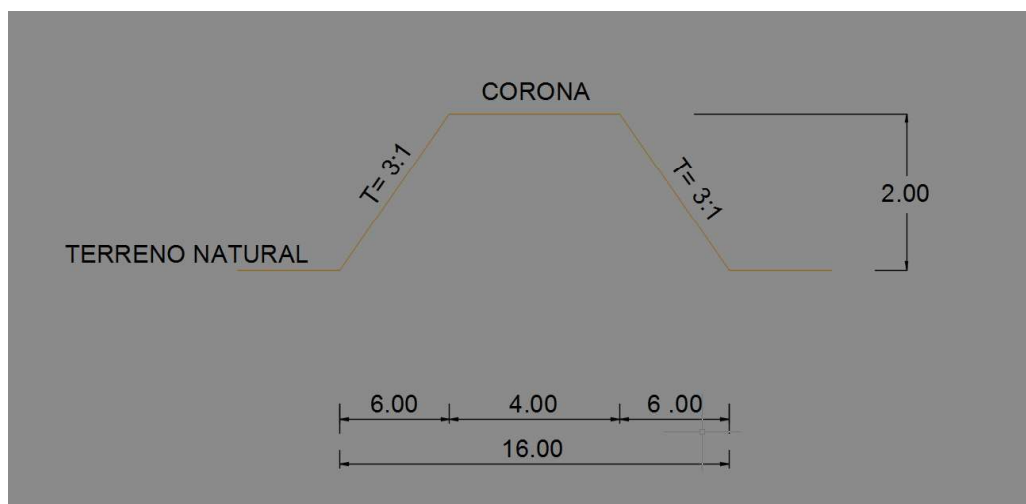
✓ Estanque:

La superficie que ocupará el estanque a rehabilitar representa el 87.9925 % de la superficie total del predio.

La superficie del estanque es de 179,840.31 m².



Los estanques estarán conformados por el bordo perimetral y bordo interior, ambos tipos son de forma trapezoidal con una altura promedio de 2 m, corona de 4.0 m y los taludes de 3:1 en el lado interno y en la parte exterior.



✓ **Lagunas de sedimentación:**

La superficie que ocuparán las lagunas de sedimentación a construir, representa el 4.8912 % de la superficie total del predio, esta laguna será de forma rectangular para facilitar el flujo de agua y su manejo a la hora de la descarga de agua.

La laguna estará conformada por el bordo perimetral y bordos interiores, ambos tipos son de forma trapezoidal con una altura promedio de 2 m, corona de 4.0 m y los taludes de 3:1 en el lado interno y en la parte exterior. Contaran con compuertas de salida con concreto reforzado, tubería corrugada de 36", motor y bomba de entrada de aguas residuales.

✓ **Estructuras de cosecha y alimentación:**

En cada estanque se construirán dos compuertas sencillas una de entrada y una de salida, tipo monje hechas a base de 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.

La altura de cada estructura llegará 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.

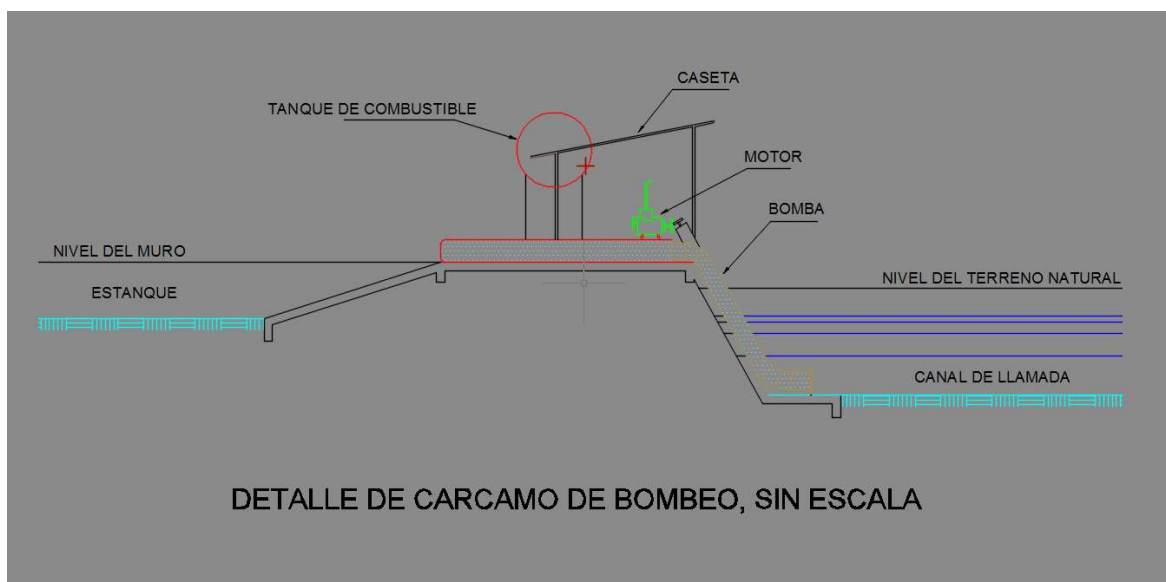
El ducto que descarga al interior del estanque contará con un piso hecho a base de piedra y concreto, el cual amortiguará la fuerza del agua, evitando en cierta medida la erosión y transporte de material terrígeno a otras zonas del estanque.

A la salida del ducto que descargará al dren se construirá una caja de cosecha de concreto con varilla, lo que facilitara 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.

✓ Cárcamo de bombeo

Esta obra estará constituida por una dársena, con columnas de concreto reforzado y armado con varillas de $\varnothing 1\frac{1}{2}$ @ 20 cm y bomba de 42”.

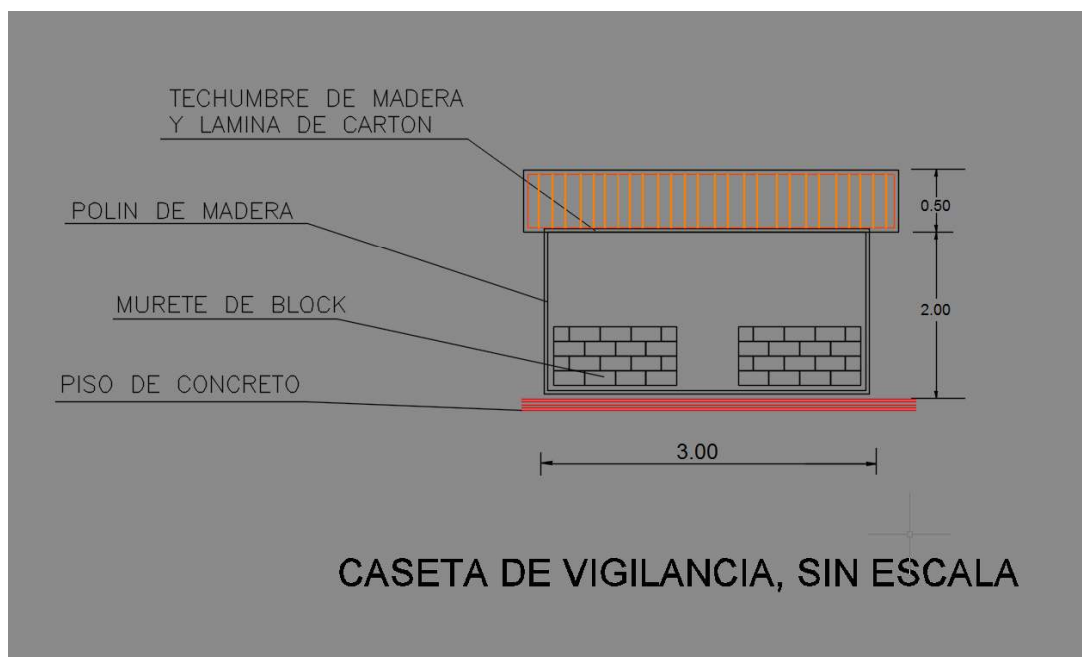


✓ Casetas de vigilancia

Se construirán 6 casetas de vigilancia y tendrá las siguientes características:

Cada una contará con un área de 15 m², con cimentación de zapata, muros de ladrillo, dalas y castillos, loza de gruesos de 10 cm, enjarres de mortero, plomería y electricidad. Las casetas de vigilancias se ubicarán en las siguientes coordenadas:

Casetas de Vigilancia		
	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	252807.1624	2702706.8467
2	252408.2185	2702830.2876
3	252203.1615	2702630.6723
4	252391.0943	2702337.3260
5	252660.6507	2702450.2265



✓ Área de instalaciones.

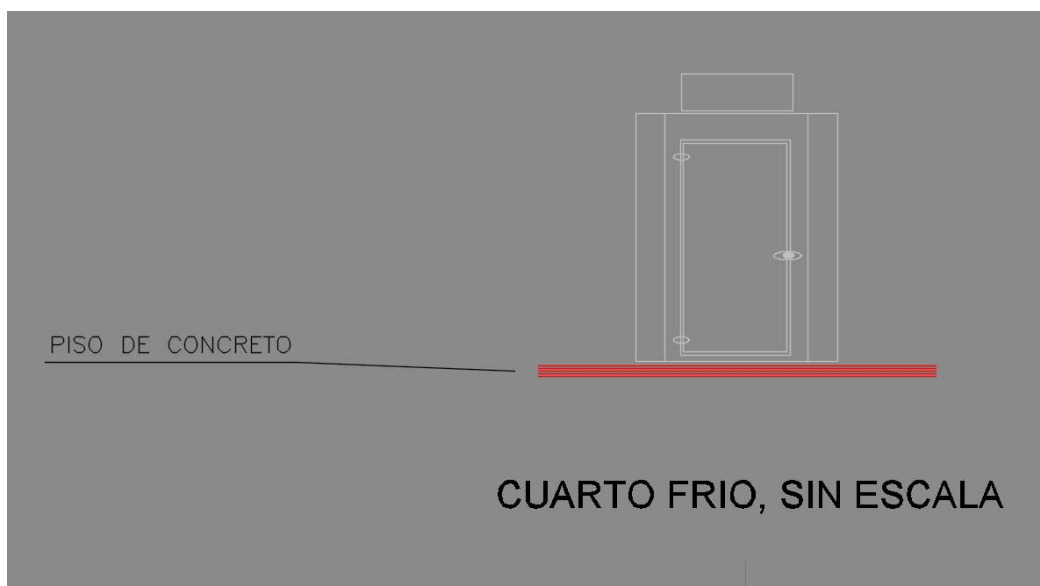
Se construirán 2 áreas de instalaciones y tendrá las siguientes características:

Un área contará con una superficie de 35.086 m² y la otra de 35.088 m², con cimentación de zapata, muros de ladrillo, dadas y castillos, loza de gruesos de 10 cm, enjarres de mortero, plomería y electricidad.

Estas áreas servirán como áreas de usos múltiples, donde se almacenaran alimentos, fertilizantes, materiales y herramientas.

✓ Cuarto Frio

La superficie que ocuparán el cuarto frio representa el 0.0027 % de la superficie total del predio.



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

Esta obra será de 7.86 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 reservorio.

El SEFA se construirá 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 acuerdo con el siguiente estándar:

4.3 Los SEFA deberán contar con los siguientes componentes:

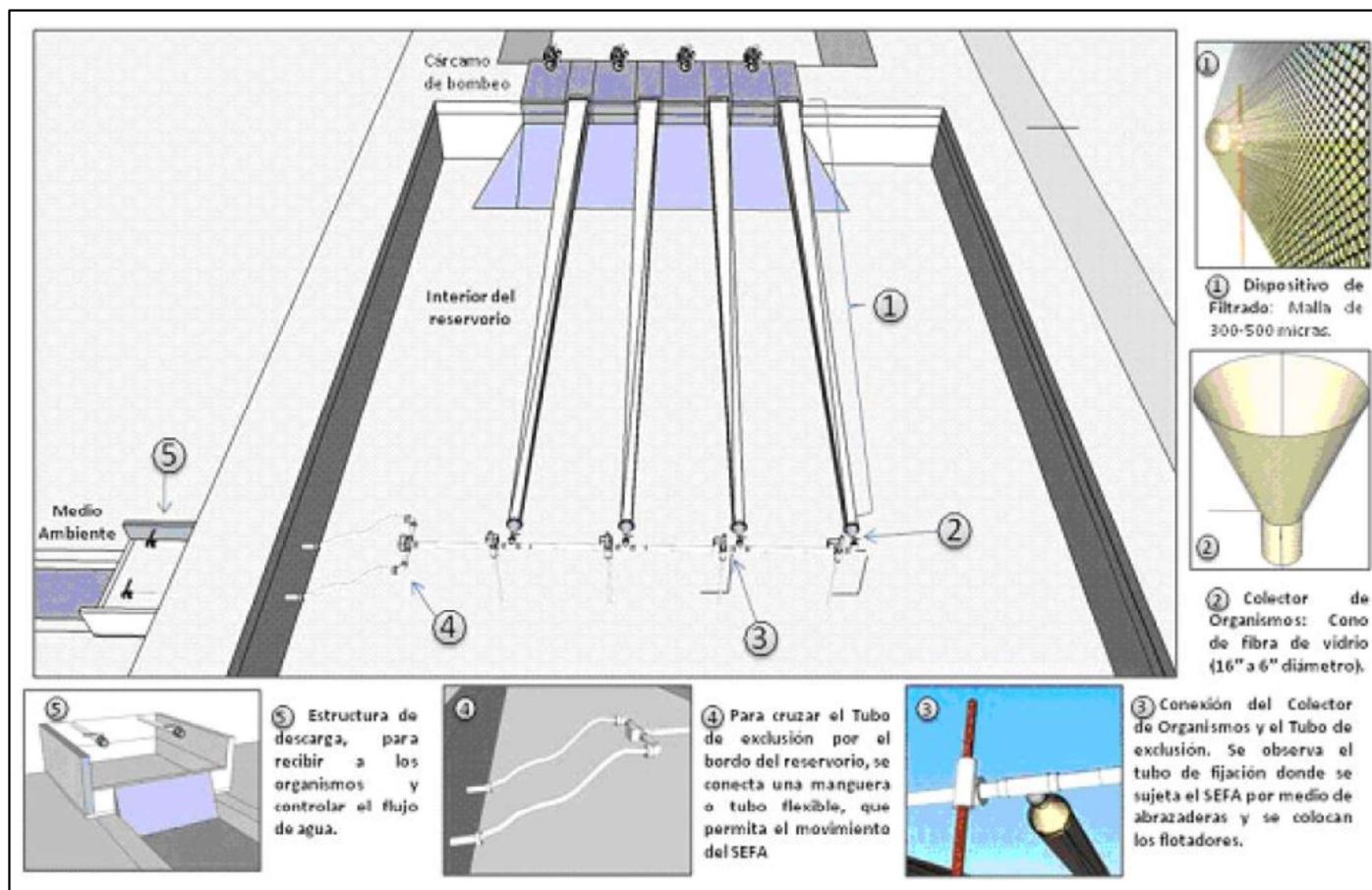
- a) Área de amortiguamiento.*
- b) Dispositivo de filtrado.*
- c) Colector de organismos.*
- d) Tubo de exclusión.*
- e) Registros de recuperación (opcionales*)*
- f) Estructura de descarga.*

**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:



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 atravesase 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.

II.4.3 Etapa de operación y mantenimiento

Con la misma orientación de los rubros anteriores, se recomienda describir los programas de operación y mantenimiento de las instalaciones, en los que se detalle lo siguiente:

- a) descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones;
- b) tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos;
- c) tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.;
- d) especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.

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 los alevines, 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.

Recepción de alevines de 2 g masculinizados y siembra en estanquería de engorda. Se pretende sembrar organismos monosexados, masculinizados que se han seleccionado, por la sobrevivencia que presentan a diferentes condiciones adversas, y en densidades de 4 orgs/m², teniendo inicialmente un espejo de agua 179,840.31 m² por lo que se requerirán de 719361.24 alevines por ciclo productivo.

Para iniciar el cultivo, antes de la siembra, primero se llenan los estanques, el agua que se utilizará para el llenado de éstos, proviene de canal de riego, que será conducida al sitio del proyecto por medio de gravedad, por lo que no será necesaria la instalación de ninguna infraestructura de bombeo.

Una vez que los alevines han sido previamente revisados por el personal técnico de la granja, se dispondrá paulatinamente a aclimatarlos al agua de los estanques de engorda antes de ser sembradas. Ya que los parámetros de la tina de aclimatación se han igualado a los de los estanques de engorda se dispondrá a iniciar el proceso de siembra.

Monitoreo de parámetros fisicoquímicos.- Para lograr una buena producción de tilapia es necesario contar con los parámetros fisicoquímicos adecuados para la especie que se esté cultivando, para el presente proyecto la toma de estos parámetros se efectuará en los diferentes estanques, 2 veces al día en los horarios de 4-6 hrs. y de 15-17 hrs.

Se utilizarán equipos tales como el oxímetro de campo con sonda para oxígeno y temperatura, disco de Secchi para turbidez y potenciómetro de campo para el pH.

Los resultados deberán registrarse en una bitácora, con el fin de contar con el historial de cada tina y con las herramientas necesarias para la toma oportuna de decisiones en caso de presentarse algún problema en la calidad del agua.

Los parámetros fisicoquímicos que se estarán monitoreando son:

Oxígeno Disuelto. Es el requerimiento más importante, al igual que la temperatura, para los cultivos de las especies hidrobiológicas. Su grado de saturación es inversamente proporcional a la altitud y directamente proporcional a la temperatura y el pH. El rango óptimo está por encima de las 4 partes por millón (ppm), medido en la estructura de salida del estanque.

Factores que disminuyen el nivel de oxígeno disuelto:

- * Descomposición de la materia orgánica.
- * Alimento no consumido.
- * Heces.
- * Animales muertos.
- * Aumento de la tasa metabólica por el incremento en la temperatura (variación de la temperatura del día con respecto a la noche).
- * Respiración del plancton (organismos microscópicos vegetales y animales que conforman la productividad primaria).
- * Desgasificación: salida del oxígeno del agua hacia la atmósfera.
- * Nubosidad: en días opacos las algas no producen el suficiente oxígeno.
- * Aumento de sólidos en suspensión: residuos de sedimentos en el agua, heces, etc.
- * Densidad de siembra.

La tilapia es capaz de sobrevivir a niveles bajos de oxígeno disuelto (1.0 ppm), no obstante, el efecto de estrés al cual se somete es la principal causa de infecciones patológicas. Los niveles mínimos de oxígeno disuelto para mantener un crecimiento normal y baja mortandad se debe mantener un nivel superior a los 3.0 ppm, valores menores a éste reducen el crecimiento e incrementan la mortandad.

Consecuencias de las bajas prolongadas de oxígeno:

- * Disminuye la tasa de crecimiento del animal.
- * Aumenta la conversión alimenticia (relación alimento consumido/ aumento de peso).
- * Se produce inapetencia y letargia.
- * Causa enfermedad a nivel de branquias.
- * Produce inmunosupresión y susceptibilidad a enfermedades.
- * Disminuye la capacidad reproductiva.

Temperatura. Los peces son animales poiquilotermos (su temperatura corporal depende de la temperatura del medio) y altamente termófilos (dependientes y sensibles a los cambios de la temperatura).

- * El rango óptimo de temperatura para el cultivo de tilapias fluctúa entre 28 y 32°C, con variaciones de hasta 5°C.
- * Los cambios de temperatura afectan directamente la tasa metabólica, mientras mayor sea la temperatura, mayor tasa metabólica y, por ende, mayor consumo de oxígeno.
- * Variaciones grandes de temperatura entre el día y la noche deben subsanarse con el suministro de alimentos con porcentajes altos de proteína (30%, 32%, etc.).

Dureza. Es la medida de la concentración de los iones de Ca^{++} y Mg^{++} expresada en ppm de su equivalente a carbonato de calcio. Existen aguas blandas (< 100 ppm) y aguas duras (>100 ppm).

- * Rango óptimo: entre 50-350 ppm.
- * Debe tener una alcalinidad entre 100 ppm a 200 ppm. La alcalinidad está relacionada directamente con la dureza.
- * Mantener un pH entre 6.5 a 9.0 (pH < 6.5 son letales).
- * Dureza por debajo de 20 ppm ocasionan problemas en el porcentaje de fecundidad (se controlan adicionando carbonato de calcio (CaCO₃), o cloruro de calcio (CaCl)).
- * Dureza por encima de 350 ppm se controlan con el empleo de zeolita en forma de arcilla en polvo, adicionada al sistema de filtración.

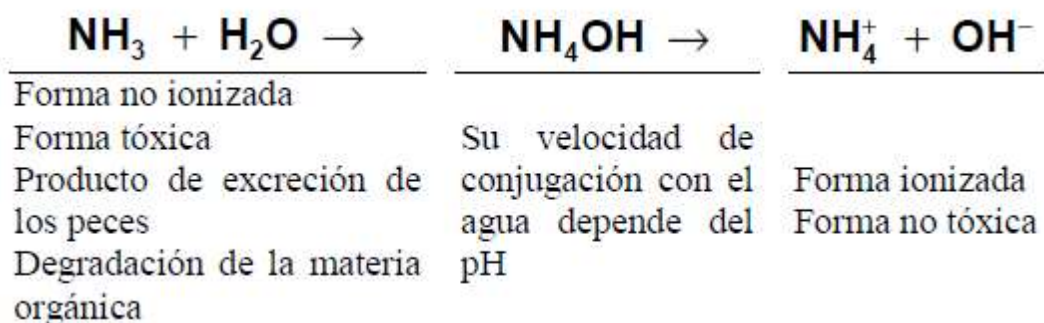
pH. Es la concentración de iones de hidrógeno en el agua.

- * El rango óptimo está entre 6.5 a 9.0.
- * Valores por encima o por debajo, causan cambios de comportamiento en los peces como letargia, inapetencia, disminuyen y retrasan la reproducción y disminuyen el crecimiento.
- * Valores de pH cercanos a 5 producen mortandad en un período de 3 a 5 horas, por fallas respiratorias, además causan pérdidas de pigmentación e incremento en la secreción de mucus.
- * Cuando se presentan niveles de pH ácidos el ion Fe⁺⁺ se vuelve soluble afectando los arcos branquiales y disminuyendo los procesos de respiración, causando la muerte por anoxia (asfixia por falta de oxígeno).

El pH en el agua fluctúa en un ciclo diurno, principalmente influenciado por la concentración de CO₂, por la densidad del fitoplancton, la alcalinidad total y la dureza del agua. El pH para tilapia debe de ser neutro o muy cercano a él, con una dureza normalmente alta para proporcionar una buena condición de mucus en la piel.

Amonio. Es un producto de la excreción, orina de los peces y de la descomposición de la materia (degradación de la materia vegetal y de las proteínas del alimento no consumido). El amonio no ionizado (en forma gaseosa) y primer producto de excreción de los peces es un elemento tóxico.

La reacción que ocurre es la siguiente:



La toxicidad del amonio en forma no ionizada (NH₃), aumenta con una baja concentración de oxígeno, un pH alto (alcalino) y una temperatura alta. En pH bajo (ácido) no causa mortandades.

Los valores de amonio deben fluctuar entre 0.01 a 0.1 ppm (valores cercanos a 2 ppm son críticos). El amonio es tóxico, ya que depende del pH y la temperatura del agua, los niveles de tolerancia para la tilapia se encuentra en el rango de 0.6 a 2.0 ppm.

Una concentración alta de amonio en el agua causa bloqueo del metabolismo, daño en las branquias, afecta el balance de las sales, produce lesiones en órganos internos, inmunosupresión y susceptibilidad a enfermedades, reducción del crecimiento y la supervivencia, exoftalmia (ojos brotados) y ascitis (acumulación de líquidos en el abdomen).

El nivel de amonio se puede controlar con algunas medidas de manejo como:

- * Secar y encalar dependiendo del pH del suelo (pH < 5: 2 500 a 3 500 kg/ ha, pH de 5 a 7: 1 500 a 2 500 kg/ ha, pH > de 7: de 1 000 a 500 kg/ ha).

- * Adición de fertilizantes inorgánicos, fosfatados (SFT, 25 kg/ ha o al 20%, 45 kg/ ha), durante 5 días continuos.

- * Implementar aireación: aireadores de paletas para estanques de profundidad de 1.5 m o aireadores de inyección para estanques con profundidades mayores de 1.8 m.

Nitritos. Son un parámetro de vital importancia por su gran toxicidad y por ser un poderoso agente contaminante. Se generan en el proceso de transformación del amoníaco a nitratos y su toxicidad depende de la cantidad de cloruros, de la temperatura y de la concentración de oxígeno en el agua. Es necesario mantener la concentración por debajo de 0.1 ppm, haciendo recambios fuertes, limitando la alimentación y evitando las concentraciones altas de amonio en el agua.

Alcalinidad. Es la concentración de carbonatos y bicarbonatos en el agua. Los valores de alcalinidad y dureza son aproximadamente iguales. La alcalinidad afecta la toxicidad del sulfato de cobre en tratamientos como alguicida (en baja alcalinidad aumenta la toxicidad de éste para los peces). Para valores por debajo de 20 ppm es necesario aplicar 200 g/ m² de carbonato de calcio, entre dos y tres veces por año.

Dióxido de Carbono. Es un producto de la actividad biológica y metabólica, su concentración depende de la fotosíntesis. Debe mantenerse en un nivel inferior a 20 ppm, porque cuando sobrepasa este valor se presenta letargia e inapetencia.

Gases Tóxicos. Son gases producidos en los estanques por la degradación de materia orgánica.

Las concentraciones deben estar por debajo de los siguientes valores:

- * Sulfuro de hidrógeno: < 10 ppm.

- * Ácido cianhídrico: < 10 ppm.

- * Gas metano: < 25 ppm.

Estos gases incrementan su concentración con la edad de los estanques y con la acumulación de materia orgánica en el fondo, produciendo mortandades masivas y crónicas. Se pueden controlar con la adición de cal y zeolita a razón de 40 kg/ ha, además, del secado (entre cosechas).

Fosfatos. Son un producto de la actividad biológica de los peces y de la alimentación con concentrado (generalmente por sobrealimentación) Una concentración alta causa aumento en la población de fitoplancton provocando bajas de oxígeno por la noche. Su valor debe fluctuar entre 0.6 y 1.5 ppm como $PO_4 =$. Su toxicidad aumenta a pH ácido.

Cloruros y Sulfatos. Al igual que los fosfatos, se derivan de la actividad metabólica de los peces y del aporte de los suelos y aguas subterráneas utilizadas en las piscícolas. El límite superior para cada uno es 10 ppm y 18 ppm respectivamente.

Una vez colocadas las compuertas abastecedoras, de drenaje y alimentadores de estanques, y adecuadamente sellados, 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 1.0 m de profundidad antes de introducir los alevines.

Fertilización.- Consiste en inducir el desarrollo de la productividad primaria de los estanques, con el incremento del fitoplancton mediante un aporte de nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo (urea). Se consideran importantes 2 tipos de fertilización:

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

Para el cultivo de tilapia en estanquería rustica se utilizarán 25 Kg., de fertilizante comercial UREA por hectárea cada semana, solo para mantener e incrementar la productividad primaria de los estanques.

Alimentación

Debido al sistema semiintensivo de cultivo de tilapia, donde se manejarán densidades de 4 organismos por m^2 , al recambio de agua del 5% del volumen total diario y a la riqueza fitoplanctónica y por consiguiente de zooplancton existente en los estanques de manera natural, aunada a la inducción de la productividad primaria con la fertilización se considera que los requerimientos nutricionales de los organismos, serán satisfechos sin necesidad de implementar programa de alimentación durante todo el periodo de cultivo.

Muestreos Poblacionales:

Estos consisten al igual que los muestreos de crecimiento, en sacar una muestra de la población de organismos del estanque, en donde se contarán, pesarán y medirán las tilapias extraídas, de esta manera se infiere en la densidad de que se mantiene en los estanques, el porcentaje de sobrevivencia, el peso de los organismos y de sus necesidades exactas de alimentación, aunque en este caso no se requerirá de alimentación.

Además durante el muestreo se deben examinar los peces en busca de parásitos, daños en la piel, daños en aletas, de manera de identificar a tiempo la incidencia de parásitos o enfermedad

Recambios de Agua:

La renovación o recambio, consiste en la obtención de agua fresca y rica en nutrientes para el buen desarrollo de las tilapias, al realizarla es importante tener cuidado de no auto contaminar el criadero. El recambio de agua en un granja es indispensable para el mantenimiento del cultivo ya que funciona

como medio de aporte de: oxígeno y nutrientes, así como medio de evacuación de los metabolitos, heces, urea, amoníaco, materia orgánica, etc.

El volumen de agua necesario para el llenado de los estanques del presente proyecto será de 251,776.434 m³ y como medida necesaria para mantener las condiciones óptimas de los parámetros físicoquímicos se realizará un recambio del 5% diario lo que representa un volumen aproximado de 12,852 m³ de agua.

Las aguas de recambio serán enviadas previas a su descarga a una laguna de sedimentación con una superficie de 9,996.71 m².

Cosecha:

Previo a la cosecha es necesario hacer una prospección de la situación de mercado de la especie a cosechar, para con base a ella buscar cumplir las tallas comerciales óptimas para lograr mayores ingresos económicos para la Sociedad. En este caso se pretende comercializar tilapia de un promedio de 500 gramos, alcanzado en un periodo de 6 meses dependiendo de la talla comercial alcanzada y de los precios de mercado.

Para mantener la calidad de fresca del pescado se recomienda el siguiente procedimiento.

Una noche antes se baja el nivel del estanque y se mantiene un flujo de agua constante para evitar falta de oxígeno.

Por la mañana se inicia la cosecha, para ello se usaran artes de pesca conocidas como atarrayas y chinchorros que es una malla con línea con plomo en el fondo y la línea superior con flotadores.

Esta red se pasa por el estanque encerrando los peces que posteriormente se cosechan con redes de mano, o con la atarraya.

A la orilla de los bordos se tendrán tinas con agua helada donde se colocarán los peces para que se aquieten, posteriormente, las tilapias se lavan en agua limpia, y se disponen en taras donde finalmente se enhielan, para ello se usa hielo en escamas o triturado en una proporción de 2:1 (2 unidades de pescado por una de hielo), para ser trasladados al mercado.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

El mantenimiento de las estructuras que forman la granja como son: laguna, estanques, bordería y compuertas se realizará de manera periódica cada final del ciclo productivo, mantenimiento que consiste en el reacondicionamiento de las estructuras para mantenerlas firmes y resistentes para evitar cualquier fuga de agua y de organismos hacia el dren agrícola contiguo al proyecto.

Además como parte del mantenimiento del proyecto cada ciclo productivo se instalarán nuevas mallas en las compuertas de entrada y salida de los estanques

II.4.4 Etapa de abandono del sitio (post-operación).

Describir el programa tentativo de abandono del sitio, enfatizando en las medidas de rehabilitación, compensación y restitución.

- a) Estimación de la vida útil del proyecto.

El proyecto con un mantenimiento adecuado de sus estructuras, se estima pueda permanecer siendo útil y productivo durante un periodo de 25 años, siempre y cuando el cultivo de tilapia continúe siendo económicamente remunerable.

- b) Obras y actividades que se pondrán en marcha para restituir o rehabilitar el área.

En caso de que la obra proyectada no cumpla con las expectativas para las que se realizó, cultivo de tilapia en estanquería rustica, se desmontará el campamento y se adecuarán los bordos de acuerdo al nuevo uso que se les pretenda dar.

- c) Planes para uso del área al concluir la vida útil del proyecto.

En caso de no utilizarse para ninguna actividad productiva, el sitio del proyecto se restablecerá de acuerdo con las condiciones originales existentes antes de la puesta en marcha del proyecto.

II.5 INSUMOS.**Requerimiento de personal.****Personal.**

El personal empleado será capacitado para que realice su trabajo con seguridad, en su gran mayoría procede de las poblaciones cercanas. Se contemplan 5 empleos directos y 10 empleos indirectos, obteniendo un total de 15 trabajadores.

En todas las etapas del proyecto se requerirá agua potable para el personal, aceite y combustible para los vehículos de operación y la maquinaria. Lo anterior se detalla enseguida.

Agua.

TABLA CONSUMO DIARIO DE AGUA							
ETAPA	AGUA	CONSUMO ORDINARIO		CONSUMO EXCEPCIONAL			
		Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodo	Duración
Construcción	Cruda	N.E.	Ensenada Pabellones	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.E.	Purificadoras	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Operación y manteniendo	Cruda	N.E.	Ensenada Pabellones	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.E.	Purificadoras	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Abandono	Cruda	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.E.	Purificadoras	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

N.A. No aplica. N.E. No estimado.

El agua potable que se consumirá procederá de las plantas purificadoras de Eldorado, Sinaloa.

SUSTANCIAS.

SUSTANCIAS							
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	CAS1	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD DE USO MENSUAL	CANTIDAD DE REPORTE
GRASA	LUBRICANTE	S.R.	SÓLIDO	CONTENEDOR METÁLICO	TODAS LAS ETAPAS	11.666 kgs.	S. R.
ACEITE	ACEITE	S.R.	LIQUIDO			16.666 Lts.	S. R.

	Residuo generado			
	Aceite (Lts)	Grasa (Kg)	Estopa (Kg)	Filtro
Diario	0.595	0.4166	0.5	-
Semanal	4.165	2.9165	3.5	1
Mensual	16.666	11.666	14	4
Ciclo De Producción (6 meses)	100	70	84	20

NOMBRE COMERCIAL	CARACTERÍSTICAS CRETIB ²	IDLH 5	TLV ⁶ 8 horas	DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRANTE
	C R E T I B				
GRASA	X	S.R.	S.R.	MAQUINARIA	No aplica. No sobra.
ACEITE	X	S.R.	S.R.	MAQUINARIA	No aplica. No sobra.

SR. Sin registro

Energía y combustible.

Los requerimientos de consumo mensual estimados de combustible, tomando 30 días laborales, se enlistan a continuación:

TIPO DE COMBUSTIBLE	ORIGEN	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	CONSUMO MENSUAL ESTIMADO.	TIPO DE ALMACENAMIENTO
Diésel	Petróleo	Gasolineras de Eldorado, Sinaloa.	11,100 Lts.	La cantidad diaria requerida se llevará periódicamente en tambores metálicos de 200 litros.
Gasolina	Petróleo		2,400 Lts.	No se almacena. Traslado diario.

TIPO DE COMBUSTIBLE	EQUIPO QUE LO REQUIERE	CANTIDAD ESTIMADA NECESARIA LTS.	FORMA DE SUMINISTRO
Diésel	Generador eléctrico.	90 Lts./día	PEMEX por conducto de una estación de servicio o gasolinera.
	Cargador frontal	160 Lts./día	
	Camiones de Volteo.	120 Lts./día	
Gasolina	Camionetas.	80/día	

El Combustible se usa en todas las etapas del proyecto.

El tipo de combustible a requerirse en las etapas de: Rehabilitación, operación y mantenimiento, abandono del sitio, será diésel para la maquinaria pesada y motores, gasolina sin plomo para las camionetas de traslado y transporte de insumos y/o materiales.

Energía.

Se utilizara energía de 110 y 220 volts producida por generadores eléctricos que funcionan a base de diésel.

Maquinaria y equipo.

EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADOS DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO	
MAQUINARIA	CANTIDAD
Cargador frontal	1
Retroexcavadora	1
Excavadora hidráulica	1
Bulldozer	1
Draga	1
Camión de volteo 7 m ³	2
Camión Pipa	1
Generador de energía eléctrica	1
Camioneta Pick Up	1

ETAPA	EQUIPO	CANTIDAD	TIEMPO EMPLEADO EN LA OBRA	HORAS DE TRABAJO DIARIO
Preparación	Camioneta pick up.	1	DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN (2-3 SEMANAS).	8 horas
	Cargador frontal	1		
	Retroexcavadora	1		
	Camión volteo de 7 m ³	2		
	Bulldozer	1		
	Pipa (2,000 lt)	1		
	Generador eléctrico	1		
Rehabilitación	Camioneta pick up.	1	DURANTE LA ETAPA DE REHABILITACIÓN (3 MESES).	8 horas
	Cargador frontal	1		
	Bulldozer	1		
	Retroexcavadora	1		
	Draga	1		
	Excavadora Hidráulica	1		
	Camión volteo de 7 m ³	2		
	Pipa (2,000 lt)	1		
	Generador eléctrico	1		
Operación y Mantenimiento	Camioneta Pick up	1	PERMANENTE DURANTE EL TRABAJO EN EL	8 horas
	Generador eléctrico	1		

	Draga	1	PROYECTO (25 AÑOS).	
Abandono del sitio	Camioneta Pick up.	1	30 días.	8 hrs.

DECIBELES EMITIDOS POR LA MAQUINARIA EN OPERACIÓN.				
ETAPA	EQUIPO	DECIBELES EMITIDOS	EMISIONES A LA ATMÓSFERA (GR/S) 2	TIPO DE COMBUSTIBLE
Preparación	Camioneta Pick up.	90	N.E.	Gasolina
	Cargador frontal, retroexcavadora, bulldozer, Generador energía.	90	Gases combustión/N.E.	Diésel
	Camión volteo, pipa.	90	Gases combustiones/N.E.	Diésel
Rehabilitación	Camioneta Pick up.	90	N.E.	Gasolina
	Cargador frontal, excavadora hidráulica, draga, retroexcavadora, bulldozer, Generador energía.	90	Gases combustión/N.E.	Diésel
	Camión volteo, pipa.	90	Gases combustiones/N.E.	Diésel
Operación	Camioneta Pick up.	90	N.E.	Gasolina
	Generador energía, draga.	90	Gases combustión/N.E.	Diésel
Abandono del sitio	Camioneta Pick up.	90	N.E.	Gasolina

N.E. No Estimado.

Generación, manejo y disposición de residuos.

Generación de residuos peligrosos

En la tabla se indicarán todos los residuos peligrosos.

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Proceso o etapa en el que se generará y fuente generadora	Características CRETIB	Cantidad o volumen generado por unidad de tiempo	Tipo de empaque	Sitio de almacenamiento temporal	Características del sistema de transporte al sitio de disposición final	Sitio de disposición final	Estado físico
Aceite.	N.A.	Preparación, Rehabilitación y Operación: Cargador frontal Retroexcavadora	N.A.	16.666 litros/mes	Metálico/plástico	Contenedor protegido	Camión recolector autorizado por Semarnat y S.C.T.	Centro de acopio autorizado por Semarnat	Líquido
Filtro de aceite	N.A.	Bulldozer Camión de volteo Camión Pipa Generador de energía eléctrica Camioneta Pick Up	N.A.	4 /mes	cartón		Camión recolector autorizado por Semarnat y S.C.T.	Camión recolector autorizado por Semarnat y S.C.T.	Sólido.

A los motores de la estación de bombeo se le dará servicio en el sitio del proyecto.

El mantenimiento y cambio de aceite del resto de la maquinaria, equipo de trabajo y transporte se dará en talleres de Eldorado, Culiacán, Sinaloa.

El consumo estimado de aceite lubricante para todos los motores que se tendrán en operación es de alrededor de 0.5 Lts. /día (aprox. 3.5 Lts./semana).

II.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Resulta conveniente identificar los residuos que habrán de generarse en las diferentes etapas del proyecto y describir su manejo y disposición, considerando al menos lo siguiente: tipo de residuos (sólido o líquido, orgánico o inorgánico, características de peligrosidad) y emisión a la atmósfera (polvos, humos, ruido).

En lo que respecta a la contaminación por ruido, incluir la siguiente información:

- a) Intensidad en decibeles y duración del ruido en cada una de las actividades del proyecto.
- b) Fuentes emisoras de ruido de fondo (maquinaria pesada, explosivos, casas de bombas, turbogeneradores, turbo bombas y contrapozos, entre otros) en cada una de las etapas del proyecto.
- c) Emisión estimada del ruido que se presentará durante la operación de cada una de las fuentes. Si se utiliza un modelo de simulación, anexar la memoria de cálculo y especificar el modelo aplicado, los supuestos que se deberán considerar en su aplicación (de acuerdo con los autores del modelo) y la verificación del cumplimiento de los mismos.
- d) Dispositivos de control de ruido (ubicarlos y describirlos).

Cabe destacar que en las poblaciones cercanas a los sitios del proyecto se genera abundante basura de todo tipo, lo cual se constató durante los recorridos de campo; mucha de esa basura será recogida por el promovente y trasladada en bolsas de plástico para su disposición final en el confinamiento autorizado de la comunidad Sánchez Celis.

Se describe los volúmenes a generar por unidad de tiempo de los residuos sanitarios y domésticos:

	Residuo generado (Kg)
Diario	5
Semanal	35
Mensual	140
Ciclo De Producción	840

El deposito temporal se realizara en Tambos de 200 litros de capacidad y La disposición final de estos residuos será en el basurón municipal.

RESIDUOS PELIGROSOS.

Manejo de los residuos peligrosos.

Para los cambios de aceite y grasa lubricante requeridos por la maquinaria y equipo utilizado durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se utilizarán los servicios de un camión orquesta, el cual se encargará de la recolección de los residuos peligrosos quien se encargará de su almacenamiento temporal y disposición final de éste tipo de residuos de acuerdo a la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos.

Asimismo las estopas con grasa y aceites se almacenarán en dichas cajas de plástico hasta que sean recogidas por una empresa autorizada para la recolección, traslado y acopio de residuos peligrosos autorizada por SEMARNAT y SCT.

Los acumuladores serán vendidos a empresas recicladoras o entregados a un distribuidor de acumuladores para su reciclamiento.

Se describe los volúmenes a generar por unidad de tiempo de los residuos sólidos y líquidos peligrosos y no peligrosos (grasa y aceites, estopas entre otros).

	Residuo generado			
	Aceite (Lts)	Grasa (Kg)	Estopa (Kg)	Filtro
Diario	0.595	0.4166	0.5	-
Semanal	4.165	2.9165	3.5	1
Mensual	16.666	11.666	14	4
Ciclo De Producción (6 meses)	100	70	84	20

El almacenamiento se realizará en tambores metálicos dentro de una cuneta de plástico o de concreto armado con piso de arena y una vez al mes se recogerán por una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección y disposición final.

Manejo de los residuos no peligrosos.

RESIDUOS NO PELIGROSOS DESCRIPCIÓN	
DISPOSICIÓN TEMPORAL	Contenedor de residuos no peligrosos ubicado una parte del predio. Tambores metálicos con tapa.
DISPOSICIÓN DEFINITIVA	Confinamiento a cielo abierto.
TIPO DE CONFINAMIENTO	Basurón.
AUTORIDAD RESPONSABLE	H. Ayuntamiento de Culiacán, Sinaloa, a través de la dirección de Servicios públicos municipales.
SITIOS ALTERNATIVOS	Ninguno.

Tiraderos municipales.

La basura que se deseche será de tipo doméstico y en muy pequeña cantidad y no es correcto ambientalmente dejarla en las comunidades cercanas al sitio del proyecto ya que esas poblaciones no cuentan con basureros y por ende se contribuiría a ocasionar un daño al ecosistema.

La basura se depositará en recipientes metálicos con tapa y se llevará diariamente en bolsas de plástico de color anaranjado o negro a la cercana comunidad de Sánchez Celis para su confinamiento final.

Rellenos sanitarios.

No aplica.

Derrames de materiales y residuos al suelo.

El evento donde pudiera observarse un derrame accidental de sustancias contaminantes, sería en caso de una hipotética fuga del tanque de combustible o el depósito de aceite (Carter) de la maquinaria pesada que trabaje en la construcción de la granja o de los motores de la estación de bombeo.

Esto sería en las etapas de rehabilitación, construcción, operación y mantenimiento; para prevenir lo anterior serán revisados periódicamente todos los vehículos y la maquinaria.

Y durante el cambio de aceite de la maquinaria. Para prevenir un derrame de aceite accidental se utilizará una charola de fibra de vidrio o metal así como un liner, para evitar derrames al suelo al momento de estar realizando dicha actividad.

Generación, manejo y descarga de lodos y aguas residuales.**Agua Residual.**

En la operación del proyecto se contempla descarga de aguas por las actividades de cultivo de tilapia, pero se aclara que antes de ser descargadas pasaran por las lagunas de sedimentación, dándole un tratamiento previo mediante la sedimentación de los sólidos suspendidos y así cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Lodos y su manejo.

No aplica. No se producen.

Generación y emisión de sustancias a la atmósfera.

Características de la emisión.

Características de la Emisión:						
ETAPA	NOMBRE DE LA SUSTANCIA.	VOLUMEN O CANTIDAD Kg/día	HORAS DE EMISIÓN.	PERIODICIDAD DE LA EMISIÓN	CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD	FUENTE DE GENERACIÓN O PUNTO DE EMISIÓN
REHABILITACIÓN	Partículas.	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias	Cargador frontal, Generador de energía eléctrica, Camiones de volteo, Pipa, Vehículos de la empresa
	SO ₂	No estimado	8	Diario		
OPERACIÓN.	Partículas.	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias	
	SO ₂	No estimado	8	Diario		

ABANDONO.	CO ₂	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias.	
	NO _x	No estimado	8	Diario		
	Partículas	No estimado	N.E.	al		

Identificación de las fuentes.

- Generador de energía eléctrica.
- Camionetas.

Identificar las fuentes en un plano y hacer un diagrama de flujo.

No aplica, ya que las fuentes de generación de gases de combustión son fuentes móviles.

Prevención y control.

El mantenimiento preventivo consistirá en afinar periódicamente los motores de la maquinaria que operará en dicho proyecto para que trabajen en forma eficiente y con ello se controla la emisión de contaminantes.

Los puntos a revisar de las unidades son:

- Sistema de arranque.
- Partes móviles.
- Neumáticos.
- Niveles de aceite.
- Revisión del suministro de etilenglicol / anticongelante.
- Estado de filtros de aire y gasolina.
- Estado del radiador.

- Fugas de líquidos.
- Lubricación adecuada de baleros y brazos neumáticos.

Modelo de dispersión.

No Aplica.

Contaminación por ruido.

NIVEL PROMEDIO DE RUIDO A GENERAR POR LAS FUENTES DEL PROYECTO.					
FUENTE	No. UNIDADES	ETAPA	dB	RUIDO DE FONDO	HORAS AL DIA
Generador energía	1	Rehabilitación y Operación.	90	60	8
Camión de volteo	2	Preparación y construcción.	90	60	8
Cargador frontal	1	Preparación y construcción.	90	60	8

N. D.- No determinado, dB- decibeles.

El control de la generación de ruido se realizará de forma indirecta, manteniendo un control sobre cada fuente mediante la verificación de los decibeles emitidos en función del funcionamiento del motor, tomando como referencia lo establecido en la normatividad correspondiente.

OTRAS FUENTES DE DAÑOS.

TIPO DE CONTAMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
RUIDO.	Descrita detalladamente anteriormente.
VIBRACIONES.	Descrita detalladamente anteriormente.
ENERGIA NUCLEAR.	No aplica en el proyecto.
TERMICA.	No aplica en el proyecto.
LUMINOSA.	No aplica en el proyecto.
RADIOACTIVA.	No aplica en el proyecto.

Presente los planes de prevención y respuesta a las emergencias ambientales que puedan presentarse en las distintas etapas.

Identificación.

- Derrame de aceite y combustible de cualquier vehículo de carga y/o de la maquinaria.
- Choque de vehículos.
- Incendios en la maquinaria.

PREVENCIÓN.

Derrame de aceite y combustible de vehículos de carga y/o la maquinaria de extracción. Se tiene que revisar diariamente en forma visual los motores y tanques de combustible de los vehículos para detectar a tiempo cualquier fuga de aceite, anticongelante y/o gasolina-diésel para poder ser contenida rápidamente.

Choque de vehículos. Se observará una estricta reducción de la velocidad de los vehículos para disminuir al máximo este tipo de riesgo y un control del tránsito por un banderero. La maquinaria pesada deberá contar con aviso sonoro de reversa.

Fenómenos naturales. Se pueden conocer con anticipación gracias a los diversos reportes meteorológicos para tomar las medidas de seguridad y en caso de una tormenta alejar al personal del sitio y proteger de tormentas eléctricas el equipo.

Incendio en maquinaria. Prevención de los mismos con la revisión del sistema eléctrico y cables de las máquinas.

RESPUESTA A LA EMERGENCIA.

En caso de detectarse una fuga de líquido, principalmente de derivados del petróleo, de cualquier vehículo y de la maquinaria que opere, se contendrá inmediatamente, se recogerá y biorremediará la zona afectada. Se llevará inmediatamente el vehículo a la Ciudad de Culiacán, Sinaloa, para su reparación.

Choque de vehículos. Asegurar principalmente al accidentado y llevarlo para atención médica a la ciudad de Culiacán, Sinaloa y/o solicitar auxilio médico vía teléfono satelital en caso de que la gravedad del accidente así lo amerite, recoger inmediatamente líquidos y biorremediar la zona afectada en caso de que el choque hubiese provocado fuga de aceites.

Fenómenos naturales. Si llegara a ser afectado alguien del personal por un problema de esta naturaleza tendrá que ser trasladado a la ciudad de Culiacán, Sinaloa para su atención médica y valoración. Y reparar daños si una tormenta los hubiese causado, sea a la infraestructura, equipo y/o maquinaria.

Incendios. De darse en algún vehículo tendrá que ser contrarrestado por medio de extintores que deben de formar parte del equipo básico de emergencia de los vehículos.

Todos los vehículos deberán contar con botiquín básico de primeros auxilios.

Sustancias peligrosas.

No Aplica.

Riesgo.

No se realizó un Estudio de Riesgo Ambiental del proyecto a desarrollar. Si la autoridad evaluadora del presente estudio de impacto ambiental (SEMARNAT) determina que existen factores de riesgo se presentará el estudio correspondiente.

CAPITULO III

*VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES
EN MATERIA AMBIENTAL Y, ENCASO, CON LA REGULACION SOBRE
EL USO DEL SUELO*

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

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

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

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

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

- Normas Oficiales Mexicanas.

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

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

- Bandos y reglamentos municipales.

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

III.1 Ordenamientos Jurídicos Federales.

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

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

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		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo 28.- Penúltimo Párrafo.- <i>“...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”:</i> 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. Artículo 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.	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 Rehabilitación, 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.

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

LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES		
ORDENAMIENTO JURÍDICO.	APLICACIÓN.	CUMPLIMIENTO.
Artículo 2º.- <i>Son objetivos de esta Ley:</i> I. <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;</i> II. <i>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</i> III. <i>Establecer las bases para 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.</i>	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 materia de impacto ambiental.

- **La Ley de Pesca**

En su primer capítulo, Art. 3º, inciso IV, establece que corresponde a la Secretaría 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. 5º, 6º, 15º Frac. III, 16º y 20º 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. 16º; 17º, Segundo párrafo; 82º; 85º; 86º, Frac. III y IV; 87º; 88º; 89º; 90º, Segundo y tercer párrafo; 92º; 93º; 95º; 97º; 112º, Segundo párrafo; 119º, Frac. I; 120º, Frac. III; 121º; 122º, 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.		
ORDENAMIENTO JURÍDICO.	APLICACIÓN.	CUMPLIMIENTO.
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 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.	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.

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 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.	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.
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: II. Particular.		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.
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		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN.	CUMPLIMIENTO.
Artículos 22.- la Secretaría podrá inscribir en el Registro Nacional de Pesca a los acuicultores que no requieran concesión, permiso o Autorización.		Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente está cumpliendo con este apartado.
Art. 30°.- Las actividades pesqueras se clasifican en: II.- Cultivo o acuicultura con fines		El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental.
Artículo 31°.- Para realizar las actividades de pesca se requiere lo siguiente: I, Concesión, para: Inciso b) Acuicultura comercial II, Permiso, para: Inciso g) Acuicultura de fomento III, Autorización, para: Inciso d) Recolectar del medio natural reproductores, larvas, postlarvas, crías, huevos, semillas, alevines o en cualquier otro estadio, y	Al proyecto le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuícola con fines comerciales.	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.

Inciso e) Acuicultura didáctica.		
Artículo 37°.- Los concesionarios y permisionarios de pesca y acuicultura 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 laguna de sedimentación para el tratamiento del agua proveniente del estanque 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.

• Normas Oficiales Mexicanas.

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

NORMA	ESPECIFICACIÓN	FORMA DE CUMPLIMIENTO
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 rehabilitará 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 está libre de vegetación de manglar, por lo que la promovente no afectará esta especie, pero aun así se propone llevar a cabo un programa de reforestación de manglar (Ver anexo 9).

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.	4.3.- 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 realizó una prospección en el sitio, obteniendo como resultado que hay canales existentes por lo que la promovente no contempla la construcción de canal de llamada.
	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.
	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 Ensenada de Pabellones donde descargarán las aguas residuales de la granja, se utilizará una laguna de sedimentación con organismos filtradores para darles un tratamiento previo a las aguas residuales sedimentando la materia orgánica 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.
	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 vertiera agua proveniente de un humedal costero (Bahía Ensenada Pabellones) 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 calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	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 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 tomar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de	El proyecto no pretende la introducción de especies ajenas a las existentes en el ecosistema circundante que pudieran en un momento dado

	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.	ocasionar algún daño al entorno, ya que solo pretende explotar especies que se distribuyen de manera natural en la zona.
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 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.	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.
	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 el 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 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.	En el sitio del proyecto no hay vegetación de manglar, aunado a esto la Promovente tiene contemplado dejar una distancia mínima de 100 m, respecto al límite de vegetación, en la cual no realizara actividades productivas o de apoyo.
	4.17.- La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	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	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	Para el caso específico del proyecto, no será necesario el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, ya que solo hay vegetación halófila de tipo arbustiva representada principalmente por: chamizo y vidrillo, <i>Batis maritima</i> (Chamizo),

protección especial y que establece las especificaciones para su protección.	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.	<i>Suaeda fruticosa</i> (Chamizo), <i>Monanthochloe littoralis</i> (Zacate vidrillo), <i>Sessuvium portulacastrum</i> (Chamizo), <i>Salicornia pacifica</i> (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 en humedales costeros.	Los residuos sólidos domésticos producidos en cada etapa del proyecto serán dispuestos donde la autoridad municipal competente lo disponga.
	4.21.- Queda prohibida la instalación de granjas camarónicas 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 camarónicas 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 rectificación de canales naturales o cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	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.
	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 tilapia, lo cual los alevines para la siembra se obtendrán de la producción de un laboratorio.
	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 de canal de llamada para el abastecimiento de agua. La toma de agua contará 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	Para minimizar la contaminación de la Bahía Ensenada Pabellones donde descargarán las aguas residuales de la granja, se utilizará lagunas de sedimentación con organismos filtradores para

	costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de fauna silvestre.	darles un tratamiento previo a las aguas residuales sedimentando la materia orgánica 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 un programa de reforestación de 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.
	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 vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	Para el caso del proyecto no aplica, ya que no se afectarán áreas de manglar con las obras contempladas en 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.	4.41.- 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 Camaronícola (PNDEC), para determinar la capacidad de carga de los ecosistemas donde se encuentran situadas las granjas camarónicolas, 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 esta 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	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

	sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	zona, además se dejará la franja de los 100 m. en la zonas que colinda con la franja de manglar.
--	--	--

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.

6.0 Observancia de esta Norma:

6.1 Es de observancia general y obligatoria para las personas físicas y morales nacionales y extranjeras que pretendan llevar a cabo cualquier tipo de actividad en los humedales costeros mexicanos.

6.2 La observancia de la presente Norma no exime del cumplimiento de otras disposiciones jurídicas aplicables en la materia.

6.3 La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma, correspondiente a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la PROFEPA, cuyo personal realizará los actos de inspección y vigilancia que sean necesarios.

6.4 Para garantizar la observancia de esta Norma y los daños que se pueden ocasionar con su incumplimiento, la Secretaría podrá solicitar se otorgue un seguro o una garantía, en los términos establecidos en los artículos 51 y 52 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación impacto ambiental.

6.5 Una vez analizado el Informe Preventivo, la Secretaría comunicará al interesado si procede o no la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental, así como la modalidad conforme a la que deba formularse, y le informará de las normas técnicas ecológicas existentes, aplicables para la obra o actividad de que se trate.

6.6 Los municipios previos a la expedición de la licencia de uso de suelo, deberán observar lo dispuesto en la presente Norma y solicitar como requisito obligatorio la autorización de la Federación en materia de cambio de uso de suelo. En el caso que este requisito no haya sido solicitado previamente por el municipio, el servidor público será sujeto de las responsabilidades administrativas que correspondan.

Vinculación:

Por ser de observancia obligatoria se vinculó el proyecto con esta norma y no solo se presentó un informe preventivo sino que se presentó la MIA-P, ajustándose a todos y cada uno de los requisitos establecidos en esta y otras normas oficiales mexicanas, es muy importante mencionar que el punto 4.43 de la misma norma establece la oportunidad de no estar obligados a cumplir ciertos numerales de la norma cuando se establecen medidas de mitigación que pudiera mitigar o prevenir los probables impactos provocados por el proyecto, y entonces en el proyecto se presentó como medidas principales, la instalación de una laguna de sedimentación para el tratamiento de las aguas de recambio antes de ser vertidos al cuerpo de agua, el establecimiento de un programa de reforestación con mangle y un programa de rescate de fauna nativa, por lo que se está cumpliendo cabalmente con el numeral 4.43 de la citada norma oficial mexicana.

NORMA	DESCRIPCIÓN	FORMA DE CUMPLIMIENTO
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 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.	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.
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, sustancias 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 (<i>Rizófora mangle</i> , <i>Conocarpus erectus</i> , <i>Avicennia germinans</i> y <i>Laguncularia racemosa</i>), las cuales no serán afectadas durante el desarrollo del proyecto. No obstante, durante todas las fases del proyecto (Preparación del sitio: Preparación, Rehabilitación, 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-010-PESC-1993.	Requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo destinados a la acuicultura u ornato en el territorio nacional.	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.
NOM-011-PESC-1993.	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 acuicultura u ornato en el territorio nacional.	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.
NOM-074-SAG/PESC-2014	Regular El Uso De Sistemas De Exclusión De Fauna Acuática (SEFA) En Unidades De Producción Acuícola En El Estado De Sinaloa.	El proyecto contempla la instalación de un SEFA tipo 1, obedeciendo todas las especificaciones de esta norma.

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

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

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 Km²

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 rehabilitación, operación y mantenimiento en el área del proyecto se considera una actividad acuícola (cultivo de Tilapia) 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 tomarán 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.

ACUERDO PARA EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA (15 DE DICIEMBRE DE 2006).

Clave de la Unidad de Gestión Ambiental Costera: UGC12

Nombre: Sinaloa Centro – Culiacán

Ubicación: Limita con el litoral del estado de Sinaloa que va de la península de Perihúete hasta el sur del río Elota, a la altura del poblado de La Cruz

Superficie total: 5,987 km²

Sectores con aptitud predominante:**Pesca ribereña (aptitud alta)**

- Zonas de pesca de camarón, de escama, de calamar y de tiburón oceánico
- Bahías y lagunas costeras, entre las que se encuentran las bahías de Santa María-La Reforma, Altata, Ensenada El Pabellón y Ceuta.

Pesca industrial (aptitud alta)

- Zonas de pesca de camarón, de calamar, de corvina y de tiburón oceánico.

Turismo (aptitud alta)

- Bahías y lagunas costeras
- Zonas de distribución de aves marinas.
- Infraestructura hotelera y de comunicaciones y transportes que se concentra principalmente en Altata y en Ceuta.
- Áreas naturales protegidas: Isla Vinorama, El Rancho, Garrapata, Talchichilte y Altamura, entre otras, que forman parte del Área De Protección De Flora Y Fauna De Las Islas De Golfo De California, Área De Protección De Flora Y Fauna Islas de Golfo de California y Santuario Playa Ceuta.

Acciones Generales De Sustentabilidad

El ambiente está formado por estructuras y procesos ecológicos, económicos y sociales que interactúan de manera compleja. El desarrollo es la utilización de esas estructuras y procesos para satisfacer las necesidades humanas y, por ende, mejorar el nivel de vida o bienestar. En este sentido, los bienes y servicios ambientales son estructuras y procesos naturales necesarios para el mantenimiento de la calidad ambiental y la realización de las actividades humanas. Así, si la biodiversidad y los ecosistemas marinos y costeros se manejan de manera sustentable, se pueden satisfacer a largo plazo una gama de intereses económicos, sociales y culturales y proveer una serie de servicios ambientales esenciales en el presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. A continuación, se plantean una serie de acciones de aplicación regional por sector, dirigidas al desarrollo de las actividades productivas en el Golfo de California bajo principios de sustentabilidad. Asimismo, a través de estas acciones se promueve la coordinación interinstitucional para la atención de problemas ambientales en la región:

2.4 Acuicultura

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

- Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats;
- Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros.

2. La SAGARPA en el marco de sus atribuciones y en coordinación con la SEMARNAT, los gobiernos de los estados, los gobiernos de los municipios costeros y el sector acuícola, fortalecerá las acciones para la prospección de sitios de mayor aptitud para el desarrollo de proyectos acuícolas, con el mínimo impacto ambiental adverso, que garantice, entre otras:

- Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats;
- Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros;
- La formulación de propuestas alternativas para la reubicación de proyectos de infraestructura pesquera, cuando exista evidencia para fundamentar que se van a dañar de manera irreversible los humedales costeros (principalmente manglares) en su estructura y función.

3. La SAGARPA, en el marco de sus atribuciones establecerá, acuerdos de colaboración con la SEMARNAT, los gobiernos estatales, las organizaciones del sector acuícola, así como con instituciones académicas para la generación de planes de manejo para el cultivo de moluscos, crustáceos y peces marinos. Estos planes deberán considerar entre otras:

- Las condiciones particulares de las diferentes zonas de cultivo;
- La identificación y protección de áreas de reproducción y/o crianza;
- Control de los factores que amenazan a las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats;
- Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros;
- Control de los procesos de eutrofización, mediante la eficiencia en el uso de nitrógeno proteico y compuestos de fósforo, entre otras medidas;
- Control de la proliferación de especies invasoras y
- Fomento y capacitación en el cultivo de especies nativas
- Evitar la afectación a granjas acuícolas vecinas previamente establecidas

Vinculación con el proyecto:

La rehabilitación, operación y mantenimiento en el área del proyecto se considera una obra o actividad acuícola, por lo que se encuentra dentro de las acciones generales de sustentabilidad en dicho Programa de Ordenamiento.

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 y se tomarán 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.

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 de una Región Terrestre Prioritaria, pero la más cercana en la RTP-22. Marismas Topolobampo-Caimanero :

- **Marismas Topolobampo-Caimanero (RTP-22):**

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas: Latitud N: 24° 23' 24" a 25° 50' 24"

Longitud W: 107° 35' 24" a 109° 26' 24"

Entidades: Sinaloa.

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

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

B. SUPERFICIE

Superficie: 4,203 km²

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

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

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

D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)

Tipo(s) de clima:

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

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

E. ASPECTOS FISIOGRAFICOS

Geoformas: Marismas, lagunas costeras.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

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

cuando se seca, aunque, por otra parte, carece de propiedades gléicas (alta saturación con agua) dentro de los 100 cm superficiales. Con un 100% de superficie.

F. ASPECTOS BIÓTICOS

Diversidad ecosistémica:

Valor para la conservación: 1 (bajo)

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

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

Vegetación halófila	Vegetación que se establece en suelos salinos.	39%
Manglar	Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m.	22%
Matorral crasicaule	Vegetación dominada por cactáceas de gran tamaño como nopaleras, chollas y sahuaros.	11%
Áreas sin vegetación aparente	Áreas áridas o erosionadas en donde la vegetación no representa más del 3 %, se incluyen eriales, depósitos de litoral, jales, dunas y bancos de ríos.	10%
Agricultura, pecuario y forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.	8%
Matorral sarcocaulé	Vegetación arbustiva de tallo carnoso y tallos con corteza papirácea. De zonas áridas y semiáridas.	7%
Selva baja espinosa	Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura con dominancia de especies espinosas.	3%

	Valor para la conservación:
Integridad ecológica funcional: Entre baja y media debido a los proyectos de desarrollo ya establecidos.	2 (bajo)
Función como corredor biológico: Básicamente para la biota litoral.	2 (medio)
Fenómenos naturales extraordinarios: Migración de larvas anádromas y catádromas; aves en invernación y zona de anidación.	3 (muy importante)
Presencia de endemismos: Información no disponible.	0 (no se conoce)
Riqueza específica: Para aves.	3 (alto)

Función como centro de origen y diversificación natural: No se considera relevante para la región.	1 (poco importante)
--	---------------------

G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental:

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

	Valor para la conservación:
Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles: Aspecto poco relevante para la región.	1 (poco importante)
Pérdida de superficie original: Los ecosistemas originales están retrocediendo frente a la actividad agrícola.	2 (medio)
Nivel de fragmentación de la región: La integridad de la región se está viendo afectada con el desmonte para la agricultura.	2 (medio)
Cambios en la densidad poblacional: Hay una tendencia acelerada en el crecimiento de la densidad poblacional derivada de la ampliación de la frontera agrícola.	3 (alto)
Presión sobre especies clave: Cambios en la calidad del agua y desecación de manglares.	3 (alto)
Concentración de especies en riesgo: Jaguar, ocelote, leoncillo, aves como el pelicano blanco y la cigüeña, y reptiles como los cocodrilos.	3 (alto)
Prácticas de manejo inadecuado: Desecación para agricultura e incompatibilidad con la actividad acuícola.	2 (medio)

H. CONSERVACIÓN

	Valor para la conservación:
Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: Prácticamente no existe un manejo que haga compatible la conservación de las actividades económicas.	1 (bajo)
Importancia de los servicios ambientales: Refugio y centro de cría para camarón y otras especies.	3 (alto)

Presencia de grupos organizados: DUMAC.	1 (bajo)
---	----------

Políticas de conservación:

Algunas instituciones que realizan actividades de conservación son DUMAC y el ITESM-Guaymas.

Conocimiento:

El grado de conocimiento se considera relativamente pobre, ya que sólo se han hecho estudios de aves.

Información:

Citas:

Donemeri y Carmona. 1995. Western Birds. UABCS La Paz, BCS, México.

Instituciones:

DUMAC.

I. METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-22

La región se delimitó con base en los límites de la vegetación, la cual incluyó el tipo manglar y la vegetación halófila cercana a la línea de costa. Los límites extremos del noroeste y suroeste se ampliaron para abarcar la vegetación de manglar presente en la zona de lagunas, quedando incluidos como parte de la región estos cuerpos de agua.

Vinculación:

El proyecto se encuentra cercano a la RTP 22, por lo cual cumplirá con las especificaciones y políticas de conservación de la RTP y se realizarán las medidas de prevención, mitigación y de compensación necesarias para los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto.



Imagen III.1. Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

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 km²

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

Recursos hídricos principales:

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

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

Limnología básica: ND

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

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

Principales poblados: Topolobampo, Guasave, Los Mochis

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

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad:

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

Fauna característica: de moluscos *Acanthochitona arragonites* (parte lateral de las rocas), *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Bernardina margarita*, *Coralliophila macleani*, *Cyathodonta lucasana*, *Dendrodonis 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) tinctoria*, *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 III.2. 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), el proyecto se localiza dentro de un Área de Importancia para la Conservación de las Aves, Ensenada 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 PABELLONES

Superficie: 49777.481956

Categoría 1999
G-4-C

Categoría Birdlife 2007
A4i

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.

Vegetación

Manglar y tular.

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.

Vinculación:

El proyecto se encuentra dentro de la AICA Ensenada Pabellones, 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 III.3 Ubicación del sitio de proyecto con respecto al Área 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), el proyecto se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria No. 19 Laguna de Chiricahueto, se presenta la descripción de la RMP y se puede verificar su ubicación en las imágenes siguientes obtenidas de la CONABIO.

- **LAGUNA DE CHIRICAHUETO (RMP-19):**

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 III.4. 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

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de algun sitio RAMSAR, el mas cercano es el 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

1. Nombre y dirección del compilador de la Ficha:

Juan Carlos Leyva Martínez
Pronatura Noroeste A.C.
Blvd. Pedro Infante 3773
Desarrollo Urbano tres Ríos
Culiacán Sinaloa
Tel: (667) 7591653 y (667) 7591600
Colaboradores:

Xicoténcatl Vega Picos.
Uriela Noriega Mejía
WWW.pronatura-noroeste.org
E-mail: juancarlos.leyva@gmail.com
xicovega@manomet.org

2. Fecha en que la Ficha se llenó /actualizó: 3 de septiembre de 2007

3. País: México

4. Nombre del sitio Ramsar: Nombres oficiales: Ensenada de Pabellones

5. Mapa del sitio incluido:

- a) **versión impresa** (necesaria para inscribir el sitio en la Lista de Ramsar): sí
- b) **formato digital (electrónico):** si
- c) **Un archivo SIG con tablas de atributos y vectores georreferenciados sobre los límites del sitio:** si

6. Coordenadas geográficas: Se dan las coordenadas geográficas extremas del sitio, así como el centro aproximado del humedal.

24° 30'07.09" N y 107° 48'27.05" O

24° 29'50.64" N y 107° 42'23.07" O

24° 19'40.03" N y 107° 31'45.14" O

24° 22'13.08" N y 107° 30'48.00" O

Coordenadas del Centro (aproximadamente) 24° 26'24.46" N y 107° 33'43.02" O

7. 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 del sitio son: Las Arenitas, Municipio de Culiacán, con 1831 habitantes, Las Puentes y El Castillo Municipio de Navolato, con 911 y 3008 habitantes respectivamente.

8. Altitud: 10 msnm como media

9. Área: 40,638.67 ha

10. Descripción general/resumida:

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.

11. Criterios de Ramsar:

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

12. 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 Cít.*, 1994)

Vinculación:

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



Imagen III.5 Ubicación del proyecto con respecto al Sitio RAMSAR.

- 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 2017-2021, 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 2017-2021, ya que se implementara el Programa de Reducción y Reciclado de Residuos Sólidos.

- 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.

III.2 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto

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

El uso de suelo predominante en la zona en los alrededores donde se realizará el proyecto es el agropecuario.

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

Los usos de los cuerpos agua en el área son: acuícola, navegación y pesquero.

- En caso de que para la realización del proyecto se requiera el cambio de uso de suelo de áreas forestales así como de selvas o de zonas áridas, de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5° inciso O, y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se recomienda manifestarlo en este apartado¹.

¹Para lo anterior incorporará exclusivamente la información que se encuentra sombreada en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en Materia de Cambio de Uso de Suelo o proyectos agropecuarios. Este trámite corresponde exclusivamente al de cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental y es independiente de la gestión que se tendrá que realizar en materia forestal para el cambio de utilización de terrenos forestales, de conformidad con el artículo 19 bis 11 de la Ley Forestal y 52 de su Reglamento.

Para la realización del presente proyecto no será necesario el cambio de uso de suelo forestal ya que se encuentra desprovisto de vegetación forestal.

- Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas. Se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará dentro de un Área Natural Protegida (ANP) o en su zona de amortiguamiento, también debe registrarse la categoría a la que ésta pertenece; asimismo, se deberá señalar claramente si en el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo, la especie a cultivar y/o las especies forrajeras a utilizar y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle la poligonal de la ANP, la correspondiente al proyecto y algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, lo anterior para lograr una mejor referencia de la zona donde se establecerá el proyecto.

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

ANP de Competencia Federal.

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

- Otros instrumentos aplicables

La zona donde se ubicará el Proyecto se caracteriza por ser de tipo rural, por lo que no existe un Programa de Desarrollo Urbano ya sea parcial o estatal que contemple alguna acción de gobierno para el área de estudio.

- Programas sectoriales.

El proyecto de “**Criadero de Tilapia**”, se encuentra circunscrito dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 en el Eje 2. Economía competitiva y generadora de empleos que se impulsan por parte del gobierno federal. La actividad acuícola además de estar regulada por Normas Oficiales Mexicanas que se interrelacionan, está enmarcada en el Programa de Pesca y Acuicultura de la SAGARPA.

- Plan de manejo de los parques acuícolas o bien de sus reglamentos internos. En caso de que existan otros ordenamientos aplicables, es recomendable revisarlos e identificar la congruencia del proyecto en relación con las disposiciones que estos establezcan.

El proyecto no está incluido dentro de ningún Parque acuícola.

III.3 Información sectorial

El desarrollo acuícola en el Estado de Sinaloa ha venido creciendo paulatina y sostenidamente desde sus inicios. La camaronicultura inició con la operación de una superficie de 13 Ha con un rendimiento de 538 Kg/Ha, alcanzando su máximo desarrollo hacia 1995, año en que se obtuvo una producción de 10,471 Ton, y un rendimiento anual promedio de 1342 Kg/Ha representando el 53 % de la captura total de camarón en Sinaloa.

Para 1996 se esperaba incrementar la producción en al menos un 50 % más, pero debido a los problemas con la enfermedad del Taura, solo se produjeron 8,000 Ton en una superficie de 14,000 Ha.

Ese año fue crítico para la actividad camaronícola, ya que marco el fin de una etapa de desarrollo libre de enfermedades virales críticas para el camarón y el inicio de otra en la cual se tuvo que aprender a trabajar con la presencia de patógenos altamente infecciosos para los peneidos tales como el Taura (TSV).

Posteriormente (1999), se presenta en la entidad el virus de la Mancha Blanca (WSSV), entre otros. Cabe mencionar, que de no implementar medidas sanitarias estrictas para la actividad, así como la prohibición de las importaciones de organismos congelados con virus de la cabeza amarilla (YHSV), mancha blanca, entre otros, se corre el riesgo de acabar con la actividad.

Actualmente se cuenta con una superficie construida de 28,181 Ha. en 396 granjas, de la cual se encuentra operando al 2002 un total de 24,309 Ha. y una producción total de 22,500 Ton., con un rendimiento promedio de 925.6 Kg/Ha.

Cabe destacar que la problemática que enfrenta la camaronicultura es, entre otras, la falta de financiamiento oportuno, un esquema financiero acorde a la actividad, incertidumbre en la tenencia de la tierra, así como la carencia de tecnología de diagnóstico adecuada para la detección oportuna de las enfermedades virales que actualmente atacan al camarón.

Frente a la problemática que actualmente enfrenta la pesquería del camarón, la acuicultura representa una alternativa real e importante para ampliar la oferta alimentaria del país, contribuir a la seguridad alimenticia, generar divisas y estimular el desarrollo regional, disminuyendo la presión sobre los recursos pesqueros silvestres, en particular en la ribera.

Este panorama de capturas estables en pesquerías tradicionales y la existencia de una acuicultura no desarrollada, representa retos interesantes para explorar el aprovechamiento de nuevas especies y el fomento y desarrollo de la acuicultura, los maricultivos y la pesca deportiva en aguas continentales (embalses, ríos y lagunas).

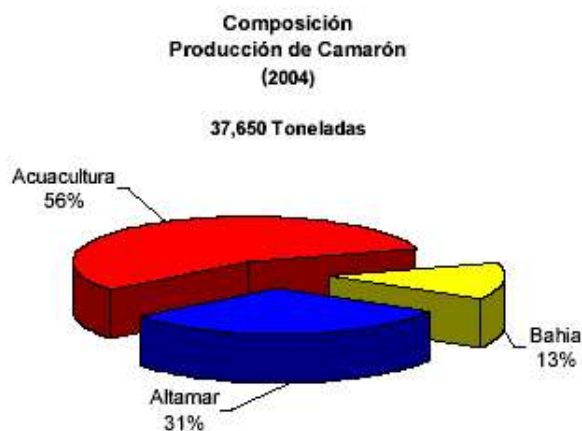
En el contexto actual y las tendencias de la pesca y la acuicultura se requiere, primeramente, establecer un orden en el aprovechamiento de la pesca y de las actividades de cultivo para facilitar su desarrollo en un contexto de equidad, competitividad y sostenibilidad.

La entidad cuenta con una extensión de litoral costero de 656 kilómetros y más de 70,000 hectáreas de aguas continentales, donde se localizan 154 comunidades pesqueras, con una fuerza laboral de 65,000 pescadores que se dedican principalmente a la captura de especies como el atún, camarón, tilapia, jaiba, ostión y escama.

Los pescadores sinaloenses cuentan con la mayor flota pesquera de altamar en el país, compuesta por 720 embarcaciones camaroneras, 47 escameras, 32 atuneras, 6 sardineras y 13,000 embarcaciones menores dedicadas a la pesca de camarón, escama, calamar y tiburón, entre otras. El valor de la producción pesquera en promedio es de 2,650 millones de pesos con una producción de 218,000 toneladas, donde la acuicultura representa el 12 por ciento del volumen total y un 2.8 por ciento del PIB estatal.

Con ello, la entidad se ubica en el ámbito pesquero en primer lugar en valor de la producción y segundo en volumen, destacando el liderazgo nacional en camarón, atún y calamar.

De las 37,650 toneladas que se producen de camarón, el 56 por ciento corresponde a la acuicultura, el 31 por ciento a altamar y el 13 por ciento a la pesca ribereña.



En los últimos años, por exportación de recursos pesqueros y acuícolas ingresó un promedio anual de 80 millones de dólares, de los que el camarón representa alrededor del 90 por ciento del total.

Por otra parte, la industria pesquera está compuesta por 104 plantas procesadoras de camarón, 3 plantas de atún, 6 de jaiba y 3 plantas de pescado y calamar.

No obstante, existen algunos problemas que lesionan el desarrollo sustentable y ordenado de la pesca, como la sobreexplotación de camarón, escama y tiburón, la deficiente vigilancia, y los intereses encontrados entre pescadores ribereños y de altamar.

La acuicultura se desarrolla mediante las modalidades de camaronicultura, piscicultura rural y con potencial a futuro la maricultura, que generan alrededor de 18,000 empleos.

La entidad ocupa el primer lugar nacional en el número de unidades de producción camaronícolas con 295 granjas y 30,544 hectáreas de superficie de espejo de agua, que generan un volumen de producción de alrededor de 21,000 toneladas.

Por otra parte, existen 21 laboratorios productores de postlarvas de camarón, cuya capacidad de producción logra abastecer el total de la demanda requerida por las granjas acuícolas.

En su mayoría las granjas tienen un problema de diseño: cargas y descargas se encuentran muy cercanas, por lo que el drenaje ha provocado la presencia del virus de la mancha blanca, lo que empezó a impactar significativamente en los niveles de producción. Esto obliga a la construcción de obras hidráulicas que eviten la contaminación de las aguas de carga.

Otro factor que afecta la actividad es el incumplimiento de las medidas de bioseguridad en las granjas camaronícolas, lo que origina fuertes pérdidas en la producción, debido a que la gran mayoría de las 295 granjas de este tipo no cuentan con equipo de laboratorio, ni personal que realice un diagnóstico rutinario de las condiciones sanitarias de los organismos en cultivo.

Para atender estos problemas, se cuenta con los servicios proporcionados por el Instituto Sinaloense de Acuacultura (ISA), el Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa (CESASIN), así como el trabajo de las 14 juntas locales de sanidad acuícola y la operación de 16 laboratorios de análisis que permiten conocer el estatus sanitario del camarón en las granjas.

Fortalezas

En materia de pesca y acuacultura, Sinaloa posee un lugar privilegiado por la extensión del litoral costero de 656 kilómetros y las más de 70,000 hectáreas de aguas continentales.

Oportunidades.

A partir de importantes recursos y potencialidades, aprovechar el reconocimiento de los mercados nacional e internacional, en especial el de los Estados Unidos, para generar nuevos canales de comercialización que ubiquen al estado en el plano nacional e internacional como uno de los principales abastecedores de productos pesqueros.

Aprovechar también los diversos esquemas de apoyo de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, gobiernos estatal y federal (Alianza para el Campo) y otras dependencias para fomentar la tecnificación del sector, así como diversificar las opciones de cultivos en función del potencial productivo y los mercados.

Asimismo, gestionar recursos de apoyo para los proyectos productivos, en especial los de maricultura, e impulsar así la creación de nuevas fuentes de empleo y promover una alternativa productiva de ingresos para las familias pesqueras.

Retos

Mantener el liderazgo en el país en materia de pesca y acuacultura que permita consolidar a Sinaloa como líder nacional en alimentos pesqueros.

CAPITULO IV

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

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

IV.1 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).

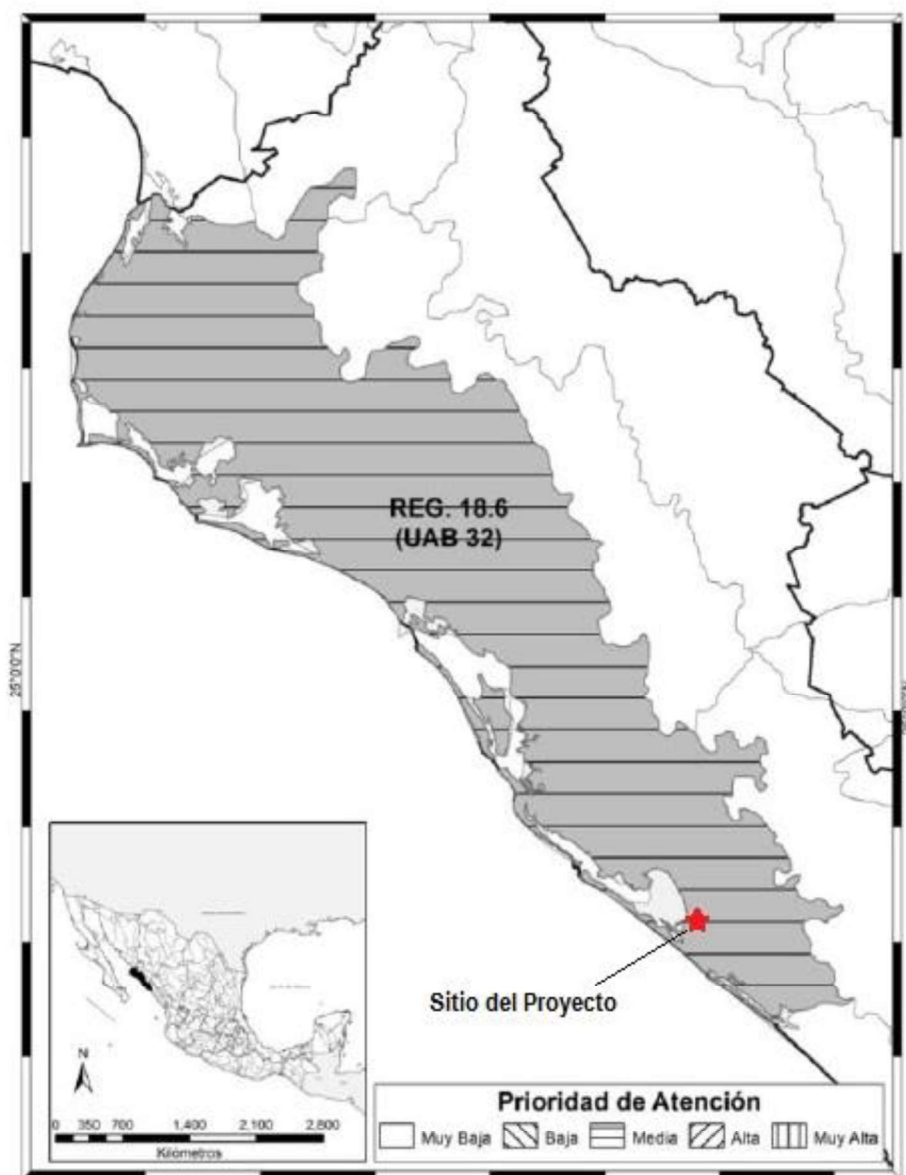


Imagen IV.1. Unidad Ambiental Biofísica donde se encuentra el sitio del Proyecto es la nom. 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa, de Acuerdo Por El Que Se Expide El Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (Diario Oficial, Viernes 7 De Septiembre De 2012).

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



Imagen IV.2. Unidad de Gestión Ambiental Costera: "Sinaloa Centro -Culiacán". Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

- 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 un superficie total de **204,381.34 m² (20.438134 Ha)**, ubicado a 6.5 Km al suroeste del poblado Sánchez Celis, y a 37 Km al sur en línea recta de la cabecera municipal Culiacán, en el Municipio de Culiacán; el área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas: 24°25'2.06" Latitud Norte y 107°26'26.58" Longitud Oeste; referida a la carta topográfica El Dorado G13C72-82, escala 1:50,000 (Ver Planos del Polígono en el Anexo 3 y 4).

El Proyecto Criadero de Tilapia realizará las actividades de rehabilitación, operación y mantenimiento de una granja para el cultivo de Tilapia (*Oreochromis niloticus*).

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

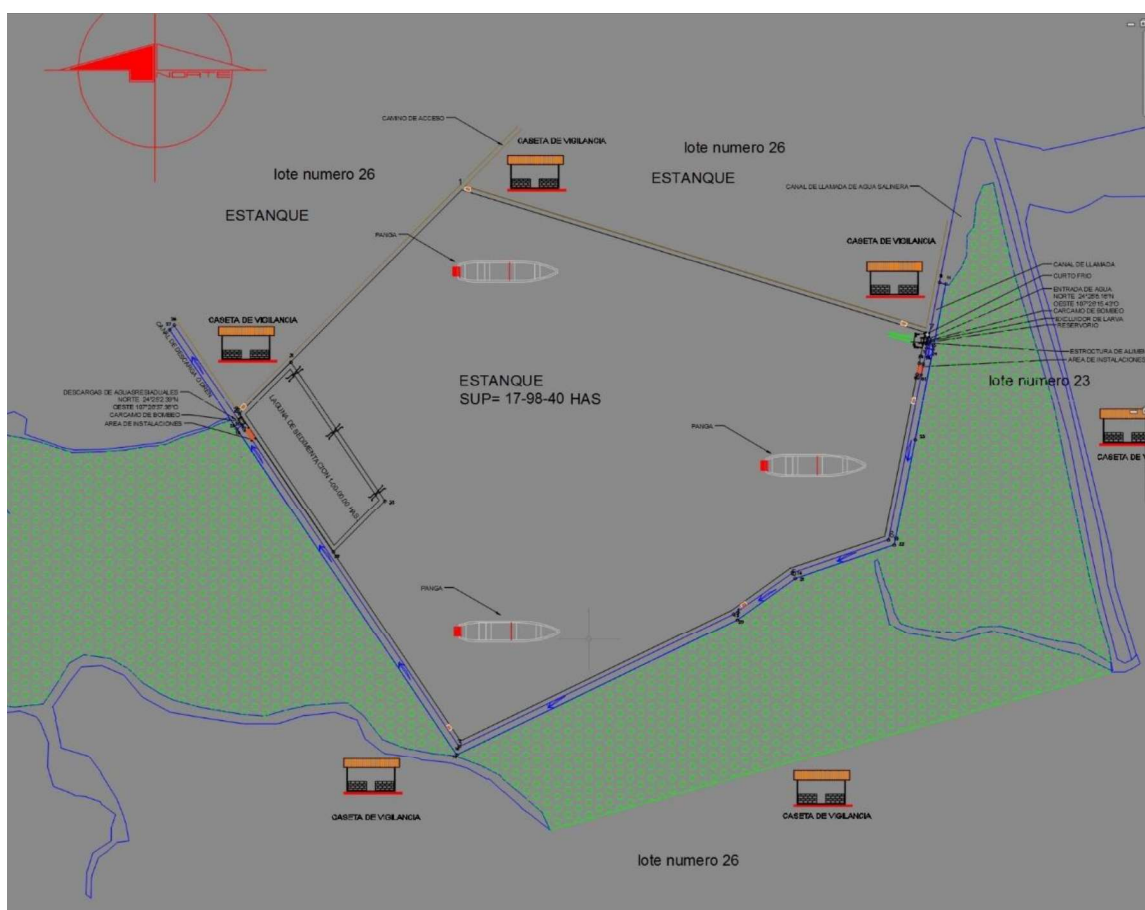


Imagen IV.3. Microlocalización del área de proyecto.

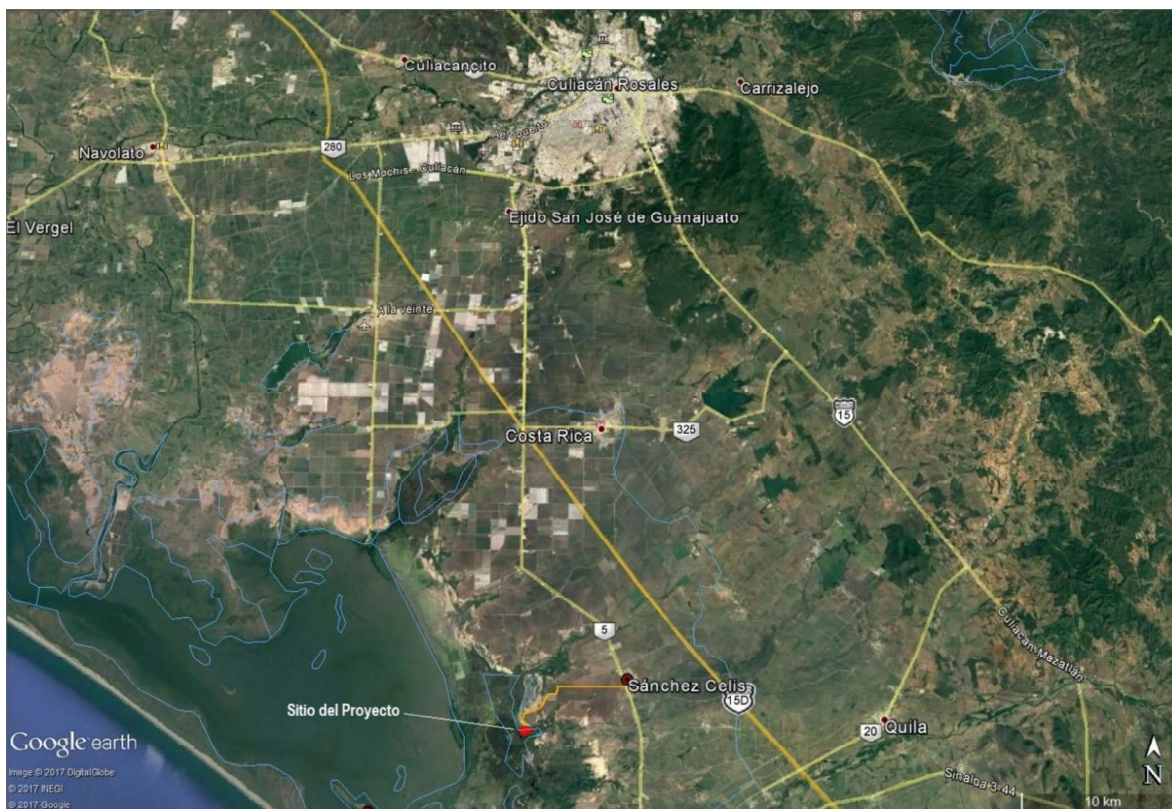


Imagen IV.4. Macrolocalización del área de proyecto.

b) Factores sociales (poblados cercanos).

Al Norte del polígono del proyecto se localiza la comunidad de Eureka que cuenta con 296 habitantes aproximadamente y está ubicado a 8.12 Km. Al Noreste las comunidades: Mezquitillo que se estima que tiene 790 habitantes y está situado a 8.11 Km, Sánchez Celis que cuenta con 3168 habitantes aproximadamente y está ubicado a solo 6.5 Km. Al este la comunidad de Las Piedritas que cuenta con 718 habitantes aproximadamente y está ubicado a solo 7.41 Km. Al sureste se localiza la comunidad de Navolatillo que cuenta con 137 habitantes aproximadamente y está ubicado a 8.81 Km. Y al suroeste se localiza la comunidad de Las Arenitas que cuenta con 1838 habitantes aproximadamente y está ubicado a 11 Km.

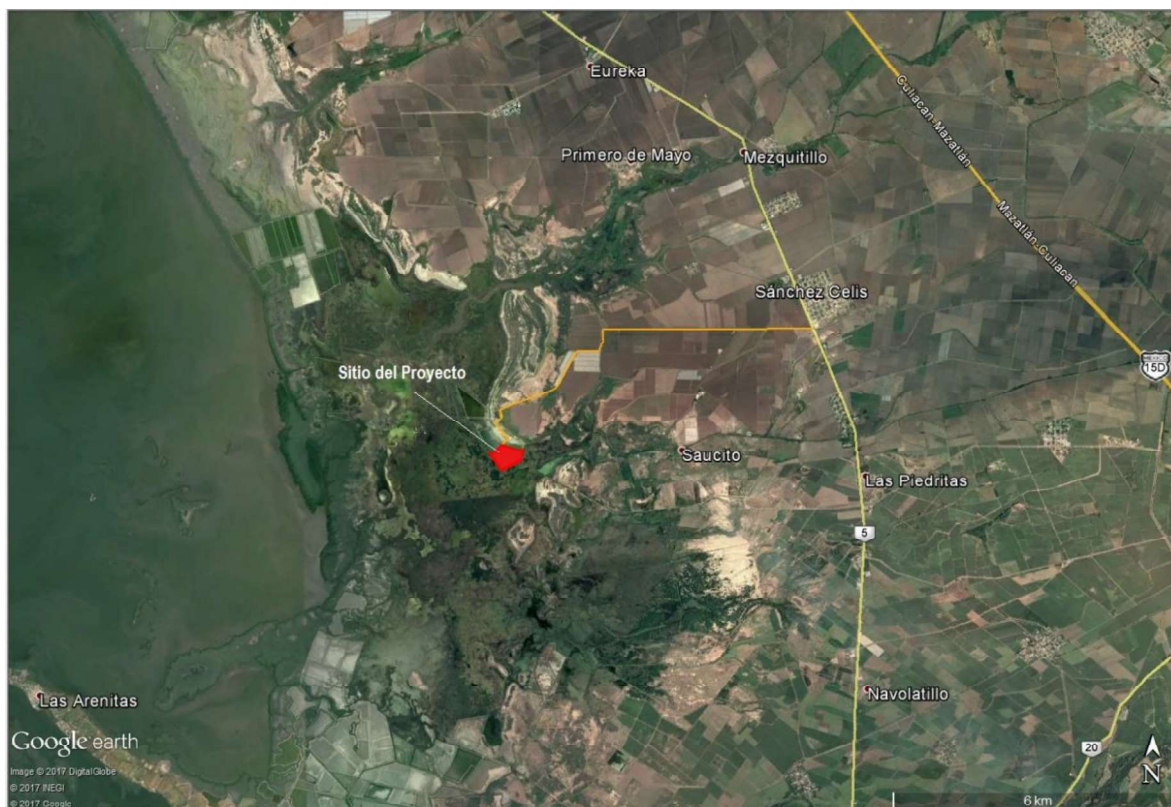


Imagen IV.5. Poblados circundantes al área del proyecto. En rojo sitio del proyecto.

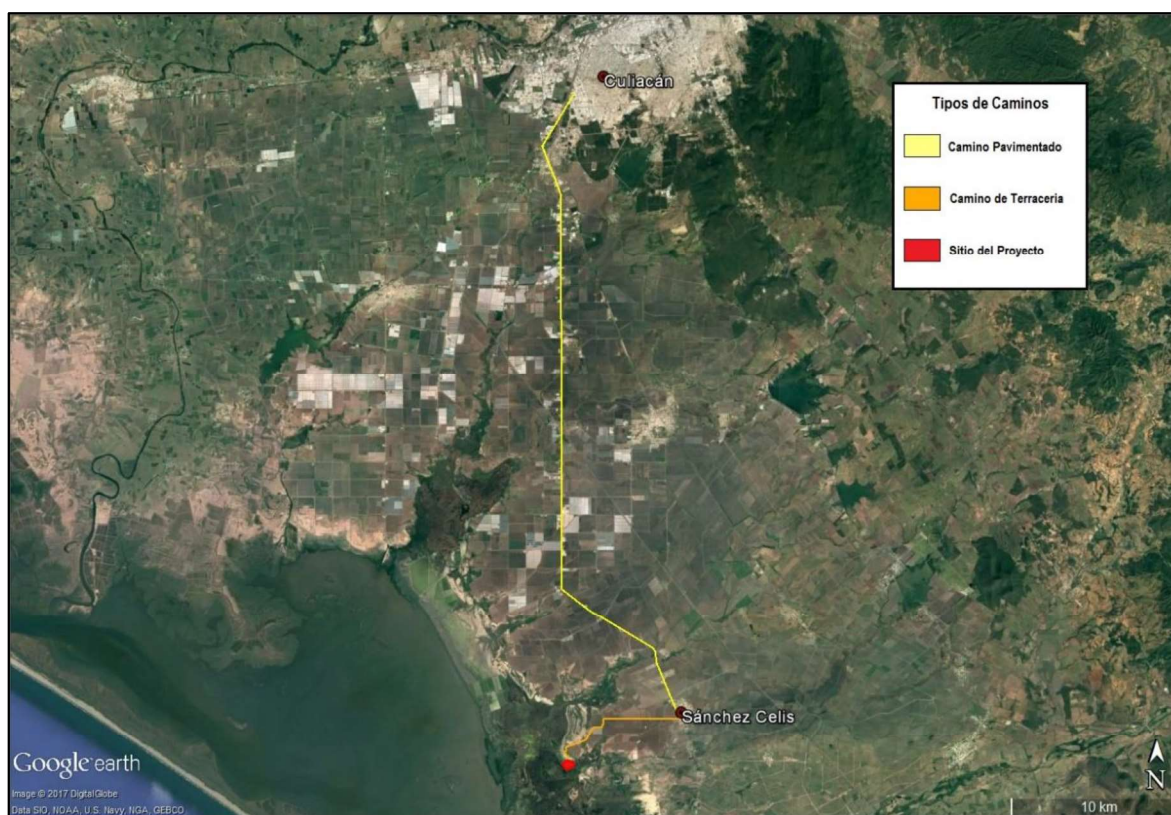


Imagen IV.6. Vía de acceso al proyecto. Google earth.

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. Las características geológicas del municipio de Culiacán se pueden clasificar en tres grupos básicos:

1. La faja costera, que está formada por capas recientes del pleistoceno, formaciones geológicas de principios de la Era Cuaternaria.
2. La región central por la naturaleza volcánica rocosa del Cenozoico y;
3. Las partes elevadas de la sierra, principalmente por rocas metamórficas de la Era Mesozoica.

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

Específicamente, el área del Proyecto, se asienta sobre suelo de tipo aluvial de la era Cuaternaria.

En el predio la formación litológica corresponde a suelos no cementados del Cuaternario como los siguientes:

Conglomerado Q(al): Formado por depósitos detríticos derivados de rocas ígneas y sedimentarias; son acumulaciones de grava y arena con escasa consolidación y cementación, morfológicamente forma lomas que afloran en las estribaciones de las sierras cercanas a la planicie costera.

Cuaternario aluvial Q(al): Tuvo su origen debido a los depósitos de material detrítico que generaron los escurrimientos de los ríos y arroyos que desembocan en los diferentes esteros, y se localizan en las partes topográficamente bajas así como en sus cauces.

La granulometría es muy variable en composición y tamaño, ya que están formados por guijarros, grava, arena, limo y arcilla no consolidada y varía de grueso al pie de las sierras y orillas de ríos a fino en los valles y la costa. Estos materiales se extienden en mayor proporción en el Oeste, formando valles de intermontaña.

Estos suelos son fácilmente identificables, ya que se encuentran a todo lo largo del valle que forma la cuenca del río, en el Municipio de Culiacán, siendo los que soportan la actividad agrícola intensiva del Municipio.

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 considerada como penesísmica, con sismos poco frecuentes.

Las características geológicas del municipio de Culiacán según INEGI:

Periodo:	Cuaternario (47.52%), Terciario (29.64%), Cretácico (8.89%), Neógeno (7.53%) Paleógeno (3.71%), Jurásico (1.96%), No aplicable (0.76%)
Roca:	<u>Suelo:</u> aluvial (39.82%), lacustre (3.41%), palustre (1.43%), litoral (0.84%), eólico (0.39%), <u>Ígnea extrusiva:</u> riolita-toba ácida (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 ácida (0.36%), brecha volcánica ácida (0.24%), toba intermedia (0.01%) <u>Ígnea intrusiva:</u> granodiorita (8.41%) <u>Sedimentaria:</u> conglomerado (3.79%), caliza (0.47%) <u>Metamórfica:</u> metavolcánica (1.96%) y No aplicable (0.77%)
Sitios de interés:	Banco de material: agregados Mina: oro y plata

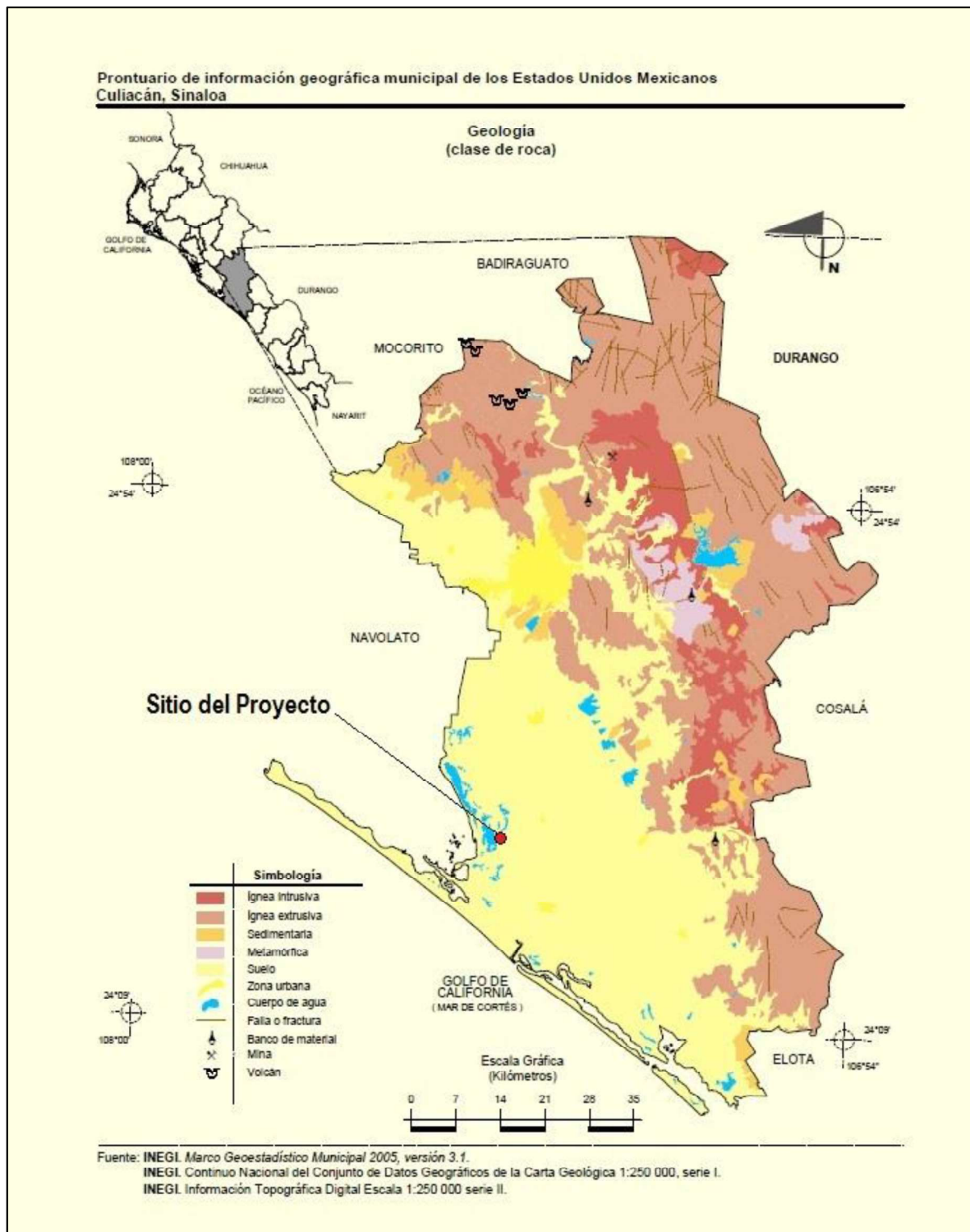


Imagen IV.7. Geología del Municipio de Culiacán. INEGI.

- **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 Culiacán según INEGI:

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

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 IV.8. Perfil de elevación del sitio del proyecto. Google earth.

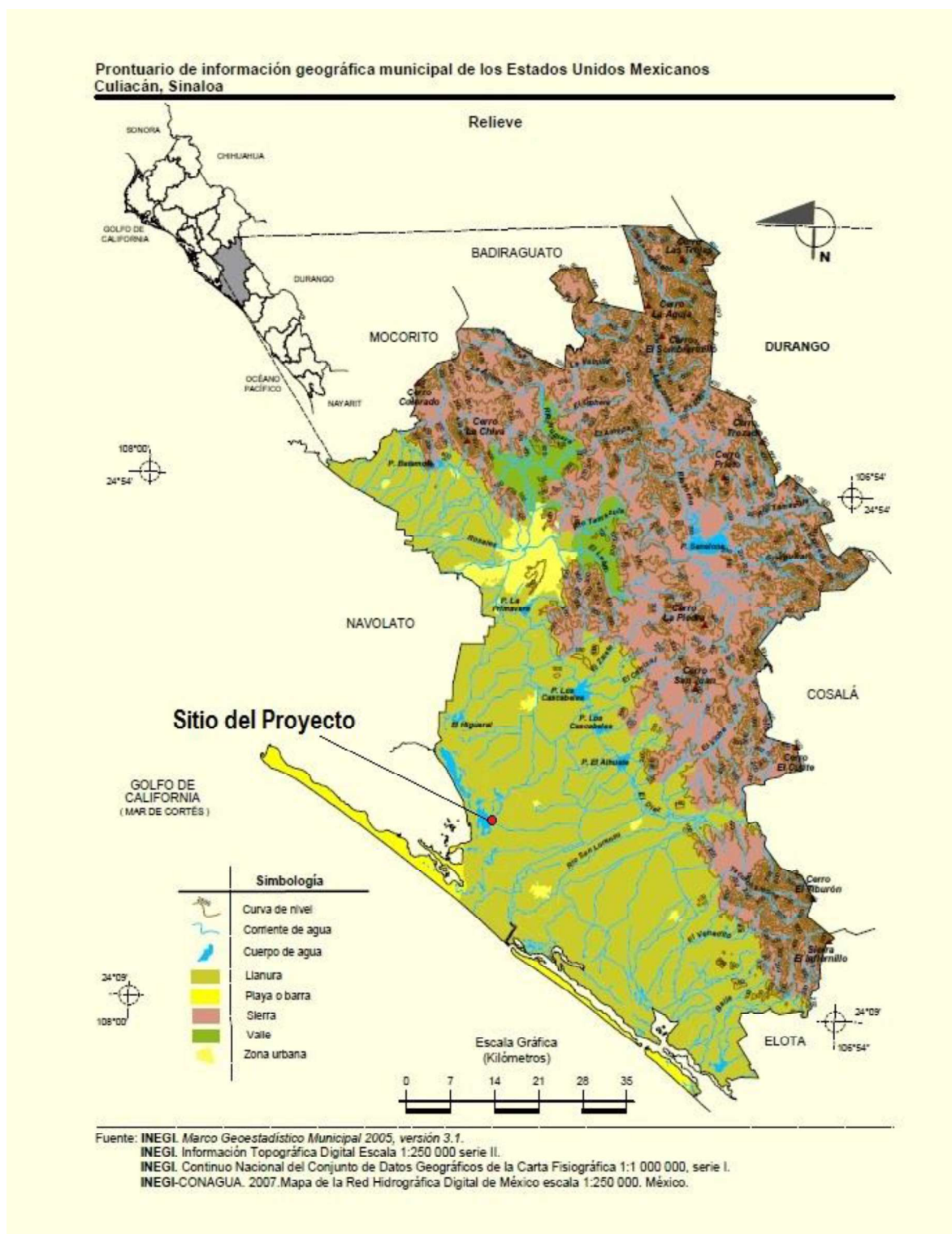


Imagen IV.9. Relieve del Municipio de Culiacán INEGI.

- **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.

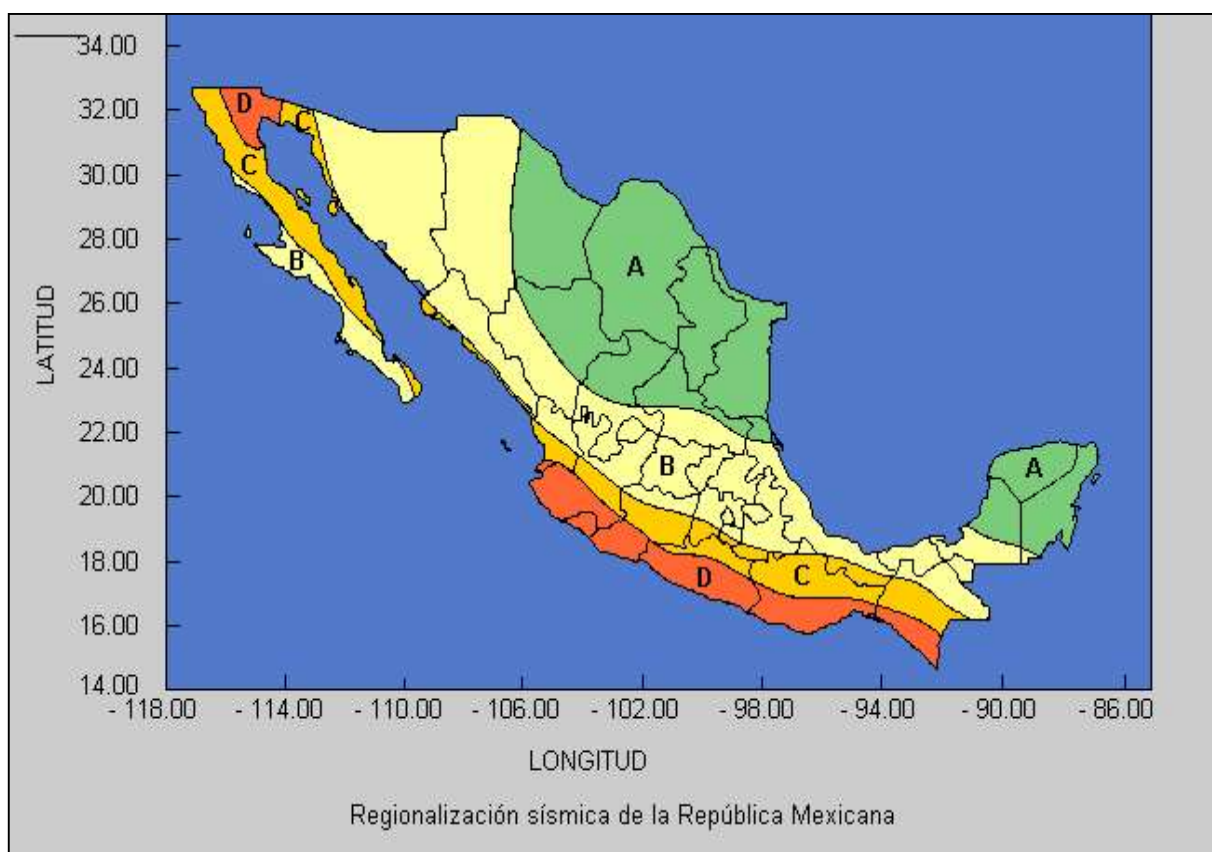


Imagen IV.10. Regionalización Sísmica De La República Mexicana.

- **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 2017-2021, ya que se implementara el Programa de Reducción y Reciclado de Residuos Sólidos.

IV.1 Caracterización Y Análisis Del Sistema Ambiental.

SISTEMA AMBIENTAL (SA).- El principal componente ambiental del SA donde influye el proyecto es la Ensenada Pabellones, cuerpo de agua cercano al proyecto. 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. La Ensenada Pabellones está delimitada de acuerdo al uso del suelo de su zona adyacente (en su mayoría agrícola) y a la ubicación de las concentraciones de aves acuáticas en la zona. Esta área alberga contingentes superiores a las 400,000 aves durante los picos migratorios. Una gran cantidad de estas especies son del grupo de aves conocidas como “aves playeros”, aún y cuando en las islas propuestas se encuentran sitios de anidación de aves acuáticas coloniales. La vegetación del área corresponde al del tipo (IAPF) Información Agrícola-Pecuaria-Forestal, Vegetación Primaria De Selva Baja Espinosa Caducifolia (SBK) 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). Las localidades más cercanas son Sánchez Celis, Mezquitillo y Las Piedritas.

El área del sistema ambiental del proyecto es de 408,359.681 m².

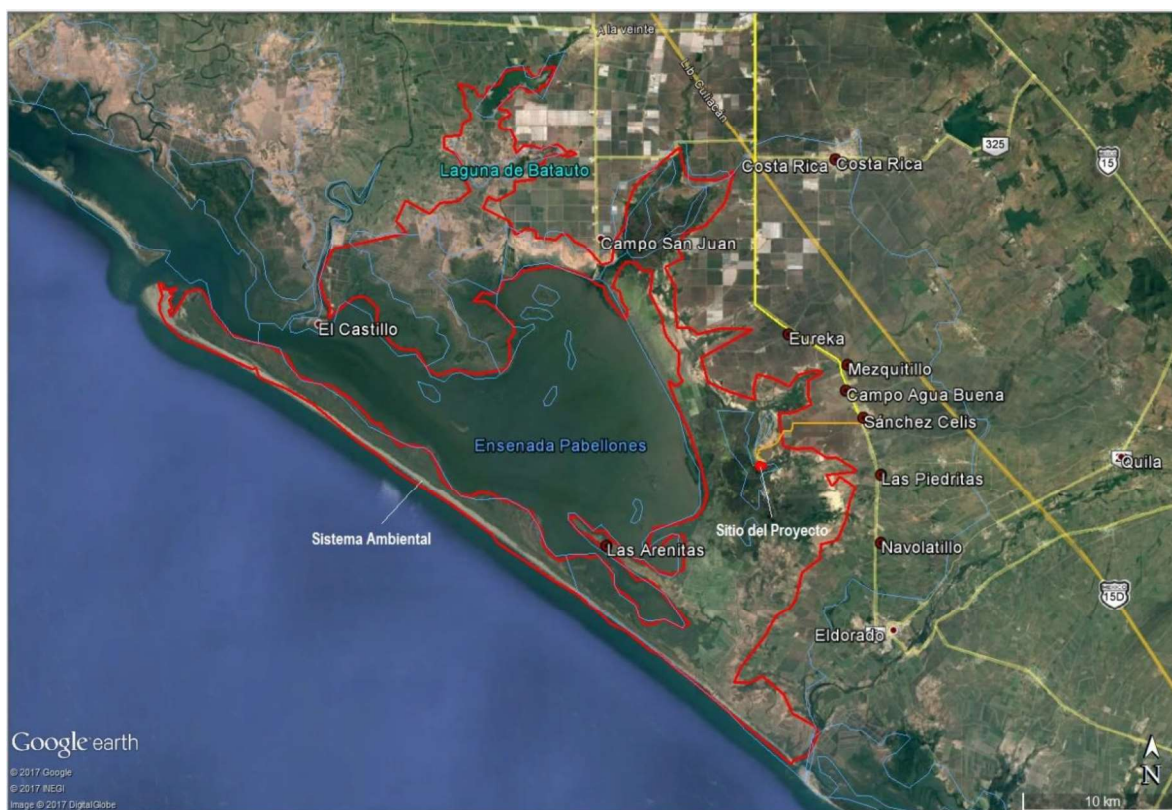


Imagen IV.11. Sistema ambiental del sitio del proyecto. Google earth.

SISTEMA AMBIENTAL PREDIAL.- El sitio del proyecto se ubica a 4.5 Km al este de la Ensenada Pabellones, cercano a la localidad de Sánchez Celis, Mezquitillo y Las Piedritas. 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, ganadería y pesca.

El área del sistema ambiental predial será de 314.16 Km² tomando en cuenta los 10 km de radio.

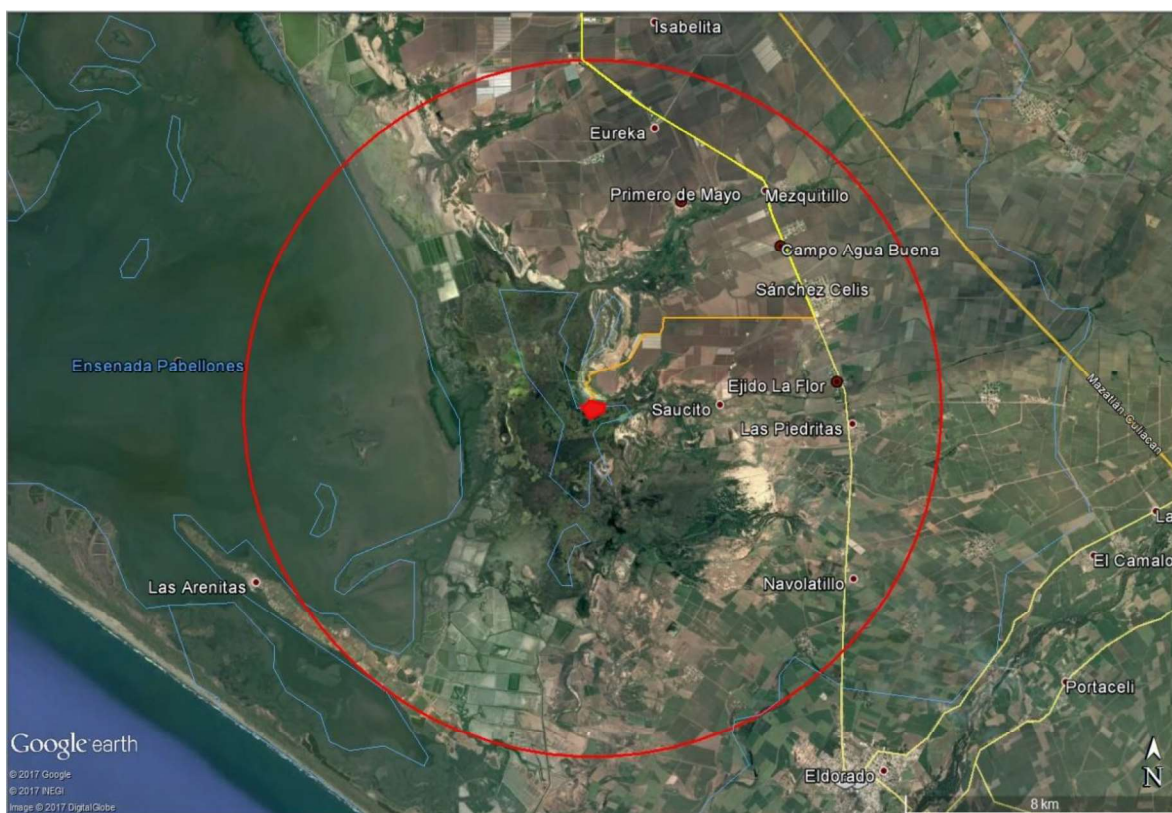


Imagen IV.12. Sistema ambiental predial del sitio del proyecto. Google earth. En rojo sitio del proyecto.

IV.2.1 Aspectos Abióticos.

Clima.

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

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

Rango de temperatura: 18 - 26°C

Precipitación: 400-1,100 mm

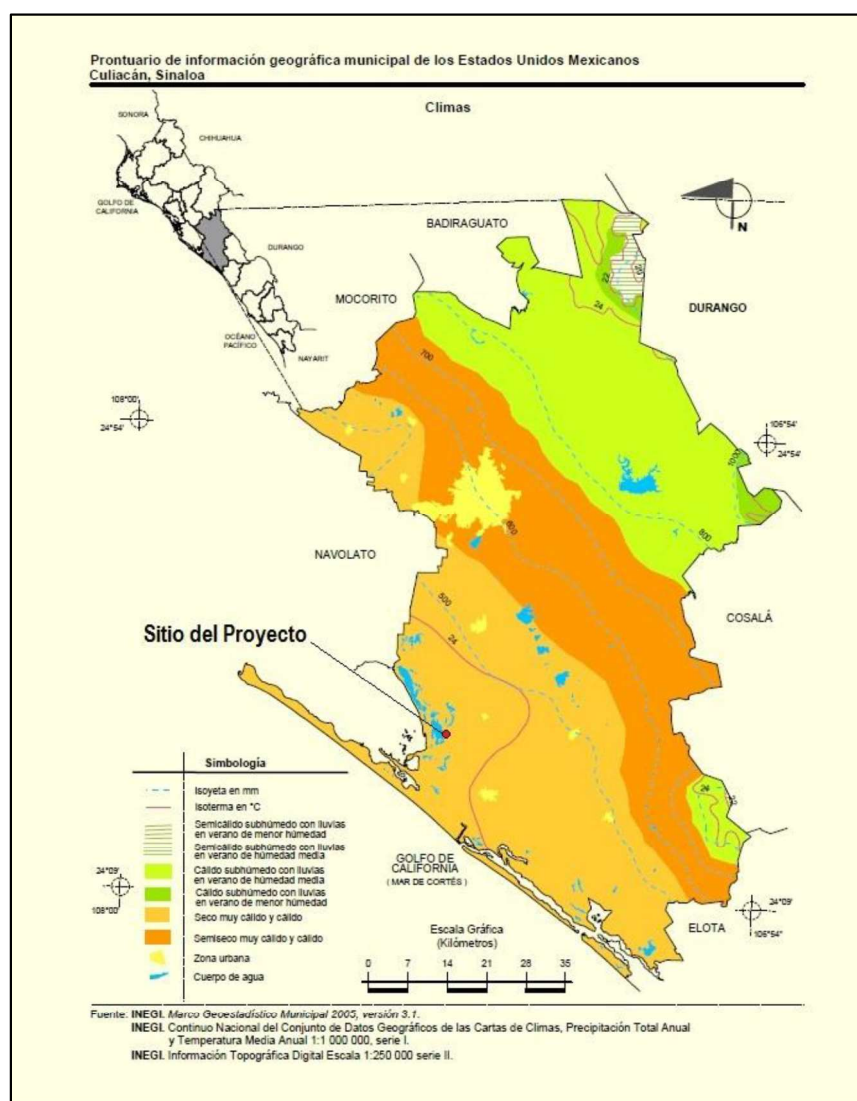


Imagen IV.13. Clima del municipio de Culiacán. INEGI.

Tipos de climas identificados para el sistema ambiental y sitio del proyecto son los siguientes:

-  BSo (h') w: Arido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes mas frio mayor de 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
-  BS1 (h')w: Semiarido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frio mayor de 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
-  Sitio del Proyecto
-  Sistema Ambiental



Imagen IV.13. Tipos de climas dentro del sistema ambiental y sitio del proyecto.

Geología y geomorfología

Geología regional.

De acuerdo a la magnitud de las provincias geológicas explicadas con anterioridad se describe la litología, aunque cabe aclarar que las correspondientes a la zona de estudio son sedimentarias de origen palustre, eólico y de litoral (suelos).

En el municipio 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.

El análisis de los materiales geológicos del municipio del municipio tanto de la zona fisiográfica de los altos como de los valles indica que éstos se constituyen de rocas ígneas o sedimentarias del Cenozoico Medio y Superior que cubren gran parte de la serranía, y por formaciones del Mesozoico a base de rocas metamórficas.

Dentro de las rocas ígneas se distinguen la piedra pómez, caliza y granito, de procedencia intrusiva. Las sedimentarias son las calizas, arcilla y el yeso, que deben su formación a la acumulación de partes duras de restos de animales marinos, a través del tiempo, a los residuos de vegetales sometidos a presiones y temperaturas elevadas y algunos como el yeso han sido también integrados por procesos químicos.

Las rocas metamórficas se forman cuando en las capas sedimentarias de calizas se produce una intrusión de magmas y al acumularse la temperatura se transforman las sedimentarias en rocas marmóreas, entre las que sobresalen las pizarras.

Las características geológicas del municipio de Culiacán se pueden clasificar en tres grupos básicos:

1. La faja costera, que está formada por capas recientes de pleistoceno, formaciones geológicas del principio de la Era Cuaternaria.
2. La región central por la naturaleza volcánica rocosa del Cenozoico área de establecimiento del proyecto; y
3. Las partes elevadas de la sierra, principalmente por rocas metamórficas de la Era Mesozoica.

Las características geológicas del municipio de Culiacán según INEGI:

Periodo:	Cuaternario (47.52%), Terciario (29.64%), Cretácico (8.89%), Neógeno (7.53%)
	Paleógeno (3.71%), Jurásico (1.96%), No aplicable (0.76%)

- Suelo:** aluvial (39.82%), lacustre (3.41%), palustre (1.43%), litoral (0.84%),
eólico (0.39%),
- Ígnea extrusiva:** riolita-toba ácida (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 ácida (0.36%), brecha
volcánica ácida (0.24%), toba intermedia (0.01%)
- Ígnea intrusiva:** granodiorita (8.41%)
- Sedimentaria:** conglomerado (3.79%), caliza (0.47%)
- Metamórfica:** metavolcánica (1.96%) y No aplicable (0.77%)
- Sitios de interés:** Banco de material: agregados
Mina: oro y plata

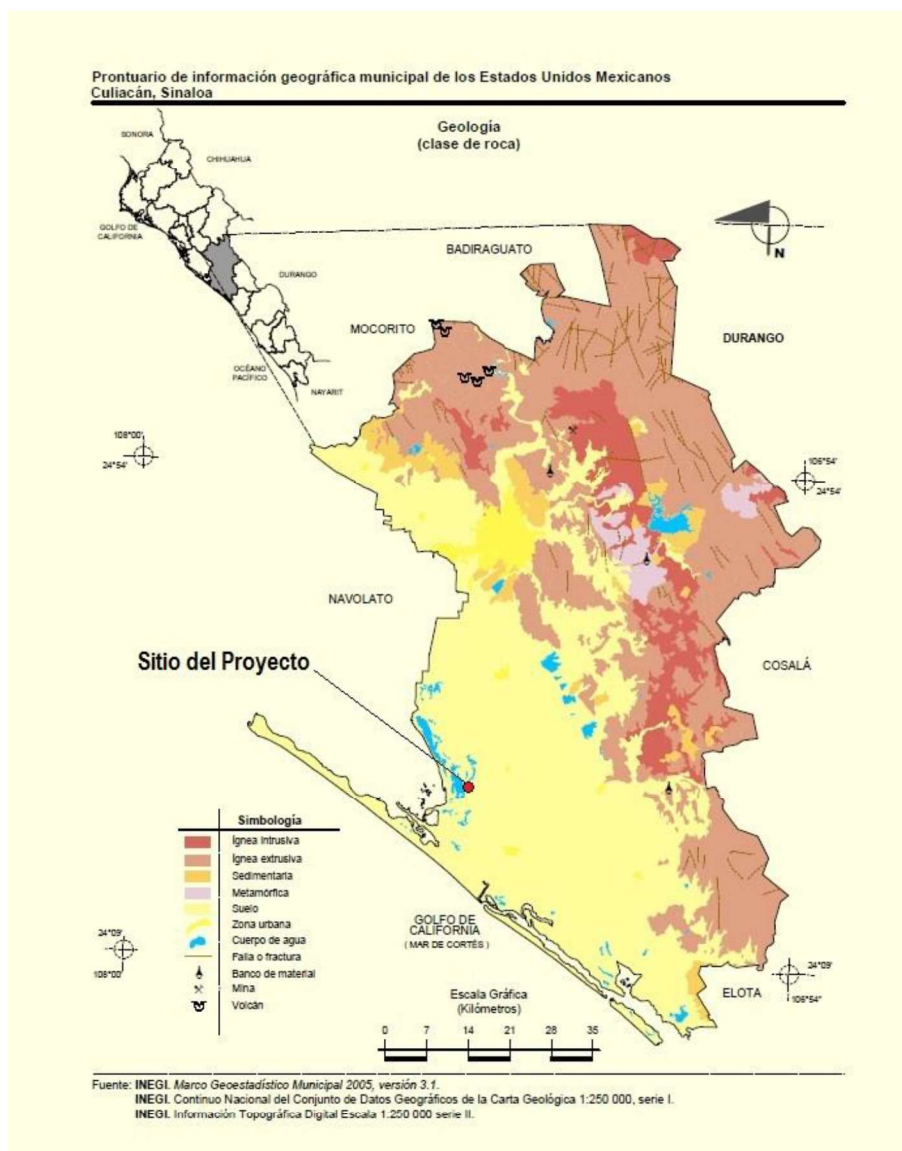


Imagen IV.15. Geología del Municipio de Culiacán. INEGI.

A continuación se describe la geología del sistema ambiental y sitio del proyecto:



N/A
Tipo: Aluvial
Era geológica: N/A



N/A
Tipo: Lacustre
Era geológica: N/A



N/A
Tipo: Palustre
Era geológica: N/A



Imagen IV.16. Geología del sistema ambiental y sitio del proyecto.

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.

Según la CONABIO el sitio del proyecto se encuentra en la Provincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, tal como se muestra en la siguiente imagen:

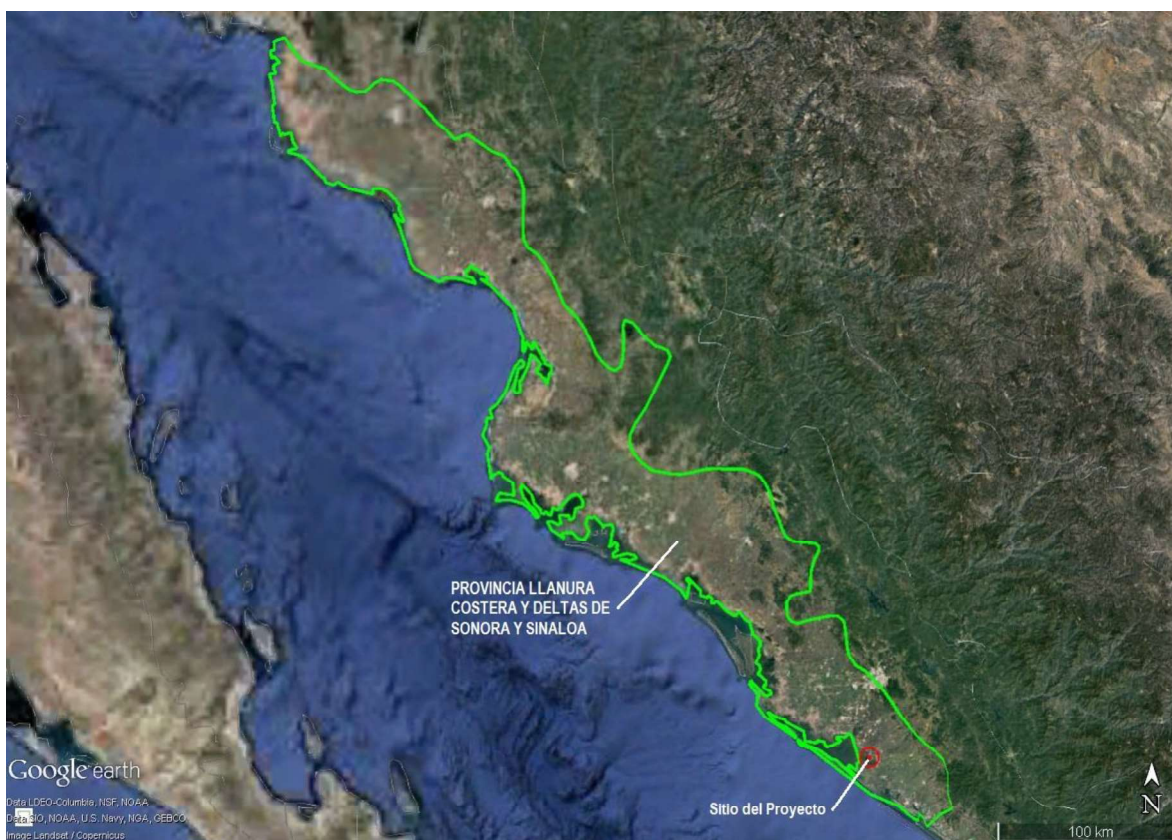


Imagen IV.16. Provincia Fisiográfica donde se encuentra el sitio del proyecto. CONABIO.

SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA

Sismicidad

De acuerdo a la Regionalización Sísmica de México (Secretaría 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.



Imagen IV.17. Regionalización Sísmica de México.

SUELOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

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%).

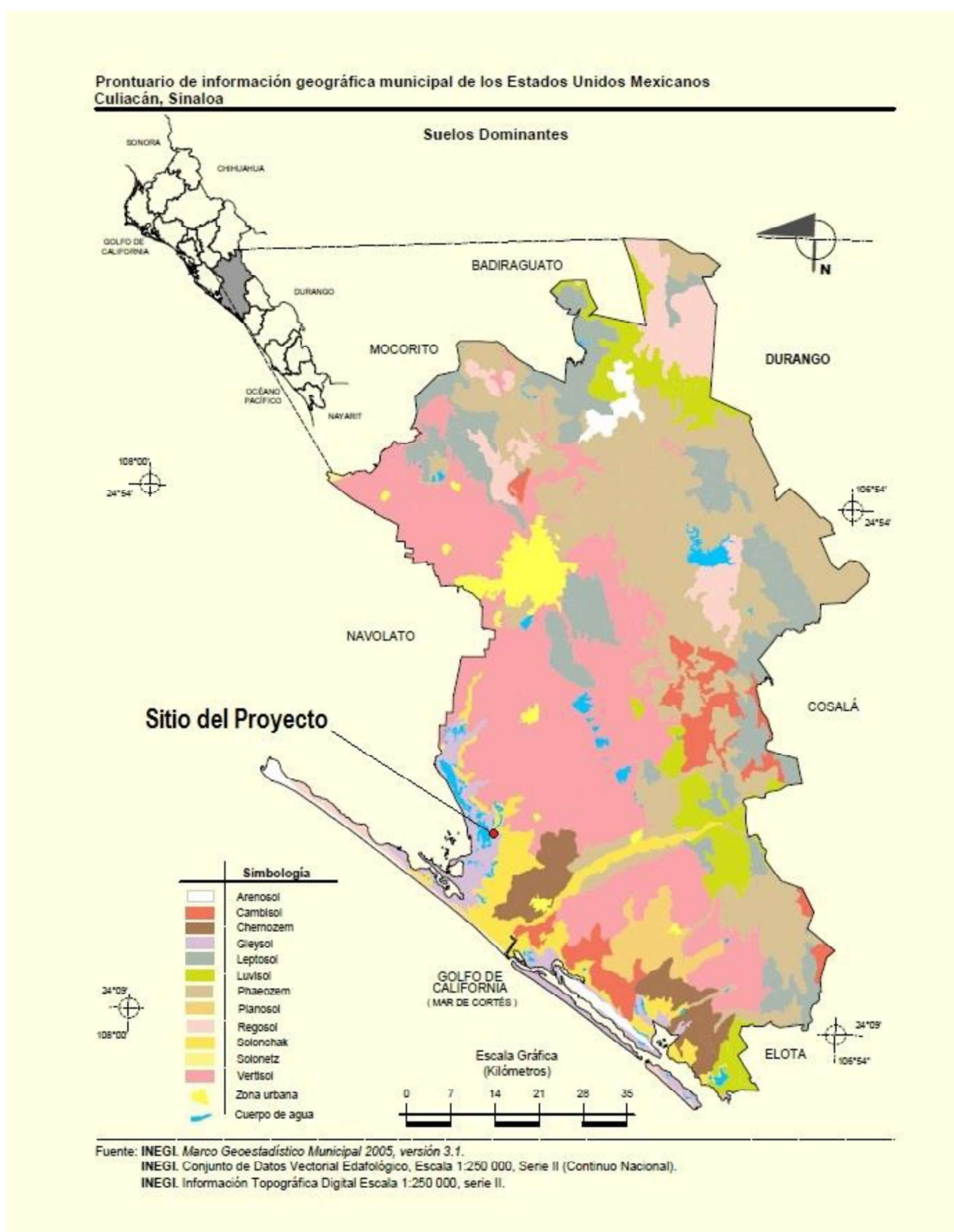


Imagen IV.18. Suelos dominantes del municipio de Culiacán. INEGI.

El suelo dominante en el sistema ambiental y sitio del Proyecto se describe a continuación:

 **GLEYSOL**
Suelo secundario: SOLONCHAK
Suelo terciario: N

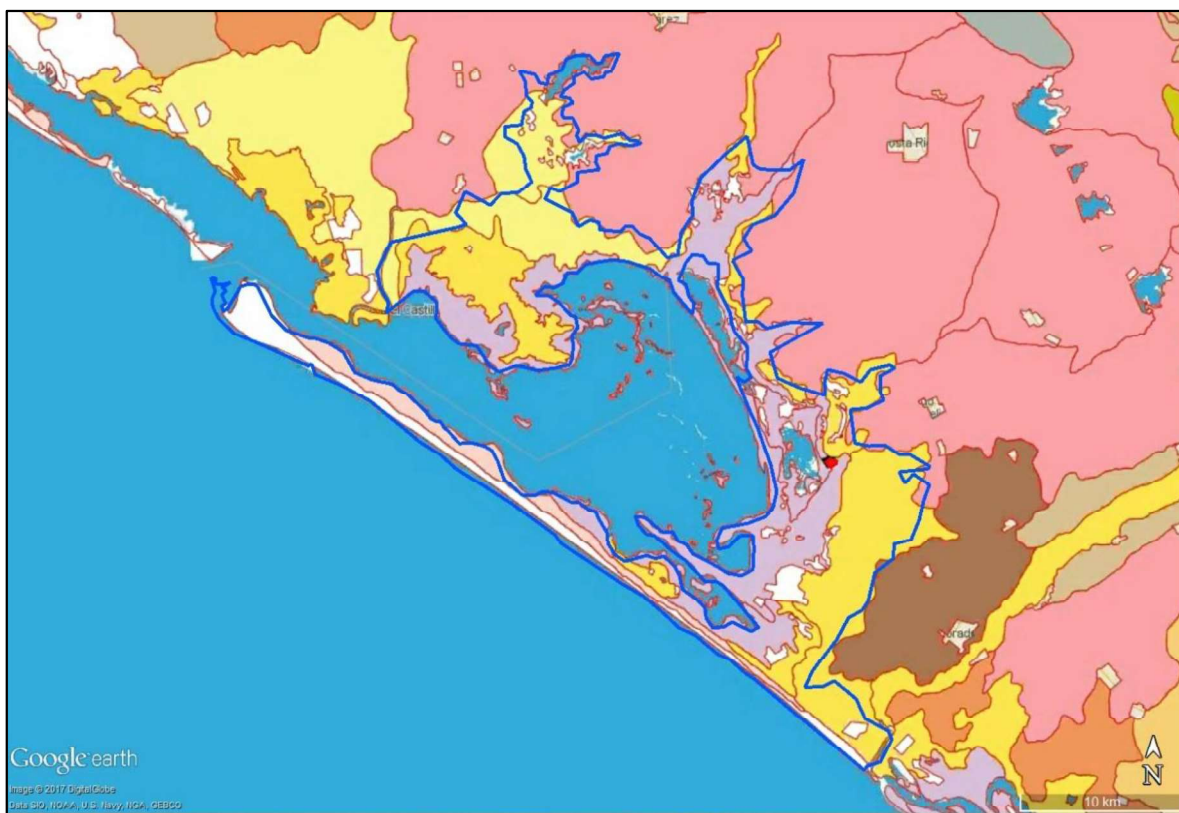


Imagen IV.19. Suelos dominantes del Sistema Ambiental y sitio del proyecto. INEGI.

Uso del suelo y vegetación

Uso del suelo Agricultura (49.93%) y zonas urbanas (2.27%)

Vegetación Selva (35.60%), bosque (4.76%) y No aplicable (7.43%)

Uso potencial de la tierra

Agrícola Para la agricultura mecanizada continua (47.69%)
 Para la agricultura manual estacional (11.60%)
 Para la agricultura con tracción animal continua (6.40%)
 No apta para la agricultura (34.31%)

Pecuario

Para el desarrollo de praderas cultivadas actualmente en uso agrícola (42.23%)
 Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente al pastizal (23.23%)
 Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino (20.32%)
 Para el desarrollo de praderas cultivadas con vegetación diferente al pastizal (5.46%)
 No apta para el aprovechamiento pecuario (8.76%)

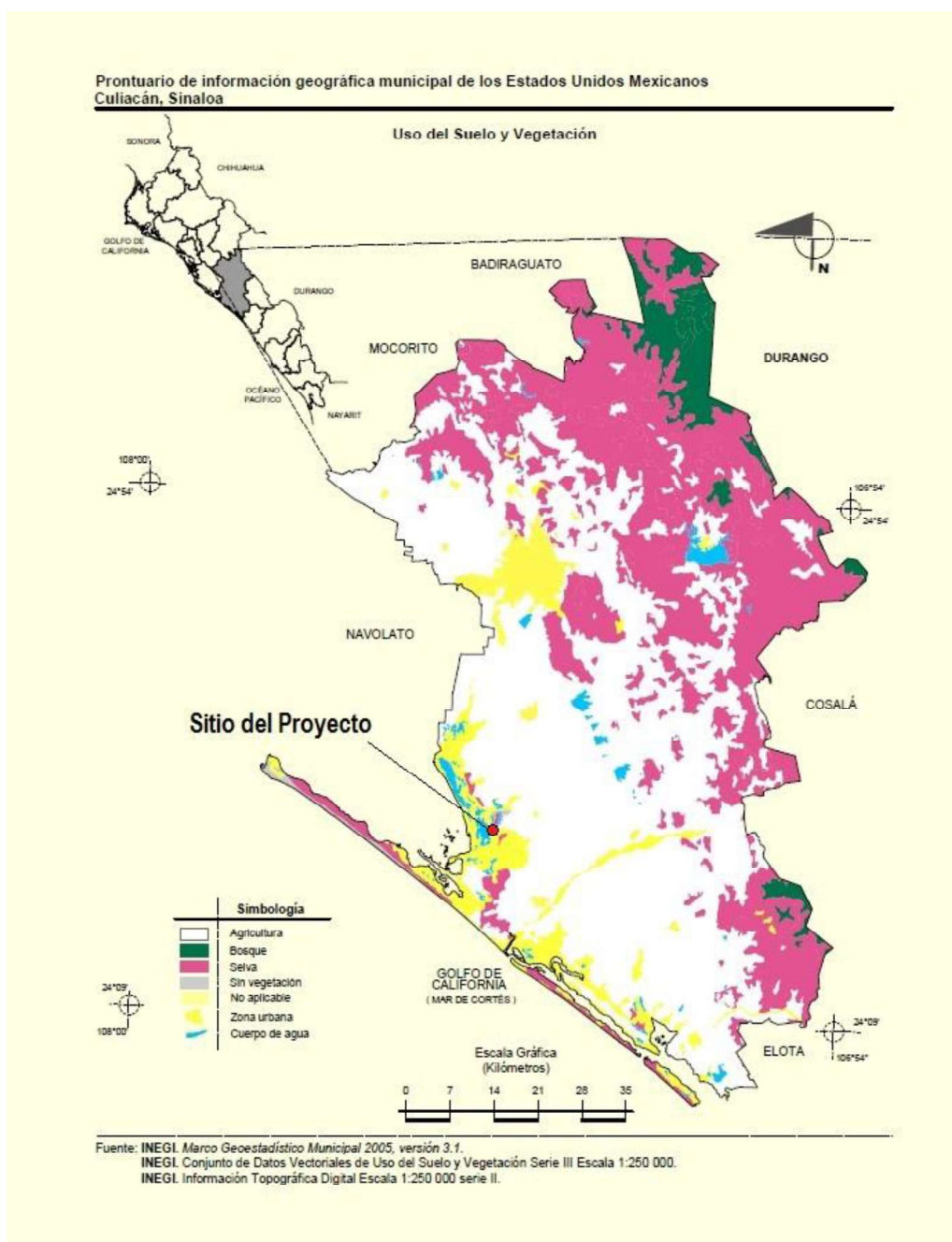


Imagen IV.20. Uso de Suelo y Vegetación municipio de Culiacán. INEGI.

El uso de suelo y vegetación en el sistema ambiental y sitio del Proyecto se describe a continuación:

CLAVE DESCRIPCIÓN:

	VM	Vegetación Primaria de Manglar
	SBK	Vegetación Primaria De Selva Baja Espinosa Caducifolia
	SBK/VSa	Vegetación Secundaria Arbórea De Selva Baja Espinosa Caducifolia
	H2O	Cuerpo de Agua
	IAPF	Información Agrícola-Pecuaria-Forestal
	DV	Sin Vegetación Aparente

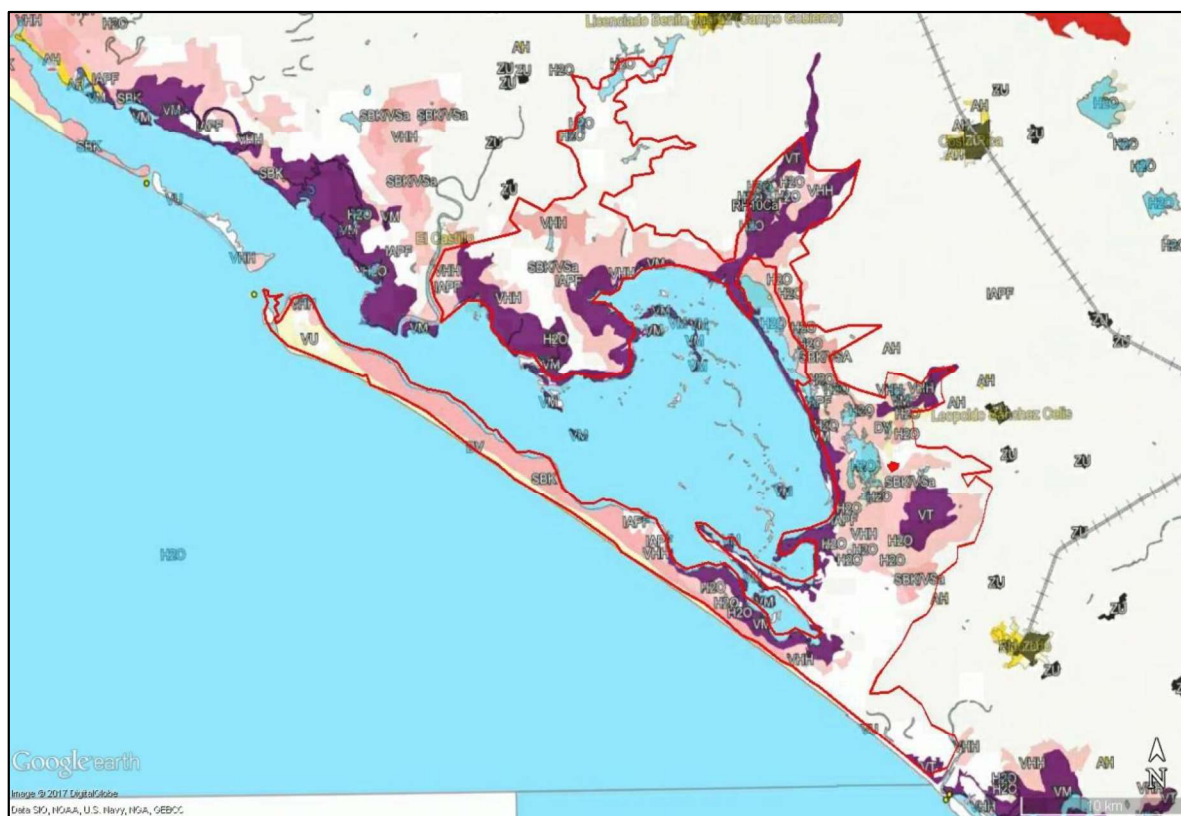


Imagen IV.21. Uso de Suelo y Vegetación en el sistema ambiental y sitio del proyecto. INEGI.

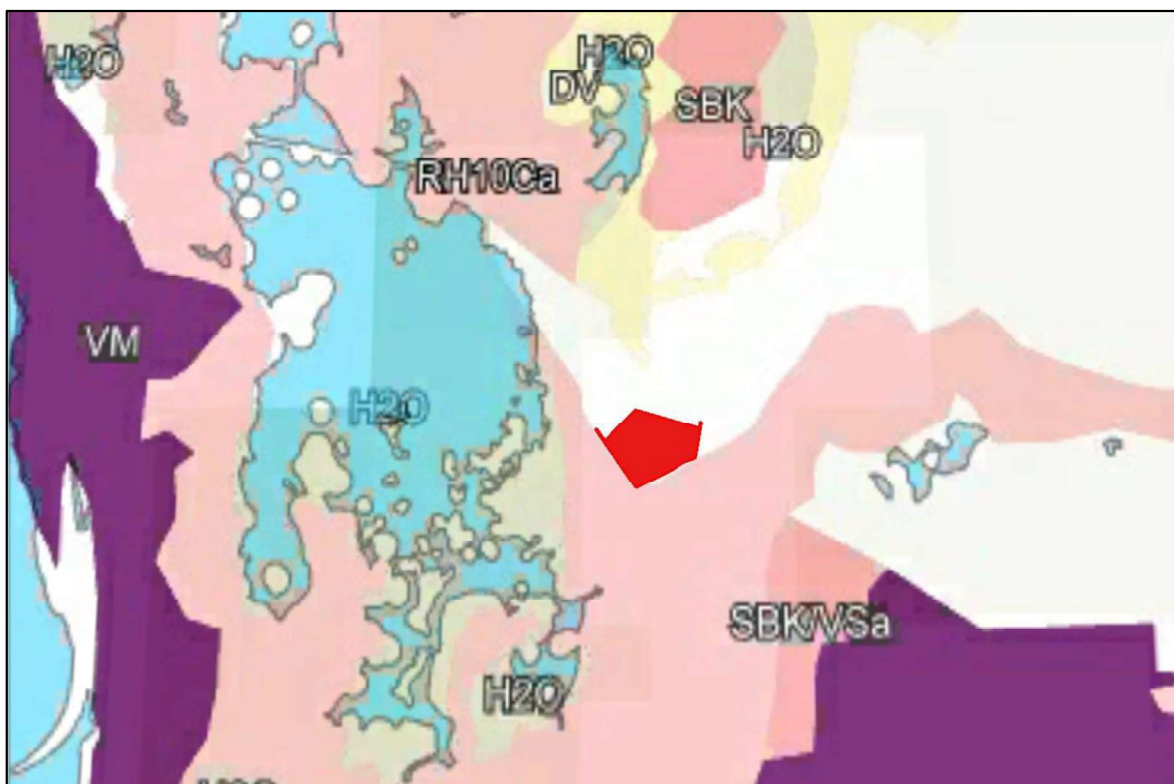


Imagen IV.22. Uso de Suelo y Vegetación en el sitio del proyecto y zonas colindantes. INEGI.

Geohidrología e hidrología

- Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio. Describir la hidrología superficial del área donde se establecerá el proyecto. Representarla en un plano a una escala que permita visualizar la hidrología superficial, permanente y la intermitente.

Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.), existentes en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia. Localización y distancias al predio del proyecto. Extensión, especificar temporalidad, usos. En el caso de la hidrología subterránea: localización del recurso; profundidad y dirección; usos principales y calidad del agua (sólo en el caso de que se prevean afectaciones directas o indirectas en alguna de las etapas del proyecto al cuerpo de agua subterráneo). En general, los análisis de la calidad del agua, deberán hacer énfasis en los parámetros que ofrezcan un diagnóstico objetivo de las características del recurso. El análisis recomendado deberá realizarse si el o los cuerpos de agua involucrados fueran a ser afectados directa o indirectamente en alguna de las etapas del proyecto.

Para obras y actividades que se ubiquen en un cuerpo de agua marino (bahía, ensenada, etc., salobre o en mar abierto), cuando proceda, (por ejemplo: granjas camaroneras, corrales para cultivos en el mar, etc.), es recomendable analizar los aspectos particulares que permitan a la autoridad inferir las características del sitio y las afectaciones potenciales que el ambiente puede recibir:

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 Pacífico, desde los 23° 25' hasta 25° 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 Pacífico o el Golfo de California.

Esta región abarca una superficie de 102,922.18 km², 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 km²) del total de todas sus cuencas.

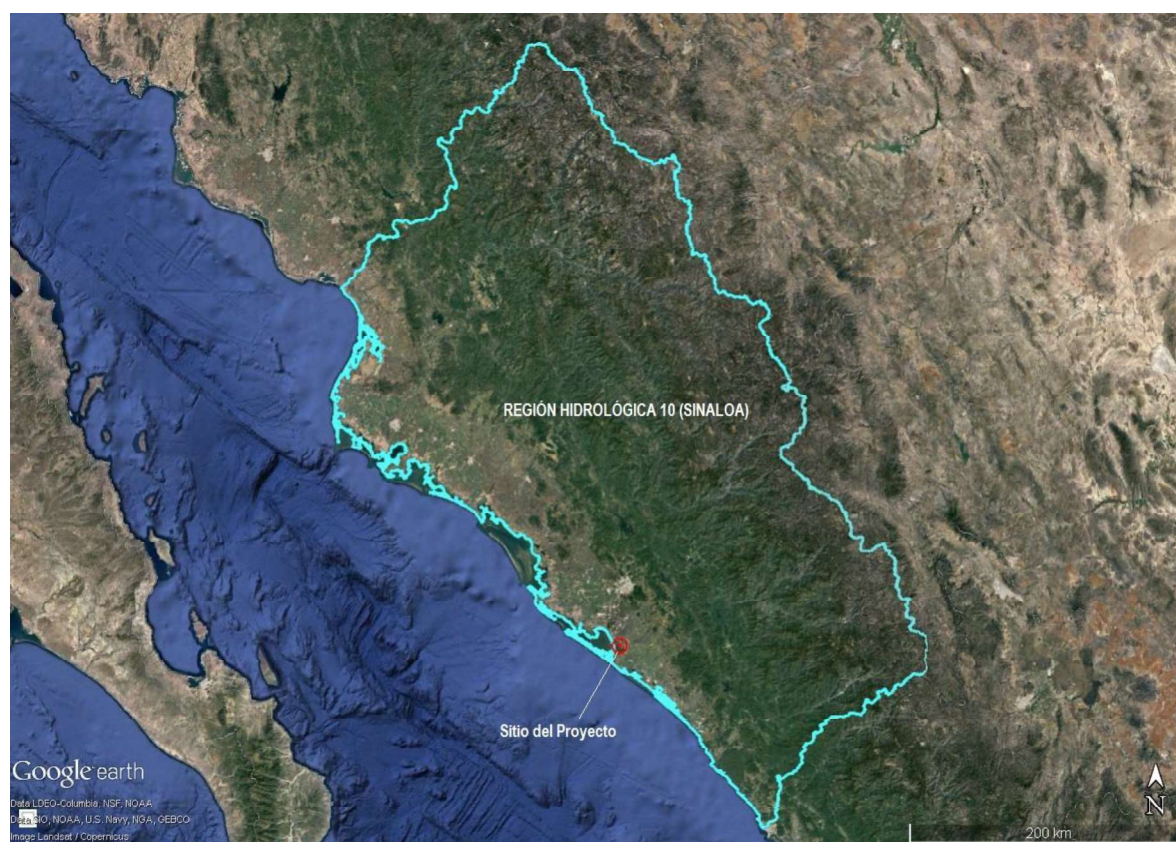


Imagen IV.23. Región Hidrológica

El proyecto se localiza en la parte central de la entidad, correspondiente a la Cuenca Río Culiacán.

La actualización de los valores medios anuales de disponibilidad en las cuencas hidrológicas que a continuación se mencionan, mismas que forman parte de la porción de la región hidrológica denominada Río Culiacán, son los siguientes:

I.- CUENCA HIDROLOGICA RIO HUMAYA: VOLUMEN DISPONIBLE A LA SALIDA DE 114.15 MILLONES DE METROS CUBICOS. CLASIFICACION: (DISPONIBILIDAD).

El volumen disponible que se señala en el párrafo anterior, comprende desde el nacimiento del Río Humaya hasta donde se localiza la presa Adolfo López Mateos.

Los estudios técnicos a través de los que se determinó el volumen que se señala en esta fracción, se realizaron respecto de la poligonal que a continuación se indica y atendieron a que el Río Humaya, tiene una superficie de aportación de 10,770 kilómetros cuadrados y se ubica en el Noroeste del país, que se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas de los ríos Fuerte y Sinaloa, al Sur por las cuencas hidrológicas de los ríos San Lorenzo y Tamazula, al Este por la cuenca hidrológica del Río Nazas de la región hidrológica número 36 Nazas-Aguanaval y al Oeste con las cuencas hidrológicas de los ríos Pericos y Mocorito.

II.- CUENCA HIDROLOGICA RIO TAMAZULA: VOLUMEN DISPONIBLE A LA SALIDA DE 55.07 MILLONES DE METROS CUBICOS. CLASIFICACION: (DISPONIBILIDAD).

El volumen disponible que se señala en el párrafo anterior, comprende desde el nacimiento del Río Tamazula hasta donde se localiza la presa Sanalona.

La cuenca hidrológica Río Tamazula, tiene una superficie de aportación de 3,307 kilómetros cuadrados y se ubica en el Noroeste del país, y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Río Humaya, al Sur por la cuenca hidrológica Río San Lorenzo, al Este por las cuencas hidrológicas de los ríos Humaya y San Lorenzo y al Oeste cuenca hidrológica Río Culiacán.

III.- CUENCA HIDROLOGICA RIO CULIACAN: VOLUMEN DISPONIBLE A LA SALIDA DE 217.37 MILLONES DE METROS CUBICOS. CLASIFICACION: (DISPONIBILIDAD).

El volumen disponible que se señala en el párrafo anterior, comprende desde las presas Adolfo López Mateos y Sanalona, hasta su desembocadura al Océano Pacífico.

La cuenca hidrológica Río Culiacán, tiene una superficie de aportación de 2,174 kilómetros cuadrados y se ubica en el Noroeste del país, y se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas de los ríos Humaya y Pericos, al Sur por la cuenca hidrológica Río San Lorenzo y grupos de pequeñas corrientes, al Este por la cuenca hidrológica Río Tamazula, y al Oeste con el Océano Pacífico.

REGION HIDROLOGICA No. 10 SINALOA**PORCIÓN DE LA REGION HIDROLOGICA QUE COMPRENDE EL RIO CULIACAN****CUADRO RESUMEN DE VALORES DE LOS TERMINOS QUE INTERVIENEN EN EL CALCULO DE LA DISPONIBILIDAD SUPERFICIAL**

Cuenca hidrológica	Nombre y descripción	Cp	Ar	Uc	R	Im	Ex	Ev	Av	Ab	Rxy	Ab - Rxy	D	CLASIFICACION
I	Río Humaya: Desde su nacimiento hasta la presa Adolfo López Mateos	1975.55	0.00	1887.27	1883.27	0.00	342.68	110.33	26.85	1491.69	1377.54	114.15	114.15	Disponibilidad
II	Río Tamazula: Desde su nacimiento hasta la presa Sanalona	770.81	0.00	528.95	526.50	0.00	0.00	40.89	7.83	719.64	664.57	55.07	55.07	Disponibilidad
III	Río Culiacán: Desde las presas Adolfo López Mateos y Sanalona hasta su desembocadura al Océano Pacífico	375.24	2211.33	2623.16	0.00	253.96	0.00	0.00	0.00	217.37	0.00	217.37	217.37	Disponibilidad
	Totales	3121.60		5039.38	2409.77	253.96	342.68	151.22	34.68				217.37	

Valores en millones de metros cúbicos

ECUACIONES

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

$$D = Ab - Rxy$$

SIMBOLOGÍA

Cp.- Volumen medio anual de escurrimiento natural

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

Uc.- Volumen anual de extracción de agua superficial

R.- Volumen anual de retornos

Im.- Volumen anual de importaciones

Ex.- Volumen anual de exportaciones

Ev.- Volumen anual de evaporación en embalses

Av.- Volumen anual de variación de almacenamiento en embalses

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

Rxy.- Volumen anual actual comprometido aguas abajo

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

Fuente: CONAGUA. DOF. ACUERDO POR EL QUE SE ACTUALIZA LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE LAS AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS RÍO HUMAYA, RÍO TAMAZULA Y RÍO CULIACÁN, MISMO QUE FORMAN PARTE DE LA PORCIÓN DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA DENOMINADA RÍO CULIACÁN.

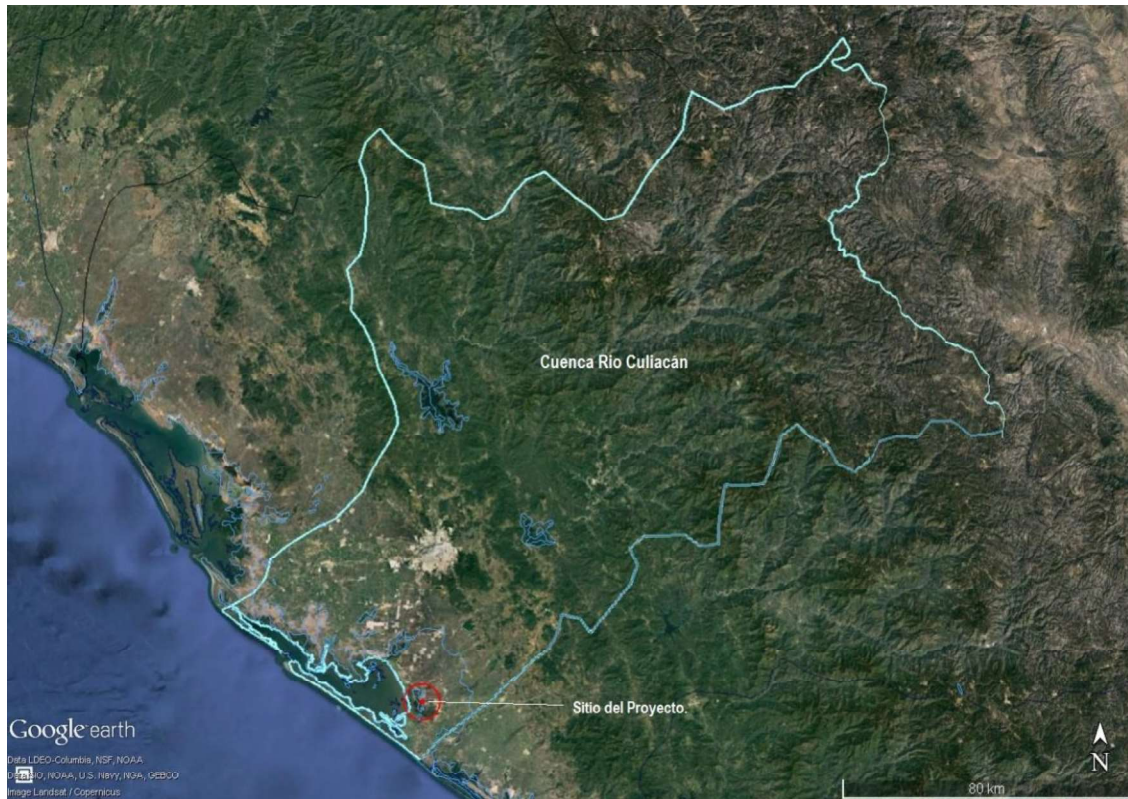


Imagen IV.24. Cuenca Río Culiacán.

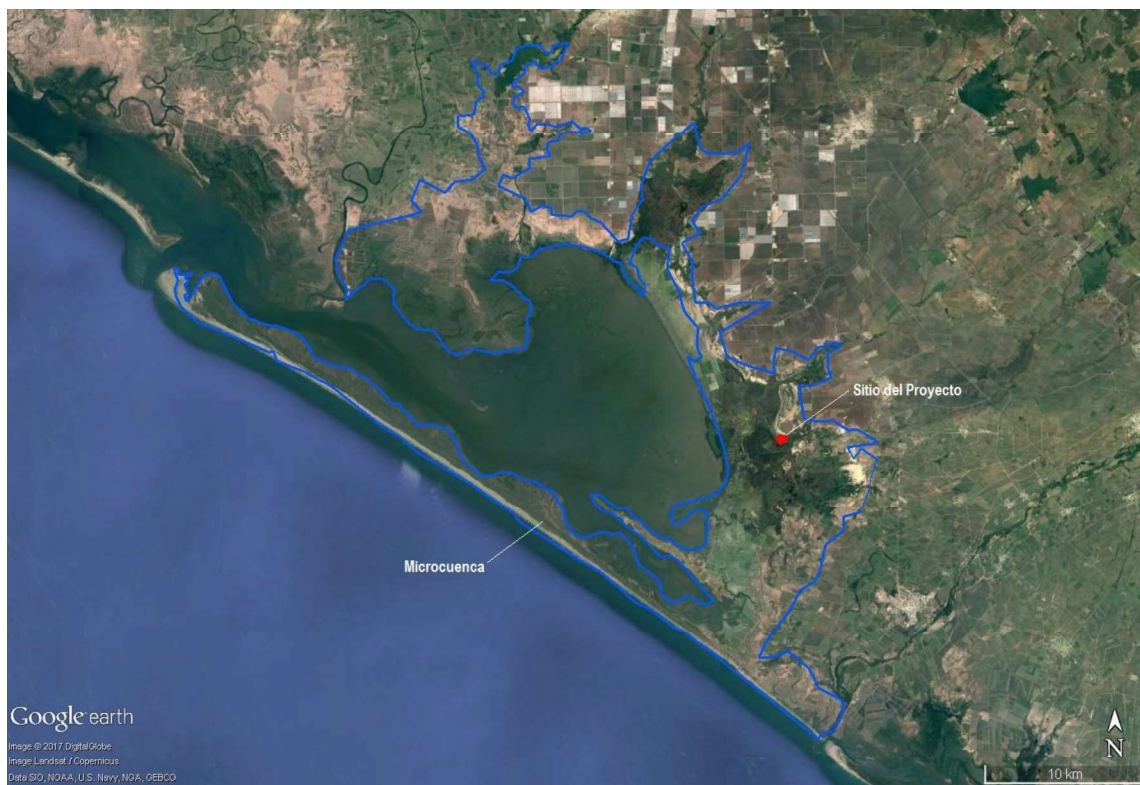


Imagen IV.25. Microcuenca.

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.

IV.2.2 Aspectos bióticos

VEGETACIÓN TERRESTRE.

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

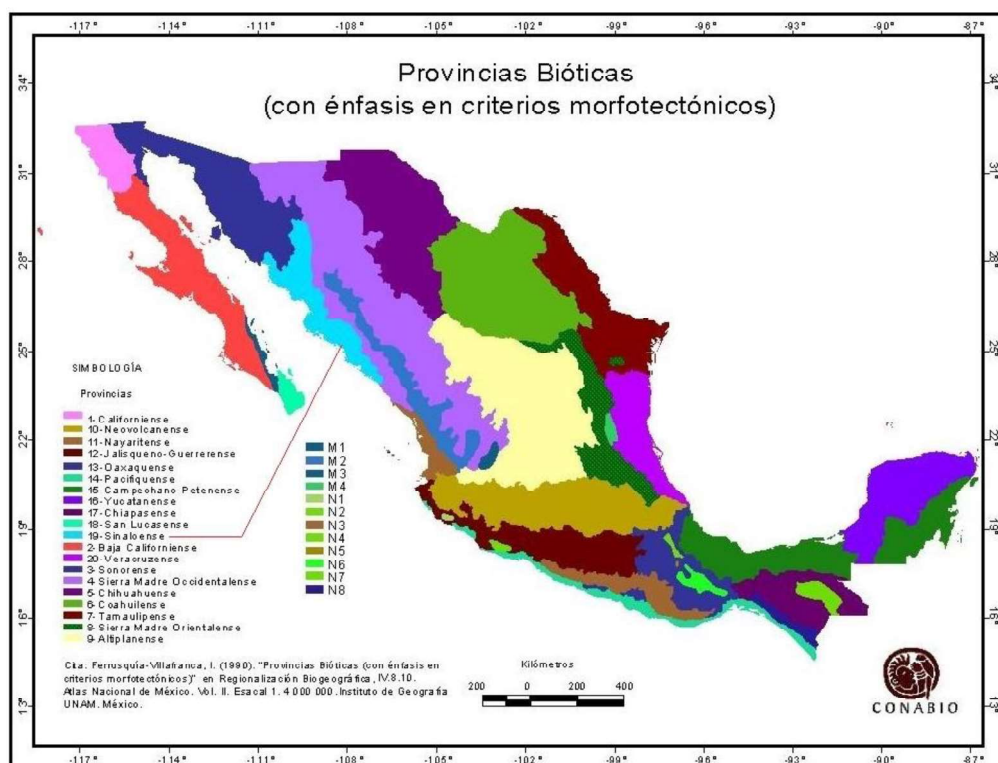
Para definir las formaciones vegetales existen varias metodologías que se fundamentan en diferentes criterios de clasificación y ordenación, dos son las más comúnmente utilizadas, la primera es la fitosociológica, la cual establece un sistema jerárquico de clasificación de la vegetación, semejante al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

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

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

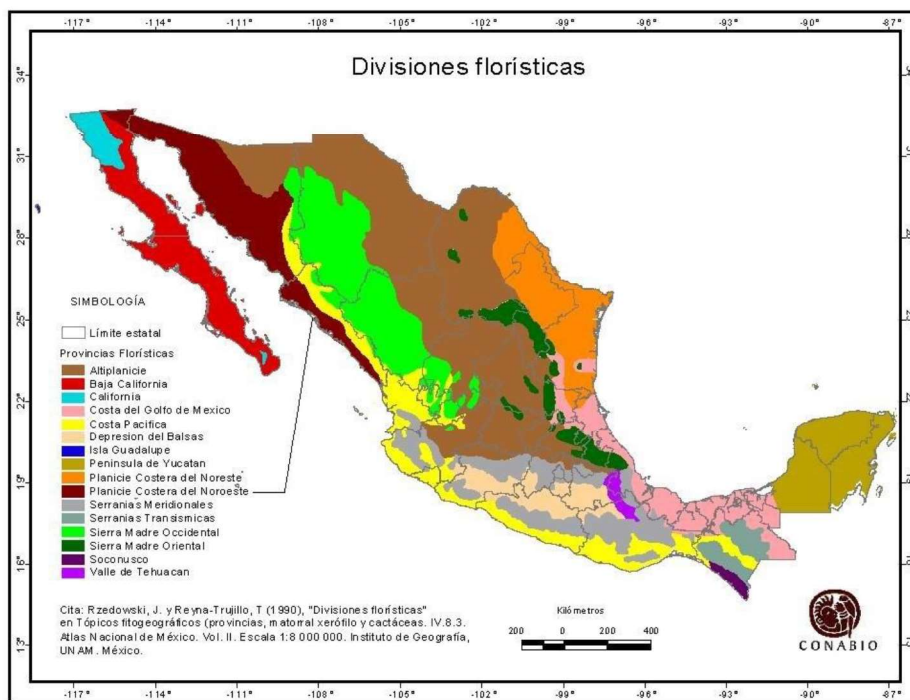
México está considerado como uno de los países más privilegiados a nivel neotropical debido al número de ecosistemas lagunario-estuarinos y la amplia distribución de cuencas hidrológicas. Se sitúa en el sexto lugar a nivel mundial por su extensión de bosques de manglar, en este rubro Sinaloa cuenta con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

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



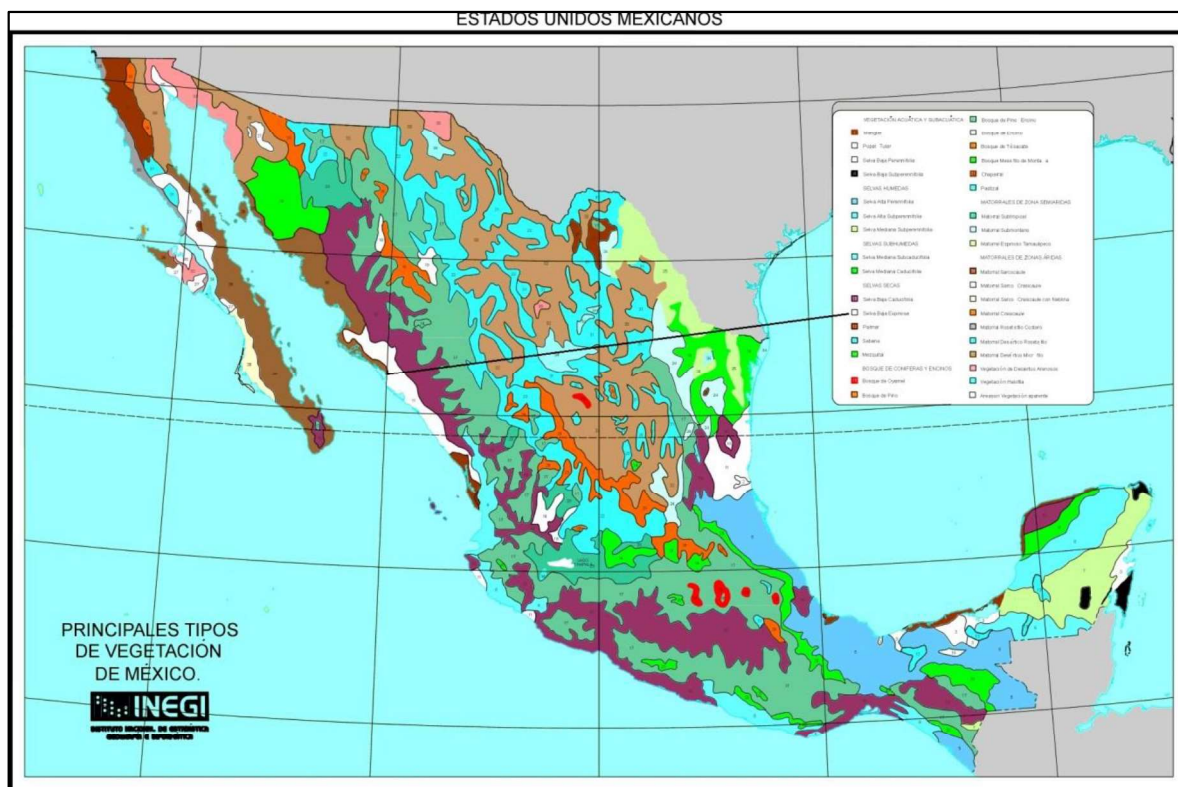
Fuente: CONABIO

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



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:



De acuerdo con el SIATL-INEGI 2012 el sitio del proyecto se ubica:

CLAVE DESCRIPCIÓN:

VM	Vegetación Primaria de Manglar
SBK	Vegetación Primaria De Selva Baja Espinosa Caducifolia
SBK/VSa	Vegetación Secundaria Arbórea De Selva Baja Espinosa Caducifolia
H2O	Cuerpo de Agua
IAPF	Información Agrícola-Pecuaria-Forestal
DV	Sin Vegetación Aparente

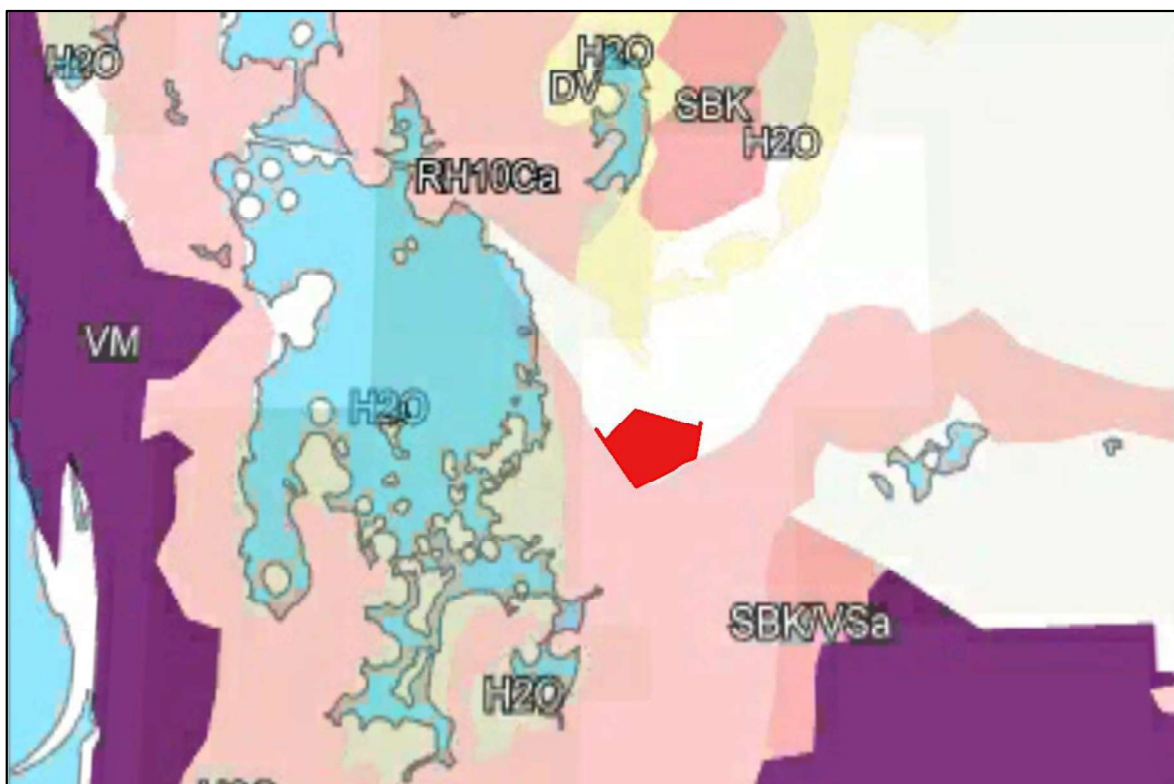


Imagen IV.26. Uso de Suelo y Vegetación en el sitio del proyecto y zonas colindantes. INEGI.

El sitio seleccionado para la acuícola hay escasa presencia de vegetación, en áreas aledañas se ubican otras granjas acuícolas. Para el caso de vegetación en la zona colindante se puede identificar vegetación halófila 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 halófila.

La vegetación halófila 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 portulacastrum*), con una dominancia de vidrillo.

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

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

En el sitio del proyecto se determinaron 4 especies en 4 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 ESPECIES EN EL SITIO DEL PROYECTO			
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010
CHAMIZO	<i>Atriplex barclayana</i>	CHENOPODIACEAE	NINGUNA
ZACATE SALADO	<i>Distichlis spicata</i>	POACEAE	NINGUNA
PINO SALADO	<i>Tamarix juniperina</i>	TAMARICACEAE	NINGUNA
TULE	<i>Schoenoplectus acutus</i>	CYPERACEAE	NINGUNA

LISTADO GENERAL DE ESPECIES EN EL SISTEMA AMBIENTAL			
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010
CHAMIZO	<i>Atriplex barclayana</i>	CHENOPODIACEAE	NINGUNA
SANGREGADO	<i>Jatropha cinerea</i>	EUPHORBIACEAE	NINGUNA
ZACATE SALADO	<i>Distichlis spicata</i>	POACEAE	NINGUNA
MANGLE ROJO	<i>Rhizophora mangle</i>	RHIZOPHORACEAE	AMENAZADA
PINO SALADO	<i>Tamarix juniperina</i>	TAMARICACEAE	NINGUNA
MANGLE CENIZO	<i>Avicennia germinans</i>	VERBENACEAE	AMENAZADA
MAIZ	<i>Zea mays</i>	POACEAE	NINGUNA
TOCHITE	<i>Sporobolus wrightii</i>	POACEAE	NINGUNA
CENICILLA	<i>Atriplex canescens</i>	AMARANTHACEAE	NINGUNA
CHAMIZO COLORADO	<i>Trianthema portulacastrum</i>	AIZOACEAE	NINGUNA
PUTIA	<i>Phaulothamnus spinescens</i>	ACHATOCARPACEAE	NINGUNA
SINA	<i>Stenocereus</i>	CACTACEAE	NINGUNA

	<i>kerberi</i>		
TULE	<i>Typha angustifolia</i>	TYPHACEAE	NINGUNA
TULILLO	<i>Schoenoplectus americanus</i>	CYPERACEAE	NINGUNA
COQUILLO	<i>Cyperus</i> spp	CYPERACEAE	NINGUNA
LECHUGA DE AGUA	<i>Pistia stratiotes</i>	ARACEAE	NINGUNA
LENTEJA DE AGUA	<i>Lemna minor</i>	ARACEAE	NINGUNA
ALGA MARINA	<i>Zostera marina</i>	ZOSTERACEAE	NINGUNA
SARGAZO	<i>Najas marina</i>	HYDROCHARITACEAE	NINGUNA
RIÑONINA	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	CONVOLVULACEAE	NINGUNA
VARA BLANCA	<i>Croton punctatus</i>	EUPHORBIACEAE	NINGUNA
HABA DE MAR	<i>Caesalpinia crista</i>	FABACEAE	NINGUNA
GUACHAPORE	<i>Cenchrus brownii</i>	POACEAE	NINGUNA
GUSANILLO	<i>Blutaparon vermiculare</i>	AMARANTHACEAE	NINGUNA
OKENIA	<i>Okenia hypogaea</i>	NYCTAGINACEAE	NINGUNA
ABRONIA	<i>Abronia maritima</i>	NYCTAGINACEAE	NINGUNA
DIODIA	<i>Diodia crassifolia.</i>	RUBIACEAE	NINGUNA
PERIHUETE	<i>Crataeva palmeri</i>	CAPPARIDACEAE	NINGUNA
LACO	<i>Crataeva tapia</i>	CAPPARIDACEAE	NINGUNA
PITAHAYA	<i>Stenocereus thurberi</i>	CACTACEAE	NINGUNA
	<i>Stenocereus kerberi</i>	CACTACEAE	NINGUNA
SINA	<i>S. alamosensis</i>	CACTACEAE	NINGUNA
CARDÓN	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	CACTACEAE	NINGUNA
MEZQUITE	<i>Prosopis juliflora</i>	FABACEAE	NINGUNA
MEZCAL	<i>Agave angustifolia</i>	ASPARAGACEAE	NINGUNA
AGUAMA	<i>Bromelia pinguin</i>	BROMELIACEAE	NINGUNA
BIZNAGA	<i>Ferocactus herrerae</i>	CACTACEAE	NINGUNA
MAMILARIA	<i>Mammillaria occidentalis</i>	CACTACEAE	NINGUNA
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	FABACEAE	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.

FAUNA

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

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

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

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

Se presenta los listados resultado de los muestreos de fauna tanto del sitio del proyecto como del sistema ambiental y el área de influencia:

LISTADO DE FAUNA EN EL SITIO DEL PROYECTO		
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	Ninguno
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Ninguno
Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Ninguno
Perro	<i>Canis lupus familiaris</i>	Ninguno
Golondrina manglera	<i>Tachycineta albilinea a.</i>	Ninguno
Pelicano blanco	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Ninguno
Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	Ninguno

ESPECIES FAUNÍSTICA QUE FUERON OBSERVADAS O MENCIONADAS PARA EL SISTEMA AMBIENTAL.		
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
REPTILES		
Culebra brillante	<i>Arizona elegans</i>	Ninguno
Huico	<i>Aspidoscelis costata</i>	Amenazada
Víbora de cascabel	<i>Crotalus basiliscus</i>	Protección especial
Iguana espinosa mexicana	<i>Ctenosauria pectinata</i>	Amenazada

Culebra chirrionera sonorense	<i>Masticophis bilineatus</i>	Ninguno
Culebra chirrionera	<i>Masticophis flagellum</i>	Amenazada
Culebra real común	<i>Lampropeltis getula nigrita</i>	Amenazada
Lagartija espinosa	<i>Sceloporus clarkii</i>	Ninguno
Lagartija de árbol	<i>Urosaurus bicariatus</i>	Ninguno
ANFIBIOS		
Sapo gigante	<i>Bufo marinus</i>	Ninguno
Sapo sinaloense	<i>Bufo mazatlanensis</i>	Ninguno
AVES		
Tordo sargento	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Ninguno
Pato golondrino	<i>Anas acuta</i>	Ninguno
Pato Chalcuán	<i>Anas americana</i>	Ninguno
Pato cucharón	<i>Anas clypeata</i>	Ninguno
Ganso careto mayor	<i>Anser albifrons</i>	Ninguno
Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	Ninguno
Garza morena	<i>Ardea herodias</i>	Protección Especial
Pato boludo menor	<i>Aythya affinis</i>	Ninguno
Pato cabeza roja	<i>Aythya americana</i>	Ninguno
Pato chillón	<i>Bucephala clangula</i>	Ninguno
Mosquero lampiño	<i>Camptostoma imberbe</i>	Ninguno
Pinzón Mexicano	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Peligro de extinción
Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	Ninguno
Zorzal cola rufa	<i>Catharus guttatus</i>	Ninguno
Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>	Ninguno
Colibrí pico ancho	<i>Cyananthus latirostris</i>	Protección Especial
Chorlo nevado	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Amenazada
Chorlo semipalmado	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Ninguno
Chorlo tildio	<i>Charadrius vociferus v.</i>	Ninguno
Chorlo pico grueso	<i>Charadrius wilsonia</i>	Ninguno
Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Ninguno
Chipe negrogriis	<i>Dendroica nigrescens</i>	Ninguno
Chipe amarillo	<i>Dendroica petechia</i>	Ninguno
Garceta azul	<i>Egretta caerulea</i>	Ninguno
Garceta pie dorado	<i>Egretta thula</i>	Ninguno
Garceta tricolor	<i>Egretta tricolor</i>	Ninguno
Mosquero gris	<i>Empidonax wrightii</i>	Ninguno
Cernicola americano	<i>Falco sparverius</i>	Ninguno
Fragata magnífica	<i>Fregata magnificens</i>	Ninguno
Ostrero americano	<i>Haematopus palliatus</i>	Peligro de Extinción
Colibrí picudo	<i>Helimaster constantii</i>	Ninguno
Candelero americano	<i>Himantopus mexicanus</i>	Ninguno
Buscabreña	<i>Icteria virens</i>	Ninguno
Costurero pico corto	<i>Limnodromus griseus</i>	Ninguno
Picopando canelo	<i>Limosa fedoa</i>	Ninguno
Zarapito pico largo	<i>Numenius americanus</i>	Ninguno
Pedrete corona negro	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Ninguno
Chotacabras pauraque	<i>Nyctidromus albigollis</i>	Ninguno
Gavilán pescador	<i>Pandion haliaetus</i>	Ninguno
Pelicano blanco	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Ninguno
Pelicano pardo	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Amenazada
Cormorán oliváceo	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Ninguno
Ibis cara blanca	<i>Plegadis Chihi</i>	Ninguno
Avoceta americana	<i>Recurvirostra americana</i>	Ninguno

Golondrina manglera	<i>Tachycineta albilinea a.</i>	Ninguno
Golondrina bicolor	<i>Tachycineta bicolor</i>	Ninguno
Playero solitario	<i>Tringa solitaria</i>	Ninguno
Vireo anteojo	<i>Vireo solitarius</i>	Protección Especial
Chipe corona negra	<i>Wilsonia pusilla</i>	Ninguno
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Ninguno
Tortolita coquita	<i>Columbina passerina</i>	Amenazada
Tortolita rojiza	<i>Columbina talpacoti</i>	Ninguno
Tortolita cola larga	<i>Columbina inca</i>	Ninguno
Centzontle nortño	<i>Mimus polyglottos</i>	Ninguno
MAMIFEROS		
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Ninguno
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Ninguno
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	Ninguno
Zorrillo listado	<i>Mephitis macroura</i>	Ninguno
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Ninguno
Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Ninguno

Es de importante relevancia señalar que en el sitio específicamente del proyecto no fueron registradas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, solo se tienen reportes en las áreas aledañas al proyecto.

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001, 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.

Especies con valor comercial y alimenticio.

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 talpacoti* 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	<i>Mugil cephalus</i>	Ninguna
Roncador	<i>Cheilotrema saturnum</i>	Ninguna
Lenguado	<i>Eopsetta jordani</i>	Ninguna
Mojarra	<i>Eucinostamus argenteus</i>	Ninguna
Chihuail	<i>Galeichthys caeruleus</i>	Ninguna
Coconaco	<i>Haplopagrus guntheri</i>	Ninguna
Curvina chata	<i>Larimus pacificus</i>	Ninguna
Pargo raicero	<i>Lutjanus aratus</i>	Ninguna
Pargo amarillo	<i>Lutjanus argentiventris</i>	Ninguna
Pargo prieto	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	Ninguna
Botete	<i>Sphoeroides spp.</i>	Ninguna
Róbalo prieto	<i>Centropomus nigriscens</i>	Ninguna
Curvina azul	<i>Cynoscion parvipinnis</i>	Ninguna
Camarón azul	<i>Litopenaues stylirostris</i>	Ninguna
Camarón blanco	<i>Litopenaues vannamei</i>	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.

IV.2.3 Paisaje

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

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

Generalidades

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

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

Para ello, se sigue el siguiente procedimiento:

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

Análisis De Accesibilidad Visual

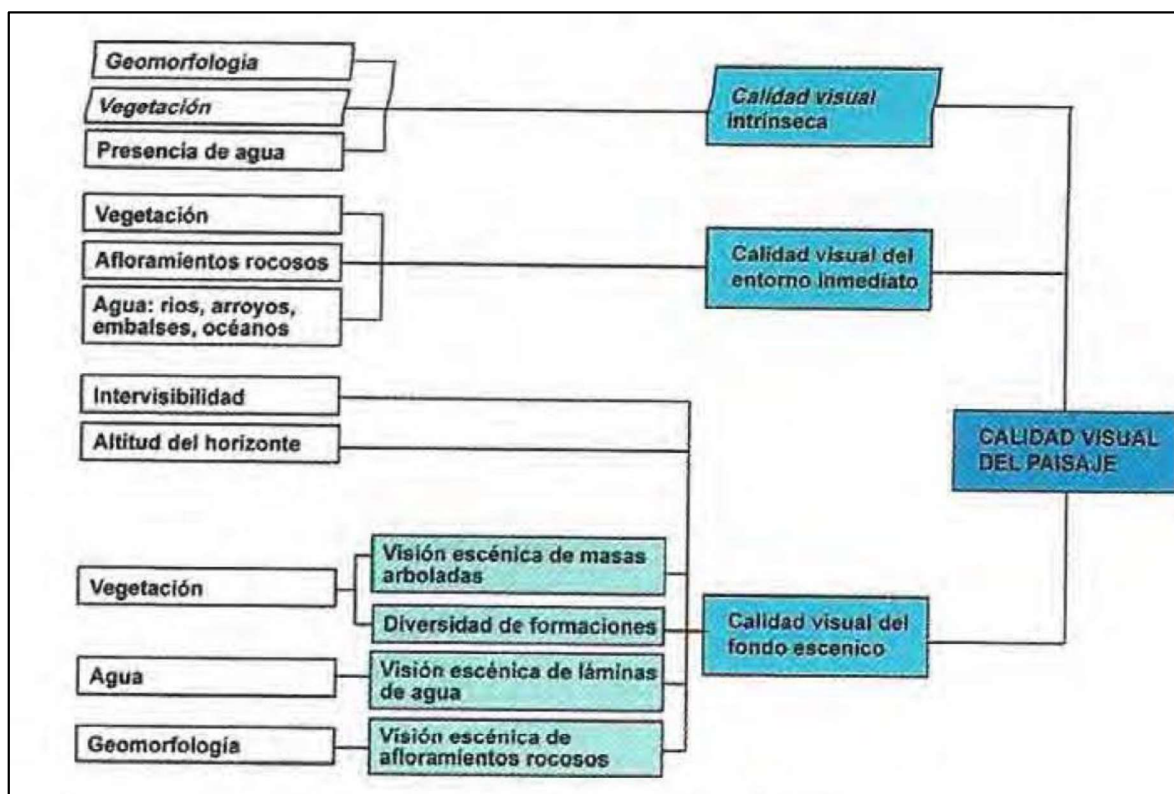
Este análisis se desarrolla en base al método de aproximación de cuencas visuales que consiste en la selección de diversos puntos de observación en el escenario paisajístico, desde los cuales se trazan rayos de visibilidad (proyecciones visuales que barren la zona de estudio); estos rayos se dividen 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, 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.

La mayoría de cuencas visuales muestran parcial accesibilidad visual hacia el Proyecto, por las características topográficas del terreno en el cual está emplazado.

Análisis De La Calidad Visual

La calidad visual del paisaje se determina mediante la evaluación de los valores estéticos que posee. Para representar lo anterior; se aplica el esquema metodológico desarrollado por María Bolós (Bolós, 1992) de la Universidad de Barcelona; según su experiencia, la visualización de un paisaje incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del punto donde se encuentra el observador, las vistas directas del entorno inmediato y el horizonte visual o fondo escénico metodológico.



Esquema de la calidad visual. (Bolós, 1992).

Capacidad Paisajística:

1. La Calidad visual intrínseca. Se encuentra altamente alterada debido a modificación del relieve original, conserva algunos valores paisajísticos con respecto a la vegetación endémica circundante.
2. La calidad del entorno inmediato (dentro de un radio de 700 mt.) se presenta con alteraciones de magnitud considerable, debido a la existencia de construcciones en su mayoría, además de vías de acceso vehiculares, ya que son percibidos desde varios puntos aledaños.
3. La calidad visual del fondo escénico. Presenta cierto grado de conservación, ya que la línea de horizonte o el relieve natural de la bahía, no se ha transformado.

Evaluación De Los Componentes Del Paisaje

Para abordar los diferentes términos existentes en la ciencia del paisaje, es necesaria una selección de las diferentes posturas teóricas así como los alcances en la arquitectura y el urbanismo con la finalidad de establecer criterios que influyen en el manejo territorial del paisaje y la arquitectura del paisaje, se establece lo siguiente:

Los elementos visuales básicos. Se hace referencia directa a los elementos visuales que el ser humano es capaz de percibir al observar su entorno. Se puede decir que "El paisaje entendido como conjunto de unidades territoriales con distintas propiedades y características, puede ser analizado y definido a través de los siguientes elementos visuales" (Escribano, 1989): La forma, la textura, así como la línea y contraste, por último el color como complemento a todos ellos.

Los aspectos visuales relevantes a evaluar dentro del paisaje:

1. La forma: Representada por el relieve y la morfología urbana.
2. Línea y Contraste: Se refiere a elementos naturales como la presencia de agua, además de elementos artificiales como edificios y vías de acceso.
3. Textura: Se observa a través de la existencia de la vegetación, así como la estructura y composición del suelo.
4. Color: Se obtiene de acuerdo a las características propias del paisaje según la época del año y en el caso particular de la tipología del color empleada en las edificaciones.

La conformación del paisaje (Baló" 1992) según las diferentes unidades naturales o artificiales se presenta de acuerdo a lo que algunos autores denominan como los Componentes del Paisaje y los clasifican en cuatro grandes áreas:

1. La tierra. Es factible observar mediante este componente del paisaje: el relieve, las texturas y los diferentes materiales del terreno, así como la evolución de como se ha conformado la superficie terrestre de ese entorno.
2. El agua. Este componente del Paisaje es de bastante peculiaridad ya que. Como es de imaginar la presencia de este elemento en el ambiente es esencial para cualquier forma de vida. Aporta además elementos estéticos que revalorizan el paisaje hacia los más altos niveles.

3. La vegetación. Es otro componente vital en el paisaje, ya que por sí misma proporciona gran variedad en el colorido y textura dentro del entorno natural o artificial.

4. Las Estructuras o Elementos artificiales son componentes inevitables en el paisaje. Debido a que son la manifestación de la intervención del hombre sobre su entorno, que se llega a presentar mediante el desarrollo de centros turísticos u otros géneros arquitectónicos. Lo realmente importante en este análisis es considerar: la forma, los materiales y los sistemas constructivos con los que se va a realizar una intervención futura dentro del paisaje específico, considerando la tipología edificatoria, con la cual es posible lograr la integración global de la arquitectura turística al medio natural.

Se determinó la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente del paisaje actual, obteniéndose los resultados que se presentan en las tablas IV.3 y IV.4.

Tabla IV.3. 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	Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C.		Clima favorable, con cielo despejado y alto contenido de humedad durante la mayor parte del año.
AGUA	Presencia de cuerpos de agua (Ensenada Pabellones).		La Ensenada 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 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.

Tabla IV.4. 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 IV.5 muestra el cálculo del potencial estético del

paisaje asociado al Proyecto, la Tabla IV.6 la escala de pesos aplicada y la Tabla IV.7 la escala de ponderación.

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

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

Tabla IV.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 IV.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 2	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. 1	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. 0

Tabla IV.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 IV.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 fragilidad₂ o la capacidad de absorción visual del paisaje₃ (ambas variables pueden considerarse inversas), se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

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

Dónde:

P = pendiente

E = erosionabilidad

R = potencial

D = diversidad de la vegetación

C = contraste de color

V = actuación humana

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. 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 IV.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 IV.12. Escala de referencia.

BAJO = < 15
MODERADO = 15-30
ALTO = >30

Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

$$\text{CAV (P)} = 3 \times (2+2+1+2+2)$$

$$\text{CAV (P)} = 27$$

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

IV.2.4 Medio socioeconómico.

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 Culiacán.

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

El municipio de Culiacán se encuentra en la región central del estado de Sinaloa, entre los meridianos 106° 56' 50" y 107° 50' 15" de longitud oeste del meridiano de Greenwich y las coordenadas extremas de los paralelos 24° 02' 10" y 25° 14' 56" de latitud norte. Su altitud sobre el nivel del mar en la costa alcanza hasta los 2,100 metros en la zona de los altos.

Su cabecera municipal tiene una altura media de 53 metros sobre el nivel del mar. 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 suroeste con Navolato y Mocorito; al suroeste con Elota y Cosalá, y al suroeste con Navolato y el Golfo de California.

Su superficie es de 6,305.61 kilómetros cuadrados que significa el 10.99 por ciento de la superficie de la entidad y el 0.32 por ciento del país, ocupando el tercer lugar como municipio más extenso.

Cuenta con las siguientes sindicaturas: Aguaruto, Emiliano Zapata, El Dorado, Costa Rica, Culiacancito, Higuera de Abuya, Imala, Jesús María, Quilá, El Salado, Sanalona, San Lorenzo, Las Tapias, Tepuche, Tacuichamona y Baila.

Población total.

En lo que respecta a los datos poblacionales del municipio de Culiacán la población total según los resultados definitivos del Censo General de Población y Vivienda del 2010 eran de **858,638** habitantes, es decir el 27.27% del total de la población de Sinaloa.

Tabla IV.13. Población total 2010.

Población 1990-2010					
	1990	1995	2000	2005	2010
Hombres	297,002	345,214	366,955	390,613	422,507
Mujeres	304,121	351,048	378,582	403,117	436,131
Total	601,123	696,262	745,537	793,730	858,638

Fuente:INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.*INEGI. *II Conteo de Población y Vivienda 2005.*INEGI. *XII Censo General de Población y Vivienda 2000.*INEGI. *Conteo de Población y Vivienda 1995.*INEGI. *XI Censo General de Población y Vivienda 1990.***Crecimiento de la población.**

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

La tendencia de la tasa de crecimiento se puede observar en la tabla.

Tabla IV.14. Crecimiento de la población entre 1900 y 2010.

Indicadores de población, 1990 - 2010					
	1990	1995	2000	2005	2010
Densidad de población del municipio(Hab/Km²)	No Disponible	110.44	119.07	125.90	136.18
% de población con respecto al estado	27.27	28.70	29.39	30.43	31.02

Fuente:INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.*INEGI. *II Conteo de Población y Vivienda 2005.*INEGI. *XII Censo General de Población y Vivienda 2000.*INEGI. *Conteo de Población y Vivienda 1995.*INEGI. *XI Censo General de Población y Vivienda 1990.*

Población económicamente activa

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

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

La Población económicamente activa para el municipio de Culiacán es de **363,899** personas, de esta el 96.77% está ocupada.

Tabla IV.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⁾	363,899	234,042	129,857	64.32	35.68
Ocupada	352,181	225,168	127,013	63.94	36.06
Desocupada	11,718	8,874	2,844	75.73	24.27
Población no económicamente activa⁽²⁾	290,142	84,578	205,564	29.15	70.85

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
55.39	73.07	38.57

Salario mínimo.

Establecidos por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación del 19 de diciembre de 2016. Vigentes a partir del 1 de enero de 2017, el salario mínimo es de \$80.04 diarios.

Vivienda

Tipos de vivienda.

En lo que respecta al Municipio de Culiacán, en el año 2010 existían 220,178 viviendas particulares con un promedio de 3.9 ocupantes / vivienda.

Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010		
Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas⁽¹⁾	220,230	100.00
Vivienda particular	220,178	99.98
Casa	212,616	96.54
Departamento en edificio	3,739	1.70
Vivienda o cuarto en vecindad	303	0.14
Vivienda o cuarto en azotea	31	0.01
Local no construido para habitación	23	0.01
Vivienda móvil	57	0.03
Refugio	11	0.00
No especificado	3,398	1.54
Vivienda colectiva	52	0.02

Nota⁽¹⁾: Incluye viviendas particulares y colectivas.

Viviendas particulares habitadas por número de cuartos, 2010		
Número de cuartos	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 cuarto	6,278	2.88
2 cuartos	26,588	12.19
3 cuartos	56,974	26.12
4 cuartos	63,350	29.04

Viviendas particulares habitadas por número de cuartos, 2010		
Número de cuartos	Número de viviendas particulares habitadas	%
5 cuartos	35,827	16.42
6 cuartos	16,647	7.63
7 cuartos	6,365	2.92
8 cuartos	2,963	1.36
9 y más cuartos	1,764	0.81

Viviendas particulares habitadas por número de dormitorios, 2010		
Número de dormitorios	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 dormitorio	63,325	29.03
2 dormitorios	105,366	48.30
3 dormitorios	40,814	18.71
4 dormitorios	6,409	2.94
5 y más dormitorios	1,218	0.56

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Ocupantes en viviendas particulares, 2010		
Tipos de vivienda	Ocupantes	%
Viviendas habitadas ⁽¹⁾	858,614	100.00
Viviendas particulares	854,425	99.51
Casa	830,530	96.73
Departamento	11,425	1.33
Vivienda o cuarto en vecindad	869	0.10
Vivienda o cuarto en azotea	126	0.01
Locales no contruidos para habitación	54	0.01
Vivienda móvil	227	0.03
Refugio	34	0.00
No especificado	11,160	1.30
Viviendas colectivas	4,189	0.49

Ocupantes en viviendas particulares, 2010		
Tipos de vivienda	Ocupantes	%
Promedio de ocupantes por vivienda	3.9	No Aplica

Nota:⁽¹⁾ Incluye viviendas particulares y colectivas.

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

Del total de viviendas particulares habitadas la mayor cantidad de viviendas cuentan con piso diferente a tierra.

Viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción, 2010		
Materiales de construcción de la vivienda	Número de viviendas particulares habitadas ⁽¹⁾	%
Piso de tierra	9,015	4.13
Piso de cemento o firme	99,408	45.57
Piso de madera, mosaico u otro material	107,797	49.42
Piso de material no especificado	1,913	0.88
Techo de material de desecho o lámina de cartón	3,635	1.62
Techo de lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil	6,530	2.91
Techo de teja o terrado con viguería	4,484	2.00
Techo de losa de concreto o viguetas con bovedilla	207,849	92.71
Techo de material no especificado	1,688	0.75
Pared de material de desecho o lámina de cartón	796	0.36
Pared de barro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	954	0.43
Pared de madera o adobe	2,005	0.89
Pared de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	218,894	97.64
Pared de material no especificado	1,534	0.68

Nota:⁽¹⁾El total de viviendas particulares habitadas que se contabilizaron para las variables material en techo y paredes excluye locales no construidos para habitación, viviendas móviles y refugios.

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

Dentro de este porcentaje se encuentran las viviendas que cuentan con televisión (96.31 %), refrigerador (95.29 %), lavadora (98.32 %) y Computadora (40.92 %).

Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2010		
Tipo de bien material	Número de viviendas particulares	%
Radio	142,869	64.89
Televisión	212,044	96.31
Refrigerador	209,804	95.29
Lavadora	172,454	78.32
Teléfono	111,453	50.62
Automóvil	140,711	63.91
Computadora	90,106	40.92
Teléfono celular	183,061	83.14
Internet	71,306	32.39
Sin ningún bien ⁽¹⁾	1,058	0.48

Nota:⁽¹⁾Se refiere a las viviendas particulares habitadas que no cuentan con ninguno de los 9 bienes captados (radio, televisión, refrigerador, lavadora, teléfono fijo, automóvil, computadora, teléfono celular, e internet).

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

Servicios.

Dentro de los servicios más importantes con los que cuentan las viviendas se centran aquellas que tienen electricidad (99.02%), drenaje (95.78%), agua entubada (97.41%). En la Tabla siguiente se muestra la distribución de estos servicios.

Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010		
Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	211,361	96.90
Disponen de drenaje	208,937	95.78
No disponen de drenaje	7,364	3.38
No se especifica disponibilidad de drenaje	1,832	0.84
Disponen de agua entubada de la red pública	212,487	97.41
No disponen de agua entubada de la red pública	4,149	1.90
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	1,497	0.69
Disponen de energía eléctrica	215,997	99.02
No disponen de energía eléctrica	1,365	0.63
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	771	0.35
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	202,344	92.76

Viviendas particulares habitadas según disposición de cocina, 2010		
Disposición de cocina	Número de viviendas particulares habitadas ⁽¹⁾	%
Disponen de cocina	208,767	95.71
No disponen de cocina	12,976	5.95
No especificado	2,443	1.12

Nota:⁽¹⁾El total de viviendas particulares habitadas excluye locales no construidos para habitación, viviendas móviles y refugios

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

Educación.

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	49,674	25,258	24,416	25,333	12,890	12,443	22,061	11,238	10,823	2,280	1,130	1,150
6 a 14 años	147,887	75,063	72,824	141,548	71,581	69,967	5,413	3,015	2,398	926	467	459
15 a 17 años	50,922	25,813	25,109	38,424	19,083	19,341	12,345	6,653	5,692	153	77	76
18 a 24 años	113,606	56,221	57,385	42,783	21,181	21,602	69,658	34,508	35,150	1,165	532	633
25 a 29 años	70,401	34,146	36,255	4,241	2,325	1,916	64,901	31,275	33,626	1,259	546	713
30 años y más	372,855	178,958	193,897	5,931	2,827	3,104	360,388	173,264	187,124	6,536	2,867	3,669

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

Servicios de Salud

Más de la mitad de la población del Municipio de Culiacán tiene derecho a los servicios de salud que prestan las diferentes instituciones públicas; la mayor cobertura de los servicios de salud los tiene por parte de PEMEX, Defensa o Marina; un poco menor el IMSS, como se puede ver en la siguiente tabla:

Población total según derechohabencia a servicios de salud por sexo, 2010											
	Población total	Condición de derechohabencia									
		Derechohabiente ⁽¹⁾								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal ⁽²⁾	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución ⁽³⁾		
Hombres	422,507	300,719	197,300	37,800	1,029	61,488	1,072	6,000	3,033	117,693	4,095
Mujeres	436,131	330,525	210,065	47,393	1,262	71,329	719	6,253	2,141	101,455	4,151

Población total según derechohabencia a servicios de salud por sexo, 2010											
	Población total	Condición de derechohabencia									
		Derechohabiente ⁽¹⁾								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal ⁽²⁾	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución ⁽³⁾		
Total	858,638	631,244	407,365	85,193	2,291	132,817	1,791	12,253	5,174	219,148	8,246

Notas:

⁽¹⁾La suma de los derechohabientes en las distintas instituciones de salud puede ser mayor al total por aquella población que tiene derecho a este servicio en más de una institución de salud.

⁽²⁾Se refiere a la población derechohabiente al ISSSET, ISSSEMyM, ISSSTEZAC, ISSSPEA o ISSSTESON

⁽³⁾Incluye instituciones de salud públicas y privadas.

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

Marginación y pobreza.

Marginación

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

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

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

Indicadores de Marginación, 2010	
Indicador	Valor
Índice de marginación	-1.56970
Grado de marginación ^(*)	Muy Bajo
Índice de marginación de 0 a 100	9.94
Lugar a nivel estatal	17
Lugar a nivel nacional	2335

Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2010	
Indicador	%
Población analfabeta de 15 años o más	3.76
Población sin primaria completa de 15 años o más	15.60
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	14.73
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	19.61

Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2010	
Ocupantes en Viviendas	%
Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	1.68
Sin energía eléctrica	0.57
Sin agua entubada	2.02
Con algún nivel de hacinamiento	35.15
Con piso de tierra	4.28

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:

Medición de la pobreza, Estados Unidos Mexicanos, 2014								
Evolución de la pobreza y pobreza extrema nacional y en entidades federativas,								
Entidad federativa	Pobreza							
	Porcentaje			Miles de personas			Cambios en el número de personas	
	2010	2012	2014	2010	2012	2014	Porcentual (2014-2012)	Absoluto (Miles de personas)
Aguascalientes	38.1	37.8	34.8	456.8	467.6	442.9	-5.3%	-24.7
Baja California	31.5	30.2	28.6	1,019.8	1,010.1	984.9	-2.5%	-25.2
Baja California Sur	31.0	30.1	30.3	203.0	211.3	226.2	7.1%	14.9
Campeche	50.5	44.7	43.6	425.3	387.9	391.0	0.8%	3.062
Coahuila	27.8	27.9	30.2	775.9	799.3	885.8	10.8%	86.5
Colima	34.7	34.4	34.3	230.3	237.2	244.9	3.3%	7.7
Chiapas	78.5	74.7	76.2	3,866.3	3,782.3	3,961.0	4.7%	178.673
Chihuahua	38.8	35.3	34.4	1,371.6	1,272.7	1,265.5	-0.6%	-7.2
Distrito Federal	28.5	28.9	28.4	2,537.2	2,565.3	2,502.5	-2.5%	-62.9
Durango	51.6	50.1	43.5	864.2	858.7	761.2	-11.3%	* -97.4
Guanajuato	48.5	44.5	46.6	2,703.7	2,525.8	2,683.3	6.2%	157.4
Guerrero	67.6	69.7	65.2	2,330.0	2,442.9	2,315.4	-5.2%	-127.5
Hidalgo	54.7	52.8	54.3	1,477.1	1,465.9	1,547.8	5.6%	81.9
Jalisco	37.0	39.8	35.4	2,766.7	3,051.0	2,780.2	-8.9%	-270.8
México	42.9	45.3	49.6	6,712.1	7,328.7	8,269.9	12.8%	941.1
Michoacán	54.7	54.4	59.2	2,424.8	2,447.7	2,708.6	10.7%	260.9
Morelos	43.2	45.5	52.3	782.2	843.5	993.7	17.8%	* 150.2
Nayarit	41.4	47.6	40.5	461.2	553.5	488.8	-11.7%	* -64.72
Nuevo León	21.0	23.2	20.4	994.4	1,132.9	1,022.7	-9.7%	-110.1
Oaxaca	67.0	61.9	66.8	2,596.3	2,434.6	2,662.7	9.4%	228.2
Puebla	61.5	64.5	64.5	3,616.3	3,878.1	3,958.8	2.1%	80.7
Querétaro	41.4	36.9	34.2	767.0	707.4	675.7	-4.5%	-31.76
Quintana Roo	34.6	38.8	35.9	471.7	563.3	553.0	-1.8%	-10.278
San Luis Potosí	52.4	50.5	49.1	1,375.3	1,354.2	1,338.1	-1.2%	-16.1
Sinaloa	36.7	36.3	39.4	1,048.6	1,055.6	1,167.1	10.6%	111.5
Sonora	33.1	29.1	29.4	905.2	821.3	852.1	3.7%	30.8
Tabasco	57.1	49.7	49.6	1,291.6	1,149.4	1,169.8	1.8%	20.391
Tamaulipas	39.0	38.4	37.9	1,301.7	1,315.6	1,330.7	1.1%	15.1
Tlaxcala	60.3	57.9	58.9	719.0	711.9	745.1	4.7%	33.3
Veracruz	57.6	52.6	58.0	4,448.0	4,141.8	4,634.2	11.9%	492.5
Yucatán	48.3	48.9	45.9	958.5	996.9	957.9	-3.9%	-39.0
Zacatecas	60.2	54.2	52.3	911.5	835.5	819.8	-1.9%	-15.729
Estados Unidos Mexicanos	46.1	45.5	46.2	52,813.0	53,349.9	55,341.6	3.7%	1,991.7

* El cambio en pobreza respecto de 2010 es estadísticamente significativo con un nivel de significancia de 0.05.
Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2010, 2012 y 2014.

Medición de la pobreza, Estados Unidos Mexicanos, 2014								
Evolución de la pobreza y pobreza extrema nacional y en entidades federativas, 2010,2012 y								
Entidad federativa	Pobreza extrema							
	Porcentaje			Miles de personas			Cambios en el número de	
	2010	2012	2014	2010	2012	2014	Porcentual (2014-2012)	Absoluto (Miles de personas)
Aguascalientes	3.8	3.4	2.1	45.1	42.0	26.7	-36.4% *	-15.3
Baja California	3.4	2.7	3.1	109.1	91.5	105.5	15.3%	14.0
Baja California Sur	4.6	3.7	3.9	30.3	25.8	29.5	14.4%	3.7
Campeche	13.8	10.4	11.1	116.1	90.7	99.2	9.4%	8.5
Coahuila	2.9	3.2	3.7	81.9	92.7	109.7	18.4%	17.0
Colima	2.5	4.0	3.4	16.7	27.4	24.4	-11.2%	-3.1
Chiapas	38.3	32.2	31.8	1,885.4	1,629.2	1,654.4	1.5%	25.2
Chihuahua	6.6	3.8	5.4	231.9	136.3	200.3	47.0%	64.0
Distrito Federal	2.2	2.5	1.7	192.4	219.0	150.5	-31.3%	-68.5
Durango	10.5	7.5	5.3	175.5	128.0	93.0	-27.4%	-35.0
Guanajuato	8.4	6.9	5.5	469.5	391.9	317.6	-18.9%	-74.3
Guerrero	31.8	31.7	24.5	1,097.6	1,111.5	868.1	-21.9% *	-243.4
Hidalgo	13.5	10.0	12.3	364.0	276.7	350.5	26.6%	73.7
Jalisco	5.3	5.8	3.2	392.4	446.2	253.2	-43.2% *	-193.0
México	8.6	5.8	7.2	1,341.2	945.7	1,206.9	27.6%	261.2
Michoacán	13.5	14.4	14.0	598.0	650.3	641.9	-1.3%	-8.5
Morelos	6.9	6.3	7.9	125.4	117.2	149.3	27.4%	32.1
Nayarit	8.3	11.9	8.5	92.7	138.7	102.1	-26.4%	-36.6
Nuevo León	1.8	2.4	1.3	86.4	117.5	66.7	-43.2% *	-50.8
Oaxaca	29.2	23.3	28.3	1,133.5	916.6	1,130.3	23.3%	213.7
Puebla	17.0	17.6	16.2	1,001.7	1,059.1	991.3	-6.4%	-67.8
Querétaro	7.4	5.2	3.9	137.5	98.7	76.1	-22.9%	-22.6
Quintana Roo	6.4	8.4	7.0	87.5	122.2	107.6	-11.9%	-14.6
San Luis Potosí	15.3	12.8	9.5	402.6	342.9	258.5	-24.6%	-84.5
Sinaloa	5.5	4.5	5.3	156.3	130.2	155.8	19.7%	25.6
Sonora	5.1	5.0	3.3	140.1	139.8	95.6	-31.6%	-44.2
Tabasco	13.6	14.3	11.0	306.9	330.8	260.3	-21.3%	-70.5
Tamaulipas	5.5	4.7	4.3	183.4	160.2	151.6	-5.3%	-8.6
Tlaxcala	9.9	9.1	6.5	118.2	112.2	82.6	-26.4% *	-29.6
Veracruz	18.8	14.3	17.2	1,449.0	1,122.0	1,370.5	22.1%	248.5
Yucatán	11.7	9.8	10.7	232.5	200.6	223.2	11.3%	22.6
Zacatecas	10.8	7.5	5.7	164.1	115.3	89.4	-22.4%	-25.9
Estados Unidos Mexicanos	11.3	9.8	9.5	12,964.7	11,529.0	11,442.3	-0.8%	-86.647

* El cambio en pobreza respecto de 2010 es estadísticamente significativo con un nivel de significancia de 0.05.

Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2010, 2012 y 2014.

a) Factores socioculturales.

Este concepto es referido al conjunto de elementos que, bien sea por el peso específico que les otorgan los habitantes de la zona donde se ubicará el proyecto, o por el interés evidente para el resto de la colectividad, merecen su consideración en el estudio. El componente subjetivo del concepto puede subsanarse concediendo a los factores socioculturales la categoría de recursos culturales y entendiendo en toda su magnitud que se trata de bienes escasos y en ocasiones no renovables.

Los recursos culturales de mayor significado son:

El sistema cultural: entendida la cultura como modelos o patrones de conocimiento y conducta que han sido socialmente aprendidos, a partir de los esquemas comunitarios asimilados por una colectividad, los elementos a tener en cuenta en el análisis son los siguientes: 1) aspectos cognoscitivos, 2) valores y normas colectivas, 3) creencias y 4) signos. El análisis del sistema cultural debe suministrar la siguiente información: 1) uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto; así como a las características del uso, 2) nivel de aceptación del proyecto, 3) valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo, 4) patrimonio histórico, en el cual se caracterizarán los monumentos histórico-artísticos y arqueológicos que puedan ubicarse en su zona de influencia, estos sitios se localizarán espacialmente en un plano. Sin embargo, si bien los sitios ya descubiertos y registrados son fácilmente respetables, no sucede lo mismo con los sitios arqueológicos no descubiertos todavía, o con los conjuntos urbanos singulares. Por lo tanto se debe inventariar el patrimonio histórico existente dentro de los terrenos donde se establecerá el proyecto y en su zona de influencia.

MONUMENTOS HISTÓRICOS.

Arquitectónicos:

La catedral basílica de Nuestra Señora del Rosario, que data de 1842; el Colegio Civil Rosales (hoy sede de la Universidad Autónoma de Sinaloa); el mercado Gustavo Garmendia; el Santuario del Sagrado Corazón de Jesús; el templo conocido como "La Lomita"; el Palacio Municipal; la antigua sede del Congreso del Estado (1919); el templo de Imala que data del siglo XVI; las ruinas del templo de Tabalá, y como arquitectura contemporánea el Centro Cultural de la Dirección de Investigación y Fomento de la Cultura Regional (DIFOCUR), el Palacio de Gobierno, el Congreso del Estado, estadio municipal Gral. Ángel Flores, etc.

Bandera monumental situada en terrenos del Desarrollo Urbano Tres Ríos.

Mástil: Altura del asta bandera 75.00 metros, Altura real (incluido pararrayos y faro) 77.60 metros; con un peso de 40 toneladas (aproximada), diámetro en la base: 1.32 m (52 pulgadas), diámetro en la punta: 0.40 m (15.7 pulgadas) y 13 secciones.

Bandera: Largo: 37.50 metros, Alto: 21.42 metros; material de elaboración Polibandera y un peso de 100 kilogramos.

Históricos:

Varios monumentos en honor a los héroes nacionales y locales, entre éstos: los de Benito Juárez, J. Ma. Morelos, Miguel Hidalgo, Emiliano Zapata, Cuauhtémoc, Agustina Ramírez, Rafael Buelna, al Soldado Desconocido, a la Madre Tierra y otros.

Pinturas:

Murales de mosaicos en el Centro Cívico Constitución, de Rolando Arjona Amábilis, murales de mosaicos de la Biblioteca Central de la Universidad Autónoma de Sinaloa, pintados por Alfonso Villanueva Manzo, ayudante: Amancio Jiménez E.

Literatura, Música y Poesía:

Del género literario, Francisco Verdugo Fálquez, novelista, autor de "Las Calles de Culiacán"; Inés Arredondo, novelista, autora de "La Señal", "Río Subterráneo" y "Canción de Cuna"; Enrique Félix, en poesía; Jesús G. Andrade, autor del poema "Culiacán"; Alejandro Hernández Tyler, escritor y poeta, autor de "Música de las Esferas", "Tamazula"; Alba de Acosta, "Romper con el pasado" y "Semblanza". Del género musical, Alfredo Carrasco, compositor del vals "Adiós"; Enrique Sánchez Alonso "El Negrumo", compositor de "Corazonada".

Museos:

Museo de Arte de Sinaloa (MASIN), Museo del Centro Cívico Constitución y Museo Particular de Manuel Delgado "El Chino", "Galería de Arte Frida Kahlo", Casa-Museo López Infante.

Fiestas, Danzas y Tradiciones:

Fiestas Populares.

Los festejos del 29 de septiembre, conmemorativos de la fundación de la ciudad de Culiacán; festejos de la Virgen de Nuestra Señora del Rosario de Quilá, municipio de Culiacán en octubre; festividad de la Virgen de Guadalupe, el 12 de diciembre; durante el mes de noviembre la exposición agrícola, ganadera, comercial e industrial, festejos patrios nacionales.

Leyendas:

La leyenda de Jesús Malverde, La Novia Lupita y la leyenda de que en Culiacán nació el culto a Huitzilopochtli.

Tradiciones y Costumbres:

El día de muertos velan en el cementerio, se llevan ofrendas florales y la tambora, peregrinación el 12 de diciembre donde se festeja la virgen de Guadalupe, en ocasiones; las posadas navideñas.

Trajes Típicos:

El vestido más característico en la mujer es la blusa blanca con falda amplia floreada o falda y blusa de manta.

Música:

Banda (música de viento).

Artesanías:

Alfarería, macetas, ollas y tinajas de barro, tejidos de ixtle y tule, trabajos de talabartería.

Gastronomía.

Alimentos:

Enchiladas del suelo, cazuela, cocido, colachi, coyotas, tacuarines y pinturitas.

Bebidas:

Agua de coco, atole blanco, horchata y tepache.

Dulces:

Arroz con leche, pepitorias, pastel tres leches.

Centros Turísticos: El turismo en el municipio son sus playas, monumentos su ciudad capital.

IV.3 Diagnóstico ambiental.

En este punto se realizará un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas considerando aspectos de tiempo y espacio.

Para realizar el diagnóstico ambiental se utilizará la sobreposición de los planos elaborados en las secciones IV.1 y IV.2. Para ello se sugiere el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Una vez elaborada la sobreposición, se podrán detectar puntos críticos, mismos que serán representados en el plano de diagnóstico. Dicho plano se acompañará de la interpretación y análisis correspondiente.

El área donde se pretenden rehabilitar la granja cuenta con un ecosistema limpio y sin alteraciones a pesar de que a sus alrededores existen actividades de acuacultura, esto debido a que se ha sabido llevar un equilibrio entre el desarrollo acuícola y el medio ambiente, lo mismo será para este nuevo proyecto de producción de tilapia, 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: Sánchez Celis y Mezquitillo.

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, esta si es abundantemente y es utilizada para la operación y mantenimiento de granjas acuícolas, 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 la tilapia, así como compuestos propios de los alimentos balanceados y fertilizantes administrados a los estanques de engorda para el desarrollo apropiado de la tilapia.

Para el caso del proyecto se contempla la construir de una lagunas de sedimentación 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 rehabilitar el estanque, bordos, canal, dren, etc.

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 halófito caracterizado por la presencia de chamizo y vidrillo, siendo el típico el paisaje de tipo costero.

CAPITULO V

*IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES*

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de impactos existen diferentes metodologías, las cuales podrán ser seleccionadas por el responsable técnico del proyecto, justificando su aplicación.

En esta guía se presenta el empleo de indicadores de impacto, como un ejemplo metodológico.

En esta fase es recomendable que el proceso se desarrolle en dos etapas: en la primera es importante hacer una selección adecuada de los indicadores de impacto que van a ser utilizados y en la segunda, deberá seleccionarse y justificarse la metodología de evaluación que se aplicará al proyecto o actividad en evaluación.

La matriz específica para estos proyectos representa las interacciones puntuales, que puedan causar impacto al ambiente, como son efecto sobre los factores ambientales fisicoquímicos, ecológicos, estéticos y socioeconómicos.

La evaluación del Impacto Ambiental es sumamente variable, depende del tipo de ambiente, del tipo del problema, del tipo de decisión a tomar y el método a utilizar. Básicamente son varios los métodos utilizados por diferentes investigadores, por ejemplo: superposición de mapas, listas, matrices, índices, modelos; sin embargo en muchos casos es necesario combinar estos métodos para realizar una evaluación más acertada.

En base a lo anterior se utilizaron las técnicas de Lista de Verificación, Lista de Chequeo, Matriz de Identificación de Impactos Ambientales y la Matriz Jerarquizaron de los Impactos Ambientales, de donde se obtuvo información para identificar los impactos que tendrán efectos acumulativos.

V.1.1 Indicadores de impacto

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

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

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

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

inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

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

En 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

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, puede ser útil para las distintas fases del proyecto.

El factor ambiental que tendrán una relación directa con el Proyecto es principalmente el recurso aire, suelo, agua, flora y fauna.

Los indicadores de estos factores ambientales periódicamente que se estarán monitoreando durante 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
	Medio económico	Cultural	Capacitación
		Economía local	Derrama económica
		Población local	Empleos locales

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

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

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

V.1.3.1 Criterios

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

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

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

Importancia del Impacto

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

Con la metodología definida por la importancia del impacto se cuantifica de acuerdo a la influencia, posibilidad de ocurrencia, tiempo de permanencia del efecto, afectación o riesgo sobre el recurso generado por el impacto y por el cumplimiento de la normatividad asociada al impacto y/o al aspecto ambiental de forma específica.

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

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

Dónde:

I = Importancia

A = Alcance

P = Probabilidad

D = Duración

R = Recuperabilidad

C = Cantidad

N = Normatividad

La evaluación de los impactos ambientales se cuantifica finalmente multiplicando los puntajes asignados a las variables determinadas como sigue:

$$EIA= EAA \cdot F$$

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	1(reversible): Puede eliminarse el efecto por medio de actividades humanas tendientes a restablecer las condiciones	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)

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

Rango de Importancia

ALTA:	>50	Se deben establecer mecanismos de mejora, control y seguimiento.
MODERADA:	25 a 50	Se debe revisar el control operacional
BAJA:	1 a 24	Se debe hacer seguimiento al desempeño ambiental.

Matriz de Jerarquización de los Impactos Ambientales

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

V.1.4. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La variedad de metodologías de evaluación es muy amplia, algunas de ellas derivan de ejercicios similares que se hacen en los estudios de ordenamiento ecológico del territorio, otras son específicas de los Estudios de Impacto Ambiental.

La disponibilidad de metodologías van desde las más simples, en las que se evalúa numéricamente el impacto global que se produce sin analizar los impactos intermedios, a aquellas otras más complejas en las que, a través de diferentes procesos de ponderación, se pretende llegar a una visión global de la magnitud del impacto ambiental.

Para ofrecer un apoyo más completo a los formuladores de estudios de impacto ambiental, en el anexo único de esta guía se ofrece una relación de las metodologías más comúnmente utilizadas para la identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales, señalando en cada caso la fuente bibliográfica en la cual pueden encontrarse detalles más precisos de las mismas.

Es recomendable que, la metodología que seleccione el profesional o el equipo responsable de la elaboración de los estudios sea justificada considerando principalmente el grado de interacción o complejidad del proyecto o actividad bajo análisis y el nivel de certidumbre que ofrece el modelo seleccionado.

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

Lista de verificación de actividades.

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

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

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

Para el proyecto se detectaron 4 Etapas, (Preparación del Predio, Rehabilitación, Operación y Mantenimiento, y Abandono del sitio).

Mediante la aplicación de esta herramienta se determinaron **27 actividades** que se realizarán en las **4 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
Etapas I. preparación del sitio.	
1. Generación de empleos	Economía Local
2. Levantamiento topográfico y delimitación del área	Economía Local

3. Construcción de caseta de campo	Paisaje
4. Introducción de Maquinaria	Aire, Fauna
5. Limpieza, trazo y Nivelación	Suelo, Fauna, Flora, Aire
6. Generación y disposición de residuos	Suelo, Agua, Aire, Salud Pública
Etapla II. Rehabilitación	
7. Generación de empleos	Economía Local
8. Movimiento de maquinaria	Fauna, Aire,
9. Retabulación de estanques, bordos, canal de llamada, canal reservorios y dren de descarga.	Aire, Paisaje, Fauna, Flora, Suelo
10. Construcción de casetas de vigilancia, bodegas, SEFA, estructuras de entrada y salida de agua (compuertas), instalación de cárcamos de bombeo, laguna de sedimentación.	Aire, Paisaje, Suelo
11. Generación y disposición de residuos	Economía Local, Aire, Agua, Suelo.
Etapla III. Operación y mantenimiento.	
A. Operación.	
12. Generación de empleos	Economía Local
13. Preparación de estanquería y canales	Agua, Suelo, Fauna
14. Fertilización y Alimentación	Fauna, Agua, Suelo, Economía Local
15. Control de predadores	Fauna,
16. Control sanitario de la granja	Suelo, Fauna.
17. Descarga de aguas residuales	Flora, Fauna, Agua
18. Transporte y almacenamiento de combustible	Aire, Agua, Suelo, Salud Pública Y Economía Local
19. Generación y disposición de residuos	Aire Paisaje, Agua, Suelo, Salud Pública
20. Cosecha y comercialización	Economía Local
B.- Mantenimiento.	
21. Mantenimiento a bordos y canales.	Flora, Agua, Fauna
22. Mantenimiento electromecánico	Suelo
23. Mantenimiento de camino	Economía local
24. Generación y disposición de residuos	Paisaje, Agua, Suelo, Salud Pública, Aire
Etapla IV. Abandono del sitio.	
25. Suspensión de actividades	Economía Local
26. Desmantelamiento de las instalaciones	Paisaje Y Fauna
27. 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 4 Etapas principales:

- Preparación del Sitio.
- Rehabilitación.
- Operación y Mantenimiento
- Abandono.

Los factores ambientales que pueden impactarse se dividieron en 3 áreas:

- Área Ecológica.
- Área Estética.
- Área Socio-económica.

V.4.1. Matriz de Identificación y Jerarquización de Impactos Ambientales.

Mediante la Matriz de Identificación y Jerarquización de los Impactos, se identificaron **72** impactos, de los cuales **59** son adversos (**46** adversos no significativos y **13** significativos) y **13** benéficos (**2** benéficos no significativos y **11** benéficos significativos). Estos impactos se describen a continuación:

TIPO DE IMP. AMB.	ETAPAS DEL PROYECTO				Total	%
	Preparación del sitio	Rehabilitación	Operación y Mantenimiento	Abandono del Sitio		
A	0	2	10	1	13	18.05
a	11	12	22	1	46	63.88
SUMA	11	14	32	2	59	81.94
B	1	1	5	4	11	15.27
b	1	1	0	0	2	2.77
SUMA	2	2	5	4	13	18.05
Total	13	16	37	6	72	100

V.2. Caracterización de los Impactos

ETAPA I. PREPARACION DEL PREDIO.

1.- Generación de empleos.

Por la escasa demanda de mano de obra que se requiere para la ejecución del proyecto, se generará un impacto **benéfico no significativo**, local y temporal, principalmente sobre las comunidades de aledaños.

2.- Levantamiento topográfico y delimitación del área.

El primer paso dentro de la preparación del sitio será la delimitación de las áreas de rehabilitación y de ejecución de actividades del proyecto, lo cual se llevará a cabo con el uso de teodolitos, balizas de madera, cintas métricas, cuerdas y cal, consistiendo esta actividad en el marcado de los límites de

cada área. Esta actividad generará un impacto **benéfico no significativo** sobre el factor economía local.

3. Construcción de caseta de campo

Paisaje:

Con la ocupación de terreno, se estará contribuyendo a la modificación del paisaje en la zona, identificándose por ello un impacto **adverso no significativo**.

4.- Introducción de Maquinaria.

Tendrá una influencia sobre el factor fauna y aire.

Fauna:

Con el tráfico vehicular en la zona, se ahuyentará temporalmente la fauna terrestre, así como se podrá atropellar a ejemplares de lento desplazamiento que no tengan tiempo de retirarse del área de trabajo. El impacto se ha clasificado como **adverso no significativo**, localizado, directo, de baja magnitud y con medida de mitigación.

Aire:

La emisión de polvos y humos, provenientes de los vehículos y maquinaria utilizados causarán impacto **adverso no significativo**, pero con medidas de mitigación.

5.-Limpieza, trazo y nivelación.

Con la actividad se influirá sobre el factor flora, fauna y suelo.

Flora:

En esta actividad se afectará la escasa flora existente dentro del predio, misma que se encuentra constituida por vegetación halófila y de tipo sarcocauléscente constituida principalmente por chamizo, vidrillo, entre otras, lo que ocasionará un impacto **adverso no significativo** sobre éste factor con medida de compensación.

Fauna:

El desarrollo de la actividad de limpieza, al igual que en el caso anterior tendrá un efecto negativo sobre éste factor, ocasionando un impacto **adverso no significativo** sobre la escasa fauna silvestre que ocasionalmente se encuentra en el área del proyecto, por lo que se considera de baja magnitud y con medida de prevención.

Suelo:

Para la nivelación del terreno y caminos de acceso, se extraerá material para mejorar la base. En ambos casos el factor ambiental involucrado será el suelo (en el Predio). Las modificaciones aparentes sobre este recurso serán, alteración de la capa orgánica y por ende en la actividad biogeoquímica y en la estructura física, ocasionándose un impacto **adverso no significativo**, con efectos muy localizados y directos.

6.- 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 y excretas humanas, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán impactos **adversos no significativos** sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

ETAPA II. REHABILITACIÓN.

7.- Generación de empleos.

La contratación de mano de obra local es baja, por lo que el impacto generado será de categoría **benéfico no significativo**, debido fundamentalmente a que la derrama económica importante será sobre la empresa constructora, además de requerir mano de obra temporal proveniente de los poblados circunvecinos.

8.- Movimiento de maquinaria.

Para la construcción de las obras implica el movimiento de sustrato, por medio de maquinaria pesada, lo cual involucra generación de ruido y movimiento de polvo por el desplazamiento de maquinaria, así como desechos sólidos y sanitarios generados por los operadores de maquinaria, por lo que se formará un impacto **adverso no significativo** con medida de mitigación por ser una etapa de corta duración.

Se tendrá una influencia sobre el aire y fauna.

Aire:

La emisión de polvos y humos, provenientes de los vehículos y maquinaria utilizados en la construcción de las obras causarán impacto **adverso no significativo**, pero con medidas de mitigación.

Fauna:

El tráfico vehicular interferirá con los movimientos de la fauna silvestre, por atropellamiento de algunos ejemplares, principalmente de aquellas especies de lento desplazamiento, ocasionado un impacto de tipo **adverso no significativo** con efectos locales, recurrente y a corto plazo pero mitigable con la implementación de medidas.

9. Rehabilitación de estanques, bordos, canal de llamada, canal reservorios y dren de descarga.

Los factores ambientales alterados serán: el suelo, fauna, flora, paisaje y aire. La principal actividad que se realizará para la construcción es el movimiento de tierras.

Suelo:

Al realizar las actividades de rehabilitación, propiciarán alteración en la estabilidad y estructura del suelo. Las modificaciones aparentes sobre este recurso serán, alteración en la estructura física: remoción y compactación, ocasionándose un impacto **adverso significativo**, con efectos muy localizados y directos.

Fauna:

El hecho de que se rehabiliten estas obras, se modificará las condiciones del sustrato y con ello la distribución y abundancia de la fauna, el tipo de impacto que se generará será **adverso no significativo**. Este impacto se puede reducir con la implementación de *medidas de mitigación*.

Paisaje:

Con la ocupación de las **20.438134 Ha** de terreno, se estará contribuyendo a la modificación del paisaje en la zona, identificándose por ello un impacto **adverso no significativo** sumándose a los impactos que por años han originado otros proyectos en operación o futuros. Con la transformación de las marismas se creará un paisaje artificial estableciéndose así un sistema acuático artificial dinámico.

Flora:

Aunque la bordería será un obstáculo físico para los escurrimientos naturales en la temporada de lluvia, no impactará directamente sobre las poblaciones vegetales o el grado de salinidad de la bahía, ya que la bahía es un sistema muy dinámico y con un recambio de agua muy grande, además, el mangle de borde se fijará a las orillas del canal de llamada de la granja, lo que propiciará un repoblamiento natural. Este impacto se identifica como **benéfico significativo**.

Aire:

Durante las actividades de rehabilitación, por cualquiera de los métodos antes mencionados, se generarán emisiones atmosféricas ocasionadas por los motores de los equipos y la maquinaria, aunado a que se generarán bajos niveles de ruido, el impacto aun y cuando las tasas de recambio de aire son altas, al estar funcionando varios equipos a la vez se considera se presente un impacto **adverso no significativo**, efecto del mismo que puede mitigarse con el mantenimiento oportuno de equipo y maquinaria que eficiente su combustión, el regado de las áreas donde se genere polvo.

10.- Construcción de casetas de vigilancia, bodegas, SEFA, estructuras de entrada y salida de agua (compuertas), instalación de cárcamos de bombeo, laguna de sedimentación.

Suelo

Durante las actividades de rehabilitación, por cualquiera de los métodos antes mencionados, se generarán emisiones atmosféricas ocasionadas por los motores de los equipos y la maquinaria, aunado a que se generarán bajos niveles de ruido, el impacto aun y cuando las tasas de recambio de aire son altas, al estar funcionando varios equipos a la vez se considera se presente un impacto **adverso no significativo**, efecto del mismo que puede mitigarse con el mantenimiento oportuno de equipo y maquinaria que eficiente su combustión, el regado de las áreas donde se genere polvo.

Aire

Durante las actividades de construcción, por cualquiera de los métodos antes mencionados, se generarán emisiones atmosféricas ocasionadas por los motores de los equipos y la maquinaria, aunado a que se generarán bajos niveles de ruido, el impacto aun y cuando las tasas de recambio de aire son altas, al estar funcionando varios equipos a la vez se considera se presente un impacto **adverso no significativo**, efecto del mismo que puede mitigarse con el mantenimiento oportuno de equipo y maquinaria que eficiente su combustión, el regado de las áreas donde se genere polvo.

Paisaje

Con la ocupación de las **20.438134 Ha** de terreno, se estará contribuyendo a la modificación del paisaje en la zona, identificándose por ello un impacto **adverso no significativo** sumándose a los impactos que por años han originado otros proyectos en operación o futuros. Con la transformación de las marismas se creará un paisaje artificial estableciéndose así un sistema acuático artificial dinámico.

11.- 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 y excretas humanas, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán impactos **adversos no significativos** sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

ETAPA III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

A. OPERACIÓN.

12. Generación de empleos.

Por lo redituable de la engorda de tilapia 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.

13. Preparación de estanquería 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. Este impacto se ha clasificado como **adverso no significativo** por tener efectos a largo plazo y de baja magnitud.

14.- 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%) de la tilapia, el porcentaje de mortalidad depende de la magnitud de la surgencia, si una parte de la tilapia ha logrado sobrevivir, en la cosecha esa tilapia tendrá olor y sabor desagradable; esta actividad se puede detectar como **adverso 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 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 (NH_4^+), 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 tilapia. 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.

15.- 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, y así evitar el matarlos, el impacto se ha identificado como **benéfico significativo**.

16. Control sanitario de la granja.

Suelo:

Con la finalidad de evitar la proliferación de microorganismos patógenos para la tilapia, 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 pero por el otro ocasionará una mineralización del suelo a largo plazo. 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 tilapia 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.

17.- Descarga de aguas residuales.

Agua:

El agua salobre residual que se descargará en la marisma y posteriormente a la Ensenada Pabellones, 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 laguna de sedimentación de la granja 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 tilapia en el estanque de engorda, que son un ecosistema artificial, se está haciendo una selección de microorganismos que atacan a la tilapia 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 halófila 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.

18.-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 diésel 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 sustancias 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 mitigación y/o prevención.

Economía 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.

19. 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.

20. Cosecha y comercialización.

Economía local

Las ganancias obtenidas por la cosecha de tilapia para su comercialización ocasionarán un impacto **benéfico significativo** en la economía de la Cooperativa Pesquera y sus trabajadores.

B. MANTENIMIENTO.

21. 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.

22. Mantenimiento electromecánico

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

23. Mantenimiento de camino.

Economía 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.

24. 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.

25. 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.

26. 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 causará un impacto **adverso no significativo**.

27. 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 **5 Etapas** del Proyecto.

Mediante la técnica de matriz de interacciones y de jerarquización se identificaron **72** impactos ambientales, de los cuales **59** son de tipo **Adverso** y **13 Benéficos**, como se muestra en la tabla siguiente:

TIPO DE IMP. AMB.	ETAPAS DEL PROYECTO				Total	%
	Preparación del sitio	Rehabilitación	Operación y Mantenimiento	Abandono del Sitio		
A	0	2	10	1	13	18.05
a	11	12	22	1	46	63.88
SUMA	11	14	32	2	59	81.94
B	1	1	5	4	11	15.27
b	1	1	0	0	2	2.77
SUMA	2	2	5	4	13	18.05
Total	13	16	37	6	72	100

La Etapa del Proyecto que presentó la mayor cantidad de impactos ambientales fue la de Operación y Mantenimiento con **37** y la de Rehabilitación presento **16**.

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 46, seguidos por la categoría de **Adversos significativos** con 13, como se muestra en la tabla y gráfica siguiente:

Impactos Ambientales	Imp. Amb.	%
Adv. No Signf.	46	63.88
Adv. Signf.	13	18.05
Benéf. Signf.	11	15.27
Benéf. No Signf.	2	2.77
Total	72	100

De los factores ambientales, el que presento la mayor cantidad de impactos fue el suelo con **15** impactos, seguido por el aire con **11** y fauna con **10**.

CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Es recomendable que la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Las medidas correctivas implican costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos, sin embargo, pueden evitarse si no se producen los impactos; a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas solamente eliminan una parte de la alteración y, en muchos casos ni siquiera eso.

Por otra parte, los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de construcción.

Con las medidas correctivas este aspecto es igualmente importante, puesto que su aplicabilidad va a depender de detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, la alteración de las corrientes superficiales, la afectación de la estabilidad de las dunas, etc. El diseño no sólo es importante como limitante para estas medidas, sino porque puede ayudar a disminuir considerablemente el costo de las mismas.

Otro aspecto importante a considerar sobre las medidas correctivas es la escala espacial y temporal de su aplicación. Con respecto a la escala espacial es conveniente tener en cuenta que la mayoría de estas medidas tienen que ser aplicadas, no sólo en los terrenos donde se construirá el proyecto, sino también en las áreas de amortiguamiento en sus zonas vecinas, por lo que es importante que, en los trabajos de campo se considere también la inclusión de estas áreas.

Por lo que se refiere al momento de su aplicación se considera que, en términos generales, es conveniente ejecutarlas lo antes posible, ya que de este modo se pueden evitar impactos secundarios no deseables.

Por todo lo expuesto, en este capítulo el responsable del estudio deberá asegurar una identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas correctivas o de mitigación de los impactos ambientales, que deriven de la ejecución del proyecto desglosándolos por componente ambiental. Es recomendable que la descripción incluya cuando menos lo siguiente:

- La medida correctiva o de mitigación, con explicaciones claras sobre su mecanismo y medidas de éxito esperadas con base en fundamentos técnico-científicos o experiencias en el manejo de recursos naturales que sustenten su aplicación.
- Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación, señalando la etapa del proyecto en la que se requerirán, así como su duración.
- Especificaciones de la operación y mantenimiento (en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras). Las especificaciones y procedimientos de operación y mantenimiento deberán ser señaladas de manera clara y concisa.

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 **59** impactos adversos identificados, los **46** se pueden minimizar o evitar sus efectos mediante la implementación de medidas de mitigación o prevención, lo cual representa el **77.96 %**, 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	%
	Preparación del sitio	Rehabilitación	Operación y Mantenimiento	Abandono		
I. A. Adver	11	14	32	2	59	100
I.A. C/Med	9	11	26	0	46	77.96

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

ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO.

- Introducción de la maquinaria.

Se deberá evitar atropellar a la fauna silvestre, por el tráfico de la maquinaria, debiendo esperar a que ésta se aleje del camino para continuar la marcha. Así mismo, se le debe prohibir al personal que labore en la rehabilitación de la granja la captura, cacería o comercialización de la fauna silvestre.

- Generación y disposición de residuos.

Las medidas implementadas para el control de los residuos, deberán estar proyectadas para cubrir las siguientes etapas del Proyecto acuícola:

Los residuos orgánicos como fragmentos de verduras, frutas, papel y cartón se irán depositando en una composta para la formación de suelo orgánico, el cual se puede aprovechar posteriormente para la formación de jardines o pequeños huertos dentro del predio de la granja, o bien disponerse donde la autoridad municipal competente lo disponga.

Otra medida adecuada para la reducción de los volúmenes de los residuos de naturaleza metálica o de plástico, es la reutilización o venderlos a las empresas recolectoras de residuos para su reciclaje. Los residuos de plástico como son bolsas o envases, se depositarán en contenedores que se enviarán una vez por semana al basurón más cercano, que se haya autorizado por el H. Ayuntamiento de Culiacán.

Para la disposición de las aguas residuales de origen sanitario se instalarán baños portátiles, mismas que serán limpiadas por parte de la compañía que provee el servicio.

ETAPA DE REHABILITACIÓN.

- Movimiento de la maquinaria.

Se deberá evitar atropellar a la fauna silvestre, por el tráfico de la maquinaria, debiendo esperar a que ésta se aleje del camino para continuar la marcha. Así mismo, se le debe prohibir al personal que labore en la rehabilitación de la granja la captura, cacería o comercialización de la fauna silvestre.

- Construcción de las Obras

Por ningún motivo se permitirá la caza, captura, ahuyentamiento o persecución de la fauna silvestre y/o la comercialización de especies de la flora, que se encuentre en el predio o terrenos aledaños.

Permitir y/o inducir la proliferación de plantas de chamizo, vidrillo, coquillo y mangle en áreas adecuadas y taludes externos de los bordos para reducir la erosión de éstos.

Se evitará dejar cortes pronunciados que puedan ser en el futuro causa de erosión del suelo, por ejemplo; los taludes interiores de los bordos deberán tener una pendiente 3:1, para evitar la rápida erosión de los mismos, además de prolongar su vida útil.

Para facilitar que los escurrimientos pluviales lleguen a las marismas y esteros, deberá dejarse alrededor de la granja un dren con pendiente hacia los esteros de la Bahía. Esta medida también contribuirá a mitigar las probables inundaciones que se den en terrenos aledaños.

El hecho de facilitar que el agua pluvial pueda llegar al manglar, evitará la hipersalinidad y con ello la degeneración estructural del manglar circundante.

- Generación y disposición de residuos.

Los residuos orgánicos como fragmentos de verduras, frutas, papel y cartón se irán depositando en una composta para la formación de suelo orgánico, el cual se puede aprovechar posteriormente para la formación de jardines o pequeños huertos dentro del predio de la granja, o bien disponerse donde la autoridad municipal competente lo disponga.

Otra medida adecuada para la reducción de los volúmenes de los residuos de naturaleza metálica o de plástico, es la reutilización o venderlos a las empresas recolectoras de residuos para su reciclaje. Los residuos de plástico como son bolsas o envases, se depositarán en contenedores que se enviarán una vez por semana al basurón más cercano, que se haya autorizado por el H. Ayuntamiento de Culiacán.

Para la disposición de las aguas residuales de origen sanitario se instalarán sanitarios portátiles, mismas que serán limpiadas por parte de la compañía que provee el servicio.

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 diésel reduciendo así las emisiones a la atmósfera y ahorrar combustible.

El tanque de almacenamiento de diésel 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 la tilapia y el sustrato del estanque 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 a las zonas colindantes.

Se utilizarán charolas de alimentación, para evitar el desperdicio de alimento y darle seguimiento permanente a la demanda alimenticia de la tilapia, ésta medida contribuirá a ahorrar alimento y evitar condiciones anóxicas en las áreas muertas del estanque.

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

Para evitar una rápida acidificación del sustrato del estanque este deberá airearse por lo menos durante quince días entre cada ciclo de siembra 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 (1.4 m. de columna de agua).

Al quinto o décimo día de la fertilización proceder a realizar la siembra con la densidad proyectada (4 org/m²), así se obtiene el resultado esperado de lo contrario se estará fertilizando inútilmente.

- Control de depredadores.

El control de aves depredadoras 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 *Ardea herodias*, mejor conocidas localmente como corochis o garzón cenizo, debido a que su población está diezmada por la alteración del medio que se ha dado desde años atrás.

El control para la fauna acuática será efectuado mediante la utilización del Sistema Excluidor De Fauna (SEFA tipo 1) en el canal de llamada, esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable y así evitar el matarlos.

- Control sanitario de la granja.

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

Secar los canales y estanques por periodos mínimos de 15 días, por ciclos de engorda de tilapia.

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 o bioindicadores del deterioro de la calidad del agua, como especies de crustáceos o moluscos.

Fomentar y establecer un registro de la calidad del agua que se suministrará y descargará, que contenga información sobre el comportamiento de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos sedimentables totales (SSeT), bacterias coliformes, vibrios, 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 éste 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 organismos 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 construyendo la laguna de sedimentación anteriormente señalada, 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, de ser necesario se adicionará la laguna con bacterias benéficas para la mejor oxidación de la materia orgánica.

Este manejo es factible ya que la superficie para los recambios de agua es de alrededor del 9% y los recambios diarios serán del 5%, por su parte el vaciado del estanque será gradual una vez cosechado para no descargar grandes cantidades de agua que no puedan ser manejada por la laguna de sedimentación. 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 realizara una descarga de agua residual tratada al día aproximadamente 12,588.8217 m³ de agua, y al terminar cada ciclo de cultivo se tendrá una descarga de aguas residuales tratadas de 75,532.9302 m³ y 151,065.8604 m³ anual, esto por ser dos ciclos al año.

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 una 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 será la construcción e instalación del Sistema Excluidor De Fauna (SEFA tipo 1), esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable y así evitar matarlos.

Tambien 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 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.
- 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 tomados cerca de la compuerta de salida del agua, las mediciones se tomarán a una profundidad de 20 cm de la superficie del agua.

Además se evaluarán las condiciones atmosféricas prevalecientes al momento de realizarse dichos muestreos.

MUESTREO DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental ($T^{\circ}\text{C}$), Salinidad (‰), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto (O_2), Amonia (NH_3), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.

Estos muestreos se deberán realizar tanto en la estanquería de la granja, como en canal reservorio y dren de descarga de aguas residuales, además se deberán analizar los parámetros que se encuentran especificados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, los cuales se realizarán mensualmente.

En canal de llamada y cuerpo de agua de abastecimiento estos muestreos se realizarán de manera semanal y también dos veces (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.

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 diésel, 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, reúso y/o confinamiento de éste 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 envío a reciclaje por empresas autorizadas.

Para los residuos de tipo sanitario se dispondrá de un sanitario tipo seco el cual estará construido en la superficie destinada para el área del campamento de la granja.

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

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas correctivas o de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación o correctivas, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que sobre ellos se diseñan medidas de compensación siempre que su magnitud, trascendencia y cobertura no alteren los elementos sustantivos de los ecosistemas.

También debe considerarse que, de la amplia variedad de medidas de mitigación que se proponen en un Estudio de Impacto Ambiental, sólo algunas de ellas van a ser aplicadas, tal vez porque algunas son poco viables por limitaciones de todo tipo, bien porque otras depende en gran medida de cómo se llevan a cabo las obras de infraestructura. Por eso, al momento de presentar la relación de impactos residuales, deben considerarse solo aquellas medidas correctivas o de mitigación que se van a aplicar con certidumbre de que así será, especificando la dimensión del impacto reducido.

De igual forma es recomendable tener en cuenta que, la aplicación de algunas medidas correctivas va a propiciar la presencia de impactos adicionales, los cuales deben incorporarse a la relación de impactos residuales definitivos.

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 Culiacán 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. La aguas residuales del proceso de engorda se les dará tratamiento rustico mediante laguna de sedimentación con el fin de garantizar el cumplimiento de la **NOM-001-SEMARNAT-1996**, se tomara una muestra de agua durante el llenado del estanque, y se tomara un muestra de agua de las laguna de sedimentación antes de ser descargadas a la Ensenada Pabellones, las muestras serán analizadas por un laboratorio certificado ante CONAGUA y PROFEPA. La empresa 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 (tilapias) 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 éste impacto se adoptarán las medidas propuestas anteriormente, aunado al Manual de Buenas Prácticas para la Acuicultura el cual se solicitará un ejemplar al CESASIN.

CAPITULO VII

*PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE
ALTERNATIVAS*

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considerará la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

Considerando que el uso del suelo en el Predio ya presenta algunas alteraciones en los factores ambientales por el uso agrícola, acuícola y caminos rústicos de tierra, las modificaciones al entorno que se han identificado son:

Las condiciones ambientales sin y con Proyecto se describen en la tabla siguiente

ESCENARIO SIN Y CON PROYECTO POR FACTOR AMBIENTAL			
Factor Ambiental	Escenario Sin Proyecto	Escenario Con Proyecto sin medidas de mitigación	Escenario Con Proyecto con medidas de mitigación
Suelo	El uso del suelo modificado por las actividades agrícola y acuícola presenta una erosión ligera.	Por la conformación de la bordería; se alterará la dinámica biogeoquímica, por la excavación y remoción del subsuelo. La bordería del estanque será una barrera física que impedirá el desplazamiento normal de las corrientes de aire al ras del suelo, lo cual provocará erosión de la bordería ocasionando azolve de las compuertas de salida del estanque y del dren. Se alterará la calidad del suelo por la disposición a cielo abierto de los residuos sólidos, líquidos o peligrosos que se puedan generar durante las Etapas del proyecto. Por el alto contenido de Nitrógeno que contiene el fertilizante inorgánico que se aplicará en los estanques, provocará una acumulación de Nitrógeno en el suelo en forma de Amonio (NH_4^+), el cual por la acción bacteriana se estaría transformando en Nitritos y Nitratos, provocando a largo plazo ensalitramiento del piso de la granja.	Se evitará dejar cortes pronunciados que puedan ser en el futuro causa de erosión del suelo, por ejemplo; los taludes interiores de los bordos deberán tener una pendiente 3:1, para evitar la rápida erosión de los mismos, además de prolongar su vida útil. Los residuos orgánicos como fragmentos de verduras, frutas, papel y cartón se irán depositando en una composta para la formación de suelo orgánico, el cual se puede aprovechar posteriormente para la formación de jardines o pequeños huertos dentro del predio de la granja, o bien disponerse donde la autoridad municipal competente lo disponga. 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 Culiacán. Para evitar una rápida acidificación del sustrato de los estanques estos deberán airearse por lo menos durante quince días entre cada ciclo de siembra y de ser necesario se llevará a cabo una aplicación de cal a razón de 50 Kg. por Hectárea.
Aire	Generación de polvo durante el tránsito vehicular de las carreteras de terracería de la zona.	Generación de polvos y gases de combustión interna por la maquinaria utilizada en la construcción y mantenimiento de la granja.	Se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria que se utilice. Se hará riego constante de vías de acceso que estén expuestos al viento.

	No existen barreras físicas que interfieran las corrientes del aire, permitiendo un fuerte recambio de las capas de aire.	La modificación de la calidad del aire será temporal, debido a que la zona presenta una circulación del aire favorable, que permite la disipación de las partículas en la atmósfera.	
Agua	El consumo de agua en la zona es menor dada la baja densidad poblacional. Como se refirió anteriormente, en la zona no existe drenaje pero 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 letrinas. En el caso del agua salobre, esta si es abundantemente y es utilizada para la operación y mantenimiento 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.	Se generará agua residual por el cultivo de tilapia y se descargarán hacia la Ensenada de Pabellones. El agua residual de la granja transportará alimento balanceado residual, nitrógeno en sus diferentes formas (N-amoniaco, nitratos, nitritos y nitrógeno inorgánico), así como fosfatos, mayor concentración de sales (salinidad) y especies de fitoplancton y zooplancton que fue inducido su crecimiento en los estanques y que no se encuentran en forma natural o es en concentraciones muy bajas. Además si la granja tiene problemas sanitarios el agua salobre residual también aportará residuos de antibióticos y microorganismos patógenos.	Para minimizar o prevenir daños causados a este factor se construirá una laguna de sedimentación, con el fin de impedir que las aguas residuales provenientes del cultivo de tilapia afecten las aguas del estero y bahía vecinas. Se establecerá un Programa de Monitoreo de la calidad del agua que se suministrará y descargará, que contenga información sobre el comportamiento de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos sedimentables totales (SSeT), bacterias coliformes, vibrios, protozoarios y dinoflagelados, para lo cual se buscará el apoyo se Comité Estatal de Sanidad Acuicola de Sinaloa (CESASIN). 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.
Flora	Este factor ambiental en un radio de 5.0 km con respecto al Predio, se ha afectado significativamente por el desarrollo agrícola, pastoreo y acuicola que por años se ha realizado en la zona.	Se afectará la escasa flora existente dentro del predio, misma que se encuentra constituida por vegetación halófila y de tipo sarcocauléscente constituida principalmente por chamizo, vidrillo y algunos otros organismos.	Se permitirá y/o inducirá la proliferación de plantas de chamizo, vidrillo, coquillo y mangle en áreas adecuadas y taludes externos de los bordos para reducir la erosión de éstos.

	En la zona de proyecto la vegetación es escasa.	Debido a que el sitio donde se establecerá el canal de llamada no cuenta con vegetación de manglar por ser un sitio utilizado por los pescadores de la zona, está desprovisto de vegetación de manglar por lo que no ocasionará ningún impacto sobre éste factor.	
Fauna	Fauna silvestre perturbada por los trabajos agrícolas, de agostadero y tráfico vehicular de caminos vecinales.	Con el tráfico vehicular en la zona, se ahuyentará temporalmente la fauna terrestre, así como se podrá atropellar a ejemplares de lento desplazamiento que no tengan tiempo de retirarse del área de trabajo. El hecho de que se esté azolvando del dren modificará las condiciones del sustrato y con ello la distribución y abundancia de la fauna intersticial (moluscos y crustáceos, entre otros), cada vez que se tenga que desazolvar. El control comúnmente aplicado para eliminar los depredadores de tilapia en los estanques, es ahuyentándolos o sacrificándolos, lo cual pone en riesgo las poblaciones naturales de la zona, principalmente aves	Por ningún motivo se permitirá la caza, captura, ahuyentamiento o persecución de la fauna silvestre y/o la comercialización de especies de la flora, que se encuentre en el predio o terrenos aledaños. El control de aves depredadoras 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.

En base a lo anterior, se ha determinado que el Proyecto, **es viable desde el punto de vista ambiental**, ya que de los impactos identificados, la mayoría se puede 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.

Con base en el análisis del escenario ambiental modificado y con todos los estudios que se realizaron para la consolidación del proyecto así como las características biofísicas y socioeconómicas del lugar se tiene que:

Con el explosivo crecimiento de las granjas acuícolas tanto en la zona, como en el Estado, la regulación ambiental ha sido exigida de una manera muy estricta, por lo que la granja desde su inicio de preparación y construcción, hasta su puesta en operación, se apegará a dichas disposiciones legislativas con el fin de evitar el deterioro de los factores naturales de la zona.

Sobre la base del análisis fisicoquímico del agua, se concluye que se encuentra dentro de la clasificación normal para este tipo de agua; en cuanto a metales pesados los análisis muestran que

estos elementos se encuentran muy por debajo de los niveles críticos para el desarrollo de la vida acuática.

Los niveles de residuos de plaguicidas encontrados en el agua son bajos, así como también la estabilidad de dichos elementos en el agua es muy corta, por lo que las aguas son perfectamente aprovechables, así mismo no existen tendencias de olor o decaimiento de materia orgánica que provoque la aparición de sulfuros hidrogenados en los fondos de los esteros y el color del agua es verde esmeralda, como toda agua apta para la vida orgánica, la cual presenta riqueza de productividad primaria y con esto el alimento para la tilapia.

No existen problemas de contaminación bacteriológica cercana a la zona, ya que la zona industrial se encuentra muy alejada del proyecto en cuestión lo mismo que la zona urbana.

De acuerdo a la evaluación, podemos señalar que el pronóstico del proyecto es excelente y presenta múltiples ventajas; el proyecto beneficiará directamente a los propietarios de la granja acuícola y la región a través de la generación de empleos, de impuestos, etc., como se puede observar en lo siguiente:

- Respecto al análisis de mercado, no se encontró ninguna limitante que pudiera poner en riesgo la comercialización de la producción. Localizando una demanda potencial enorme para el producto en el área donde se analiza la instalación de la granja, puesto que esta es la zona con mayor potencial acuícola a nivel nacional, con un desequilibrio entre la oferta y la demanda de tilapia.
- En los aspectos de ingeniería, se resume que por su localización muestra grandes ventajas, por lo óptimo de las condiciones naturales del terreno, del clima y de las vías de comunicación.
- En cuanto al marco legal e institucional, el presente proyecto cumple con los requisitos legales, se tramitará en su momento el permiso de uso de aguas nacionales y de tenencia de la tierra, además de que cumplen con las normas ecológicas para el desempeño de dicha actividad de acuerdo al estudio de impacto ambiental que se está elaborando actualmente.

No obstante las bondades del proyecto existen múltiples impactos ambientales mismos que pueden ser atendidos con medidas de mitigación y/o prevención propuestas en este estudio, principalmente en las cuestiones de manejo de los organismos, abastecimiento y descarga de agua salobre y las cuestiones de sanidad ambiental, biológica y laboral.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Presentar un programa de vigilancia ambiental que tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Incluirá la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

Otras funciones adicionales de este programa son:

- Permite comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.

- Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.

- En el programa de vigilancia se pueden detectar alteraciones no previstas en el

Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.

El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, estos deben identificar los sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos y los indicadores previamente seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que el número de estos indicadores sea mínimo, medibles y representativos del sistema afectado.

Levantamiento de la información, ello implica además, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. Debe tener una frecuencia temporal suficiente, la cual dependerá de la variable que se esté controlando. Interpretación de la información: este es el rubro más importante del programa, consiste en analizar la información. La visión que prevalece entre los equipos de evaluación es de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores, no es totalmente válida. Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos de un periodo de tiempo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo. Retroalimentación de resultados: consiste en identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de una determinada obra o actividad está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todas y cada una de las etapas del proyecto. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

Objetivos

Dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 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 tilapia 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 realizarán muestreos diarios de parámetros fisicoquímicos en estanquería, reservorio y canal de descarga.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros fisicoquímicos en la toma de agua y cuerpo receptor de las aguas residuales.
- Se realizarán muestreos trimestrales para la detección de 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.
- 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 tomados cerca de la compuerta de salida del agua, las mediciones se tomarán a una profundidad de 20 cm de la superficie del agua.

Además se evaluarán las condiciones atmosféricas prevalecientes al momento de realizarse dichos muestreos.

MUESTREO DE PARÁMETROS FISICO-QUÍMICOS

Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental ($T^{\circ}\text{C}$), Salinidad (‰), 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 analizadas las muestras.

MONITOREO DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS.

-Se realizarán muestreos de poblaciones bacterianas presentes en estanques.

Semanalmente

- 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, 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 la tilapia, se deberán enviar para su análisis muestras de los organismos a los laboratorios certificados, para que se les realicen las pruebas de detección de virus.

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 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 acuícola 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 tilapias capturadas en la orilla durante los muestreos, tienen una gran fluctuación debido a factores diversos, tales como cambios de temperatura y la influencia de las fases lunares, entre otros.

Cuando la marea se encuentra bajo la influencia lunar, se pueden obtener una mayor cantidad de organismos por muestreo, pudiéndose obtener una mejor aproximación de la densidad que se encuentra en cada estanque, en cambio cuando hay marea baja, en el mismo estanque se puede obtener una menor cantidad de organismos por atarrayeo, lo cual puede dar un resultado erróneo, aunque con experiencia es posible calcular la densidad existente bajo estas condiciones.

Lo anterior se puede corroborar mediante la realización de muestreos mensuales de población, lanzando la atarraya 10 veces / ha en todo el estanque (25 % en las orillas y el 75 % en el resto del mismo).

En algunas granjas se realizan los muestreos durante la noche, cuando hay marea alta, para estimar con mayor exactitud la densidad existente, aunque esto es posible lograrse mediante la repetición de los muestreos poblacionales, los cuales es posible realizarse en cualquier momento y combinados con los muestreos de crecimiento.

El crecimiento puede utilizarse también como índice poblacional, ya que ambos están directamente relacionados. El tratamiento sistemático de los datos reales, mediante el uso de la estadística, permite establecer con un determinado grado de confianza los intervalos de seguridad para los coeficientes de correlación, que son los que explican la tasa de crecimiento de la tilapia 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.

VII.3 Conclusiones

Finalmente y con base en una autoevaluación integral del proyecto, realizar un balance impacto-desarrollo en el que se discutan los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes y aledaños al sitio donde éste se establecerá.

El Proyecto denominado “Criadero de Tilapia”, es relativo al Sector Pesquero y se pretende llevar a cabo en un área cercana a la Ensenada de Pabellones, Municipio de Culiacán, Sinaloa.

El Predio tiene una superficie de **204,381.34 m² (20.438134 Ha)**.

Rehabilitación, operación y mantenimiento de una granja productora de tilapia en estanquería rústica mediante el sistema de cultivo semi-intensivo. La granja contará con un estanque rústico para la producción de tilapia, así como demás obras que harán posible su funcionamiento, tales como canal de llamada, reservorio y dren, estación de bombeo, sin dejar de mencionar como una obra de principal y de importancia la laguna de sedimentación.

Se identificaron 72 impactos ambientales, de los cuales 59 son de tipo Adversos y 13 Benéficos. De los impactos ambientales identificados como Adversos, se evaluaron 46 como Adversos no significativos y 13 Adversos significativos.

De los 59 impactos identificados como Adversos, 46 se pueden minimizar o evitar sus efectos mediante la implementación de medidas de mitigación o prevención, lo cual representa el 77.96 %.

De los factores ambientales, el que presento la mayor cantidad de impactos fue el suelo con **15** impactos, seguido por el aire con **11** y fauna con **10**.

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 una laguna de sedimentación para un previo tratamiento de las aguas residuales antes de ser descargadas a 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 respetara las zonas de manglar que se encuentran en áreas colindantes al predio.
- Para el control de predadores se instalara 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 Culiacán.
- Se establecerá un programa de rescate y reubicación de fauna de lento desplazamiento.
- Se llevará a cabo un programa de reforestación de mangle aunque por la operación del proyecto no se afectará este tipo de vegetación.
- 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.

CAPITULO VIII

*IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION
SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES*

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que deberá ser presentado en formato WORD.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en cuatro ejemplares, asimismo será grabado en memoria magnética en formato WORD.

Es importante señalar que la información solicitada está completa y en idioma español, para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

A: FORMATOS DE PRESENTACIÓN: SOLICITUD DE RECEPCIÓN DEL ESTUDIO DE MIA-P, ESTUDIO MIA-P, RESÚMEN EJECUTIVO Y ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO

SOLICITUD DE RECEPCIÓN DEL ESTUDIO DE MIA-P.

Se elabora la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, para la obtención de la Anuencia en Materia de Impacto Ambiental, para la autorización de actividades acuícolas, en correspondencia del proyecto con el Artículo 5º. (Facultades de la Federación) y artículo 28 (evaluación del impacto ambiental de obras y actividades) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) de acuerdo a su última reforma publicada DOF 15-05-2013, identificando algunas obras o actividades asociadas a esta actividad que le corresponden a dicha ley, de acuerdo a lo establecido en la fracción III.

En dicho artículo 28, la LGEEPA, señala que la evaluación del impacto ambiental “...es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente”. Para ello se establece las clases de obras o actividades, que requerirían previa autorización en materia de impacto ambiental por la secretaria. También le aplica el REIA, Artículo 5, inciso L, fracción III.

B. ESTUDIO MIA-P, SU RESÚMEN EJECUTIVO Y ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO.

1.- Referido a la MIA-P del proyecto: “**Criadero de Tilapia**”, ubicado en Municipio de Culiacán, Sinaloa, rehabilitación, operación y mantenimiento de una granja productora de tilapia, la maquinaria que se utilizara son: draga y generadores de energía; para tal efecto se solicita a la SEMARNAT mediante este documento, la Autorización en Materia de Impacto Ambiental. La información plasmada en la MIA-P tiene como base la identificación de cada uno de los componentes ambientales del sistema ambiental en que se inserta el proyecto, así como la metodología mediante la cual estos fueron reconocidos, para servir de base a la identificación de los impactos ambientales que se generaran con el proyecto.

INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN:

COMPONENTE AMBIENTAL, DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA O LÍNEA BASE DE SUSTENTO

SUELO Primeramente, a solicitud de la promovente, se realizó un recorrido por el predio seleccionado en primera instancia para ver las posibilidades de ser utilizado como granja acuícola para el cultivo de tilapia. En esta visita de campo participaron además de la promovente, un Ingeniero Civil con especialidad en trabajos de topografía y un Biólogo para determinar en el colectivo las posibilidades del predio en mención para la rehabilitación de la granja acuícola, sin menoscabo de las condiciones naturales del medio ambiente en el que se sitúa el predio.

Desde el punto de vista de impacto ambiental, en los Capítulos V, VI y VII la MIA-P aborda sistemáticamente la relación de los impactos ambientales identificados, las medidas de mitigación y/o compensación en su caso que le corresponde a cada uno de los componentes ambientales, así como el análisis del sistema ambiental presente y el de los cambios del mismo con la operación del proyecto.

AGUA De acuerdo a los objetivos del proyecto de operación y mantenimiento de una granja acuícola, se requiere de la utilización de este recurso para el proceso del cultivo de tilapia. En la zona de estudio, el agua salobre se utiliza principalmente para consumo humano, ganadero y riego agrícola.

En las inmediaciones del Proyecto, no se observan descargas de aguas residuales de origen doméstico o industrial.

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

En el predio no hay aprovechamiento de especies con fines comerciales.

FAUNA La identificación de la fauna se realizó por observación directa en campo, mediante recorridos en transectos y el uso de guías de identificación, lográndose observar en los terrenos colindantes los grupos faunísticos que fueron aves, mamíferos y reptiles.

PAISAJE Los elementos paisajísticos más relevantes en la zona de estudio es la Ensenada de Pabellones, elemento natural que le da a la zona de estudio una calidad paisajística relevante.

COMUNIDAD (LOCALIDADES EXISTENTES) Se observó en los recorridos de campo, que el proyecto no ocasionará impacto ambiental sobre ninguna localidad; la localidad de Sánchez Celis es la más importante en la zona más próxima al sitio del proyecto y se encuentra separada del proyecto a 6.5 Km.

ECONOMÍA (ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS) Se revisó de manera bibliográfica (INEGI, Cuaderno Estadístico Municipal de Culiacán) a los aspectos socioeconómicos, la actividad principal del municipio es la agricultura, servicios y pesca. Con la existencia de un proyecto en la zona se posibilita una fuente más de empleo permanente, a la vez que se

genera un bien, como lo es el de los materiales de construcción que repercuten positivamente en el desarrollo de las localidades que se ven beneficiadas con el proyecto.

2.- Se adjunta a esta MIA-P un Resumen Ejecutivo, que consiste en los puntos más importantes contenidos en la Manifestación de Impacto ambiental, por lo que puesto al inicio de éste (pero ser elaborado después de haber culminado el estudio total), tiene el objetivo de que los profesionales técnicos evaluadores de la SEMARNAT tengan una visión general y sucinta del proyecto, y puedan comprender en la lectura en qué consiste el estudio. En particular este resumen ejecutivo debe cumplir con la misión de expresar brevemente el contenido del total de los apartados en que ha sido dividido de manera operativa la MIA-P, así como los Planos, Anexo fotográfico y demás documentos de apoyo que lo respaldan.

3.- El ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO respalda gráficamente lo expresado en el documento principal, y pretende acercar al personal que realice la evaluación del mismo a las condiciones reales que existen en el sitio seleccionado para realizar el proyecto.

CD'S CON LA INFORMACIÓN ELECTRÓNICA DEL ESTUDIO.

Corresponde a la misma información que se entrega en forma estenográfica (impresa), con el fin de que se pueda socializar a las diferentes instancias de esa dependencia federal la información contenida en el proyecto. En esta modalidad de información electrónica realizada en formato Word, se entrega una copia, a la que se le han suprimido datos que pueden ser de privacía para ser presentado en lo correspondiente al Acceso a la Información, de acuerdo con el Artículo 17-A de la LFPA.

VIII.1.1 Planos definitivos

Se elaborarán los planos que se describen en la presente guía: deberán contener, por lo menos: el título; el número o clave de identificación; los nombres y firmas de quien lo elaboró, de quien lo revisó y de quien lo autorizó; la fecha de elaboración; la nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas geográficas, la escala gráfica y numérica y orientación. A una escala que permita apreciar los detalles del proyecto.

Los planos que se utilicen para hacer sobreposiciones, deberán elaborarse en mica, papel herculene u otro material flexible y transparente, a la misma escala y utilizando como base el plano topográfico.

Metodológicamente se elaboraron mediante levantamiento topográfico con estación total (GPT) integrada a sistema de GPS diferencial. Se comprobaron los puntos de coordenadas tanto con Cartas Topográficas del INEGI y el sistema GOOGLE EARTH (US Dept of State Geographer, 2011 Europa Technologies, DATA ISO, NOAA, US. NAVY, NG, GEOBCO).

La estación total utilizada corresponde a la Serie GPT 3200N. Las estaciones totales de la serie utilizada cuentan con capacidad para medir sin prismas hasta 400 metros, aunque en el caso de este proyecto se utilizaron 3 prismas y se tuvo un desempeño hasta por más de los 800 m del sitio donde se montó la estación (GPT) sin ninguna dificultad de recepción. Estas estaciones totales suelen ser usadas en aplicaciones de construcción, así como, de topografía. Y están disponibles en precisiones de 3", 5" y 7" segundos de arco, requiriéndose para una eficiencia al 100% el pulido periódico de los cristales de los prismas, así como también la realización de trabajos en días sin bruma.

CARACTERISTICA DE LA GPT UTILIZADA:

Mide hasta 400 metros sin prisma.

Luz guía auxiliar para tareas de replanteo.

Plomada óptica.

Teclado alfanumérico.

Compensador de doble eje.

Memoria interna de 24000 puntos.

Telescopio con 30X aumentos.

Software completamente en español

PLANOS ELABORADOS: **Se anexan**

VIII.1.2 Fotografías

Integrar un anexo consistente en un álbum fotográfico en el que se identifique el número de la fotografía y se describan de manera breve los aspectos que se desean destacar del área de estudio. El álbum fotográfico deberá acompañarse con un croquis en el que se indiquen los puntos y direcciones de las tomas, mismas que se deberán identificar con numeración consecutiva y relacionarse con el texto.

De manera opcional se podrán anexar fotografías aéreas del área del proyecto (incluidos campamentos, pista aérea, helipuertos, etcétera). Se recomienda la escala 1:10 000. Se deberá especificar: fecha, hora y número de vuelo, secuencia del mosaico, línea y altura de vuelo. Además, anexar un croquis de ubicación en el que se identifique la foto que corresponde a cada área o tramo fotografiado.

Se anexa memoria fotográfica

VIII.1.3 Videos

De manera opcional se puede anexar una videograbación del sitio. Se deberá identificar la toma e incluir la plantilla técnica que describa el tipo de toma (planos generales, medianos, cerrados, etcétera), así como un croquis donde se ubiquen los puntos y dirección de la toma y los recorridos con cámara encendida.

No Aplica.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Las listas incluirán nombre científico, nombre común que se emplea en la región de estudio, aprovechamiento que se le da en la localidad, estatus de conservación y en caso de que sean endémicos indicarlo.

Estos se incluyen en el capítulo IV.

VIII.2 Otros anexos

Presentar la documentación y las memorias que se utilizaron para la realización del estudio de impacto ambiental:

- a) Documentos legales. Copia de autorizaciones, concesiones, escrituras, etcétera.
- b) Cartografía consultada (INEGI, Secretaría de Marina, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, etcétera), copia legible y a escala original.
- c) Diagramas y otros gráficos. Incluir el título, el número o clave de identificación, la descripción de la nomenclatura y la simbología empleadas.
- d) Imágenes de satélite (opcional). Cada imagen que se entregue deberá tener un archivo de texto asociado, que indique los siguientes datos:
 - Sensor.
 - Path y Row correspondientes.
 - Coordenadas geográficas.
 - Especificación de las bandas seleccionadas para el trabajo.
 - Niveles de procesos (corregida, orthocorregida, realces, etcétera).
 - Encabezado (columnas y renglones, fecha de toma, satélite).
 - Especificaciones sobre referencia geográfica con base en sistema cartográfico del INEGI.
 - Software con el que se procesó.
- e) Resultados de análisis de laboratorio (cuando sea el caso). Entregar copia legible de los resultados del análisis de laboratorio que incluyan el nombre del laboratorio y el del responsable técnico del estudio. Asimismo, copia simple del certificado en caso de que el laboratorio cuente con acreditación expedida por alguna entidad certificadora autorizada.
- f) Resultados de análisis y/o trabajos de campo. Especificar las técnicas y métodos que se utilizarán en las investigaciones, tanto de campo como de gabinete, en relación con los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos. En el caso de que la(s) técnica(s) o método(s) no corresponda(n) con el(los) tipo(s) estándar, justificar y detallar su desarrollo.
- g) Estudios técnicos (geología, geotectónica, topografía, mecánica de suelos, etcétera).
- h) Explicación de modelos matemáticos que incluyan sus supuestos o hipótesis, así como verificación de los mismos para aplicarlos, con sus respectivas memorias de cálculo.
- i) Análisis estadísticos. Explicará de manera breve el tipo de prueba estadística empleada e indicar si existen supuestos para su aplicación, en cuyo caso se describirá el procedimiento para verificar que los datos cumplen con los supuestos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Se podrá incluir términos que utilice y que no estén contemplados en este glosario.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

BIBLIOGRAFÍA

- BANCO MUNDIAL, 1992. Evaluación ambiental: Lineamientos para la evaluación ambiental de los proyectos energéticos e industriales. Vol. III. Trabajo técnico. Vol. 154. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- BANCO MUNDIAL, 1991. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- BATELLE COLOMBUS, LAB., 1972. Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Springfield.
- BISSET, R. Y P. TOMLINSON (EDS.), 1984. Perspectives on Environmental Impact Assessment. Reidel Publishing Company. Dordrecht.
- BROISSIA, M. De., 1986. Selected Mathematical Models in Environmental Impact Assessment in Canada. CEARC7CCREE. Quebec.
- CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT ACT. 1997. Procedures for an Assessment by a Review Panel. (www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro.htm).
- CANTER, L.W., 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.
- COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 2001. Evaluación estratégica. (www.conama.cl/seia/).
- CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- DÍAZ, A. Y A. RAMOS (eds.), 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Guía sobre criterios ambientales en la elaboración del planteamiento. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. (www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografia.htm).
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Las evaluaciones de impacto ambiental. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. (www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografia.htm).
- DO, ROSARIO, M., 1996. Strategic Environmental Assessment. Canadian Environmental Assessment Agency. Lisboa, Portugal. (www.acee.gc.ca/0012/005/CEAA_4E.PDE).
- ECHARRI, L. Ciencias de la tierra y medio ambiente. EUNSA. (www1.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografia.htm).
- ESCRIBANO, M. M., M. DE FRUTOS, E. IGLESIAS, C. MATAIX y I. TORRECILLA, 1987. El paisaje. Unidades temáticas ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.
- ESTEVAN BOLEA, M.T., 1980. Las evaluaciones de impacto ambiental. Centro Internacional de Ciencias Ambientales. Madrid, España.
- ESTEVAN BOLEA, M. T., 1984. Evaluación del impacto ambiental. ITSEMAP. Madrid.
- FORMAN, R. T. T. Y M. GODRON, 1987. Landscape Ecology. Wiley and Sons. New York.
- FUNDACIÓN AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, 1988. Evaluación de impacto ambiental. Programa Buenos Aires Sustentable. (www.farn.org.ar/docs/p11/publicaciones11.html#indice).
- GALINDO FUENTES, A., 1995. Elaboración de los estudios de impacto ambiental. (www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html).
- GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.
- GARCÍA SENCHERMES, A., 1983. Ruido de tráfico urbano e interurbano. Manual para la planificación urbana y la arquitectura.
- CEOTMA7MOPU, Manual No. 4. Madrid.
- GÓMEZ OREA, D., 1988. Evaluación de impacto ambiental de proyectos agrarios. IRYDA. Madrid.
- GONZÁLEZ ALONSO, S., M. AGUILO Y A. RAMOS, 1983. Directrices y técnicas para la estimación de impactos. ETSI Montes deMadrid. Madrid.
- Puertos. Colección Senior. Vol. 2. España. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

- IÑIGO M. SOBRINI SAGASTEA DE ILURDOZ, 1997. Avances en la evaluación de impacto ambiental y ecoauditoria. Edición de Manuel Peinado Lorca. Madrid. ([//zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO](http://zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO)).
- JIMÉNEZ BELTRAN, D., 1977. Desarrollo, contenido y programa de las evaluaciones de impactos ambientales. Teoría general de evaluación de impactos. Centro Internacional en Ciencias Ambientales. Madrid.
- KRAWETS, N. M., W.R. MACDONALD Y P. NICHOLS, 1987. A Framework for Effective Monitoring. CEARC/CCREE. Quebec.
- KRYTER, K. D., 1970. The Effects of Noise on Man. Academic Press. New York.
- KURTZE, G., 1972. Física y técnica de la lucha contra el ruido. Urmo. D. L. Bilbao.
- LEE, N. Y C. WOOD, 1980. Methods of Environmental Impact Assessment for Use in Project Appaisal and Physical Planning. Ocasional paper 13, Dep. of Town and Country Planning University of Manchester. Manchester.
- LEOPOLD. L. B., F. E. CLARK, B. B. HANSHAW Y J.R. BALSLEY, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular, 645, Department of Interior. Washington, D.C.
- MARTÍN MATEO, R., 2001. Revista de Derecho Ambiental. Apartado de Correos 4.234, 30080 Murcia, España. (www.accesosis.es/negociudad/rda/index.htm).
- MARTÍNEZ CAMACHO, R. , 2001. Evaluación estratégica. Revista Medio Ambiente. MA medioambiente 2001/38. ([//](http://zape.cma.junta-andalucia.es/revista_ma38/indma38.html) zape.cma.junta-andalucia.es/revista_ma38/indma38.html).
- MC. HARG. I., 1968. A Comprehensive Route Selection Method. Highway Research Record, 246 Highway Research Board. Washington D.C. MINISTERE DES TRANSPORTS, 1980. Les Plantations des Routes Nationales. 1. Conception. 2. Réalisation et entretien. 3. Annexes. SETRA. Bagneux.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA, OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS, 1993. Manual de evaluación y gestión ambiental de obras viales. Secciones I, II y III. Dirección Nacional de Vialidad Buenos Aires. MEYOSP. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1977. Norma complementaria de la 3.1.—1c. Trazado de autopistas. Dirección General de Carreteras. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1981. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología. CEOTMA. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1984. Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental. DGMA7CIFCA. Madrid.
- MUNN, R.T. (ed.), 1979. Environmental Impact Assessment. Willey&Sons. New York.
- ODUM, H.T., 1972. The Use of Energy Diagrams for Environmental Impact Assessments. In: Proceedings of the Conference Tools of Coastal Management, 197-231. Marine Technology Society. Washington D.C.
- OFICINA REGIONAL PARA ASIA Y EL PACÍFICO, 1988. Evaluación del impacto ambiental. Procedimientos básicos para países en desarrollo. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind51/pbp/pbhtml).
- OMS, 1980. Environmental Health Criteria 12. Noise. OMS. Ginebra.
- OMS, 1982. Criterios de salud ambiental 8. Óxidos de azufre y partículas en suspensión. OPS/OMS publicación científica No. 424. México.
- OMS, 1983. Criterios de salud ambiental 13. Monóxido de Carbono. OPS/OMS publicación científica No. 455. México.
- RAMOS, A. (ed.), 1974. Tratamiento funcional y paisajístico de taludes artificiales. Monografías del ICONA. Madrid.
- RAMOS, A. (ed.), 1987. Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje. Espasa-Calpe. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. Et. Cols., 1987. Memoria y mapas de series de vegetación de España. 1:400.000. ICONA. Madrid.
- RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
- SANZ SA, J.M., 1987. El ruido. Unidades Temáticas Ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.

- SECRETARÍA DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1996. Manual ambiental. Programa de Servicios Agrícolas Provinciales. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- SECRETARÍA DE ENERGÍA DE ARGENTINA, 1987. Manual de gestión ambiental para obras hidráulicas con aprovechamiento energético. (home.unas.edu.ar/sma/digesto/nac/node37.htm).
- WARD, D.V., 1978. Biological Environmental Studies: Theory and Methods. Academic. Press. New York.
- WAATHERN, P. (ed.), 1988. Environmental Impact Assessment. Theory and Practice. Unwin Hyman Ltd. Londres.
- WORLD BANK, 1991. Environmental Assessment Sourcebook: Sectorial Guideline. Vol. II. Thecnical paper 140. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).