

CAMARONES EL RENACIMIENTO S.P.R. de R.I.



PRESENTA LA SIGUIENTE:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,
MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR PESQUERO, SUB SECTOR ACUÍCOLA**

DEL PROYECTO:

**AHOME, SINALOA
SEPTIEMBRE 2017**

“OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA GRANJA PARA EL CULTIVO DE CAMARÓN EN ESTANQUERÍA RUSTICA EN UNA SUPERFICIE TOTAL DE 70-65-43.413 HAS, UBICADA EN MARISMAS CHICURA VIVA, EJIDO HIGUERAS DE ZARAGOZA, PREDIO MATACAHUI, EN EL MUNICIPIO DE AHOME, SINALOA”.

INDICE**RESUMEN EJECUTIVO**

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	3
II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	12
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO.	59
IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.	89
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	134
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	157
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	174
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	190

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS.

ANEXO 1
PAGO DE DERECHOS

ANEXO 2
CARTA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD
(FIRMADA POR EL CONSULTOR Y EL PROMOVENTE)

ANEXO 3
PODER LEGAL DEL REPRESENTANTE
RFC DE LA EMPRESA
IFE REPRESENTANTE LEGAL

ANEXO 4
PLANOS GENERALES DEL PROYECTO CON CUADRO DE
CONSTRUCCIÓN EN COORDENADAS UTM

ANEXO 5
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

ANEXO 6
EXPEDIENTE ADMINISTRATIVO PROFEPA
COMPROBANTES DEL PAGO DE LA MULTA



CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO



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

I.1. Proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto

“Operación y Mantenimiento de una Granja para el cultivo de Camarón en Estanquería Rustica en una superficie total de 70-65-43.413 has, ubicada en Marismas Chicura Viva, Ejido Higueras de Zaragoza, Predio Matacahui, en el Municipio de Ahome, Sinaloa”.



Figura I.1.- Polígono General y su distribución de estanques

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

El predio donde se ubica la granja objeto de estudio, se encuentra a 42.47 km al noroeste en línea recta de la Ciudad de Los Mochis, Sinaloa, frente a las costas del Golfo de California en el ejido Higueras de Zaragoza, Municipio de Ahome, Sinaloa.

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





Figura 1.2 Microlocalización del predio en estudio



Figura 1.4 Macrolocalización del predio en estudio

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



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

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN							
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA		FACTOR DE ESC. LINEAL
			ESTE (X)	NORTE (Y)	A	B	
127-234	123°41'5.47"	137.015	661,466.376	2,880,597.993	0°42'30.593353"	-0°0'0.031270"	0.99992215
234-235	197°45'8.43"	16.224	661,580.387	2,880,522.001	0°42'32.315934"	-0°0'0.006361"	0.99992237
235-236	191°49'19.17"	1,243.80	661,575.440	2,880,506.550	0°42'32.222102"	-0°0'0.500922"	0.99992185
236-237	265°24'40.34"	33.653	661,320.620	2,879,289.130	0°42'26.961311"	-0°0'0.001107"	0.99992128
237-238	135°45'37.49"	25.976	661,287.075	2,879,286.438	0°42'26.429241"	-0°0'0.007648"	0.99992125
238-239	85°24'40.34"	32.037	661,305.197	2,879,267.828	0°42'26.696286"	0°0'0.001053"	0.99992135
239-240	100°30'41.42"	1.123	661,337.131	2,879,270.391	0°42'27.202797"	-0°0'0.000084"	0.99992141
240-241	98°39'54.40"	323.734	661,338.236	2,879,270.186	0°42'27.220018"	-0°0'0.020063"	0.99992205
241-242	180°0'0.00"	8.977	661,658.274	2,879,221.413	0°42'32.220379"	-0°0'0.003697"	0.99992269
242-243	179°24'47.36"	617.587	661,658.274	2,879,212.436	0°42'32.211234"	-0°0'0.254368"	0.99992227
243-244	283°57'43.34"	622.177	661,664.600	2,878,594.881	0°42'31.681873"	0°0'0.061758"	0.99992151
244-245	09°44'28.70"	460.112	661,060.805	2,878,744.999	0°42'22.309204"	0°0'0.186122"	0.99992047
245-246	342°50'31.48"	28.025	661,138.656	2,879,198.477	0°42'23.997911"	0°0'0.010994"	0.9999206
246-247	346°32'17.52"	21.268	661,130.388	2,879,225.255	0°42'23.894648"	0°0'0.008492"	0.99992058
247-248	19°48'49.17"	6.109	661,125.437	2,879,245.939	0°42'23.837525"	0°0'0.002350"	0.99992057
248-249	40°7'34.61"	2.688	661,127.508	2,879,251.687	0°42'23.876038"	0°0'0.000844"	0.99992058
249-250	85°25'27.07"	160.935	661,129.240	2,879,253.742	0°42'23.905457"	0°0'0.005273"	0.9999209
250-251	315°45'37.49"	138.446	661,289.662	2,879,266.581	0°42'26.449875"	0°0'0.040753"	0.99992103
251-252	257°58'25.11"	3.198	661,193.073	2,879,365.768	0°42'25.026518"	-0°0'0.000274"	0.99992083
252-253	275°2'20.89"	8.577	661,189.945	2,879,365.102	0°42'24.976487"	0°0'0.000371"	0.99992081
253-254	291°8'21.55"	8.856	661,181.416	2,879,366.004	0°42'24.842808"	0°0'0.001312"	0.99992077
254-255	257°33'27.30"	2.495	661,173.156	2,879,369.198	0°42'24.715705"	-0°0'0.000221"	0.99992075
255-256	241°32'36.71"	2.919	661,170.720	2,879,368.660	0°42'24.676719"	-0°0'0.000571"	0.99992074
256-257	233°18'5.80"	9.631	661,168.154	2,879,367.270	0°42'24.634811"	-0°0'0.002353"	0.99992072
257-258	245°27'28.26"	22.559	661,160.432	2,879,361.514	0°42'24.507113"	-0°0'0.003847"	0.99992067
258-259	229°41'23.08"	121.856	661,139.911	2,879,352.144	0°42'24.173780"	-0°0'0.032350"	0.99992044
259-260	227°59'46.27"	96.703	661,046.989	2,879,273.312	0°42'22.627450"	-0°0'0.025549"	0.99992011
260-261	215°31'30.20"	133.013	660,975.129	2,879,208.600	0°42'21.427871"	-0°0'0.043833"	0.99991981
261-262	193°36'32.97"	5.625	660,895.963	2,879,101.711	0°42'20.070306"	-0°0'0.002241"	0.99991965
262-263	167°4'59.02"	10.291	660,894.639	2,879,096.244	0°42'20.043878"	-0°0'0.004112"	0.99991965
263-264	128°28'26.56"	14.419	660,896.940	2,879,086.213	0°42'20.070004"	-0°0'0.003678"	0.99991968
264-265	142°41'55.04"	13.18	660,908.228	2,879,077.242	0°42'20.239026"	-0°0'0.004298"	0.99991972
265-266	175°34'17.34"	16.612	660,916.215	2,879,066.758	0°42'20.354416"	-0°0'0.006790"	0.99991974
266-267	182°23'26.47"	13.897	660,917.498	2,879,050.196	0°42'20.357858"	-0°0'0.005693"	0.99991974
267-268	182°23'26.47"	11.701	660,916.918	2,879,036.311	0°42'20.334631"	-0°0'0.004793"	0.99991974



268-269	149°33'10.93"	12.529	660,916.430	2,879,024.620	0°42'20.315074"	-0°0'0.004429"	0.99991975
269-270	155°3'36.30"	13.536	660,922.779	2,879,013.819	0°42'20.404296"	-0°0'0.005073"	0.99991977
270-271	187°11'30.47"	14.945	660,928.272	2,879,001.447	0°42'20.478412"	-0°0'0.006080"	0.99991978
271-272	204°58'21.96"	33.433	660,926.401	2,878,986.620	0°42'20.433853"	-0°0'0.012425"	0.99991975
272-273	219°49'35.76"	13.981	660,912.286	2,878,956.312	0°42'20.180414"	-0°0'0.004402"	0.9999197
273-274	230°23'51.31"	12.134	660,903.332	2,878,945.575	0°42'20.028252"	-0°0'0.003171"	0.99991967
274-275	225°11'31.62"	14.124	660,893.983	2,878,937.840	0°42'19.872898"	-0°0'0.004008"	0.99991963
275-276	241°14'29.29"	19.231	660,883.790	2,878,928.063	0°42'19.702174"	-0°0'0.003793"	0.99991957
276-277	259°39'54.32"	19.569	660,866.931	2,878,918.811	0°42'19.426803"	-0°0'0.001439"	0.9999195
277-278	245°59'24.90"	11.01	660,847.680	2,878,915.300	0°42'19.119512"	-0°0'0.001764"	0.99991944
278-279	272°43'19.79"	16.524	660,837.546	2,878,910.996	0°42'18.955258"	-0°0'0.000322"	0.99991939
279-280	290°59'2.78"	27.781	660,821.041	2,878,911.781	0°42'18.695644"	-0°0'0.004076"	0.99991931
280-281	315°43'7.81"	28.523	660,795.102	2,878,921.730	0°42'18.296488"	-0°0'0.008366"	0.99991921
281-282	187°11'30.47"	28.415	660,775.188	2,878,942.150	0°42'18.002984"	0°0'0.007802"	0.99991913
282-283	204°58'21.96"	11.571	660,754.102	2,878,961.197	0°42'17.689600"	0°0'0.002793"	0.99991907
283-284	219°49'35.76"	13.981	660,912.286	2,878,956.312	0°42'20.180414"	-0°0'0.004402"	0.9999197
284-285	230°23'51.31"	12.134	660,903.332	2,878,945.575	0°42'20.028252"	-0°0'0.003171"	0.99991967
285-286	226°11'31.62"	14.124	660,893.983	2,878,937.840	0°42'19.872898"	-0°0'0.004008"	0.99991963
286-287	241°14'29.29"	19.231	660,883.790	2,878,928.063	0°42'19.702174"	-0°0'0.003793"	0.99991957
287-288	259°39'54.32"	11.01	660,866.931	2,878,918.811	0°42'19.426802"	-0°0'0.001439"	0.9999195
288-289	246°59'24.90"	16.524	660,847.680	2,878,915.300	0°42'19.119512"	-0°0'0.001764"	0.99991944
289-290	272°43'19.79"	27.781	660,837.546	2,878,910.996	0°42'18.955257"	0°0'0.000322"	0.99991939
290-291	290°59'2.78"	28.523	660,821.041	2,878,911.781	0°42'18.695644"	0°0'0.004076"	0.99991931
291-292	315°43'7.81"	28.415	660,795.102	2,878,921.730	0°42'18.296488"	0°0'0.008366"	0.99991921
282-293	312°5'32.00"	11.571	660,775.188	2,878,942.150	0°42'18.002984"	0°0'0.007802"	0.99991913
294-174	306°6'58.81"	14.338	660,754.102	2,878,961.197	0°42'17.689600"	0°0'0.002793"	0.99991907
174-173	32°25'12.23"	29.56	660,730.510	2,878,969.648	0°42'17.325924"	0°0'0.010219"	0.99991903
173-172	53°12'21.66"	3.055	660,746.358	2,878,994.600	0°42'17.601242"	0°0'0.000749"	0.99991907
172-171	37°31'1.44"	10.848	660,748.804	2,878,996.430	0°42'17.641695"	0°0'0.003524"	0.99991908
171-170	34°38'25.72"	606.764	660,755.410	2,879,005.034	0°42'17.754643"	0°0'0.204515"	0.99991978
170-169	32°38'0.19"	63.058	661,100.310	2,879,504.240	0°42'23.703299"	0°0'0.021799"	0.99992053
169-168	18°54'36.88"	14.009	661,134.315	2,879,557.344	0°42'24.293864"	0°0'0.005441"	0.99992061
168-167	11°49'1.13"	5.346	661,138.855	2,879,570.597	0°42'24.378973"	0°0'0.002149"	0.99992062
167-166	358°11'56.36"	22.251	661,139.950	2,879,575.830	0°42'24.401567"	0°0'0.009131"	0.99992062
166-165	340°2'12.65"	28.957	661,139.251	2,879,598.070	0°42'24.413118"	0°0'0.011174"	0.9999206
165-164	325°50'29.51"	17.702	661,129.364	2,879,625.288	0°42'24.284733"	0°0'0.006084"	0.99992056
164-163	317°17'33.37"	10.795	661,119.682	2,879,640.108	0°42'24.146976"	0°0'0.003256"	0.99992053
163-162	300°41'7.82"	30.621	661,112.360	2,879,648.040	0°42'24.039481"	0°0'0.006414"	0.99992046
162-161	288°22'46.90"	300.007	661,086.026	2,879,663.667	0°42'23.639748"	0°0'0.038802"	0.99991984
161-160	285°43'19.65"	172.606	660,801.323	2,879,758.263	0°42'19.242411"	0°0'0.019155"	0.99991895
160-159	290°28'16.35"	27.338	660,635.174	2,879,805.035	0°42'16.667492"	0°0'0.003913"	0.99991857
159-158	29°47'25.50"	14.952	660,609.563	2,879,814.596	0°42'16.272945"	0°0'0.002501"	0.99991849

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
 Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



158-157	310°25'5.40"	6.084	660,595.917	2,879,820.707	0°42'16.063747"	0°0'0.001615"	0.99991845
157-156	340°58'35.73"	4.58	660,591.286	2,879,824.653	0°42'15.994651"	0°0'0.001772"	0.99991844
156-155	315°20'26.20"	21.689	660,589.793	2,879,828.983	0°42'15.975472"	0°0'0.006312"	0.99991841
155-154	311°34'19.28"	34.442	660,574.548	2,879,844.410	0°42'15.750473"	0°0'0.009350"	0.99991833
154-153	307°5'52.82"	11.732	660,548.781	2,879,867.264	0°42'15.366914"	0°0'0.002895"	0.99991826
153-152	21°53'50.01"	12.62	660,539.424	2,879,874.341	0°42'15.226382"	0°0'0.004790"	0.99991825
152-151	109°59'23.99"	17.196	660,544.130	2,879,886.050	0°42'15.312516"	-0°0'0.002405"	0.99991829
151-150	129°4'14.93"	52.404	660,560.290	2,879,880.171	0°42'15.561629"	-0°0'0.013513"	0.9999184
150-149	134°17'33.54"	4.002	660,600.975	2,879,847.142	0°42'16.170344"	-0°0'0.001144"	0.99991849
149-148	108°33'45.64"	10.44	660,603.840	2,879,844.347	0°42'16.212729"	-0°0'0.001360"	0.99991851
148-147	108°15'38.51"	397.335	660,613.736	2,879,841.024	0°42'16.365565"	-0°0'0.050989"	0.99991928
147-146	112°32' 41.69"	19.595	660,991.061	2,879,716.523	0°42'22.194638"	-0°0'0.003082"	0.99992007
146-145	110°15'20.78"	29.859	661,009.159	2,879,709.010	0°42'22.472637"	-0°0'0.004244"	0.99992016
145-144	105°25'23.70"	22.268	661,037.168	2,879,698.664	0°42'22.904188"	-0°0'0.002583"	0.99992026
144-143	77°8'28.02"	6.901	661,058.528	2,879,692.368	0°42'23.234900"	0°0'0.000530"	0.99992031
143-142	40°21 '25.51"	4.731	661,065.256	2,879,693.904	0°42'23.342639"	0°0'0.001480"	0.99992033
142-141	21°38'28.45"	70.585	661,068.319	2,879,697.509	0°42'23.394651"	0°0'0.025927"	0.99992039
141-140	24°35'30.76"	176.865	661,094.351	2,879,763.119	0°42'23.872103"	0°0'0.066011	0.99992059
140-139	23°54'14.17"	233.487	661,168.000	2,879,923.920	0°42'25.197832"	0°0'0.087672"	0.99992092
139-138	20°7'33.69"	131.788	661,262.610	2,880,137.380	0°42'26.908097"	0°0'0.050847	0.9999212
138-137	35°55'19.61"	24.211	661,307.956	2,880,261.121	0°42'27.749704"	0°0'0.008058"	0.99992132
137-136	91°50' 46.39"	2.207	661,322.160	2,880,280.727	0°42'27.993863"	-0°0'0.000029"	0.99992135
136-135	83°35'47.06"	11.934	661,324.366	2,880,280.656	0°42'28.028606"	0°0'0.000547"	0.99992138
135-134	41°25'18.69"	3.991	661,336.225	2,880,281.987	0°42'28.217169"	0°0'0.001230"	0.99992141
134-133	18°3'18.84"	3.113	661,338.866	2,880,284.979	0°42'28.261894"	0°0'0.001217"	0.99992142
133-132	19°24'38.16"	92.551	661,339.831	2,880,287.939	0°42'28.280137"	0°0'0.035885"	0.99992148
132-131	15°51 '30.57"	21.706	661,370.589	2,880,375.230	0°42'28.854472"	0°0'0.008585"	0.99992155
131-130	25°7'0.59"	199.29	661,376.520	2,880,396.110	0°42'28.969349"	0°0'0.074207"	0.99992174
130-129	41°13'26.31"	3.93	661,461.112	2,880,576.556	0°42'30.488417"	0°0'0.001216"	0.99992191
129-128	05°9'16.80"	13.113	661,463.702	2,880,579.512	0°42'30.532316"	0°0'0.005364"	0.99992192
128-127	1°7'9.90"	5.59	661,465.108	2,880,592.549	0°42'30.567782"	0°0'0.002240"	0.99992192

AREA:70-65-43.413 Has	PERIMETRO: 7,723.521 m
------------------------------	-------------------------------



1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto

La superficie total del proyecto objeto del presente estudio es de 70-65-43.413 has (706,543.413 m²) de superficie, donde se encuentra distribuida actualmente la siguiente infraestructura:

ESTRUCTURA	ÁREA		PORCENTAJE
	Has	m ²	
ESTANQUERIA	55-44-80.77	554,480.770	78.48
BORDERÍA	10-42-67.573	104,267.573	14.76
DRENES DE COSECHA	1-75-65.40	17,565.40	2.49
RESERVORIO	3-02-29.67	30,229.67	4.28
ÁREA TOTAL	70-65-43.43.413	706,543.413	100.00

Es importante mencionar que dentro del polígono de proyecto a la fecha de la elaboración del presente estudio, se encuentran construidas sobre la bordería, áreas tales como:

ÁREA CONSTRUIDA	SUPERFICIE (m ²)
Bodega	84.916
Cárcamo de rebombeo	188.64
Caseta de Vigilancia	84.916
Cocina/Dormitorio 1	63.588
Cocina/Dormitorio 2	63.588
Recolección de Cosecha	144.000
TOTAL	629.648

1.1.4 Duración del proyecto

Total: se refiere a la consideración del periodo que ocupará el desarrollo de todas las etapas del proyecto y puede concretarse a definirlo en el tiempo estimado de vida útil del proyecto.

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

Parcial: es este rubro deberá indicarse si el proyecto se va a construir en varias etapas, en este caso, es recomendable justificar de manera fehaciente esta situación, para evitar crear impresión de una supuesta acción tendiente a simplificar un proyecto que, en otro sentido pudiera evaluación corresponde a una de las etapas antes citadas. Por lo expuesto, es necesario que se indique el tiempo estimado en que podrá desarrollarse cada etapa.



La totalidad de las obras a ampliar y las consideradas de mitigación de impactos, se realizarán en una sola etapa, en un periodo aproximado de 18 meses, tiempo contado a partir de la autorización del estudio de impacto ambiental objeto de estudio.

1.1 Promovente

1.1.1 Nombre o razón social

CAMARONES EL RENACIMIENTO S.P.R. de R.I.

1.1.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

1.1.3 Nombre del representante legal

[REDACTED]

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

[REDACTED]

1.3 Responsable del estudio de impacto ambiental

1.3.1. Nombre o razón social

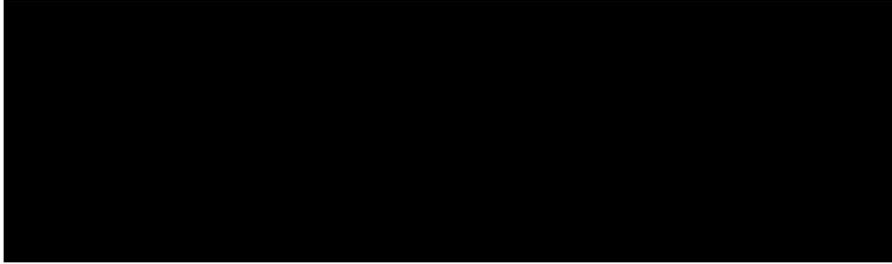
[REDACTED]

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

[REDACTED]



1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyentes,



1.3.4. Dirección del responsable del estudio. Calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, número de fax y correo electrónico.



CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

“Operación y Mantenimiento de una Granja para el cultivo de Camarón en Estanquería Rustica en una superficie total de 70-65-43.413 Ha, ubicada en Marismas Chicura Viva, Ejido Higueras de Zaragoza, Predio Matacahui, en el Municipio de Ahome, Sinaloa”.

Camarones El Renacimiento S.P.R. de R.I., cuenta con una superficie total de 70-65-43.413 has (706,543.423 m²) donde operan 8 estanques de engorda, 1 reservorio y 1 dren de descarga, la distribución y superficie de cada área construida se describe a continuación (figura II.1):



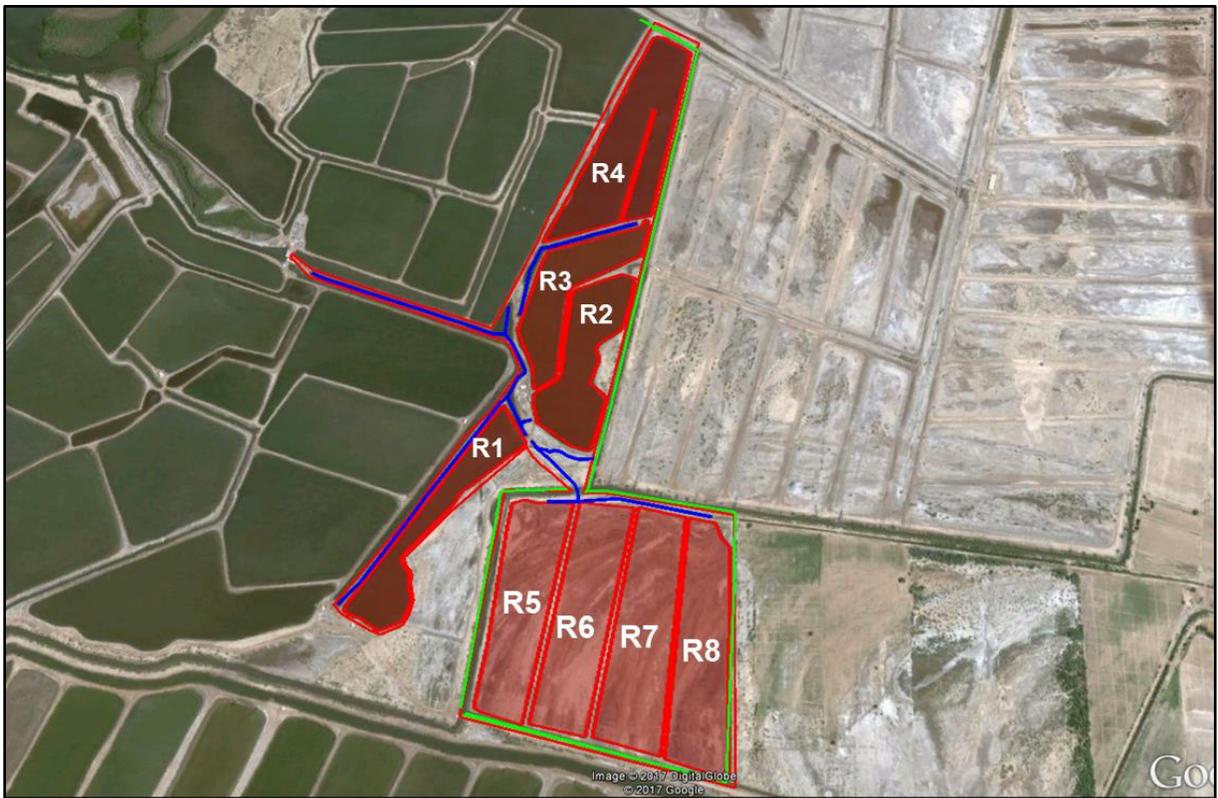


Figura II.1. Distribución de estanques (♦), reservorio (—) y drenes (—) en la granja Camarones El Renacimiento S.P.R de R.I.

1 Áreas y superficies construidas en Camarones el Renacimiento S.P.R. de R.I.

ESTRUCTURA	ÁREA	
	Ha	m ²
Estanquería de engorda	55-44-80.77	554,480.77
Bordería	10-42-67.573	104,267.573
Drenes de cosecha	1-75-65.40	17,565.40
Reservorios	3-02-29.67	30,229.67
ÁREA TOTAL	70-65-43.413	706,543.413

La granja objeto de estudio, pertenece a los terrenos del Ejido Higuera de Zaragoza los cuales fueron transformados y registrados como pequeña propiedad y es en el año 2013 aproximadamente cuando la granja Camarones El Renacimiento S.P.R. de R.I. adecua el predio e inicia sus operaciones de engorda y comercialización de camarón blanco, con muy buenos resultados productivos.



En el marco del programa de regularización de granjas acuícolas promovido por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Sinaloa, es que nace en la promovente la inquietud de ordenar de manera administrativa, técnico y legal la operación y mantenimiento de su establecimiento, es por ello que tras la inscripción al programa antes referido, procede a elaborar la presente manifestación de impacto ambiental y solicita a petición de parte visita de inspección de la misma procuraduría para saldar con la sanción administrativa correspondiente la omisión de no haber presentado la MIA-P previo al inicio de sus operaciones. Adjunto en anexo 6, expediente administrativo No. PFPA/31.3/2.C.27.5/00036-17, el cual incluye orden de inspección, acta de inspección, resolución y comprobante del pago de la multa correspondiente.

Atendiendo el número 2, fracción A, inciso b del considerando VIII de la resolución administrativa No. PFPA31.3/2C.27.5/00036-17-151, es que en la presente MIA-P se describen las obras realizadas con antelación a la visita de inspección, es descrito el escenario original y el escenario actual, este último descrito en el capítulo IV del presente documento.

En lo que respecta al escenario original, es importante mencionar que la granja como ya fue descrito; fue adecuada e inicio sus operaciones en el año 2013 teniendo el antecedente que anteriormente ya había sido construido y operado por otra empresa, los terrenos que actualmente se ocupan eran terrenos improductivos que presentaban características típicas de la zona costera del Municipio de Ahome, los cuales presentaban suelos ensalitrados y parcialmente erosionados, dichos terrenos formaban parte de las tierras de uso común del Ejido Higuera de Zaragoza, mismos que fueron adquiridos y transformados en pequeña propiedad.

Como escenario original denominado también escenario cero, el promovente solo puede describir lo siguiente considerando que no existen registros fotográficos ni ningún otro documento que sirva de evidencia:

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

Como evidencia solo muestra la imagen más antigua que puede mostrarnos Google Earth la cual data del año 2004, donde se aprecia claramente que la granja objeto de estudio ya está parcialmente construida y que los predios colindantes sin explotación alguna presenta características ambientales similares a las descritas en el escenario original.





Figura II.2.- Instalaciones y colindancias existentes en el año 2004

Ante lo antes descrito es importante mencionar una vez más que la granja se encuentra construida y en operación, y que solo proyecta realizar la mejora de algunos aspectos técnicos en el cultivo, los cuales le permitirán mejorar sus resultados productivos y garantizar el cumplimiento normativo de la unidad de producción bajo estudio.

A continuación se describen las obras construidas por la Camarones El Renacimiento S.P.R. de R.I.:

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA GRANJA

(Descripción)

ESTANQUERÍA:

Se cuenta con 8 estanques construidos en 55-44-80.770 has (554,480.770 m²), los cuales presentan superficies fluctuantes entre 47,634.08 a 105,461.36 m², la estanquería representa el 78.48% de la superficie total del polígono de la granja.



Los estanques presentan formas irregulares, pero todos tendiendo a la forma de rectángulo o rombo para facilitar el manejo de los mismos y el flujo del agua.

Están contruidos en el suelo y están conformados por el bordo perimetral y bordo interior, con una profundidad promedio de 0.80 m.

Cada estanque cuenta con estructuras de alimentación de agua y de descarga o cosecha, cuentan con entradas sencillas (1.2 m de ancho), todas contruidas de concreto armado, con medios de control de fauna acuática como bastidores de madera con malla mosquitera de 700 micras y cercos con malla pesquera.

Tabla II.2 Superficie de cada estanque de engorda

ESTANQUE	SUPERFICIE	
	Has	m ²
1	4-76-34.08	47,634.08
2	5-86-51.90	58,651.90
3	5-22-43.12	52,243.12
4	10-54-61.36	105,461.36
5	6-88-63.82	68,863.82
6	7-43-05.02	74,305.02
7	7-46-05.80	74,605.80
8	7-27-15.67	72,715.67
TOTAL	55-44-80.77	554,480.77

A continuación se presentan las coordenadas UTM DATUM WGS 84 Zona 12 R de cada uno de los estanques contruidos en la granja objeto de estudio:

ESTANQUE 1

ESTANQUE 2

ESTANQUE 3



COORDENADAS UTM		
EST	X	Y
1	661167.860	2879389.270
2	661160.974	2879403.392
3	661143.065	2879427.100
4	661135.170	2879437.210
5	661116.878	2879473.266
6	661112.093	2879481.079
7	661107.540	2879483.470
8	661103.532	2879481.745
9	661095.825	2879476.041
10	660764.150	2878986.922
11	660761.407	2878982.066
12	660761.032	2878978.471
13	660762.503	2878976.036
14	660765.483	2878971.101
15	660793.875	2878944.259
16	660824.502	2878929.935
17	660845.720	2878928.070
18	660855.278	2878930.492
19	660890.977	2878943.141
20	660899.079	2878949.844
21	660907.177	2878959.554
22	660920.566	2878988.302
23	660922.110	2879000.540
24	660917.434	2879011.072

COORDENADAS UTM		
EST	X	Y
1	661187.555	2879514.946
2	661175.977	2879510.235
3	661172.760	2879507.540
4	661170.679	2879499.515
5	661171.034	2879488.707
6	661183.926	2879451.624
7	661186.962	2879446.331
8	661208.597	2879416.058
9	661225.256	2879401.525
10	661259.398	2879387.283
11	661296.268	2879373.894
12	661315.480	2879370.154
13	661323.041	2879369.039
14	661329.758	2879370.342
15	661333.466	2879380.860
16	661353.852	2879489.523
17	661354.000	2879499.933
18	661351.015	2879506.898
19	661344.958	2879515.113
20	661336.243	2879522.577
21	661329.707	2879530.041
22	661329.085	2879539.682
23	661329.317	2879548.735
24	661330.715	2879556.569

COORDENADAS UTM		
EST	X	Y
1	661132.380	2879661.340
2	661132.803	2879653.175
3	661155.680	2879606.930
4	661159.465	2879597.898
5	661168.133	2879577.261
6	661170.110	2879567.520
7	661169.251	2879561.313
8	661166.466	2879550.179
9	661163.738	2879539.269
10	661164.330	2879531.443
11	661165.418	2879528.056
12	661171.762	2879524.617
13	661179.397	2879523.946
14	661186.927	2879527.196
15	661195.637	2879530.956
16	661211.497	2879541.696
17	661229.681	2879556.055
18	661232.490	2879562.574
19	661233.016	2879571.830
20	661254.397	2879760.585
21	661260.265	2879787.667
22	661262.800	2879796.810
23	661267.579	2879804.009
24	661309.428	2879827.922

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
 Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



25	660910.362	2879023.104
26	660910.924	2879036.562
27	660911.488	2879050.089
28	660910.370	2879064.530
29	660903.909	2879073.010
30	660891.561	2879082.823
31	660888.475	2879096.281
32	660890.417	2879104.305
33	660970.666	2879212.655
34	661043.040	2879277.830
35	661136.663	2879357.257
1	661167.860	2879389.270

Superficie: 4-76-34.08 has

25	661338.221	2879572.913
26	661341.753	2879587.603
27	661340.340	2879593.300
28	661338.697	2879607.288
29	661336.632	2879624.864
30	661333.859	2879637.115
31	661335.610	2879647.522
32	661346.618	2879658.113
33	661369.450	2879667.074
34	661386.973	2879671.975
35	661394.310	2879682.290
1	661187.555	2879514.946

Superficie: 5-56-52.90 has

25	661331.423	2879840.443
26	661360.886	2879846.300
27	661396.789	2879855.535
28	661420.079	2879866.257
29	661433.803	2879876.120
30	661437.187	2879882.753
31	661438.625	2879888.758
32	661459.839	2879982.646
33	661460.127	2879988.168
34	661458.199	2879991.298
35	661454.876	2879993.368
1	661132.380	2879661.340

Superficie: 5-22-43.12 Has

ESTANQUE 4		
COORDENADAS UTM		
ES T	X	Y
1	661340.783	2880275.296
2	661343.900	2880279.002
3	661343.790	2880282.480
4	661384.106	2880391.446
5	661468.307	2880558.087
6	661469.575	2880560.419
7	661471.046	2880561.484
8	661474.954	2880561.432

ESTANQUE 5		
COORDENADAS UTM		
ES T	X	Y
1	661277.569	2879242.156
2	661272.498	2879242.521
3	661228.000	2879235.000
4	661183.982	2879239.369
5	661159.095	2879241.310
6	661138.070	2879240.907
7	661134.639	2879240.134
8	661133.054	2879239.048

ESTANQUE 6		
COORDENADAS UTM		
ES T	X	Y
1	661319.218	2878709.997
2	661442.470	2879231.598
3	661442.470	2879233.494
4	661442.163	2879235.610
5	661441.192	2879236.693
6	661440.795	2879237.290
7	661439.803	2879237.703
8	661372.497	2879249.857



9	661479.852	2880559.860
10	661551.091	2880514.313
11	661554.996	2880512.022
12	661560.345	2880505.913
13	661561.874	2880501.926
14	661561.788	2880497.769
15	661465.536	2880015.908
16	661464.165	2880010.856
17	661462.359	2880007.248
18	661460.069	2880005.792
19	661458.159	2880005.029
20	661444.357	2880002.646
21	661391.183	2879993.999
22	661388.240	2879994.390
23	661386.703	2879998.018
24	661463.070	2880321.700
25	661460.885	2880321.961
26	661375.780	2879987.240
27	661194.765	2879931.788
28	661190.762	2879929.919
29	661185.148	2879928.984
30	661181.707	2879929.284
31	661180.996	2879930.741
32	661180.583	2879933.171
33	661182.155	2879937.508
34	661261.844	2880121.892

9	661131.988	2879238.007
10	661130.969	2879235.720
11	661072.661	2878764.475
12	661072.643	2878763.119
13	661072.581	2878761.818
14	661073.058	2878760.841
15	661074.420	2878760.336
16	661076.111	2878760.001
17	661187.887	2878734.000
18	661190.788	2878734.000
19	661192.426	2878735.091
20	661193.246	2878736.198
21	661194.032	2878738.078
22	661284.984	2879233.370
23	661284.119	2879237.565
24	661280.632	2879241.364
1	661277.569	2879242.156
Superficie: 6-88-63.82 has		

9	661353.716	2879251.181
10	661326.517	2879251.865
11	661314.174	2879250.213
12	661299.000	2879247.000
13	661294.925	2879243.037
14	661291.488	2879238.568
15	661289.016	2879232.630
16	661198.066	2878737.348
17	661198.115	2878735.317
18	661198.494	2878733.992
19	661199.646	2878732.396
20	661201.894	2878731.173
21	661203.471	2878730.375
22	661307.974	2878706.066
23	661313.168	2878704.510
24	661315.407	2878704.337
25	661317.022	2878705.407
26	661318.298	2878707.549
27	661319.218	2878709.997
1	661319.218	2878709.997
Superficie:7-43-05.02 has		



35	661267.920	2880133.860
1	661340.783	2880275.296
Superficie: 10-54-61.36 has		

ESTANQUE 7		
COORDENADAS UTM		
EST	X	Y
1	661327.646	2878700.938
2	661325.307	2878701.779
3	661324.447	2878703.188
4	661324.058	2878704.750
5	661324.058	2878706.694
6	661324.171	2878708.855
7	661447.530	2879230.402
8	661448.379	2879232.098
9	661449.600	2879233.853
10	661450.865	2879234.610
11	661451.806	2879235.089
12	661452.648	2879235.214
13	661453.455	2879235.238
14	661488.000	2879229.000
15	661530.497	2879221.645
16	661533.450	2879220.611
17	661535.183	2879218.903
18	661536.122	2879216.451
19	661536.850	2879212.240

ESTANQUE 8		
COORDENADAS UTM		
EST	X	Y
1	661658.989	2879142.622
2	661652.886	2879152.635
3	661642.909	2879170.464
4	661627.651	2879183.609
5	661606.232	2879201.798
6	661602.009	2879205.812
7	661595.088	2879208.882
8	661579.021	2879212.746
9	661546.433	2879218.804
10	661545.082	2879218.588
11	661544.306	2879217.948
12	661543.428	2879217.122
13	661542.624	2879215.651
14	661542.061	2879212.214
15	661503.786	2878665.568
16	661503.882	2878663.236
17	661504.436	2878661.220
18	661504.888	2878659.577
19	661506.082	2878658.723

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
 Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-716699
www.iaamb.com.mx



20	661498.536	2878665.028
21	661497.507	2878662.595
22	661495.898	2878661.362
23	661493.511	2878661.311
24	661490.627	2878662.003
25	661487.568	2878662.706
1	661327.646	2878700.938

Superficie:7-46-05.80 has

20	661508.417	2878657.759
21	661634.878	2878627.408
22	661637.389	2878627.106
23	661639.173	2878627.421
24	661640.028	2878627.867
25	661640.808	2878629.204
26	661641.264	2878631.804
27	661657.341	2879002.406
28	661659.385	2879103.992
29	661659.857	2879125.418
1	661658.989	2879142.622

Superficie:7-27-15.67 has



Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C.
 Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



Figura II.3.. Estanquería en Camarones El Renacimiento**ESTRUCTURAS DE COSECHA Y ALIMENTACIÓN:**

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

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

La entrada y salida de agua a través de los muros es por medio de un ducto de concreto armado de 40" de diámetro con una varilla de 3/8". El tubo que descarga al interior del estanque cuenta con piso hecho a base de piedra y concreto, el cual amortigua la fuerza del agua, evitando en cierta medida la erosión y transporte de material terrígeno a otras zonas del estanque.

Las paredes y el piso que conforman las compuertas de entrada y salida cuentan con 4 ranuras paralelas que se utilizarán para colocar bastidores de madera con filtros de malla plástica y el juego de tablas que controlarán el flujo de agua.

Cada estanque tiene su entrada y salida de agua. Tiene una menor profundidad en la entrada (100 cm) que en la salida (130 cm). En la entrada hay bastidores de madera con malla mosquitera de 700 micras, y cercos filtradores.





Figura II.4.- Estructuras de cosecha y alimentación en Camarones El Renacimiento

CÁRCAMO DE BOMBEO:

La granja cuenta con un cárcamo de rebombeo, dicho cárcamo está construido a base de concreto armado en donde se encuentra un motor marca Cummins de 350 hp con una bomba de 60 pulgadas.

No	COORDENADAS		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	661159.660	2879447.260							
2	661167.790	2879441.710	1	2	9.8437	55 °	40 '	49.20 "	SE
3	661156.780	2879424.670	2	3	20.2875	32 °	52 '	3.30 "	SW
4	661149.640	2879430.350	3	4	9.1237	51 °	29 '	49.60 "	NW
5	661159.660	2879447.260	4	5	19.6557	30 °	38 '	55.72 "	NE

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
 Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-716699
www.iaamb.com.mx



SUPERFICIE: 188.64 m²



Figura II.5.- Cárcamo de Rebombeco

CANAL RESERVORIO:

En lo que corresponde al canal reservorio este se encuentra construido sobre el suelo, tiene una forma irregular y superficie de 3-02-29.67 has (30,229.67 m²), el cual se divide en tres secciones las cuales están unidas por pequeños puentes, tal como se muestra en la siguiente figura.





Figura II.6 Distribución del canal reservorio

La ubicación exacta de las secciones del Reservorio se describe a continuación:

Tabla II.5 Ubicación en coordenadas extremas de canal reservorio sección 1

No	Coordenadas		DISTANCIA	No	Coordenadas		DISTANCIA
	X	Y			X	Y	
1	661446.949	2879236.82		8	661207.091	2879368.57	140.620922
2	661449.146	2879241.1	4.8169495	9	661193.073	2879365.77	14.2963368
3	661450.562	2879242.2	1.78831503	10	661292.136	2879264.04	141.992545
4	661425.708	2879247.34	25.3794282	11	661335.481	2879256.39	44.015857
5	661373.497	2879255.77	52.8883335	12	661372.497	2879249.86	37.5876128
6	661336.524	2879262.3	37.5441433	13	661424.622	2879241.44	52.8004945
7	661305.197	2879267.83	31.811388	1	661446.949	2879236.82	22.8004648

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
 Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



Superficie: 4,582.657 m2

Tabla II.6 Ubicación en coordenadas extremas de canal reservorio sección 2

No	Coordenadas		DISTANCIA	No	Coordenadas		DISTANCIA
	X	Y			X	Y	
1	660636.056	2879808.717		18	660749.116	2878986.418	1.9827
2	660802.517	2879763.565	172.475676	19	660749.350	2878985.750	0.7075
3	661088.571	2879668.111	301.55981	20	660750.903	2878984.851	1.7942
4	661115.630	2879652.040	31.4717292	21	660753.281	2878984.095	2.4958
5	661124.371	2879642.153	13.1967066	22	660756.927	2878986.164	4.1922
6	661133.684	2879626.405	18.2953553	23	660758.300	2878989.541	3.6448
7	661137.621	2879614.431	12.6047242	24	660759.673	2878992.970	3.6938
8	661143.063	2879597.878	17.4249302	25	660793.210	2879040.760	58.3835
9	661144.120	2879575.500	22.4028635	26	661100.730	2879490.183	544.5640
10	661142.458	2879569.323	6.39687766	27	661106.094	2879495.213	7.3533
11	661136.769	2879553.722	16.6054305	28	661110.279	2879495.730	4.2166
12	661113.978	2879516.003	44.0699822	29	661116.351	2879492.505	6.8750
13	661102.983	2879500.579	18.9419685	30	661127.298	2879472.043	23.2066
14	660790.160	2879044.280	553.233112	31	661142.894	2879438.951	36.5825
15	660787.995	2879041.063	3.87808501	32	661162.843	2879407.433	37.3015
16	660751.714	2878993.497	59.8229472	33	661167.285	2879402.923	6.3302
17	660749.658	2878990.904	3.30911868	1	660636.056	2879808.717	668.4857
Superficie: 16,275.925 m2							

Tabla II.7 Ubicación en coordenadas extremas de canal reservorio sección 3



No	Coordenadas		DISTANCIA	No	Coordenadas		DISTANCIA
	X	Y			X	Y	
1	661140.245	2879769.445		16	661428.880	2879990.146	5.2732
2	661142.657	2879785.818	16.5493	17	661431.072	2879986.630	4.1432
3	661141.987	2879794.965	9.1720	18	661431.938	2879981.558	5.1453
4	661141.271	2879804.733	9.7941	19	661431.130	2879978.980	2.7018
5	661139.268	2879820.608	16.0004	20	661426.053	2879976.889	5.4910
6	661138.046	2879831.086	10.5495	21	661212.891	2879907.529	224.1628
7	661138.487	2879839.107	8.0332	22	661199.295	2879901.588	14.8365
8	661159.840	2879896.456	61.1950	23	661192.600	2879898.270	7.4724
9	661176.540	2879917.300	26.7086	24	661187.839	2879889.121	10.3136
10	661190.500	2879922.026	14.7380	25	661140.291	2879722.587	173.1893
11	661384.550	2879982.030	203.1158	26	661139.490	2879719.586	3.1053
12	661394.572	2879986.282	10.8862	27	661136.826	2879718.021	3.0897
13	661411.702	2879990.979	17.7626	28	661133.247	2879718.003	3.5794
14	661420.286	2879992.567	8.7295	29	661130.977	2879720.781	3.5880
15	661423.919	2879991.934	3.6878	1	661140.245	2879769.445	42.9770
SUPERFICIE: 9,371.390 m²							

DRENES DE DESCARGAR:

La granja cuenta con un dren de descarga perimetral de aproximadamente 3,700 m de longitud, de los cuales solo 1,322 m aproximadamente se encuentran dentro del área de la granja ocupando una superficie de 1-75-65.40 has (17,565.40 m²). El dren de descarga cuenta con anchura promedio de 15m, construidos sobre tierra compactada. Este dren colecta los efluentes de los 8 estanques de cultivo, para ser dirigidos posteriormente hacia un punto de descarga general situado en las coordenadas siguientes; UTM zona 12 X= 661046.28 m, Y= 2878745.50 el cual drena la descarga en el Estero La Chichura. El dren de descarga colector se comparte con las granjas Acuícola Matacachui y Camarones Álvarez.





Figura II.7 Distribución del Dren de Descarga

Tabla II.5 Ubicación en coordenadas extremas de la sección 1 del Dren de descarga

EST	P. V.	COORDENADAS		DISTANCIA	RUMBO			
		X	Y		Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	2	661681.195	2879200.043					
2	3	661680.673	2879201.674	1.712	17 °	44 '	50.00 "	NW
3	4	661680.005	2879202.959	1.448	27 °	28 '	2.68 "	NW
4	5	661678.514	2879203.692	1.661	63 °	49 '	13.85 "	NW
5	6	661677.281	2879203.989	1.268	76 °	27 '	24.56 "	NW
6	7	661674.233	2879203.774	3.056	85 °	57 '	54.54 "	SW
7	8	661672.008	2879202.346	2.644	57 °	18 '	27.88 "	SW
8	9	661671.078	2879199.089	3.387	15 °	56 '	9.97 "	SW

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
 Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



9	10	661645.210	2878602.799	596.851	2 °	29 '	2.49 "	SW
10	11	661657.000	2878600.000	12.118	76 °	38 '	41.84 "	SE
11	1	661681.195	2879200.043	600.531	2 °	18 '	32.53 "	NE
SUPERFICIE: 6,394.541 m²								

Tabla II.6 Ubicación en coordenadas extremas de la sección 2 del Dren de descarga

EST	P. V.	COORDENADAS		DISTANCIA	RUMBO			
		X	Y		Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	2	661640.0590	2878604.1240					
2	3	661640.6770	2878618.2830	14.1725	2 °	29 '	57.16 "	NE
3	4	661638.8250	2878621.8860	4.0511	27 °	12 '	14.02 "	NW
4	5	661635.9260	2878623.3660	3.2549	62 °	57 '	17.06 "	NW
5	6	661067.0000	2878757.0000	584.4098	76 °	46 '	53.47 "	NW
6	7	661063.0000	2878741.0000	16.4924	14 °	2 '	10.48 "	SW
7	1	661640.0590	2878604.1240	593.0701	76 °	39 '	22.60 "	SE
SUPERFICIE: 10,126.763 m²								

Tabla II.7 Ubicación en coordenadas extremas de la sección 1 del Dren de descarga

EST	P. V.	Coordenadas		DISTANCIA	RUMBO			
		X	Y		Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	2	661578.840	2880517.171					
2	3	661575.440	2880506.550	11.1519	17 °	45 '	3.37 "	SW
3	4	661574.076	2880507.941	1.9482	44 °	26 '	18.59 "	NW
4	5	661568.160	2880511.123	6.7175	61 °	43 '	32.94 "	NW
5	6	661467.560	2880579.030	121.3743	55 °	58 '	47.52 "	NW



6	7	661463.702	2880579.512	3.8880	82 °	52 '	43.10 "	NW
7	8	661465.108	2880592.549	13.1126	6 °	9 '	19.37 "	NE
8	9	661469.572	2880591.539	4.5768	77 °	15 '	4.40 "	SE
9	10	661483.354	2880581.900	16.8183	55 °	1 '	53.12 "	SE
10	1	661578.840	2880517.171	115.3578	55 °	52 '	1.38 "	SE
SUPERFICIE: 1,044.096 m²								

OBRAS AUXILIARES:

Camarones El Renacimiento cuenta con dos campamentos para el goce de los trabajadores que son usadas como cocina y dormitorio, ambos campamentos tienen una superficie de 63.588 m², una bodega de 84.916 m², una caseta de vigilancia que cuenta con una superficie de 84.916 m², así como un área para la recolección de la cosecha, dichas áreas están construidas de materiales convencionales de construcción (cimentado con estructura de acero y concreto premezclado, con paredes de block, pisos y techos de concreto.

COCINA/ DORMITORIO 1				
No	COORDENADAS		EST-PV	DISTANCIA
	X	Y		
1	661143.381	2879531.26		
2	661151.405	2879531.26	1-2	8.0240
3	661151.405	2879523.34	2-3	7.9250
4	661143.381	2879523.34	3-4	8.0240
1	661143.381	2879531.26	4-1	7.9250
SUPERFICIE: 63.588 m²				

COCINA/ DORMITORIO 2				
No	COORDENADAS		EST-PV	DISTANCIA
	X	Y		
1	661625.898	2879201.44		
2	661633.922	2879201.44	1-2	8.0240
3	661633.922	2879193.51	2-3	7.9240
4	661625.898	2879193.51	3-4	8.0240
1	661625.898	2879201.44	4-1	7.9240
SUPERFICIE: 63.588 m²				

CASETA DE VIGILANCIA

BODEGA



No	COORDENADAS		EST-PV	DISTANCIA
	X	Y		
1	660828.471	2878924.99		
2	660838.441	2878924.99	1-2	9.9700
3	660838.441	2878916.47	2-3	8.5170
4	660828.471	2878916.47	3-4	9.9700
1	660828.471	2878924.99	4-1	8.5170
SUPERFICIE: 84.916 m²				

No	COORDENADAS		EST-PV	DISTANCIA
	X	Y		
1	660772.891	2878954.42		
2	660782.861	2878954.42	1	9.9700
3	660782.861	2878945.9	2	8.5170
4	660772.891	2878945.9	3	9.9700
1	660772.891	2878954.42	4	8.5170
SUPERFICIE: 84.916 m²				

RECOLECCIÓN DE COSECHA				
No	Coordenadas		EST-P.V.	DISTANCIA
	X	Y		
1	661150.00	2879350.00		
2	661162.00	2879350.00	1-2	12.0000
3	661162.00	2879338.00	2-3	12.0000
4	661150.00	2879338.00	3-4	12.0000
5	661150.00	2879350.00	4-1	12.0000
SUPERFICIE: 144.000 m²				





Figura II.8 Obras Auxiliares en Camarones El Renacimiento

Tecnología y Características de Cultivo Implementado

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

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

Dado que estas especies son las que se cultivan en la región y se encuentran de manera

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



normal en el medio silvestre y además existe disponibilidad en los laboratorios de la región, se considera que no habrá introducción de especies exóticas.

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

En la granja se siembran organismos que se han seleccionado, por la sobrevivencia que presentan a diferentes condiciones adversas, en edades fluctuantes entre PL10 y PL14, y en densidades de 15 orgs/m², con una disponibilidad de 554, 480.77 m² de espejo de agua, requiriéndose un estimado de 8, 317, 211 post-larvas por ciclo.

Para iniciar el cultivo de camarón, antes de la siembra, se llenan los estanques. El agua que se utiliza para el llenado de éstos, proviene del Estero Chicura Viva, el canal de llamada que se encuentra fuera del polígono de la granja, abastece a los diferentes estanques, gracias al bombeo de agua que proporciona el equipo instalado en el cárcamo.

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

Una vez colocados los filtros y con la compuerta de salida herméticamente sellada, se inicia el llenado de la estanquería una semana antes de la siembra, el agua deberá cubrir la superficie del estanque y contar con por lo menos 0.80 m de profundidad antes de introducir los organismos.

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

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

Es pertinente mencionar que la fertilización se da con base a los requerimientos del suelo, previo estudio de nutrientes presentes en éste, de lo contrario se corre el riesgo de una sobre fertilización que podría originar un problema de anoxia nocturna (reducción drástica de la concentración de oxígeno disuelto en el agua) en contra del cual, durante los primeros 15 días de cultivo, no existe remedio, ya que no es posible renovar el agua debido al tamaño de las postlarvas. Como se mencionó anteriormente se realiza una fertilización inicial calculada



según los resultados obtenidos de los análisis del suelo, ya que cada granja tiene características específicas y por consiguiente no se puede aplicar una misma dosis que dé siempre un buen resultado.

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

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

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

≈ Análisis de comportamiento:

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

≈ Análisis al microscopio:

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

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

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



conectará una manguera de una pulgada de diámetro para vaciar las postlarvas directamente a la tina de aclimatación.

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

El aireador deberá iniciar con una buena distribución de los difusores. Se debe utilizar aire y no oxígeno, ya que con una fuerte aireación con aire, el oxígeno llegará al punto de saturación y no presentará variaciones (aproximadamente 6 ppm).

Además que las grandes burbujas de aire permiten una mejor distribución de las postlarvas en la tina.

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

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

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

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

Debido a la riqueza fitoplanctónica y por consiguiente de zooplancton existente en el estanque, los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días son



satisfechos. El alimento balanceado empieza a suministrarse a partir de los 0.2 g de peso promedio, a razón de 40 kg diarios para 1'000, 000 de juveniles aproximadamente.

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

En Camarones El Renacimiento S.P.R de R.I. se adquiere alimento balanceado peletizado marca Provimi, con composición de proteína 40 hasta llegar a 1 g, proteína 35 a los 10 g y de los 10 g para adelante proteína 25. De siembra a 1 gramo es migaja 40 % proteína, de 1-10 g micropelet 35 % proteína y de los 1 g a cosecha 25 % de proteína.

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

Como se mencionó anteriormente la alimentación controlada, misma que es en base a las necesidades que presenta el camarón según el estadio de crecimiento en el que se encuentre (se cuenta con tablas de alimentación), de la misma manera realiza monitoreos de la calidad biológica de los organismos para determinar si estos presentan buen estado de salud para la ingesta, con estas acciones y con base al análisis de comportamiento alimenticio se tiene un estimado de desperdicio de 3% del alimento total proporcionado por ciclo, traducido en cantidades con base al consumo total de alimento en sus diferentes formas, en Camarones El Renacimiento S.P.R de R.I. se tiene alrededor de 2,160 Kg de desperdicio de alimento. En lo que respecta a las excretas que se producen en el cultivo, expertos de alimentación acuícola de la empresa Purina y Malta Cleyton, aseguran que el 40% del alimento consumido por el camarón es excretado en heces, es por ello que la estimación de esta generación es tomando a consideración que solo el 97% de lo alimentado es consumido (69,840 kg) y de eso el 40% es excretado, por tanto la cantidad de heces que Camarones El Renacimiento genera por ciclo es de 27,936 Kg, cantidad de excremento que es aprovechado y degradado por otros organismos microscópicos presentes en el estanque.

Monitoreo de parámetros fisicoquímicos:

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



Para la toma de estos parámetros (tabla 11.9), usualmente se construye una estación de muestreo por estanque y consiste de un pequeño muelle de madera que se extiende de 4 a 5 m hacia dentro del estanque. El muelle se construye del lado del tanque en donde se encuentra ubicada la compuerta de salida.

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

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

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

Se utilizan equipos tales como el oxímetro de campo con sonda para oxígeno y temperatura, refractómetro para salinidad, disco de secchi para turbidez y potenciómetro de campo para el pH.

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

Muestreos poblacionales:

Estos consisten al igual que los muestreos de crecimiento, en realizar desde una panga, aproximadamente 10 atarrayazos según las dimensiones del estanque, en donde se contarán,



pesarán y medirán los camarones extraídos, y se tendrá así una visión de la densidad existente, el porcentaje de sobrevivencia, el peso de los organismos y obviamente de sus necesidades exactas de alimentación, éstos se realizan semanalmente.

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

Recambios de agua:

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

La renovación o recambio, consiste en la obtención de agua fresca y rica en nutrientes para el buen desarrollo de los camarones, al realizarla es importante tener cuidado de no autocontaminar el cultivo. En cultivos semi intensivos, como el que se desarrolla en Camarones El Renacimiento S.P.R. de R.I. los recambios son aproximadamente del 3% del volumen de la granja de manera diaria, es decir se descargan 13, 307.538 m³ diarios.

Cosecha:

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

Durante la cosecha se realizan las siguientes actividades:

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



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

II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización

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

El predio donde se localiza la granja objeto de estudio, se encuentra ubicado en el Ejido Higuera de Zaragoza, Predio Matacahui en el Municipio de Ahome, Sinaloa. La localización exacta del predio bajo estudio, se describe a continuación:

Tabla II.10 Cuadro de Construcción del Polígono

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN							
LADO	AZIMUT	DISTANCIA (MTS)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA		FACTOR DE ESC. LINEAL
EST-PV			ESTE (X)	NORTE (Y)	A	B	
127-234	123°41'5.47"	137.015	661,466.376	2,880,597.993	0°42'30.593353"	-0°0'0.031270"	0.99992215
234-235	197°45'8.43"	16.224	661,580.387	2,880,522.001	0°42'32.315934"	-0°0'0.006361"	0.99992237
235-236	191°49'19.17"	1,243.80	661,575.440	2,880,506.550	0°42'32.222102"	-0°0'0.500922"	0.99992185
236-237	265°24'40.34"	33.653	661,320.620	2,879,289.130	0°42'26.961311"	-0°0'0.001107"	0.99992128
237-238	135°45'37.49"	25.976	661,287.075	2,879,286.438	0°42'26.429241"	-0°0'0.007648"	0.99992125
238-239	85°24'40.34"	32.037	661,305.197	2,879,267.828	0°42'26.696286"	0°0'0.001053"	0.99992135
239-240	100°30'41.42"	1.123	661,337.131	2,879,270.391	0°42'27.202797"	-0°0'0.000084"	0.99992141
240-241	98°39'54.40"	323.734	661,338.236	2,879,270.186	0°42'27.220018"	-0°0'0.020063"	0.99992205
241-242	180°0'0.00"	8.977	661,658.274	2,879,221.413	0°42'32.220379"	-0°0'0.003697"	0.99992269
242-243	179°24'47.36"	617.587	661,658.274	2,879,212.436	0°42'32.211234"	-0°0'0.254368"	0.99992227
243-244	283°57'43.34"	622.177	661,664.600	2,878,594.881	0°42'31.681873"	0°0'0.061758"	0.99992151
244-245	09°44'28.70"	460.112	661,060.805	2,878,744.999	0°42'22.309204"	0°0'0.186122"	0.99992047
245-246	342°50'31.48"	28.025	661,138.656	2,879,198.477	0°42'23.997911"	0°0'0.010994"	0.9999206
246-247	346°32'17.52"	21.268	661,130.388	2,879,225.255	0°42'23.894648"	0°0'0.008492"	0.99992058
247-248	19°48'49.17"	6.109	661,125.437	2,879,245.939	0°42'23.837525"	0°0'0.002350"	0.99992057
248-249	40°7'34.61"	2.688	661,127.508	2,879,251.687	0°42'23.876038"	0°0'0.000844"	0.99992058



249-250	85°25'27.07"	160.935	661,129.240	2,879,253.742	0°42'23.905457"	0°0'0.005273"	0.9999209
250-251	315°45'37.49"	138.446	661,289.662	2,879,266.581	0°42'26.449875"	0°0'0.040753"	0.99992103
251-252	257°58'25.11"	3.198	661,193.073	2,879,365.768	0°42'25.026518"	-0°0'0.000274"	0.99992083
252-253	275°2'20.89"	8.577	661,189.945	2,879,365.102	0°42'24.976487"	0°0'0.000371"	0.99992081
253-254	291°8'21.55"	8.856	661,181.416	2,879,366.004	0°42'24.842808"	0°0'0.001312"	0.99992077
254-255	257°33'27.30"	2.495	661,173.156	2,879,369.198	0°42'24.715705"	-0°0'0.000221"	0.99992075
255-256	241°32'36.71"	2.919	661,170.720	2,879,368.660	0°42'24.676719"	-0°0'0.000571"	0.99992074
256-257	233°18'5.80"	9.631	661,168.154	2,879,367.270	0°42'24.634811"	-0°0'0.002353"	0.99992072
257-258	245°27'28.26"	22.559	661,160.432	2,879,361.514	0°42'24.507113"	-0°0'0.003847"	0.99992067
258-259	229°41'23.08"	121.856	661,139.911	2,879,352.144	0°42'24.173780"	-0°0'0.032350"	0.99992044
259-260	227°59'46.27"	96.703	661,046.989	2,879,273.312	0°42'22.627450"	-0°0'0.025549"	0.99992011
260-261	215°31'30.20"	133.013	660,975.129	2,879,208.600	0°42'21.427871"	-0°0'0.043833"	0.99991981
261-262	193°36'32.97"	5.625	660,895.963	2,879,101.711	0°42'20.070306"	-0°0'0.002241"	0.99991965
262-263	167°4'59.02"	10.291	660,894.639	2,879,096.244	0°42'20.043878"	-0°0'0.004112"	0.99991965
263-264	128°28'26.56"	14.419	660,896.940	2,879,086.213	0°42'20.070004"	-0°0'0.003678"	0.99991968
264-265	142°41'55.04"	13.18	660,908.228	2,879,077.242	0°42'20.239026"	-0°0'0.004298"	0.99991972
265-266	175°34'17.34"	16.612	660,916.215	2,879,066.758	°42'20.354416"	-0°0'0.006790"	0.99991974
266-267	182°23'26.47"	13.897	660,917.498	2,879,050.196	0°42'20.357858"	-0°0'0.005693"	0.99991974
267-268	182°23'26.47"	11.701	660,916.918	2,879,036.311	0°42'20.334631"	-0°0'0.004793"	0.99991974
268-269	149°33'10.93"	12.529	660,916.430	2,879,024.620	0°42'20.315074"	-0°0'0.004429"	0.99991975
269-270	155°3'36.30"	13.536	660,922.779	2,879,013.819	0°42'20.404296"	-0°0'0.005073"	0.99991977
270-271	187°11'30.47"	14.945	660,928.272	2,879,001.447	0°42'20.478412"	-0°0'0.006080"	0.99991978
271-272	204°58'21.96"	33.433	660,926.401	2,878,986.620	0°42'20.433853"	-0°0'0.012425"	0.99991975
272-273	219°49'35.76"	13.981	660,912.286	2,878,956.312	0°42'20.180414"	-0°0'0.004402"	0.9999197
273-274	230°23'51.31"	12.134	660,903.332	2,878,945.575	0°42'20.028252"	-0°0'0.003171"	0.99991967
274-275	225°11'31.62"	14.124	660,893.983	2,878,937.840	0°42'19.872898"	-0°0'0.004008"	0.99991963
275-276	241°14'29.29"	19.231	660,883.790	2,878,928.063	0°42'19.702174"	-0°0'0.003793"	0.99991957
276-277	259°39'54.32"	19.569	660,866.931	2,878,918.811	0°42'19.426803"	-0°0'0.001439"	0.9999195
277-278	245°59'24.90"	11.01	660,847.680	2,878,915.300	0°42'19.119512"	-0°0'0.001764"	0.99991944



278-279	272°43'19.79"	16.524	660,837.546	2,878,910.996	0°42'18.955258"	-0°0'0.000322"	0.99991939
279-280	290°59'2.78"	27.781	660,821.041	2,878,911.781	0°42'18.695644"	-0°0'0.004076"	0.99991931
280-281	315°43'7.81"	28.523	660,795.102	2,878,921.730	0°42'18.296488"	-0°0'0.008366"	0.99991921
281-282	187°11'30.47"	28.415	660,775.188	2,878,942.150	0°42'18.002984"	0°0'0.007802"	0.99991913
282-283	204°58'21.96"	11.571	660,754.102	2,878,961.197	0°42'17.689600"	0°0'0.002793"	0.99991907
283-284	219°49'35.76"	13.981	660,912.286	2,878,956.312	0°42'20.180414"	-0°0'0.004402"	0.9999197
284-285	230°23'51.31"	12.134	660,903.332	2,878,945.575	0°42'20.028252"	-0°0'0.003171"	0.99991967
285-286	226°11'31.62"	14.124	660,893.983	2,878,937.840	0°42'19.872898"	-0°0'0.004008"	0.99991963
286-287	241°14'29.29"	19.231	660,883.790	2,878,928.063	0°42'19.702174"	-0°0'0.003793"	0.99991957
287-288	259°39'54.32"	11.01	660,866.931	2,878,918.811	0°42'19.426802"	-0°0'0.001439"	0.9999195
288-289	246°59'24.90"	16.524	660,847.680	2,878,915.300	0°42'19.119512"	-0°0'0.001764"	0.99991944
289-290	272°43'19.79"	27.781	660,837.546	2,878,910.996	0°42'18.955257"	0°0'0.000322"	0.99991939
290-291	290°59'2.78"	28.523	660,821.041	2,878,911.781	0°42'18.695644"	0°0'0.004076"	0.99991931
291-292	315°43'7.81"	28.415	660,795.102	2,878,921.730	0°42'18.296488"	0°0'0.008366"	0.99991921
282-293	312°5'32.00"	11.571	660,775.188	2,878,942.150	0°42'18.002984"	0°0'0.007802"	0.99991913
294-174	306°6'58.81"	14.338	660,754.102	2,878,961.197	0°42'17.689600"	0°0'0.002793"	0.99991907
174-173	32°25'12.23"	29.56	660,730.510	2,878,969.648	0°42'17.325924"	0°0'0.010219"	0.99991903
173-172	53°12'21.66"	3.055	660,746.358	2,878,994.600	0°42'17.601242"	0°0'0.000749"	0.99991907
172-171	37°31'1.44"	10.848	660,748.804	2,878,996.430	0°42'17.641695"	0°0'0.003524"	0.99991908
171-170	34°38'25.72"	606.764	660,755.410	2,879,005.034	0°42'17.754643"	0°0'0.204515"	0.99991978
170-169	32°38'0.19"	63.058	661,100.310	2,879,504.240	0°42'23.703299"	0°0'0.021799"	0.99992053
169-168	18°54'36.88"	14.009	661,134.315	2,879,557.344	0°42'24.293864"	0°0'0.005441"	0.99992061
168-167	11°49'1.13"	5.346	661,138.855	2,879,570.597	0°42'24.378973"	0°0'0.002149"	0.99992062
167-166	358°11'56.36"	22.251	661,139.950	2,879,575.830	0°42'24.401567"	0°0'0.009131"	0.99992062
166-165	340°2'12.65"	28.957	661,139.251	2,879,598.070	0°42'24.413118"	0°0'0.011174"	0.9999206
165-164	325°50'29.51"	17.702	661,129.364	2,879,625.288	0°42'24.284733"	0°0'0.006084"	0.99992056
164-163	317°17'33.37"	10.795	661,119.682	2,879,640.108	0°42'24.146976"	0°0'0.003256"	0.99992053
163-162	300°41'7.82"	30.621	661,112.360	2,879,648.040	0°42'24.039481"	0°0'0.006414"	0.99992046
162-161	288°22'46.90"	300.007	661,086.026	2,879,663.667	0°42'23.639748"	0°0'0.038802"	0.99991984



161-160	285°43'19.65"	172.606	660,801.323	2,879,758.263	0°42'19.242411"	0°0'0.019155"	0.99991895
160-159	290°28'16.35"	27.338	660,635.174	2,879,805.035	0°42'16.667492"	0°0'0.003913"	0.99991857
159-158	29°47'25.50"	14.952	660,609.563	2,879,814.596	0°42'16.272945"	0°0'0.002501"	0.99991849
158-157	310°25'5.40"	6.084	660,595.917	2,879,820.707	0°42'16.063747"	0°0'0.001615"	0.99991845
157-156	340°58'35.73"	4.58	660,591.286	2,879,824.653	0°42'15.994651"	0°0'0.001772"	0.99991844
156-155	315°20'26.20"	21.689	660,589.793	2,879,828.983	0°42'15.975472"	0°0'0.006312"	0.99991841
155-154	311°34'19.28"	34.442	660,574.548	2,879,844.410	0°42'15.750473"	0°0'0.009350"	0.99991833
154-153	307°5'52.82"	11.732	660,548.781	2,879,867.264	0°42'15.366914"	0°0'0.002895"	0.99991826
153-152	21°53'50.01"	12.62	660,539.424	2,879,874.341	0°42'15.226382"	0°0'0.004790"	0.99991825
152-151	109°59'23.99"	17.196	660,544.130	2,879,886.050	0°42'15.312516"	-0°0'0.002405"	0.99991829
151-150	129°4'14.93"	52.404	660,560.290	2,879,880.171	0°42'15.561629"	-0°0'0.013513"	0.9999184
150-149	134°17'33.54"	4.002	660,600.975	2,879,847.142	0°42'16.170344"	-0°0'0.001144"	0.99991849
149-148	108°33'45.64"	10.44	660,603.840	2,879,844.347	0°42'16.212729"	-0°0'0.001360"	0.99991851
148-147	108°15'38.51"	397.335	660,613.736	2,879,841.024	0°42'16.365565"	-0°0'0.050989"	0.99991928
147-146	112°32' 41.69"	19.595	660,991.061	2,879,716.523	0°42'22.194638"	-0°0'0.003082"	0.99992007
146-145	110°15'20.78"	29.859	661,009.159	2,879,709.010	0°42'22.472637"	-0°0'0.004244"	0.99992016
145-144	105°25'23.70"	22.268	661,037.168	2,879,698.664	0°42'22.904188"	-0°0'0.002583"	0.99992026
144-143	77°8'28.02"	6.901	661,058.528	2,879,692.368	0°42'23.234900"	0°0'0.000530"	0.99992031
143-142	40°21 '25.51"	4.731	661,065.256	2,879,693.904	0°42'23.342639"	0°0'0.001480"	0.99992033
142-141	21°38'28.45"	70.585	661,068.319	2,879,697.509	0°42'23.394651"	0°0'0.025927"	0.99992039
141-140	24°35'30.76"	176.865	661,094.351	2,879,763.119	0°42'23.872103"	0°0'0.066011	0.99992059
140-139	23°54'14.17"	233.487	661,168.000	2,879,923.920	0°42'25.197832"	0°0'0.087672"	0.99992092
139-138	20°7'33.69"	131.788	661,262.610	2,880,137.380	0°42'26.908097"	0°0'0.050847	0.9999212
138-137	35°55'19.61"	24.211	661,307.956	2,880,261.121	0°42'27.749704"	0°0'0.008058"	0.99992132
137-136	91°50' 46.39"	2.207	661,322.160	2,880,280.727	0°42'27.993863"	-0°0'0.000029"	0.99992135
136-135	83°35'47.06"	11.934	661,324.366	2,880,280.656	0°42'28.028606"	0°0'0.000547"	0.99992138
135-134	41°25'18.69"	3.991	661,336.225	2,880,281.987	0°42'28.217169"	0°0'0.001230"	0.99992141
134-133	18°3'18.84"	3.113	661,338.866	2,880,284.979	0°42'28.261894"	0°0'0.001217"	0.99992142
133-132	19°24'38.16"	92.551	661,339.831	2,880,287.939	0°42'28.280137"	0°0'0.035885"	0.99992148



132-131	15°51'30.57"	21.706	661,370.589	2,880,375.230	0°42'28.854472"	0°0'0.008585"	0.99992155
131-130	25°7'0.59"	199.29	661,376.520	2,880,396.110	0°42'28.969349"	0°0'0.074207"	0.99992174
130-129	41°13'26.31"	3.93	661,461.112	2,880,576.556	0°42'30.488417"	0°0'0.001216"	0.99992191
129-128	05°9'16.80"	13.113	661,463.702	2,880,579.512	0°42'30.532316"	0°0'0.005364"	0.99992192
128-127	1°7'9.90"	5.59	661,465.108	2,880,592.549	0°42'30.567782"	0°0'0.002240"	0.99992192
AREA:70-65-43.413 has				PERIMETRO: 7,723.521 m			

El predio cuenta con una superficie total de 70-65-43.413 has, donde actualmente se encuentran construidos 8 estanques de engorda, un canal reservorio con el fin de abastecer agua a la estanquería, y de la misma manera se cuenta con un dren de descarga.

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

b) Presencia de áreas naturales protegidas o bien zonas que sean relevantes por sus características ambientales, como áreas de vegetación sumergida, sitios de anidación, etc., entre otras.

El polígono de la granja en estudio no se ubica dentro de área natural protegida alguna, ni se cuenta dentro de este con vegetación enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría, sin embargo se encuentra rodeado de las Islas del Golfo de California, zonas de manglar, vegetación halófila y por ende sitios de anidación de aves, es por ello que en el presente estudio se proponen las medidas sobre las cuales se trabajará para mitigar, prevenir y compensar los impactos ambientales que la operación y mantenimiento que Camarones El Renacimiento S.P.R. de R.I. genera, mismos que pueden alterar a estas áreas las cuales se ubican dentro de su área de influencia.

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

No se tiene contemplado en el presente proyecto construir infraestructura de apoyo, puesto que la totalidad de las obras complementarias para la óptima operación de la granja ya se tienen construidas y en perfecto estado, aunado a esto se cuenta con perfectas condiciones de camino de acceso, el cual es transitable en cualquier época del año.

d) Vías de comunicación.

Al predio se puede acceder, por vía terrestre



Partiendo de la Cd. de Los Mochis se toma la carretera internacional México 15, tras un recorrido de 17 Km se llega al Poblado de San Miguel Zapotitlán, aquí se toma a la izquierda la carretera interestatal No.1 y tras un recorrido de 30 Km se llega al acceso de terracería de la granja mismo que se toma a la izquierda y tras recorrido de 8.05 Km se llega a Camarones El Renacimiento unidad de producción camaronera en estudio.



Figura II.9. Vía de acceso terrestre

e) Principales núcleos de población existentes.

Los poblados más cercanos al sitio del proyecto son los poblados Higuera de Zaragoza, El Aguajito, El Refugio, entre otros, todos pertenecientes al Municipio de Ahome Sinaloa.

f) Otros proyectos productivos del sector.

En la zona de establecimiento del proyecto se localizan alrededor de dos unidades de producción camaronícola; Camarones Álvarez y Granja Acuícola Matacahui.



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

El predio donde se ubica la granja objeto de estudio, se encuentra ubicado en el Ejido Higuera de Zaragoza, Predio Matacahui en el Municipio de Ahome, Sinaloa"

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

Tabla II.11. Cuadro de Construcción del Polígono

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN							
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA		FACTOR DE ESC. LINEAL
			ESTE (X)	NORTE (Y)	A	B	
127-234	123°41'5.47"	137.015	661,466.376	2,880,597.993	0°42'30.593353"	-0°0'0.031270"	0.99992215
234-235	197°45'8.43"	16.224	661,580.387	2,880,522.001	0°42'32.315934"	-0°0'0.006361"	0.99992237
235-236	191°49'19.17"	1,243.80	661,575.440	2,880,506.550	0°42'32.222102"	-0°0'0.500922"	0.99992185
236-237	265°24'40.34"	33.653	661,320.620	2,879,289.130	0°42'26.961311"	-0°0'0.001107"	0.99992128
237-238	135°45'37.49"	25.976	661,287.075	2,879,286.438	0°42'26.429241"	-0°0'0.007648"	0.99992125
238-239	85°24'40.34"	32.037	661,305.197	2,879,267.828	0°42'26.696286"	0°0'0.001053"	0.99992135
239-240	100°30'41.42"	1.123	661,337.131	2,879,270.391	0°42'27.202797"	-0°0'0.000084"	0.99992141
240-241	98°39'54.40"	323.734	661,338.236	2,879,270.186	0°42'27.220018"	-0°0'0.020063"	0.99992205
241-242	180°0'0.00"	8.977	661,658.274	2,879,221.413	0°42'32.220379"	-0°0'0.003697"	0.99992269
242-243	179°24'47.36"	617.587	661,658.274	2,879,212.436	0°42'32.211234"	-0°0'0.254368"	0.9999227
243-244	283°57'43.34"	622.177	661,664.600	2,878,594.881	0°42'31.681873"	0°0'0.061758"	0.99992151
244-245	09°44'28.70"	460.112	661,060.805	2,878,744.999	0°42'22.309204"	0°0'0.186122"	0.99992047
245-246	342°50'31.48"	28.025	661,138.656	2,879,198.477	0°42'23.997911"	0°0'0.010994"	0.9999206
246-247	346°32'17.52"	21.268	661,130.388	2,879,225.255	0°42'23.894648"	0°0'0.008492"	0.99992058
247-248	19°48'49.17"	6.109	661,125.437	2,879,245.939	0°42'23.837525"	0°0'0.002350"	0.99992057



248-249	40°7'34.61"	2.688	661,127.508	2,879,251.687	0°42'23.876038"	0°0'0.000844"	0.99992058
249-250	85°25'27.07"	160.935	661,129.240	2,879,253.742	0°42'23.905457"	0°0'0.005273"	0.9999209
250-251	315°45'37.49"	138.446	661,289.662	2,879,266.581	0°42'26.449875"	0°0'0.040753"	0.99992103
251-252	257°58'25.11"	3.198	661,193.073	2,879,365.768	0°42'25.026518"	-0°0'0.000274"	0.99992083
252-253	275°2'20.89"	8.577	661,189.945	2,879,365.102	0°42'24.976487"	0°0'0.000371"	0.99992081
253-254	291°8'21.55"	8.856	661,181.416	2,879,366.004	0°42'24.842808"	0°0'0.001312"	0.99992077
254-255	257°33'27.30"	2.495	661,173.156	2,879,369.198	0°42'24.715705"	-0°0'0.000221"	0.99992075
255-256	241°32'36.71"	2.919	661,170.720	2,879,368.660	0°42'24.676719"	-0°0'0.000571"	0.99992074
256-257	233°18'5.80"	9.631	661,168.154	2,879,367.270	0°42'24.634811"	-0°0'0.002353"	0.99992072
257-258	245°27'28.26"	22.559	661,160.432	2,879,361.514	0°42'24.507113"	-0°0'0.003847"	0.99992067
258-259	229°41'23.08"	121.856	661,139.911	2,879,352.144	0°42'24.173780"	-0°0'0.032350"	0.99992044
259-260	227°59'46.27"	96.703	661,046.989	2,879,273.312	0°42'22.627450"	-0°0'0.025549"	0.99992011
260-261	215°31'30.20"	133.013	660,975.129	2,879,208.600	0°42'21.427871"	-0°0'0.043833"	0.99991981
261-262	193°36'32.97"	5.625	660,895.963	2,879,101.711	0°42'20.070306"	-0°0'0.002241"	0.99991965
262-263	167°4'59.02"	10.291	660,894.639	2,879,096.244	0°42'20.043878"	-0°0'0.004112"	0.99991965
263-264	128°28'26.56"	14.419	660,896.940	2,879,086.213	0°42'20.070004"	-0°0'0.003678"	0.99991968
264-265	142°41'55.04"	13.18	660,908.228	2,879,077.242	0°42'20.239026"	-0°0'0.004298"	0.99991972
265-266	175°34'17.34"	16.612	660,916.215	2,879,066.758	°42'20.354416"	-0°0'0.006790"	0.99991974
266-267	182°23'26.47"	13.897	660,917.498	2,879,050.196	0°42'20.357858"	-0°0'0.005693"	0.99991974
267-268	182°23'26.47"	11.701	660,916.918	2,879,036.311	0°42'20.334631"	-0°0'0.004793"	0.99991974
268-269	149°33'10.93"	12.529	660,916.430	2,879,024.620	0°42'20.315074"	-0°0'0.004429"	0.99991975
269-270	155°3'36.30"	13.536	660,922.779	2,879,013.819	0°42'20.404296"	-0°0'0.005073"	0.99991977
270-271	187°11'30.47"	14.945	660,928.272	2,879,001.447	0°42'20.478412"	-0°0'0.006080"	0.99991978
271-272	204°58'21.96"	33.433	660,926.401	2,878,986.620	0°42'20.433853"	-0°0'0.012425"	0.99991975
272-273	219°49'35.76"	13.981	660,912.286	2,878,956.312	0°42'20.180414"	-0°0'0.004402"	0.9999197
273-274	230°23'51.31"	12.134	660,903.332	2,878,945.575	0°42'20.028252"	-0°0'0.003171"	0.99991967
274-275	225°11'31.62"	14.124	660,893.983	2,878,937.840	0°42'19.872898"	-0°0'0.004008"	0.99991963
275-276	241°14'29.29"	19.231	660,883.790	2,878,928.063	0°42'19.702174"	-0°0'0.003793"	0.99991957
276-277	259°39'54.32"	19.569	660,866.931	2,878,918.811	0°42'19.426803"	-0°0'0.001439"	0.9999195



277-278	245°59'24.90"	11.01	660,847.680	2,878,915.300	0°42'19.119512"	-0°0'0.001764"	0.99991944
278-279	272°43'19.79"	16.524	660,837.546	2,878,910.996	0°42'18.955258"	-0°0'0.000322"	0.99991939
279-280	290°59'2.78"	27.781	660,821.041	2,878,911.781	0°42'18.695644"	-0°0'0.004076"	0.99991931
280-281	315°43'7.81"	28.523	660,795.102	2,878,921.730	0°42'18.296488"	-0°0'0.008366"	0.99991921
281-282	187°11'30.47"	28.415	660,775.188	2,878,942.150	0°42'18.002984"	0°0'0.007802"	0.99991913
282-283	204°58'21.96"	11.571	660,754.102	2,878,961.197	0°42'17.689600"	0°0'0.002793"	0.99991907
283-284	219°49'35.76"	13.981	660,912.286	2,878,956.312	0°42'20.180414"	-0°0'0.004402"	0.9999197
284-285	230°23'51.31"	12.134	660,903.332	2,878,945.575	0°42'20.028252"	-0°0'0.003171"	0.99991967
285-286	226°11'31.62"	14.124	660,893.983	2,878,937.840	0°42'19.872898"	-0°0'0.004008"	0.99991963
286-287	241°14'29.29"	19.231	660,883.790	2,878,928.063	0°42'19.702174"	-0°0'0.003793"	0.99991957
287-288	259°39'54.32"	11.01	660,866.931	2,878,918.811	0°42'19.426802"	-0°0'0.001439"	0.9999195
288-289	246°59'24.90"	16.524	660,847.680	2,878,915.300	0°42'19.119512"	-0°0'0.001764"	0.99991944
289-290	272°43'19.79"	27.781	660,837.546	2,878,910.996	0°42'18.955257"	0°0'0.000322"	0.99991939
290-291	290°59'2.78"	28.523	660,821.041	2,878,911.781	0°42'18.695644"	0°0'0.004076"	0.99991931
291-292	315°43'7.81"	28.415	660,795.102	2,878,921.730	0°42'18.296488"	0°0'0.008366"	0.99991921
282-293	312°5'32.00"	11.571	660,775.188	2,878,942.150	0°42'18.002984"	0°0'0.007802"	0.99991913
294-174	306°6'58.81"	14.338	660,754.102	2,878,961.197	0°42'17.689600"	0°0'0.002793"	0.99991907
174-173	32°25'12.23"	29.56	660,730.510	2,878,969.648	0°42'17.325924"	0°0'0.010219"	0.99991903
173-172	53°12'21.66"	3.055	660,746.358	2,878,994.600	0°42'17.601242"	0°0'0.000749"	0.99991907
172-171	37°31'1.44"	10.848	660,748.804	2,878,996.430	0°42'17.641695"	0°0'0.003524"	0.99991908
171-170	34°38'25.72"	606.764	660,755.410	2,879,005.034	0°42'17.754643"	0°0'0.204515"	0.99991978
170-169	32°38'0.19"	63.058	661,100.310	2,879,504.240	0°42'23.703299"	0°0'0.021799"	0.99992053
169-168	18°54'36.88"	14.009	661,134.315	2,879,557.344	0°42'24.293864"	0°0'0.005441"	0.99992061
168-167	11°49'1.13"	5.346	661,138.855	2,879,570.597	0°42'24.378973"	0°0'0.002149"	0.99992062
167-166	358°11'56.36"	22.251	661,139.950	2,879,575.830	0°42'24.401567"	0°0'0.009131"	0.99992062
166-165	340°2'12.65"	28.957	661,139.251	2,879,598.070	0°42'24.413118"	0°0'0.011174"	0.9999206
165-164	325°50'29.51"	17.702	661,129.364	2,879,625.288	0°42'24.284733"	0°0'0.006084"	0.99992056
164-163	317°17'33.37"	10.795	661,119.682	2,879,640.108	0°42'24.146976"	0°0'0.003256"	0.99992053
163-162	300°41'7.82"	30.621	661,112.360	2,879,648.040	0°42'24.039481"	0°0'0.006414"	0.99992046



162-161	288°22'46.90"	300.007	661,086.026	2,879,663.667	0°42'23.639748"	0°0'0.038802"	0.99991984
161-160	285°43'19.65"	172.606	660,801.323	2,879,758.263	0°42'19.242411"	0°0'0.019155"	0.99991895
160-159	290°28'16.35"	27.338	660,635.174	2,879,805.035	0°42'16.667492"	0°0'0.003913"	0.99991857
159-158	29°47'25.50"	14.952	660,609.563	2,879,814.596	0°42'16.272945"	0°0'0.002501"	0.99991849
158-157	310°25'5.40"	6.084	660,595.917	2,879,820.707	0°42'16.063747"	0°0'0.001615"	0.99991845
157-156	340°58'35.73"	4.58	660,591.286	2,879,824.653	0°42'15.994651"	0°0'0.001772"	0.99991844
156-155	315°20'26.20"	21.689	660,589.793	2,879,828.983	0°42'15.975472"	0°0'0.006312"	0.99991841
155-154	311°34'19.28"	34.442	660,574.548	2,879,844.410	0°42'15.750473"	0°0'0.009350"	0.99991833
154-153	307°5'52.82"	11.732	660,548.781	2,879,867.264	0°42'15.366914"	0°0'0.002895"	0.99991826
153-152	21°53'50.01"	12.62	660,539.424	2,879,874.341	0°42'15.226382"	0°0'0.004790"	0.99991825
152-151	109°59'23.99"	17.196	660,544.130	2,879,886.050	0°42'15.312516"	-0°0'0.002405"	0.99991829
151-150	129°4'14.93"	52.404	660,560.290	2,879,880.171	0°42'15.561629"	-0°0'0.013513"	0.9999184
150-149	134°17'33.54"	4.002	660,600.975	2,879,847.142	0°42'16.170344"	-0°0'0.001144"	0.99991849
149-148	108°33'45.64"	10.44	660,603.840	2,879,844.347	0°42'16.212729"	-0°0'0.001360"	0.99991851
148-147	108°15'38.51"	397.335	660,613.736	2,879,841.024	0°42'16.365565"	-0°0'0.050989"	0.99991928
147-146	112°32'41.69"	19.595	660,991.061	2,879,716.523	0°42'22.194638"	-0°0'0.003082"	0.99992007
146-145	110°15'20.78"	29.859	661,009.159	2,879,709.010	0°42'22.472637"	-0°0'0.004244"	0.99992016
145-144	105°25'23.70"	22.268	661,037.168	2,879,698.664	0°42'22.904188"	-0°0'0.002583"	0.99992026
144-143	77°8'28.02"	6.901	661,058.528	2,879,692.368	0°42'23.234900"	0°0'0.000530"	0.99992031
143-142	40°21'25.51"	4.731	661,065.256	2,879,693.904	0°42'23.342639"	0°0'0.001480"	0.99992033
142-141	21°38'28.45"	70.585	661,068.319	2,879,697.509	0°42'23.394651"	0°0'0.025927"	0.99992039
141-140	24°35'30.76"	176.865	661,094.351	2,879,763.119	0°42'23.872103"	0°0'0.066011	0.99992059
140-139	23°54'14.17"	233.487	661,168.000	2,879,923.920	0°42'25.197832"	0°0'0.087672"	0.99992092
139-138	20°7'33.69"	131.788	661,262.610	2,880,137.380	0°42'26.908097"	0°0'0.050847	0.9999212
138-137	35°55'19.61"	24.211	661,307.956	2,880,261.121	0°42'27.749704"	0°0'0.008058"	0.99992132
137-136	91°50'46.39"	2.207	661,322.160	2,880,280.727	0°42'27.993863"	-0°0'0.000029"	0.99992135
136-135	83°35'47.06"	11.934	661,324.366	2,880,280.656	0°42'28.028606"	0°0'0.000547"	0.99992138
135-134	41°25'18.69"	3.991	661,336.225	2,880,281.987	0°42'28.217169"	0°0'0.001230"	0.99992141
134-133	18°3'18.84"	3.113	661,338.866	2,880,284.979	0°42'28.261894"	0°0'0.001217"	0.99992142



133-132	19°24'38.16"	92.551	661,339.831	2,880,287.939	0°42'28.280137"	0°0'0.035885"	0.99992148
132-131	15°51 '30.57"	21.706	661,370.589	2,880,375.230	0°42'28.854472"	0°0'0.008585"	0.99992155
131-130	25°7'0.59"	199.29	661,376.520	2,880,396.110	0°42'28.969349"	0°0'0.074207"	0.99992174
130-129	41°13'26.31"	3.93	661,461.112	2,880,576.556	0°42'30.488417"	0°0'0.001216"	0.99992191
129-128	05°9'16.80"	13.113	661,463.702	2,880,579.512	0°42'30.532316"	0°0'0.005364"	0.99992192
128-127	1°7'9.90"	5.59	661,465.108	2,880,592.549	0°42'30.567782"	0°0'0.002240"	0.99992192
AREA:70-65-43.413 has				PERIMETRO: 7,723.521 m			

(Ver plano del polígono y planta de conjunto Anexo 4 planos que reúnen los requisitos solicitados en el presente punto).

El predio no se ubica dentro de ANP alguna, sin embargo colinda con las Islas del Golfo de California sobre las cuales tendrá influencia, al igual que con la Unidad de Gestión Ambiental Costera UGC11 "Sinaloa Norte", la cual forma parte del Ordenamiento Ecológico Marino Golfo de California, cuyo Programa fue expedido en el DOF 29 de Noviembre del año 2006.

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

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

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

Se anexa plano de conjunto de las obras construidas, con distribución de estanquería, reservorio y dren de descarga. Ver anexo No. 4.

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



aprovechamientos.

El cuerpo de agua del cual se abastece del Estero La Chicura Viva, justo en el punto UTM zona 12 X=660528.95, Y=2879885.07, y descarga en el Estero La Chicura en el punto X=661046.28, Y=2878745.50, los usos de tal cuerpo de agua son principalmente para el abastecimiento de agua para otras unidades de producción camaronícola, así como para la pesca ribereña y fines recreativos.

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

Los trazos de la obra hidráulica (toma y descarga) se encuentran en los planos de construcción de la obra en el anexo No. 4, e imágenes satelitales, así como las obras hidráulicas internas, como lo son reservorio y drenes de descarga.

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

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

El predio cuenta con una superficie total de 70-65-43.413 Ha

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

El predio se encuentra construido y en operación, está prácticamente desprovisto de vegetación, solo se observan en el mismo, algunos organismos de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) (sobre los taludes del canal de llamada, bordos de estanques y drenes de descarga), se observan de la misma manera dispersos algunos organismos de vegetación halófila como el vidrillo, chamizo y verdolaga de playa, se estima que la cobertura de la vegetación presente en la Camarones El Renacimiento, no es más del 0.2% de la superficie total.

c) Superficie para obras permanentes.

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



Tabla II.12. Obras permanentes

ÁREA CONSTRUIDA	SUPERFICIE (m ²)
Bodega	84.916
Cárcamo de rebombeo	188.64
Caseta de Vigilancia	84.916
Cocina/Dormitorio 1	63.588
cocina/Dormitorio 2	63.588
Recolección de Cosecha	144.000
TOTAL	629.648

II.1.3 Inversión requerida

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

La inversión del proyecto asciende a \$ 7,000,000.00 (Siete millones ochocientos mil pesos 00/100 m.n.) aproximadamente, cantidad referida a la inversión fija del mismo, sin embargo hay que considerar que adicional a la inversión se tienen gastos variables y fijos.

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

El período de recuperación de la inversión por la adecuación de la granja desde su ocupación y el equipamiento de la misma, se considera sea de 2 a 3 ciclos, teniendo una utilidad proyectada por ciclo de 2, 500,000.00 pesos, cantidad que puede verse modificada por los costos de producción y el precio del producto, estimado para tallas de 10 a 16 gramos como peso promedio del camarón a talla de cosecha.



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

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

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

COSTOS POR IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS				
Concepto	Unidad	Cantidad	PU (\$)	Importe (\$)
Implementación del tratamiento aguas	Sistema	1	225,000.00	225,000.00
SUBTOTAL				225,000.00
Recolección mensual de residuos	Mes	12	1,500.00	18,000.00
Recolección semestral de residuos peligrosos	Servicio	2	2,000.00	4,000.00
Monitoreo trimestral de calidad de agua descarga	Muestras	4	12,000.00	48,000.00
Elaboración y colocación de letreros preventivos	Pieza	6	300	1,800.00
Capacitación al personal en temas ambientales	Anual	1	8,500.00	8,500.00
Mantenimiento al SEFA	Ciclo	1	5,800.00	5,800.00
Monitoreo y manto al sistema tratamiento AR	Mensual	12	3,000.00	36,000.00
Honorarios consultoría para vigilancia al Sistema Lagunar de Influencia	Mensual	12	5,500.00	66,000.00
SUBTOTAL				188,100.00
TOTAL				413,100.00

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar.

a) Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollará el proyecto. Esta información deberá derivar de la consulta a fuentes bibliográficas actualizadas (máximo cinco años atrás). El proyecto objeto del presente estudio, pertenece al ramo acuícola y requiere ser evaluado por el procedimiento de Impacto Ambiental



de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental y consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una granja para el cultivo de camarón, mediante el método de cultivo semiintensivo en estanquería rústica, para lo cual contará con las siguientes instalaciones:

La descripción de la ubicación, superficie y obras construidas en Camarones El Renacimiento S.P.R. de R.I. se encuentra ampliamente descritas en el punto II.1.1 "Naturaleza del Proyecto" información contenida de las páginas 12 a 33 del presente estudio de impacto ambiental, motivo por el cual no serán descritas nuevamente, en este punto solamente se describirán los aspectos del cultivo, la especie y las particularidades de ambos.

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

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

El sistema de cultivo en Camarones El Renacimiento S.P.R. de R.I. es el semi-intensivo, manejando una densidades de siembra de 15 post-larvas/m² en estadio PL-10 a PL-14 preferentemente, con recambios de agua que van del 3% y estos solo dependerán de la necesidad extrema de mejorar la calidad del agua de engorda, mientras que la fertilización se programará de acuerdo a la cantidad y calidad de la productividad primaria que se registre en cada uno de los estanques.

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

La duración del ciclo de engorda es de 120 días, estimando una sobrevivencia del 65 % y un peso individual estimado al final del ciclo aproximadamente de 10-16 g, esperando obtener cosechas con un rendimiento promedio aproximado de 54 a 86 Ton/ciclo, utilizando solo dos ciclo por año.

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



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

1) Toma de Agua:

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

El agua que se utiliza para el llenado de éstos, proviene de la granja vecina Acuacultura Matacahui, quién toma el agua directamente del Estero Chicura Viva, a través de un canal de llamada que cuenta con un cárcamo de bombeo, dicho cárcamo para el agua hacía el reservorio de la granja Camarones El Renacimiento.

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

2) Llenado de Estanques:

Una vez colocados los filtros y con las compuertas de salida herméticamente selladas, se inicia el llenado de la estanquería una semana antes de la siembra, el agua debe cubrir la superficie del estanque y contar con por lo menos 0.80 m de profundidad antes de introducir los organismos.

3) Fertilización:

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

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

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



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

4) Recepción y Aclimatación de Postlarvas:

Una vez que se solicitaron las postlarvas, se lleva la preaclimatación en laboratorio, se realiza verificación del conteo y despacho, se dispone a recibir en fecha programada a los organismos en la granja, una vez en ella, a los organismos se les realizan ciertas pruebas de calidad, tales como:

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

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

Aclimatación:

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

Si la transportación se llevó a cabo en bolsas de polietileno, éstas se vacían a la tina de aclimatación, limpiándolas bien con agua del estanque para evitar que queden algunas



adentro. Al tiempo que se vacían las postlarvas, debe llenarse la tina de aclimatación con agua del estanque. La aireación debe iniciarse con una buena distribución de los difusores, utilizando aire comprimido y no oxígeno, ya que con una fuerte aireación con aire, el oxígeno llega, al punto de saturación y no varía (aproximadamente 6 ppm). Además que las grandes burbujas de aire permitirán una mejor distribución de las postlarvas en la tina.

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

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

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

5) Siembra:

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

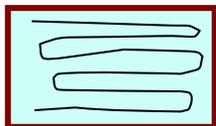
6) Alimentación:

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

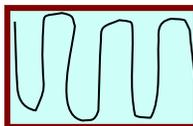
El alimento balanceado empieza a suministrarse a partir de los 0.5 g de peso promedio, a razón de 40 kg diarios para 1'000, 000 de juveniles aprox. de alimento con un 40 % de proteínas.

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





Mañana



Tarde

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

En Camarones El Renacimiento S.P.R. de R.I. se adquiere alimento balanceado peletizado marca Provimi con composición de proteína 40 hasta llegar a 1 g proteína, 35 a los 10 g y de los 10 g para adelante proteína 25. De siembra a 1 gramo es migaja 40 % proteína, de 1-10 g micropelet 35 % proteína y de los 1 g a cosecha 25 % de proteína. La alimentación es al boleto, realizada hasta obtener especies de 1 g, después se realiza con panga en forma de zig zag. Se usan tablas de alimentación hasta obtener una biomasa que indique en las charolas de 250 litros por hectárea, al llegar a esa biomasa se empieza a charolear. Se tienen 6 charolas por estanque. La alimentación se hace a las 07:00 h y por la tarde a partir de las 14:00 h. La cantidad de alimento administrado mensualmente es fluctuante según las necesidades o requerimientos alimenticios de los organismos y en concordancia con la tabla abajo descrita.

**Tabla II.14. Semanal Teórica de Alimentación
Semanas de cultivo vs porcentaje de alimento a suministrar:**

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

7) Monitoreo de Parámetros fisicoquímicos:

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

Para la toma de estos parámetros (tabla 11.15), usualmente se construye una estación de muestro por estanque y consiste de un pequeño muelle de madera que se extiende de 4 a 5



m hacia dentro del estanque. El muelle se construye del lado del tanque en donde se encuentra ubicada la compuerta de salida.

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

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

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

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

8) Muestreos Poblacionales

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

9) Recambios de Agua

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



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

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

En cultivos semiintensivos, como el que desarrolla en Camarones El Renacimiento S.P.R. de R.I., los recambios son aproximadamente del 3% diario.

La granja inicialmente será llenada con 443,584.61 m³ de agua salobre, y por necesidades de mejoramiento en la calidad de agua de cultivo y con la intención de reponer volúmenes evaporados, se realizarán recambios diarios del 3% (13307.53 m³).

10) Cosecha

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

Durante la cosecha se realizan las siguientes actividades:

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

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

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



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

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

Una vez que dichas post-larvas son recibidas y previamente aclimatadas, son sembradas en los estanques con una densidad de siembra promedio de 15 orgs/m², posteriormente se dispone a realizar los monitoreos de parámetros poblacionales y fisicoquímicos, los que permitirán caracterizar el medio y determinar las necesidades nutricionales del camarón.

Al alcanzarse el peso promedio deseado del camarón, se dispone finalmente a programar y efectuar las actividades de cosecha y comercialización del producto final. El principal mercado hacia donde se destinará el producto cosechado será el nacional.

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

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

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

El número de organismos necesarios para un ciclo productivo es de 8,317,211.55 postlarvas/m², considerando un 65 % de sobrevivencia se produce aproximadamente 54 a 86 toneladas de camarón con cabeza, en ocasiones no se logra el peso estimado de 10-16 g.

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



Figura II.10. Ciclo de vida (PENAEIDAE).

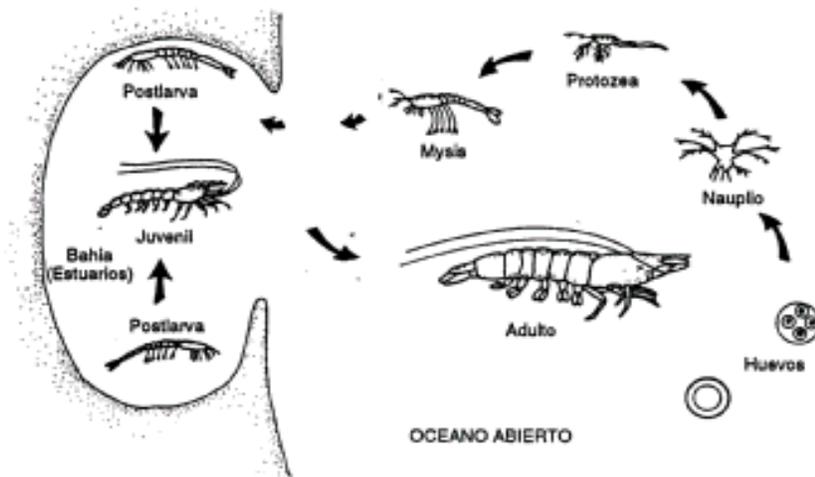


Figura II.11. Desarrollo larvarios general del camarón (PENAEIDAE).



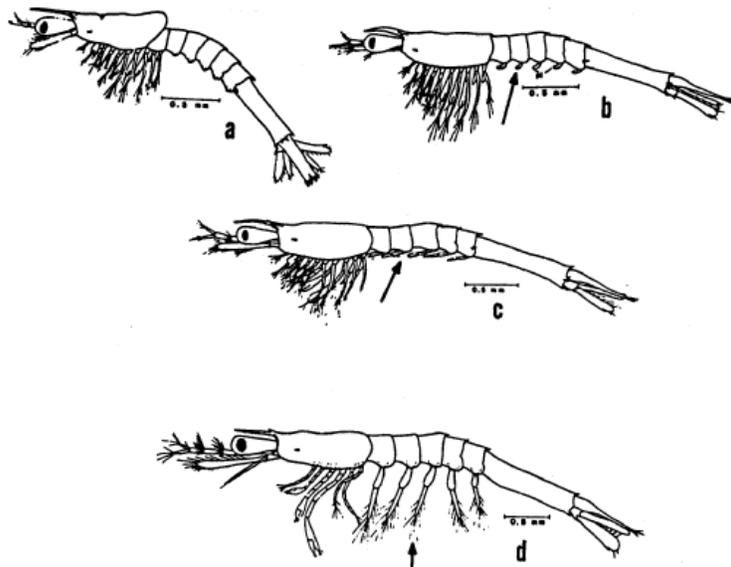
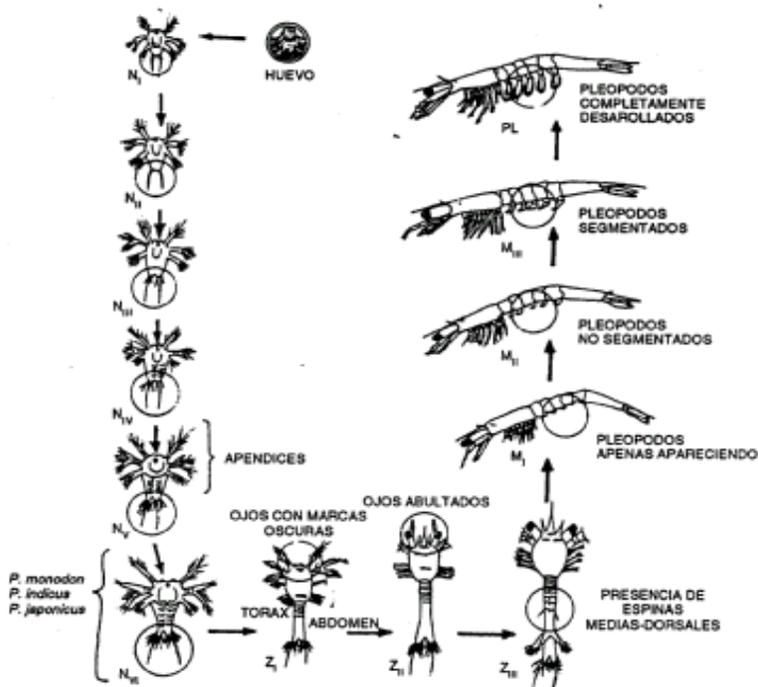


FIGURA 10: Subetapas mysis y postlarval del *Penaeus duorarum*: P1—pleópodo (en Dobkin, 1961).

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

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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
 Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



transgénicas, describir de manera detallada y objetiva lo siguiente:

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

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

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

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

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

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

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

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

a) Número de ciclos de producción al año.

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

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

La biomasa inicial será de 0.291 Kg, con un peso máximo aproximado de 0.035 mg por organismo y la esperada a la cosecha la cual dependerá directamente del porcentaje de sobrevivencia, considerando los últimos resultados de la granja tenemos que a una sobrevivencia del 65% con talla promedio de 10 a 16 gr, se tienen producciones de 54 a 86 toneladas por ciclo.

En lo que respecta a la producción de metabolitos y excretas, y sus efectos en la calidad del agua, en la sección VI del presente estudio, se establecerán las condiciones de cargas hidráulicas y orgánicas sobre las cuales se está proponiendo como medida de mitigación principal, la implementación de un sistema de tratamiento de afluentes. Aunado a que en la **página 31 del presente** capítulo se determina la cantidad estimada de alimento no consumido y excretas de los organismos en engorda.

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

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

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



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

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

II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto

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

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

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

A.1 Jaulas flotantes o canastillas.

A.2 Líneas o 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 rívera o límite del cuerpo de agua; profundidad del sitio seleccionado y altura de la fracción de la columna no ocupada por los artefactos de cultivo, sistema de sujeción y anclaje).

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

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

c.2 Acumulación de materia orgánica en el fondo del sitio seleccionado como consecuencia de la generación de



excretas, residuos y alimentos no consumidos. Con base al análisis de la hidrodinámica, señalar las medidas que se adoptarán para permitir el adecuado flujo de agua a través de los artefactos de cultivo y la dispersión de los nutrientes y residuos en las áreas a ocupar.

No aplica.

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

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

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

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

La granja opera bajo el sistema de cultivo semi-intensivo en estanquería rústica, con una superficie total de 70-65-43.413 has, a la fecha se cuenta con 8 estanques construidos en 55-44-80.77 has.

ESTANQUERÍA: Se cuenta con 8 estanques construidos en 55-44-80.770 has (554,480.770 m²), los cuales presentan superficies fluctuantes entre 47,634.08 a 105,461.36 m², la estanquería representa el 78.48% de la superficie total del polígono de la granja.

Los estanques presentan formas irregulares, pero todos tendiendo a la forma de rectángulo o rombo para facilitar el manejo de los mismos y el flujo del agua. Están construidos en el suelo y están conformados por el bordo perimetral y bordo interior, con una profundidad promedio de 0.80 m.

Cada estanque cuenta con estructuras de alimentación de agua y de descarga o cosecha, cuentan con entradas sencillas (1.2 m de ancho), todas construidas de concreto armado, con medios de control de fauna acuática como bastidores de madera con malla mosquitera de 700 micras y cercos con malla pesquera.

Estructuras de cosecha y alimentación:



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

La altura de cada estructura llega al límite de la corona del bordo, para evitar el derrumbe del muro de tierra y el azolvamiento de la estructura, el piso de la misma esta hecho de concreto con un espesor de 10 cm. La entrada y salida de agua a través de los muros es por medio de un ducto de concreto armado de 40" de diámetro con una varilla de 3/8". El tubo que descarga al interior del estanque cuenta con piso hecho a base de piedra y concreto, el cual amortigua la fuerza del agua, evitando en cierta medida la erosión y transporte de material terrígeno a otras zonas del estanque.

Las paredes y el piso que conforman las compuertas de entrada y salida cuentan con 4 ranuras paralelas que se utilizarán para colocar bastidores de madera con filtros de malla plástica y el juego de tablas que controlarán el flujo de agua. Cada estanque tiene su entrada y salida de agua. Tiene una menor profundidad en la entrada (100 cm) que en la salida (130 cm). En la entrada hay bastidores de madera con malla mosquitera de 700 micras, y cercos filtradores.

CÁRCAMO DE BOMBEO: La granja cuenta con un cárcamo de rebombeo, dicho cárcamo está construido a base de concreto armado en donde se encuentra un motor marca Cummins de 350 hp con una bomba de 60 pulgadas.

CANAL RESERVORIO: En lo que corresponde al canal reservorio este se encuentra construido sobre el suelo, tiene una forma irregular y superficie de 3-02-29.67 has (30,229.67 m²), el cual se divide en tres secciones las cuales están unidas por pequeños puentes.

DRENES DE DESCARGAR: La granja cuenta con un dren de descarga perimetral de aproximadamente 3,700 m de longitud, de los cuales solo 1,322 m aproximadamente se encuentran dentro del área de la granja ocupando una superficie de 1-75-65.40 has (17,565.40 m²). El dren de descarga cuenta con anchura promedio de 15m, construidos sobre tierra

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



compactada. Este dren colecta los efluentes de los 8 estanques de cultivo, para ser dirigidos posteriormente hacia un punto de descarga general situado en las coordenadas siguientes; UTM zona 12 X= 661046.28 m, Y= 2878745.50 el cual drena la descarga en el Estero La Chichura. El dren de descarga colector se comparte con las granjas Acuícola Matacachui y Camarones Álvarez

OBRAS AUXILIARES: Camarones El Renacimiento cuenta con dos campamentos para el goce de los trabajadores que son usadas como cocina y dormitorio, ambos campamentos tienen una superficie de 63.588 m², una bodega de 84.916 m², una caseta de vigilancia que cuenta con una superficie de 84.916 m², así como un área para la recolección de la cosecha, dichas áreas están construidas de materiales convencionales de construcción (cimentado con estructura de acero y concreto premezclado, con paredes de block, pisos y techos de concreto.

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

No Aplica.

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

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

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

II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto

Como obras asociadas a la actividad principal que es la engorda del camarón, tenemos todas aquellas áreas construidas sobre bordería, un cárcamo de rebombeo, una bodega, dos construcciones que se utilizan como cocina/comedor, un área de recolección de cosecha, estas instalaciones están construidas con material de concreto y cimentadas sobre el suelo.



II.2.4 Descripción de obras provisionales al proyecto

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

II.3 Programa de Trabajo

Tabla II.16 Calendario de trabajo

Actividad	Año 2018												Año 2019												2019-2049	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																										
Tratamiento de agua y llenado de estanques				■																						■
Recepción y aclimatación de postlarvas				■																						
Alimentación y monitoreo					■	■	■	■	■	■	■	■														
Control de deparadores						■	■	■	■	■	■	■														
Control sanitario de la granja						■	■	■	■	■	■	■														
Preparación de estanques pro-cosecha																										
Cosecha y comercialización																										
ETAPA DE MANTENIMIENTO																										
Secado de estanques	■	■	■																							
Reparación de corona y bordería	■	■	■																							
Desinfección y reparaciones en instalaciones raceways	■	■	■																							
Desazolve de drenes y canales	■	■	■																							
Mantenimiento a bombas y motores	■	■	■																							
ETAPA DE ABANDONO																										
Suspensión de Actividades	Esta actividad se considera no se dé, si la actividad productiva es sustentable y rentable, sin embargo en caso extremo que esto suceda tras los 30 años proyectados, deberá de realizar en el 2049 las actividades consideradas en esta etapa																									
Desmantelamiento de las instalaciones																										
Restauración del sitio																										

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

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Esta etapa se inicia una vez que al dar mantenimiento tras cada ciclo, la empresa inicia las tareas de llenado de estanques, fertilización, aclimatación y recepción de postlarvas en estanques de engorda, tras 120 días de alimentación (engorda), monitoreo y recambio de agua, el camarón es cosechado con tallas aproximadas de 10-16 g.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, los residuos que en granja se generan son los siguientes: m²



Datos del Cultivo	Has	m ²
Espejo de Agua (Ha)	55.448077	554480.77
Recambio (%)	3	0.03
Profundidad estanques (m)	0.8	
Volumen diario descarga (m3)	13307.5385	
Volumen ciclo (m3)	1596904.62	
Duración ciclo (días)	120	
Volumen de llenado	443584.616	
Siembra y cosecha		
Densidad siembra (org/m2)	15	
Cantidad de PL a sembrar (org)	8317211.55	
Sobrevivencia (%)	65	0.65
Peso PL (g)	10	
Peso de la cosecha (Ton)	54.0618751	
Alimento/Excretas		
Cantidad de alimento ciclo (Kg)	72000	
Despedicio (Kg)	2160	
Alimento aprovechado (kg)	69840	
Excretas (Kg)	27936	
Tratamiento Agua		
Tiempo de recambio (Hr)	8	
Caudal (LPS)	462.067308	

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

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

Residuos peligrosos.- En granja se generan aproximadamente 400 L de aceite quemado al mes, de 10 filtros usados, 25 kg de estopas impregnadas por ciclo y otros materiales



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

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

Aguas residuales del proceso de cultivo.- Estas provienen del proceso de cultivo, de los recambios del 3% semanal y las generadas del proceso de cosecha, la totalidad de los volúmenes de agua serán tratados con un sistema combinado en drenes de descarga, mismo que será descrito a detalle en el capítulo VI. Los volúmenes a tratar serán de 113,307.53 m³/día y de 1,596,904.618 m³ en la cosecha.

II.3.2 Etapa de abandono del sitio

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

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

II.3.3 Otros insumos

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

Se utilizan otros insumos los cuales a continuación se describen:

RELACIÓN DE INSUMOS

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	ESTADO	CANTIDAD	CONSUMO	TOTAL
--------------	----------------	--------	----------	---------	-------

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



		FÍSICO	ALMACENADA	MENSUAL	ANUAL
Alimento Balanceado	Alimento Balanceado	Sólido	Variable	Variable	72 Ton
Otros Fertilizantes	Urea	Sólido	Variable	Variable	Variable
Cloro	Hipoclorito de sodio	Líquido	Variable	Variable	Variable
Sosa caustica	Hidróxido de sodio	Líquido	Variable	Variable	Variable
Sales cuaternarias de amonio	NH ³	Sólido	Variable	Variable	1,600 L

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	ESTADO FÍSICO	CANTIDAD ALMACENADA	CONSUMO MENSUAL	TOTAL ANUAL
Diesel	Diesel	Líquido	24,000L	50,000 L	Variable
Filtros	Grasas	Sólido	Variable	Variable	Variable
Aceite lubricante	Aceite	Líquido	Variable	Variable	Variable
Cal	Cal química	Sólido	Variable	Variable	Variable
Gas LP	Gas LP	gaseoso	136 KG	Variable	Variable

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



CAPITULO III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA

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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



Con base en 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:

A continuación se dan a conocer los instrumentos jurídicos que le aplican al proyecto y la descripción detallada de su vinculación con el proyecto bajo estudio:

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

Precepto legal: Artículo 28, el cual a continuación se cita:

“**ARTÍCULO 28.-** La evaluación del impacto es el procedimiento a través del cual la secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras que se puedan el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;

X.- Obras y actividades en los 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 pueden poner en peligro la preservación de una o más especies o causar a los ecosistemas, y

Vinculación con el proyecto: El proyecto como en reiteradas ocasiones se ha manifestado se trata de la operación y mantenimiento de una granja rústica para la engorda de camarón, obras acuícolas que han sido construidas en zona de humedales, cuyos efectos operativos impactan la calidad ambiental de los esteros conectados al mar sobre los cuales tiene influencia. De la misma manera para su operación la granja requirió de la construcción de canal de llama y drenes de descarga, obras hidráulicas construidas de bienes nacionales, aunado a esto el proyecto como medida de mitigación tiene considerada la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales. Por lo antes descrito es que se considera la obligatoriedad de cumplimiento del Art. 28 de LGEEPA al presente proyecto.

Precepto Legal: Artículo 30 de la LGEEPA el cual a continuación se cita:

“**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 medidas preventivas de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.”

Vinculación con el proyecto: Para obtener autorización en materia de impacto ambiental por la operación y mantenimiento de la Granja propiedad de Camarones El Renacimiento S.P.R. de R.I., fueron sometidas a evaluación cada una de las obras y actividades que considera el proyecto, cuyos resultados fueron plasmados en la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular sector acuícola, mismo estudio que incorpora la información solicitada en las guías oficiales, las cuales consideran la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad 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.



REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Precepto Legal: Artículo 5, el cual a continuación se cita:

“**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:

A) HIDRÁULICAS

III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas.

VI. Plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales, excepto aquellas en las que se reúnan las siguientes características: a) Descarguen líquidos hasta un máximo de 100 litros por segundo, incluyendo las obras de descarga en la zona federal; b) En su tratamiento no realicen actividades consideradas altamente riesgosas, y c) No le resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley;

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

- I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y ...

U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:

Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando 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 de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;

Vinculación con el proyecto: Este artículo dispone que quienes pretendan desarrollar cualquier tipo de obra civil en zona e humedales, sin excepción alguna requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, tal es el caso del proyecto objeto de evaluación ya que como se describió anteriormente se trata también de la operación y mantenimiento de una granja camaronícola, la cual engorda camarón blanco en estanquería rústica con un sistema de engorda semi-intensivo. Por lo antes descrito hace que el proyecto sea vinculable con los incisos R y U del Art. 5 del REIA.



Para garantizar la conducción y descarga de aguas, la granja construyó en bienes nacionales y mantiene en operación canales (llamada y drenes de descarga) obras hidráulicas vinculadas con el inciso A del Art. 5 del REIA.

La granja descarga de 13,307.53 m³/día de aguas residuales en el Estero Chicura, el proyecto considera la construcción de un sistema de tratamiento que garantizará el cumplimiento a la NOM-001- SEMARNAT-1996, dicho sistema en promedio descargará 616.08 l/s, cantidad muy por encima de los 100 l/s exceptuados en el inciso a) de la fracción VI de las actividades hidráulicas incluidas en el REIA, motivo por el cual es vinculante con esta obligación legal.

A excepción de los incisos y fracciones ya manifestados, se considera no exista otro precepto legal vinculante de las obras y actividades propuestas en el proyecto con el Art. 5 del REIA.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

Vinculación con el proyecto: Las obras como se ha mencionado en reiteradas ocasiones se encuentran construidas y en operaciones desde hace varios años, motivo por el cual el predio carece de bosques de manglar, solo se observan colindantes al dren de descarga y canal de llamada algunos ejemplares de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y vegetación halófila los cuales no se rellenan, remueven ni podan. En la colindancia oeste del terreno que ocupa la granja se observan manchones de manglar en buen estado, y es precisamente sobre los cuales se trabajará para conservar y fomentar su cantidad y calidad. La granja aun cuando cuenta con bordería en estanques y drenes perimetrales, se ha observado que no ha ocasionado afectaciones hidrológicas, toda vez que la zona presenta un manto freático muy superficial el cual con las mareas altas irriga de manera importante a las comunidades aledañas, es importante mencionar que la granja se abastece del Estero Chicura, mismo donde descarga sus aguas residuales en un punto distante.

La demanda de agua no comprometerá de la misma manera el flujo hidrológico de la zona es estudio y en específico del área de influencia del Estero Chicura.

Con lo anterior puede establecerse que no existirá afectación alguna a comunidades de manglar, y tampoco se comprometerá los abundantes servicios ambientales que estas importantes especies prestan al ecosistema del lugar.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Artículos 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:



XX. Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menos a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año a su equivalente en otra unidad de medida.

XXIII. Producción Limpia: Proceso productivo en el cual se adoptan métodos, técnicas y prácticas, o incorporan mejoras, tendientes a incrementar la eficiencia ambiental de los mismos en términos de aprovechamiento de la energía e insumos y de prevención o reducción de la generación de residuos;

XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible a ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieren peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley; ...

XXXVI. Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares;

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

I. Aceites lubricantes usados;...

IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;

VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;...

Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.



Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos...

Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

- I. Pequeños generadores.

Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que general y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.

Vinculación con el proyecto: Existe vinculación directa con los artículos enunciados anteriormente porque a pesar de que los vehículos de transporte y maquinaria de construcción recibirán su mantenimiento mecánico y eléctrico en talleres especializados en la Ciudad de Los Mochis, Sinaloa; durante la operación y mantenimiento de la granja se generan aceites lubricantes gastados, estopas, telas y cartón impregnados, filtros usados y otros residuos sólidos como contenedores impregnados durante los mantenimientos a los motores de los sistemas de bombeo en los cárcamos, se considera a su vez generar lámparas fluorescentes y acumuladores usados. Para la totalidad de estos residuos la empresa adecuará el almacén temporal existente, donde los residuos serán dispuestos en contenedores identificados para evitar cualquier riesgo de derrame y/o contaminación.

Los residuos periódicamente se entregarán a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección, transporte y manejo correspondiente; y se llevarán internamente controles como las bitácoras de generación y salida del almacén temporal de residuos peligrosos.

El promovente con base a los niveles de generación que maneja puede categorizarse como pequeño generador pues sus cantidades anuales de residuos no superarán las 10 toneladas por año.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

- I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;
- II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquellos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de



- valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien , con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;
- III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a los señalado en el presente reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;
 - IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligrosos, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezca con las normas oficiales aplicables:
 - V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el Art. 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;

Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

- a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, prefiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
- d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;
- e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
- g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;
- h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios...



Vinculación con el proyecto: Existe vinculación directa con los artículos enunciados anteriormente ya que como se comentó anteriormente el proyecto tiene bien identificados los residuos peligrosos y las cantidades estimadas que genera, de la misma manera en cumplimiento tiene proyectado adecuar un almacén temporal que cumpla cabalmente los requisitos establecidos en el reglamento, envasar, etiquetar y almacenar los residuos por periodos menores a 180 días, Los residuos periódicamente se entregarán a una empresa autorizada por SEMARNAT para su recolección, transporte y manejo correspondiente; y se llevarán internamente controles como las bitácoras de generación y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, Para garantizar el adecuado manejo se tiene considerado desarrollar jornadas de capacitación entre los trabajadores de la empresa. El promovente se categoriza como pequeño generador porque las cantidades generadas no superarán las 10 toneladas por año, y por ello se registrará ante su H. Secretaría como generador.

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

En el ámbito del Ordenamiento Ecológico, hasta el momento de elaboración del presente documento, no se ha decretado ningún Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) del Estado de Sinaloa ni del Municipio de Ahome.

Por lo que el proyecto se vinculará con el **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**, cuyo acuerdo fue publicado en el Diario Oficial de la Federación del 07 de septiembre de 2012, mismo que entre otros considerando, se sustenta en los contenidos del Eje 4, referido a la "Sustentabilidad Ambiental" del **Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno 2007-2012**, en el cual, identifica al ordenamiento ecológico del territorio como uno de los retos fundamentales en materia de desarrollo sustentable. Este instrumento, establece originalmente la **regionalización ecológica** que identifica tanto las áreas de atención prioritaria y las de aptitud sectorial como los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; asimismo, posteriormente hace la diferenciación del territorio nacional en **145 unidades** denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, y de las cuales a cada una le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas. Por lo que hace a las Áreas de Atención prioritaria, se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.



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

La zona donde pretende desarrollarse el proyecto se ubica en la **Región 18.6** correspondiente a la **UAB 32** denominada **“Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa”**, con situación actual Inestable, con conflicto sectorial bajo, prioridad de atención media, política ambiental de restauración y aprovechamiento sustentable, rectores de desarrollo Agricultura-Industria.

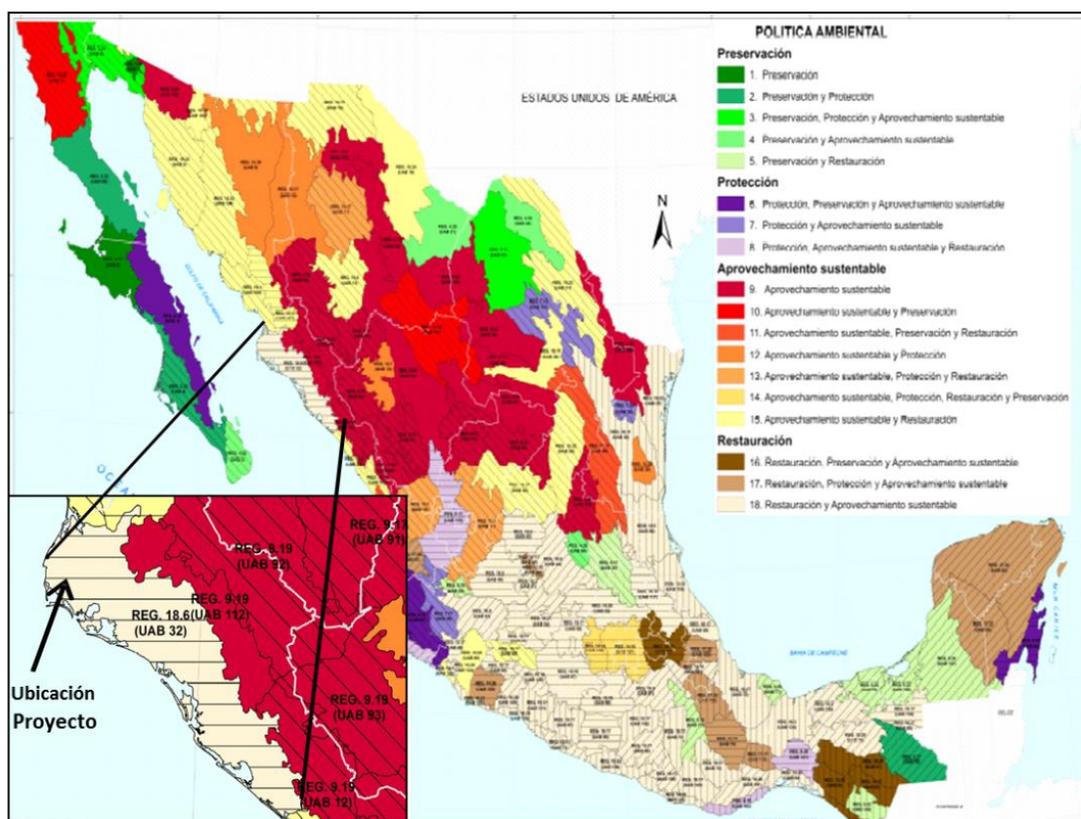
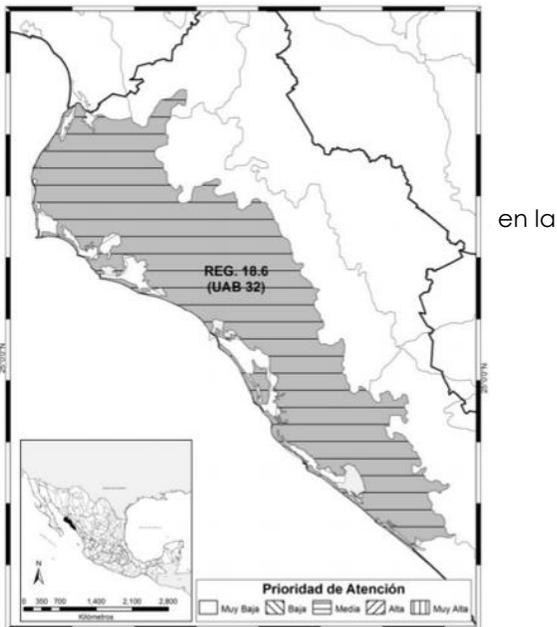


Figura III.1. Ubicación del proyecto en la UAB 32, de la región 18.6

En lo que respecta a la región ecológica 8.16, ésta la componen solamente 1 unidad ambiental biofísica la 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa.

El proyecto acuícola en estudio se ubica como en reiteradas ocasiones se ha descrito dentro de la UAB 32, la cual presenta las siguientes características: Se localiza en la Costa norte de Sinaloa, cuenta con una superficie de 17,424.36 Km² cuenta con una población total de 1'966,343 habitantes, y presenta poblaciones indígenas Mayo-Yaqui.





La **UAB 32** presenta el siguiente estado, 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.

Esta UAB presenta escenario proyectado para el 2033 como inestable a crítico.

La UAB 32 presenta política ambiental **“Restauración y Aprovechamiento Sustentable”**, una prioridad de atención **Media**, rectores de desarrollo **Agrícola-Industrial**, coadyuvantes de desarrollo **Ganadería** y Estrategias sectoriales 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16,17,19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31,32, 35, 36, 37, 38, 39 40, 41, 42, 43, 44.

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

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

B) Aprovechamiento sustentable

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
 Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



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

Vinculación con el proyecto: El proyecto solo considera las actividades propias de la engorda de camarón, para lo cual es necesario extraer grandes cantidades de agua salobre del Estero Chicura Viva dichas aguas tras ser utilizadas en proceso de cultivo serán tratadas con un sistema combinado de depuración fisicoquímica y biológica, para garantizar aguas en cumplimiento a NOM-001-SEMARNAT-1996, el objetivo será extraer solo el agua requerida, regresarla al estero en buenas condiciones, garantizado una adecuada producción de camarón. Las obras y actividades propuestas se considera no comprometerán el estado ambiental que guarda la zona, en la cual predominan los usos acuícolas.

C) Protección de los recursos naturales

13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Vinculación con el Proyecto: El proyecto objeto de estudio no requiere de uso de los insumos agrícolas antes mencionados. Durante su realización el proyecto contempla una serie de acciones encaminadas a proteger los ecosistemas presentes en los frentes de trabajo, se tomarán medidas para proteger y preservar las escasas especies de flora y fauna presentes en la granja y su área de influencia. Aunado a esto se tienen considerado aplicar la serie de medidas de prevención y mitigación propuestas en la presente MIA-P, con la única intención de coadyuvar a dicha protección de ecosistemas, revirtiendo los impactos ambientales que las obras y actividades generen.

D) Restauración

14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

Vinculación con el proyecto: Primeramente es importante mencionar que el proyecto no considera el desmonte de recursos forestales, la granja se encuentra construida y en operación, límites perimetrales solo se observan escasas plántulas de mangle en los mismos drenes de descarga, se observaron de la misma manera algunas otras especies de vegetación halófila como el vidrillo y chamizo.

Aunado a lo anterior, las condiciones de ensalitramiento del terreno y de la zona misma, no lo hacen propicio para el desarrollo de actividades agrícolas, por tal situación el uso actual del mismo, es lo que lo hace netamente productivo.

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

16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.
17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).



19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.

20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental

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

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.

A) Suelo urbano y vivienda.

24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

Vinculación con el proyecto: El proyecto es un factor de contribución para el desarrollo urbano en la región, puesto demanda grandes cantidades de bienes y servicios, aunado a que representa una fuente de empleo permanente durante su operación y mantenimiento.

B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias.

25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.

26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.

Vinculación con el proyecto: El proyecto le ha dado uso a un área improductiva desde el punto de vista agropecuario, las obras y actividades han sido construidas de tal manera que ante cualquier vulnerabilidad ambiental la población laboral de la empresa este a salvo, con el uso correcto del área se ha evitado que terrenos desprovistos de vegetación se erosionen.

C) Agua y Saneamiento

27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

Vinculación con el proyecto: El proyecto considera al recurso agua como su eje axial, ya que con buena calidad de agua se garantiza la buena producción, por tal motivo su objetivo será demandar la menor cantidad de agua posible y descargar la misma en pleno cumplimiento a las exigencias establecidas en la NOM-001-SEMARNAT-1996, con ello se garantizará que existirán problemas ambientales en la zona de influencia del proyecto.

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional

31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.



32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

Vinculación con el proyecto: Estas estrategias están fuera del alcance del proyecto en estudio.

E) Desarrollo Social

35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.

39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.

40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.

41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

Vinculación con el proyecto: Con el desarrollo del proyecto, el promovente ha mejorado a lo largo de los años las condiciones socioeconómicas de algunas familias de los poblados más cercanos, puesto ha sido una fuente de empleos directos e indirectos.

Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

A) Marco Jurídico

42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

B) Planeación del Ordenamiento Territorial

43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.

44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Vinculación con el proyecto: En apego total a estas estrategias consideradas en el POEGT es que el proyecto ha promovido el respeto a los derechos de la propiedad rural y privada, situación por la cual las obras y actividades solamente son desarrolladas en terreno destinados para tales fines, el cual forma parte de las parcelas ejidales de los poblados aledaños.

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



- **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).**

El proyecto se encuentra a 43.88 km de la Región Hidrológica Prioritaria Bahía de Ohuira-Ensenada de Pabellón.



Figura III.3. Ubicación del proyecto en relación a la RHP

- **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).**

La granja en estudio se encuentra a 29.60 km de la Región Terrestre Prioritaria Marismas Topolobampo – Caimanero.



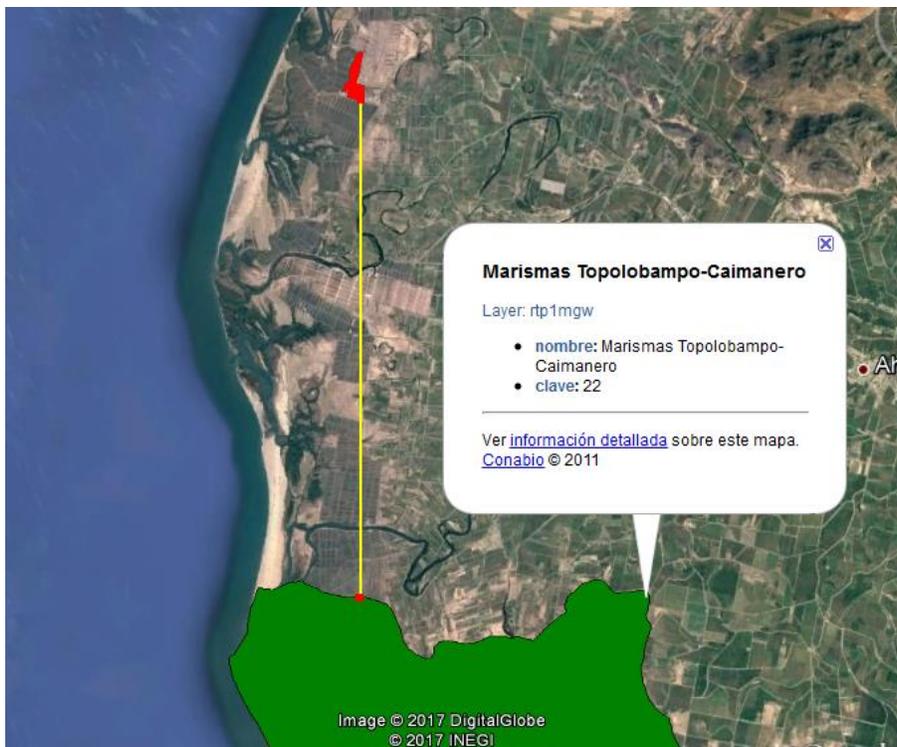


Figura III.4.- Ubicación del proyecto en relación a las RTP

• **Regiones Marinas Prioritarias (RMP).**

La granja en estudio se encuentra a 50.55 km de la Región Marina Prioritaria, Sistema Lagunar Sur de Sonora,

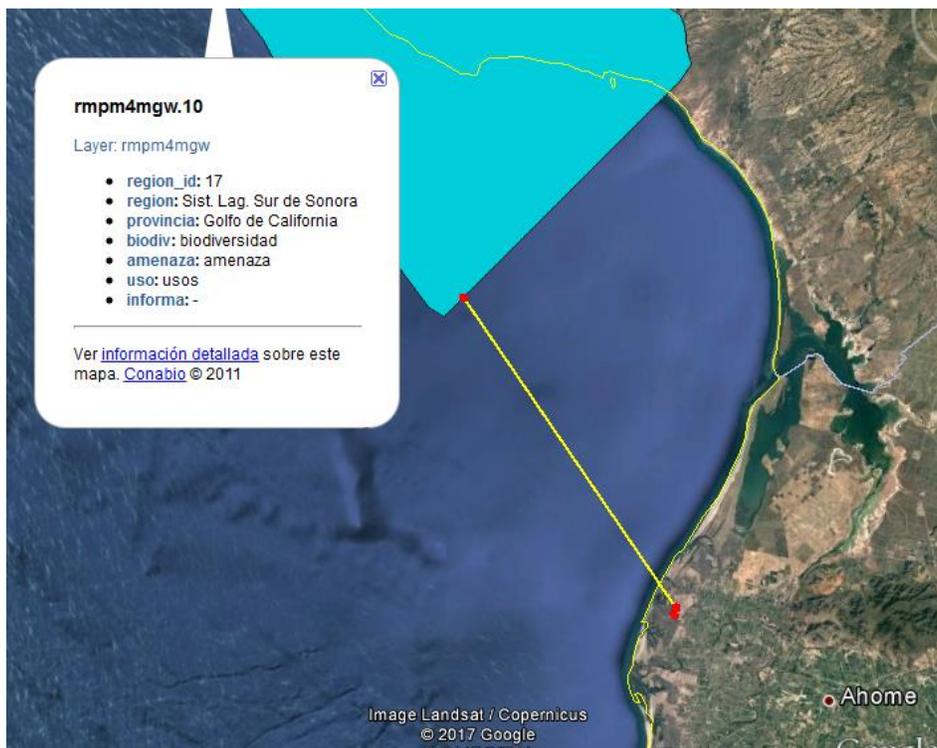


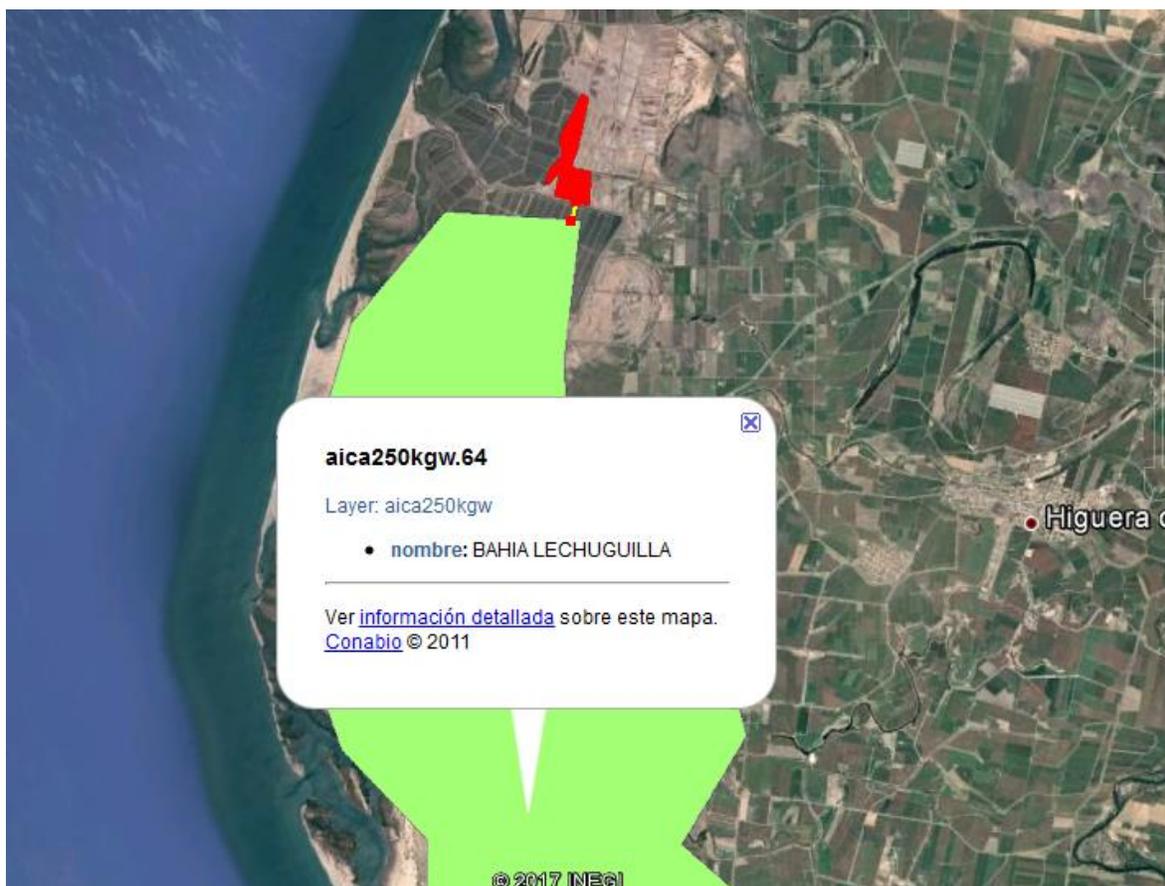
Figura III.5 Ubicación del proyecto dentro de RMP (Laguna Santa María-La Reforma)

- **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).**

La granja encuentra a 370 metros del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) Bahía Lechuguilla (aica250kgw):

Superficie (ha): 50,659.94 Ha

De esta AICA, no se tiene hasta la fecha información referente a sus descripción, vegetación y justificación, la CONABIO aun trabaja en su información y plan de manejo.

**Figura III.6** Ubicación del proyecto vs. AICAS más próxima

- **Sitios RAMSAR** (Por la ciudad Iraní donde fue firmada la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, también llamada “Convención sobre los Humedales” o “Convención de Ramsar”).

El predio se encuentra dentro del sitio RAMSAR **Sistema Lagunar Agiabampo - Bacorehuis - Río Fuerte Antiguo.**

Ubicación general: El sistema lagunar – estuarino Agiabampo – Bacorehuis – Río Fuerte Antiguo, se encuentra ubicado en la zona costera al sur del estado de Sonora y al norte del



estado de Sinaloa, México, con comunicación directa con el golfo de California. La localidad más importante es la Cd. de Los Mochis, Sinaloa, ubicada al sur del sistema, cuenta con una población de 231,977 habitantes (INEGI, 2005). La distancia en línea recta a la laguna de Agiabampo – Bacorehuis es de 64.9 km; al estero Las Lajitas 51.4 km, al estero La Chicura 50.7 km; al estero de San Juan 49.8 km y al estero río Fuerte Antiguo 48.9 km.

Descripción general del sitio: El sistema lagunar costero Agiabampo – Bacorehuis – Río Fuerte Antiguo comprende cinco cuerpos de agua, el de mayor superficie es el sistema a) Agiabampo –Bacorehuis, que a su vez se compone de tres cuerpos de agua principales conectados entre si, que comparten una sola boca conectada al golfo de California: la bahía de Agiabampo dirigida hacia el norte que culmina con el estero de Bamocha, la bahía de El Jitzámuri orientada al suroeste, y la bahía de Bacorehuis orientado hacia el sureste culminando en el estero de Capoa; y los esteros b) Las Lajas, c) La Chicura viva, d) San Juan y e) Río Fuerte Antiguo.

En los cuerpos de agua que componen el sitio, destaca el hecho de no presentar aportes de agua dulce naturales importantes, excepto los que recibe de los drenes del Distrito de riego del valle del Carrizo, Fuerte - Mayo y del valle del Fuerte. La profundidad promedio de la laguna de Agiabampo – Bacorehuis es de 2.11 m, con variaciones entre los 9.0 y 0.40 m. Por su parte en el estero Las Lajas la profundidad media es de 3.0 m, en el estero La Chicura viva es de 2.10 m, en el estero de San Juan de 3.0 m y en el Estero Río Fuerte Antiguo es de 2.7 m. La temperatura media del agua es de 25.1 °C, con oscilaciones desde 13.4 hasta 31.8 °C y salinidad media de 35.2 ‰ con variaciones desde 18.8 hasta 51.2 ‰. Las riberas de la laguna y los esteros se encuentran circundados con la presencia de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y botoncillo (*Conocarpus erectus*), (Romero et al, 2003). Se aprecian 5 islas: Balnahua y Basocari al noroeste de la laguna; músicos hacia el suroeste, frente a punta partida; Bocanita al noreste, frente a la bolsa de Bamocha, y Pasiotecola hacia el sureste del poblado de Agiabampo. (Castañeda 1994). El clima de la región es del tipo BW(h')w(e), (García, 1973). Es un clima cálido muy seco, con una temperatura media anual de 22° C, y una precipitación media anual de 300 mm. (Secretaría de Marina, 1999). Según Lankford, (1977) se clasifica como Tipo II-A (sedimentación terrígena diferencial) y con base en la clasificación de Kjerfve (1994), como lagunas estranguladas (CHK).

Las actividades económicas que se practican en el área de influencia del sistema lagunar Agiabampo – Bacorehuis – Río Fuerte Antiguo son: La agricultura, pesca, acuacultura, y turismo.

Ecológicamente el sitio se encuentra ubicado en el corredor migratorio de diversas aves proporcionando protección y alimento en su paso, además es zona de refugio, alimentación, protección y crecimiento de especies marinas como crustáceos, peces, moluscos y mamíferos marinos.

Características físicas del sitio: El sitio lo conforman la laguna costera Agiabampo – Bacorehuis y los esteros Las Lajas, La Chicura viva, San Juan y Río Fuerte Antiguo. La geomorfología ha estado influenciada por las variaciones glacioceustáticas del nivel del mar durante el pleistoceno. Las llanuras deltáicas de los ríos Fuerte y Mayo son de relieve suave y moderado con pendientes hacia el golfo de California y tienen algunos lomeríos de escasa altura, son



zonas de elevada depositación sedimentaria en el noroeste de México (AyalaCastañarez, 1990).

Laguna de Agiabampo –Bacorehuis: Es el cuerpo de agua principal tiene dos ramales secundarios; el primero va hacia el suroeste y se comunica con las bahías de El Jitzámuri y Bacorehuis; el segundo se dirige al norte y conecta la bahía de Agiabampo y el estero de Bamocha. La laguna se comunica con el golfo de California a través de una boca de 1.0 km de ancho. Se aprecian 5 islas: Balnahua y Basocari, Bocanita y Pasiotecola (Castañeda 1994). Los sedimentos lagunares son principalmente arenas cuarzo-feldespáticas. El grupo predominante es el arenoso, su distribución es amplia y comprende a casi la totalidad del fondo lagunar. Otro grupo importante es el de las arenas arcillosas dispuestas, en mucho menor proporción que el anterior. Los sedimentos arcillo arenosos y limo arenosos se encuentran en los pantanos de manglar. El grupo arcillo limoso, dispuesto en varios pequeños parches, así como los sedimentos areno-limo-arcillosos.

La fracción inorgánica de las arenas lagunares es cuarzo feldespática y la fracción orgánica se compone de foraminíferos, diatomeas, algas calcáreas, conchas de moluscos, espinas, otolitos y fibras vegetales (Ayala Castañarez et al., 1990).

El sistema tiene un ingreso promedio diario de 1,785,081 m³ de agua, de los cuales 1,520,548 m³ son vertidos por los drenes agrícolas, 119,700 m³ por las descargas de las granjas camaronícolas y 144,833 m³ por lluvia. Las pérdidas son principalmente por evaporación en toda la superficie lagunar (266,811 m³), y por el balance hidrodinámico para compensar los ingresos (1,616,271 m³). Por intercambio de mareas y corrientes, el sistema intercambia un volumen de 27,737,189 m³ con el Golfo de California. A partir de estos volúmenes se calcula una tasa de recambio total de agua del sistema de 21 días (PNDEC, 2003).

La profundidad media del sistema es de 2.11 m, y los valores medios de calidad de agua durante un ciclo estacional son: temperatura 25.1 °C, 35.2 ‰ de salinidad, 5.9 mg/l de oxígeno disuelto, 8.2 unidades de pH, 0.46 µg at/l de PO₄ 3, 3.42 µg at/l de NO₃, 0.55 µg at/l de NO₂, 2.76 µg at/l de NH₄, 32.8 µg at/l de silicatos, 4.92 µg/l de clorofila a, 130 mg/l de sólidos disueltos, 2.26 mg/l de DBO y una transparencia del agua (secchi) de 1.20 m (Romero et al., 2002). Según Lankford se clasifica como Tipo II-A (sedimentación terrígena diferencial) y con base en la clasificación de Kjerfve (1994), como lagunas estranguladas (CHK).

Esteros Las Lajas. Presenta una forma sinuosa con una longitud aproximada de 11.5 km; su profundidad promedio se estima en 1.5 m se encuentra comunicado con el Golfo de California por una boca de 50 m. El sistema tiene un ingreso de agua diario de aproximadamente 7,990,805 m³, de los cuales 7,473,972 m³ son aportados por diversas escorrentías, 419,000 m³ son aportados por las granjas camaronícolas, 95,890 m³ por los drenes agrícolas y 1,943 m³ por lluvia. Las pérdidas son principalmente por evaporación en toda la superficie lagunar (3,231 m³ de agua). Por el flujo residual el sistema descarga al Golfo de California un total de 7,987,574 m³.

Esteros La Chicura Viva. También de una forma sinuosa y con una longitud aproximada de 12.3 km; su profundidad promedio se estima en 1.5 m. Se comunica con el Golfo de California por una boca de 75 m. El sistema tiene un ingreso diario de 360,772 m³ de agua, de los cuales 95,890 m³ son vertidos por los drenes agrícolas, 263,386 m³ por las descargas de las granjas



camaronícolas y 1,496 m³ por lluvia. Las pérdidas son principalmente por evaporación en toda la superficie estuarina (2,488 m³) y por el flujo residual hacia el Golfo de California (358,284 m³).

Estero de San Juan. Presenta un cuerpo principal con varias ramificaciones que suman una longitud aproximada de 8.5 km; su profundidad promedio se estima en 2.0 m. Se comunica con el Golfo de California por una boca de 210 m.

Estero Río Fuerte Antiguo. Presenta un frente litoral aproximado de 8.0 km, es un sistema intercomunicado de esteros pequeños (El Bayado, Vuelta del Tabaco, La Conducta, El Tiburón, La Comisión, Las Borregas y La Robalera) en el que desemboca el ramal río Fuerte Antiguo. Se comunica con el golfo de California a través de dos bocas conocidas como Boca del Río de 50 m y La Robalera de 250 m.

Al sistema ingresa diariamente un volumen de 4,161,075 m³, de los cuales 1,569,863 m³ son vertidos por los drenes agrícolas, 879,100 m³ por las descargas de las granjas camaronícolas, 1,710,109 m³ por escurrimiento fluvial y 2003 m³ por lluvia. Las pérdidas son principalmente por evaporación en toda la superficie lagunar (3,331 m³), y por el balance hidrodinámico para compensar los ingresos (4,157,744 m³). La temperatura media anual para todo el sitio es de 24 a 26 °C y la precipitación de 200 a 400 mm. Los ciclones y tormentas tropicales se presentan en el sitio durante los meses de julio a octubre época denominada como temporada de huracanes. Los días con niebla se presentan durante el otoño y el invierno, acompañados generalmente por descensos drásticos de la temperatura (heladas) manifestándose durante los meses de diciembre y enero. La velocidad promedio del viento es de 30 km/hora con fluctuaciones medias desde los 20 a los 40 km/h (Chávez Méndez, 1999). La unidad de suelo predominante es el Solonchak órtico, Regozol eutríco y Xerosoles Cálculos (Agiabampo – Bacorehuis); Solonchak, del tipo órtico o gléyico (Las Lajas, La Chicura Viva y San Juan); y, Solonchak órtico y Regosoles éutricos en el Río Fuerte Antiguo.

Características ecológicas generales: Los principales componentes del medio ambiente lagunar estuarino son: la flora, el zooplancton, el bentos, el necton, la estructura trófica, la química de sus aguas y sedimentos, y el acoplamiento con sistemas adyacentes.

La flora es diversa y en el caso del fitoplancton, este es dominado por el nanoplancton, dinoflagelados y diatomeas. Las diatomeas son más importantes en invierno y los dinoflagelados en verano. Las fanerógamas acuáticas dominantes en áreas tropicales y templadas son *Zoostera* y *Thalassia* (pastos marinos). Los grupos de microalgas más importantes son del grupo Phaeophytas y Rhodophytas. En cuanto a la vegetación emergente en los trópicos esta representada por pantanos de manglar. La productividad de los diferentes tipos de vegetales son a menudo complementarias, programadas estacionalmente durante el año, por ejemplo: la máxima producción de los pastos de pantanos y manglares ocurre en época de lluvias, las aguas son más turbias con menor productividad de fitoplancton y de los pastos marinos, y lo inverso ocurre durante la época de secas. Gilmartin & Revelante, (1978), calcularon una producción primaria (fitoplancton) para Agiabampo de 62 mg C m³ h⁻¹. Alrededor del sistema predomina la vegetación sarcocaula y la superficie dedicada al cultivo trigo, maíz y frijol, entre otras.



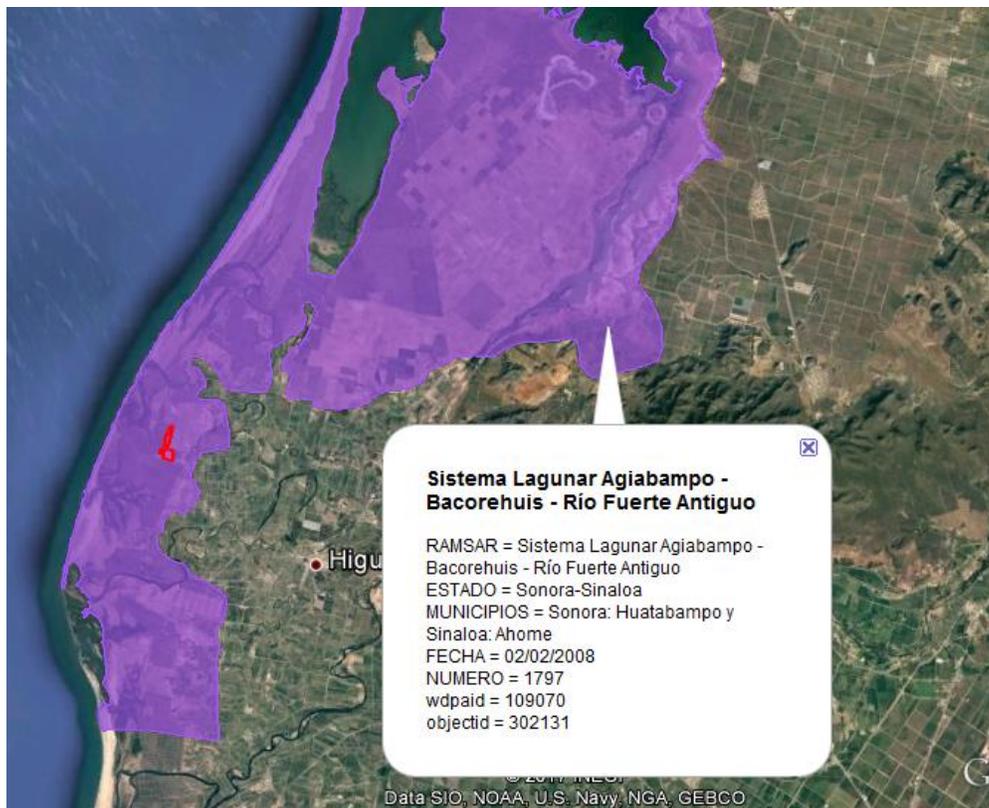


Figura III.7. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR

La fauna ha explotado el rango completo de hábitats. Existen diferentes comunidades de bentos en las bocas, esteros, manglares. El zooplancton es más importante en áreas de mayor abundancia de fitoplancton, Los organismos nectónicos se presentan a través de todo el sistema actuando como reguladores. Por lo tanto, existe una alta diversidad faunística y florística relacionada con la alta diversidad de hábitats. El zooplancton está dominado por copépodos especialmente del género *Acartia* y otros crustáceos mero y holoplanctónicos (Suárez Morales, 1994). El bentos explota toda la ecología lagunar disponible, tanto en el macro como el meio bentos, están representados por moluscos y crustáceos. Los peces (Necton) existen en gran cantidad en los sistemas estuarinos, crecen rápidamente y al mismo tiempo las adaptaciones fisiológicas atenúan las variaciones de salinidad y de temperatura. Dentro de estas especies hay un gran número migratorio y visitante cíclico, esto hace que se registren altas biomásas durante condiciones ambientales favorables (Yañez-Arcibia, 1986).

La estructura trófica se caracteriza por fuentes de producción primaria abundantes y diversas, una gran proporción de consumidores y una trama trófica altamente conectada. Los consumidores se ubican en diferentes categorías, aunque debe tomarse en cuenta que los hábitos alimenticios de una especie pueden cambiar con: la época del año, la localidad, la disponibilidad de alimento, y la amplitud del espectro trófico.

Cada humedal está formado por una serie de componentes físicos, biológicos o químicos, tales como suelo, agua flora, fauna y nutrientes. Los procesos entre estos componentes y dentro de cada uno de ellos permiten que el humedal desempeñe ciertas funciones, como control de inundaciones y protección contra tormentas, y que genere productos como vida silvestre, pesquerías y recursos forestales. Además, existen atributos como la diversidad



biológica y la singularidad del patrimonio cultural. La combinación de estas funciones, productos y atributos de los ecosistemas es lo que hace que los humedales sean importantes para la sociedad.

Principales especies de flora: La vegetación que se encuentra asociada al sitio esta constituida principalmente por Bosque espinoso, del cual se tienen registradas 25 especies, tales como *Circidium sonoreae* (brea), *Pithecellobium dulce* (guamuchil), *Prosopis juliflora* (mezquite), *Lemairocerus turben* (pitahaya) y *Opuntia cholla* (nopal) principalmente, además, *Amoreuxia palmatifida* (zaya) y *Guaiacum coulteri* (guayacán) se encuentran bajo el status de protección especial (Pr); halófito, representada por 13 especies, como *Atriplex canescens* (chamizo), *Salicornia sp.* y *Batis maritima*. (vidrillo), principalmente; vegetación de dunas costeras, se tienen registradas 10 especies como *Boerhaavia repens*, *Diodia crassifolia* y *Ipomoea pes-caprae* entre otras; manglares representados por *Rhizophora mangle* (rojo), *Avicennia germinans* (negro), *Laguncularia racemosa* (blanco) y *Conocarpus erectus* (botoncillo) son las únicas especies del sitio sujetas a protección especial de acuerdo a la normatividad mexicana vigente; tulares representados por *Typha augustifolia* (tule) y *Euchornia crassipes* (lirio acuático). La flora marina en el caso del fitoplancton esta representada por dinoflagelados y diatomeas como *Navicula granulata*, *Nitzschia panduriformis* y *Coscinodiscus sp.*, entre otras; macroalgas *Ulva* y *Enteromorpha*; y vegetación sumergida como *Caulerpa sertularioides* y *Zostera marina*.

En el área circundante también existen especies vegetales de interés comercial tales como: medicinales, *Pachycereus pecten aborigenum* (echo), *Forestiera acuminata* (copalquin) y *Pluchea odorata* (tatachinole); alimenticio, *Capsicum annum* (chiltepin, picante), y las frutas *Stenocereus thurberi* (pitahaya), *Randia echinocarpa* (papaches), y *Pithecellobium dulce* (guamuchil); y de uso comercial como el mangle utilizado para postería, *Prosopis juliflora* (mezquite) para combustible y *Typha augustifolia* (tule) utilizado para fabricación de petates y techados. Se anexa lista complementaria de flora. 22.

Principales especies de fauna: La fauna terrestre del sitio que se tiene registrada se compone de 9 órdenes de insectos y arácnidos, 15 especies de anfibios, 16 de reptiles, 19 de aves canoras, de ornato, de caza, y 18 de mamíferos. Los insectos y arácnidos se encuentran representados por tijerillas (Dermaptera), escorpiones (*Escorpiónidos*) y moscas y mosquitos (Díptera). Los anfibios están representados por Sapo del desierto sonorense (*Bufo alvarius*), *Scaphiopus couchi*, Rana toro (*Rana catesbiana*) y Rana leopardo norteña (*Rana pipiens*), entre los reptiles se encuentran 8 especies de lagartijas *Sceloporus sp.*, *Ctenosaura sp.* y *Urosaurus bicarinatus*, 3 de tortugas tales como, (Tortuga-de monte pintada) *Rhinoclemmys pulcherrima* y *Trachemys scripta*, así como, 5 de serpientes, Cantil enjaquimado (*Agkistrodon bilineatus*), Serpientecoralillo sonorense (*Micruroides euryxanthus*) y víbora de cascabel (*Crotalus basiliscos*), principalmente, esta última se encuentra bajo el estatus de protección especial.

Las **aves** con 19 especies ninguna bajo status de protección especial, de ellas 5 son consideradas como de aprovechamiento Cinegético codorniz cresta dorada (*Callipepla douglasii*), Paloma morada (*Columba flavirostris*), Paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*), Paloma huilota (*Zenaida macroura*) y Paloma doméstica (*Columba livia*), las aves canoras están representadas por Centzontle norteño (*Mimus polyglottos*) y bolsero de esplada rayada (*Icterus punctulatus*), las de Ornato por Cardenal (*Cardinalis cardenales*), cernícalo (*Falco*



sparverius) y Pinzón mexicano (*Carpodacus mexicanus*), y considerada como plaga zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*). Por su parte los mamíferos cuentan con 18 especies ninguna bajo status, que van desde marsupiales como el tlacuache (*Didilphis virginiana*), pasando por murciélagos (*Glossophaga soricina*), liebres (*Lepus callotis*), conejos (*Sylvilagus audubonii*), ardillas (*Tamias sp.*), ratones (*Peromyscus sp.*), hasta coyote (*Canis latrans*) y mapache (*Procyon lotor*). De estas últimas, 4 son señaladas como de Aprovechamiento Cinegético.

La **fauna acuática** registrada se compone de 26 especies de peces como la lisa rayada *Mugil cephalus*, mojarra mancha negra (*Eucinostomus entomela*), pluma marotilla (*Calamus brachysomus*), pargo colmillón (*Lutjanus jordan*), robalo negro (*Centropomus nigrescens*) y *Cheilotrema sp.*; 12 especies de crustáceos: camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*), camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) y Jaiba (*Callinectes sp.*), así como 20 especies de moluscos: Callo de hacha (*Atrina maura*), Concha abanico (*Pinna rugosa*), La Piangua (*Anadara tuberculosa*), y Ostión (*Crassostrea corteziensis*), todos de importancia comercial principalmente, de éstas, ninguna posee categoría de protección especial en la NOM-ECOL-059. El zooplancton se constituye principalmente de copépodos como *Acartia tonsa* *Acartia tonsa* y *Drepanopsis sp.*, cladoceros como *Sagitta euneritica*, y post larvas de crustáceos y moluscos. Los mamíferos están representados por el delfín *Tursiops truncatus* (tonina) que tiene el status de sujeto a protección especial en la NOM-ECOL-059-2001.

Valores sociales y culturales: Las actividades económicas que se practican en el área de influencia del sitio son:

a) La agricultura: El distrito de riego 075 del valle del Carrizo cuenta con 43,259 ha, este distrito de riego se creó mediante acuerdo presidencial en el año de 1955, se construyó a mediados de los 60's iniciando su operación en 1969. En el inicio casi toda la superficie se sembraba con la combinación de trigo en el invierno y frijol soya en el verano, con el paso del tiempo la siembra se ha diversificado, por ejemplo: la programación de siembra del ciclo 2001 – 2003 fue de frijol (700 ha), Garbanzo (640 ha), tomate (3,650 ha), hortalizas (647 ha), maíz (23,940 ha), trigo (9,900 ha), varios (170 ha) y la superficie de los cultivos denominados perennes correspondió a alfalfa (110 ha), frutales (20 ha) y pastos (450 ha) sumando en total de 40,227 ha sembradas. En el año 2000 la superficie cosechada fue de 47,498 ha con un valor de la cosecha de 237,182,028 millones de dólares que representa un índice de productividad de 208 mil millones de dólares (Trava, 2003).

b) Pesca: En el sistema lagunar se extrae principalmente camarón, en la parte correspondiente a Sinaloa existen 12 Sociedades Cooperativas pesqueras las cuales agrupan 770 socios y 395 embarcaciones menores, con una producción media de camarón silvestre de 324.0 toneladas, (Subdelegación de pesca).

c) Acuicultura: En el área de influencia del sitio operan 36 granjas camaroneras con una superficie de engorda de 4,293.8 ha, con una producción media de 4,198 ton y rendimientos de 958.8 kg/ha (CESASIN, 2007).

d) Con respecto al **turismo**, en el área de influencia del sitio se encuentran las playas de Los Baños en Sonora y de Las Salinas y San Juan en Sinaloa. Este sistema proporciona directamente trabajo y alimentación a una población que habita en un radio de 15 km alrededor del sitio de aproximadamente 40,527 habitantes.



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

a) Dentro del sitio Ramsar: El uso indiscriminado y generalizado del alimento concentrado (en pellets) como un señuelo para atraer cardúmenes de camarón hacia el punto de aplicación y reunir los organismos acuáticos en este caso el camarón, es una práctica frecuente, extendida y que no ha sido objeto de un estudio serio sobre la consecuencia a corto y mediano plazo de introducir sustancias como la purina (cerdina, camaronina, etc.) sin reglamento, control o normas de aplicación. Por constituir el “purineo” una práctica ilegal y que pone en desventaja al pescador de atarraya, resulta como consecuencia una inquietud social en el medio agremiado o a la pesca organizada y en desventaja para estos, pudiendo surgir áreas de conflicto por este factor de desunión.

La “purina” en el medio ambiente estuarino, se emplea en cantidades cada día mayor y los volúmenes empleados de una forma u otra impactará las condiciones de la ecología lagunar esencialmente en las zonas someras o aguas de muy poca profundidad. Al ponerse en el seno del agua se está aportando al ecosistema cantidades adicionales de nutrientes en aguas de poca o nula circulación (estancadas, estáticas) parte del alimento es consumido por los organismos, el restante se incorpora a los sedimentos y se disuelve en el agua estuarina aumentando la carga de nutrientes como nitrógeno y fósforo derivados de las proteínas en la “purina”. Pudiendo desencadenarse situaciones de sobrecarga al ecosistema, y finalmente, pero no menos importante es de observarse la situación varias veces reportada como alarmante sobre los efectos dañinos de el camarón capturado con sistema de purineo y que produce según versiones entre los mismos pescadores trastornos gastrointestinales por su ingestión en presentación cruda o cocido con cabeza (consumido), esto pueda deberse a la parcial digestión del alimento balanceado por el camarón. Situación que merece ser investigada por los científicos del ramo.

También se considera que la acuicultura puede constituirse en una actividad económica que conlleve un alto riesgo ambiental, ya que esta actividad tiene impacto directo en la zona de humedal perimetral a estos ecosistemas. Los cárcamos de bombeo para el recambio de agua de las granjas están ubicados generalmente detrás de los manglares o en la periferia de lagunas o bahías, y coinciden con los sitios de crianza y alimentación de muchas formas larvarias de especies de interés comercial, entre ellas las postlarvas de camarón. El volumen de agua succionado por las bombas de las granjas de Sinaloa fue estimado en 16 millones de metros cúbicos por día (Romero-Beltrán, et. al, 2001). Los pescadores ribereños alegan mermas en la producción silvestre de camarón por la mortalidad de larvas ocasionada por las bombas y entran en conflicto con los acuicultores. Muchas granjas colocan telas de malla fina en las bocas de salida de los tubos que traen agua a los estanques para retener a posibles competidores o depredadores del camarón. Cuando limpian estas mallas tiran el contenido sobre los bordos de los estanques, matando una gran



cantidad de juveniles de peces, jaibas, etc. La magnitud de este impacto no ha sido evaluada (Lyle et al., 2004).

b) en la zona circundante: La agricultura intensiva que se practica en la zona adyacente al sitio, se sustenta en el empleo considerable de fertilizantes y plaguicidas, cuyos residuos son transportados a las lagunas, esteros y al mar por los escurrimientos continentales y por vía eólica. Los drenes del valle del Carrizo, aportan al sitio un gasto promedio anual de 67.5 millones de m³. Cabe decir que a nivel nacional Sinaloa es identificado como una de las zonas de mayor uso de sustancias químicas en la agricultura. Los inconvenientes de esta estrategia son variados. En primer término, es una amenaza para las personas que manejan directamente los compuestos químicos. En segundo lugar, es obvio el peligro que esta estrategia implica para el conjunto de la sociedad en términos de la contaminación del agua, del aire y de los alimentos. De manera general, los efectos que causan estos contaminantes en el seno de los humedales son el agotamiento del oxígeno, la inducción de la eutrofización, trastornos biológicos al ecosistema (disminución de la fotosíntesis, acumulación y biomagnificación biológica de metales pesados y plaguicidas, migración de especies), procesos de sedimentación y azolve (SEMARNAT, 2002).

Vinculación: El proyecto tiene considerada la implementación de una serie de medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales, destacando entre ellas el eficaz tratamiento de aguas residuales y el mantenimiento de un SEFA (sistema excluidor de fauna acuática), así como el manejo y disposición final adecuados para la totalidad de los residuos que la actividad genera, en lo que respecta a la protección de la biota del sitio se capacitará constantemente en la preservación de los recursos naturales, dando la importancia al cuidado de los ecosistemas de manglar y la no afectación a especies de aves mediante la implementación de controles lumínicos y sónicos. Considerando todas estas medidas y otras que la granja ya desarrolla se considera que la actividad no incrementará el nivel de deterioro que a la fecha presenta el sitio Ramsar.

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

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida, sin embargo se encuentra colindante con algunas de las islas del Golfo de California, por lo cual su operación y mantenimiento tendría influencia sobre la calidad ambiental de las mismas.





Figura III.8. Ubicación del proyecto, con respecto a ANPs más próximas a la zona

La unidad de producción camaronera (UPC) Camarones El Renacimiento, tiene la intención de garantizar la sustentabilidad de su proyecto acuícola, motivo por cual desea regularizar su situación administrativa, y dar cumplimiento a la normatividad aplicable a sus procesos, con esto se pretende contar con una granja altamente productiva, que maneja y trata adecuadamente sus residuos, sobre todo sus aguas residuales.

- Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o, en su caso, del centro de población.

No se cuenta con planes y programas de desarrollo en el Estado de Sinaloa y Municipio de Ahome.

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

Para el área de estudio no existen programas de recuperación o restablecimiento ecológico.

- Normas Oficiales Mexicanas.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



No existen normas ambientales específicas para esta clase de actividad, sin embargo hay algunas Normas Oficiales Mexicanas que regulan ciertas actividades que se realizan durante la operación y mantenimiento del proyecto, tales como:

NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996; Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Para el cumplimiento de la presente norma se efectuarán los mínimos recambios necesarios, se trabajará en garantizar descargas de aguas residuales de buena calidad y a la vez se realizarán muestreos y análisis periódicos de la calidad del agua, cuyos resultados serán reportados trimestralmente a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.

Dentro del polígono que ocupan las obras y actividades objeto de estudio, se carece prácticamente de vegetación de manglar solo se observan plántulas que han logrado prosperar en porciones de taludes en drenes de descarga, en las colindancias solo al oeste puede decirse que se cuenta con vegetación de manglar, se observa la vegetación dispersa y solo presente en las zonas inundables de los ramales de los esteros adyacentes, y del mismo Estero Chicura Viva, la zona considerada bosque de manglar, misma que presenta buena densidad y estado de conservación se ubica a 1.78 Km del perímetro de la granja, justo donde se tiene la zona costera del municipio de Ahome, la distancia como claramente es visible se ajusta a los 100 m establecidos en este punto, sin embargo por el hecho que los brazos de los esteros lo presenten en sus taludes el proyecto se apegará al punto **4.43** de la misma norma 022, que se adiciona en acuerdo publicado en el DOF 07 de mayo del 2004, el cual a la letra dice:

"4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales **4.4** y **4.22** y los límites establecidos en los numerales **4.14** y **4.16** podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.



Ante esta situación, y tras la propuesta de medidas prevención, mitigación y compensación propuestas en la MIA-P en estudio, puede claramente evidenciarse que la operación y mantenimiento de la granja no demeritará la calidad ambiental del humedal, pues sus descargas de agua se realizarán en pleno cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996 y con ellas se beneficiará la calidad ambiental del cuerpo receptor pues éstas diluirán la carga de contaminantes existente en el mismo. Además se tiene la intención y el compromiso de llevar el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, no se realizará afectación a flora y fauna silvestre, y el cultivo se realizará de tal manera que cumpla con la especificaciones de las buenas prácticas acuícolas, entre otras medidas.

4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.

La **vinculación del proyecto** con el presente punto de la NOM-022-SEMARNAT-2003, se establece dejando claro que la granja propiedad de Camarones El Renacimiento S.P.R. de R.I. no cuenta dentro de su superficie con vegetación de manglar, aunado a que se encuentra construida y en operación desde los años 2016.

La superficie total del sistema lagunar (Laguna Agiabampo) es de 18,633 has, y la superficie del proyecto (70-65-43.413 has) solo corresponde al 0.37% del sistema lagunar con ello claramente se establece que la superficie del proyecto no exceden del 10% establecido en el punto 4.21 de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Para el cumplimiento de la presente norma, se llevará a cabo un programa de mantenimiento de vehículos que utilicen gasolina, a efecto que en los talleres autorizados se controlen sus niveles de emisiones, a efecto que no rebasen los límites establecidos que a continuación se citan:



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

Modelo del vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	Oxígeno
	(HC) (ppm)	(CO) (% Vol)	(O ₂) (% Vol)
1979 y anteriores	600	5.00	3.00
1980 a 1985	500	4.00	3.00
1986 a 1991	400	3.50	3.00
1992 a 1993	350	3.00	3.00
1994 y posteriores	200	2.00	3.00

Tabla III.1 LMP emisiones de fuentes móviles a gasolina

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible”

Al igual que en el caso anterior, se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria que utiliza diésel en talleres de la Ciudad de Los Mochis, Sin., la maquinaria utilizará filtros adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebasen los límites establecidos enseguida:

Niveles máximos permisibles de opacidad del humo

Modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz	Porcentaje de opacidad
	(m ⁻¹)	(%)
1995 y anteriores	1.99	57.61
1996 y posteriores	1.07	37.04

Tabla III.2 LMP emisiones de fuentes móviles a diésel

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición”

De acuerdo al campo de aplicación de esta Norma, se exceptúan los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel; no obstante lo anterior los camiones que se utilizan para el transporte de alimento, combustibles y postlarvas se exigirá, reciban mantenimiento preventivo y/o correctivo en talleres de Los Mochis, Sin., donde se les instalarán los filtros adecuados, a efecto



Tabla III.3LMP emisiones de ruido en fuentes móviles

Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición

Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles
	dB (A)
Hasta 3000	86
Mas de 3000 y hasta 10000	92
Más de 10000	99

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.”

No se observaron especies fauna dentro del polígono del proyecto, que se encuentren listadas en la Norma Oficial Mexicana antes mencionada, en lo que respecta a especies de flora, solamente se observaron escasos organismos de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) en taludes de los drenes de descarga, estos no pretenden ser removidos o dañados.

Para el caso de aquellas especies o subespecies de flora y fauna registradas para el sistema ambiental y que se encuentran catalogadas dentro de la presente norma, se manifiesta que no se realizará su captura, caza, aprovechamiento o daño alguno a ningún ejemplar y se trabajara en capacitar constantemente al personal en la conservación de especies en estatus.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.”

Se reitera que la maquinaria y equipos de transporte recibirán su mantenimiento y reparaciones en talleres de la Ciudad de Los Mochis, Sinaloa.

No obstante de lo anterior, el equipo de bombeo requiere de mantenimiento periódico, en donde es necesario el cambio de aceite y filtro, motivo por cual al igual que durante una reparación emergente de unidades de transporte, será necesario tomar medidas de prevención de contaminación de suelo y agua, es por ello que se realizarán los trabajos con charolas antiderrames, procurando captar y envasar adecuadamente los residuos.

Los residuos peligrosos que se lleguen a generar en los casos emergentes, serán manejados de acuerdo a lo citado en los Artículos 83 y 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 30 de noviembre de 2006, disponiéndolos en contenedores y entregándolos a una



empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su rehúso o reciclaje, o disposición final, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.

Para el cumplimiento de lo anterior, se realizará lo siguiente:

- Los recipientes con residuos peligrosos serán identificados con etiquetas, considerando sus características de peligrosidad, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.
- Los depósitos serán tambos sin roturas, provistos con tapa, ubicados bajo techo.
- Los residuos peligrosos serán entregados a la empresa autorizada para su recolección, en un plazo no mayor a seis meses, contados a partir de su generación.

- ***Bandos y reglamentos municipales.***

En este caso se cumplirá con lo estipulado en el Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Ahome, Sinaloa.



CAPITULO IV

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



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

Caracterización y análisis del sistema ambiental

- Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y de agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

El área del proyecto se delimitó tomando como base la Microcuenca Higuera de Zaragoza, la cual forma parte del Sistema Nacional de Microcuencas, mismas que ha establecido la CONAGUA y por la ubicación y amplitud de sus componentes ambientales mantendrá alguna interacción el proyecto.



S.C

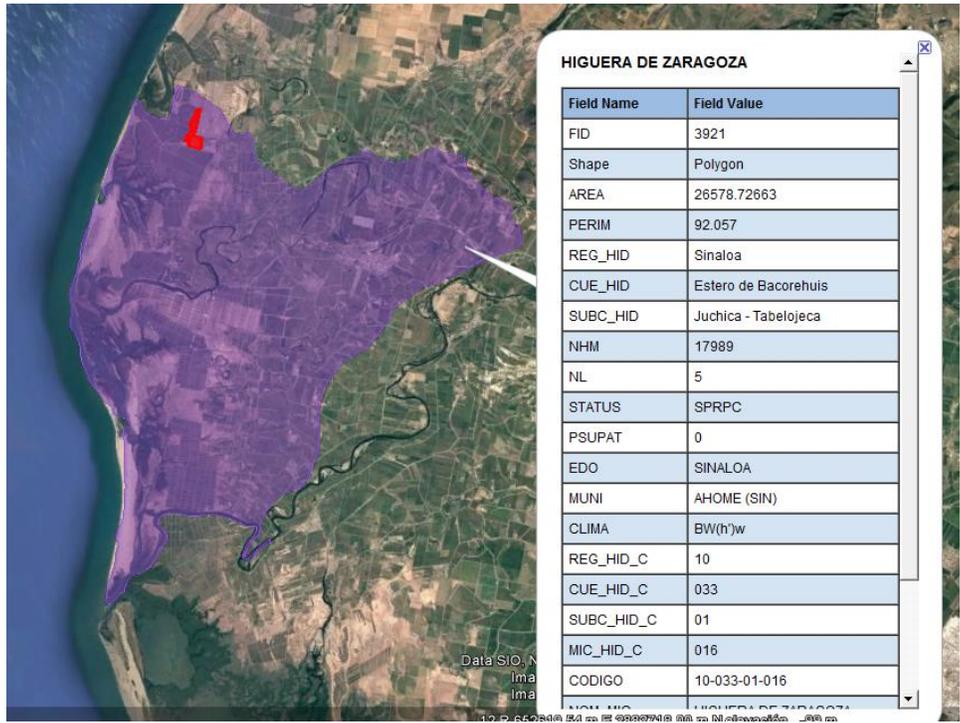


Figura IV.1. Red Nacional de Microcuencas de la CONAGUA

FiguraIV.1.-Sistema Nacional de Microcuencas

De acuerdo a lo anterior, el Sistema Ambiental del presente proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-10 Sinaloa, en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Estero de Bacorehuis y en la Subcuenca Juchica-Tabelojeca, y está conformado por la Microcuenca Higuera de Zaragoza, comprende un área de 26578.72663 Ha, lo cual se puede verificar en la etiqueta correspondiente que proporciona la CONAGUA en la siguiente imagen.





FiguraIV.2.-Ubicación del Sistema Ambiental del Proyecto

A continuación se presentan los vértices del polígono del Sistema Ambiental del proyecto:





Figura IV.3. Vértices del polígono del Sistema ambiental

Las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 12 de cada uno de los vértices del polígono del Sistema Ambiental y la superficie total que este cubre, se proporcionan en la siguiente tabla:

Tabla IV.1 Cuadro de Construcción del Sistema Ambiental “Higuera de Zaragoza”

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO				Doble superficie.	
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.		
1	658525.0000	2880984.0000									
2	658396.0000	2880865.0000	1	2	175.5050	47 °	18 '	32.63 "	SW	1.8971E+12	1.8968E+12
3	658323.0000	2880697.0000	2	3	183.1748	23 °	29 '	9.94 "	SW	1.8966E+12	1.8965E+12
4	658279.0000	2880551.0000	3	4	152.4861	16 °	46 '	16.41 "	SW	1.8963E+12	1.8963E+12
5	658160.0000	2879799.0000	4	5	761.3573	8 °	59 '	31.88 "	SW	1.8957E+12	1.8959E+12
6	658126.0000	2879648.0000	5	6	154.7805	12 °	41 '	21.88 "	SW	1.8953E+12	1.8953E+12
7	658082.0000	2879511.0000	6	7	143.8923	17 °	48 '	19.26 "	SW	1.8951E+12	1.895E+12
8	657828.0000	2878963.0000	7	8	604.0033	24 °	52 '	4.42 "	SW	1.8946E+12	1.8942E+12



9	657750.0000	2878847.0000	8	9	139.7856	33 ° 55 ' 2.75 "	SW	1.8938E+12	1.8936E+12
10	657246.0000	2877880.0000	9	10	1090.4609	27 ° 31 ' 42.63 "	SW	1.8929E+12	1.8921E+12
11	656895.0000	2876566.0000	10	11	1360.0724	14 ° 57 ' 21.02 "	SW	1.8906E+12	1.8905E+12
12	657004.0000	2876303.0000	11	12	284.6928	22 ° 30 ' 41.39 "	SE	1.8894E+12	1.8899E+12
13	657154.0000	2876099.0000	12	13	253.2114	36 ° 19 ' 36.57 "	SE	1.8896E+12	1.8902E+12
14	657111.0000	2875892.0000	13	14	211.4190	11 ° 44 ' 6.45 "	SW	1.8899E+12	1.8899E+12
15	656925.0000	2875817.0000	14	15	200.5517	68 ° 2 ' 21.97 "	SW	1.8897E+12	1.8892E+12
16	656628.0000	2875866.0000	15	16	301.0149	80 ° 37 ' 53.59 "	NW	1.8892E+12	1.8883E+12
17	656530.0000	2875747.0000	16	17	154.1590	39 ° 28 ' 20.86 "	SW	1.8883E+12	1.8881E+12
18	656484.0000	2875587.0000	17	18	166.4812	16 ° 2 ' 23.80 "	SW	1.8879E+12	1.8879E+12
19	656484.0000	2875331.0000	18	19	256.0000	0 ° 0 ' 0.00 "		1.8876E+12	1.8878E+12
20	656145.0000	2874570.0000	19	20	833.0918	24 ° 0 ' 40.93 "	SW	1.8871E+12	1.8866E+12
21	655931.0000	2873846.0000	20	21	754.9649	16 ° 27 ' 59.87 "	SW	1.8857E+12	1.8855E+12
22	655885.0000	2873112.0000	21	22	735.4400	3 ° 35 ' 9.79 "	SW	1.8846E+12	1.8849E+12
23	655812.0000	2872921.0000	22	23	204.4749	20 ° 55 ' 0.49 "	SW	1.8843E+12	1.8842E+12
24	655783.0000	2872651.0000	23	24	271.5529	6 ° 7 ' 49.76 "	SW	1.8839E+12	1.884E+12
25	655506.0000	2871874.0000	24	25	824.8988	19 ° 37 ' 16.03 "	SW	1.8833E+12	1.883E+12
26	655429.0000	2871442.0000	25	26	438.8086	10 ° 6 ' 22.71 "	SW	1.8822E+12	1.8823E+12
27	655559.0000	2870634.0000	26	27	818.3911	9 ° 8 ' 24.18 "	SE	1.8815E+12	1.8824E+12
28	655487.0000	2869848.0000	27	28	789.2908	5 ° 14 ' 1.90 "	SW	1.8814E+12	1.8817E+12
29	655938.0000	2869070.0000	28	29	899.2691	30 ° 6 ' 1.82 "	SE	1.8806E+12	1.8824E+12
30	656073.0000	2868253.0000	29	30	828.0785	9 ° 22 ' 57.71 "	SE	1.8814E+12	1.8823E+12
31	657207.0000	2866285.0000	30	31	2271.3388	29 ° 57 ' 4.99 "	SE	1.8805E+12	1.885E+12
32	657734.0000	2865639.0000	31	32	833.6936	39 ° 12 ' 25.93 "	SE	1.8833E+12	1.8853E+12
33	657924.0000	2865507.0000	32	33	231.3525	55 ° 12 ' 39.12 "	SE	1.8847E+12	1.8854E+12
34	658344.0000	2865418.0000	33	34	429.3262	78 ° 2 ' 8.65 "	SE	1.8852E+12	1.8865E+12
35	658573.0000	2865073.0000	34	35	414.0845	33 ° 34 ' 29.78 "	SE	1.8862E+12	1.8871E+12
36	658220.0000	2864936.0000	35	36	378.6529	68 ° 47 ' 19.21 "	SW	1.8868E+12	1.8858E+12
37	658364.0000	2862215.0000	36	37	2724.8077	3 ° 1 ' 45.71 "	SE	1.884E+12	1.8862E+12



38	658251.0000	2860466.0000	37	38	1752.6466	3 ° 41 ' 47.93 "	SW	1.8832E+12	1.8841E+12
39	657991.0000	2859916.0000	38	39	608.3584	25 ° 18 ' 4.96 "	SW	1.8825E+12	1.8822E+12
40	657968.0000	2859616.0000	39	40	300.8804	4 ° 23 ' 2.76 "	SW	1.8816E+12	1.8817E+12
41	658099.0000	2859289.0000	40	41	352.2641	21 ° 49 ' 53.81 "	SE	1.8813E+12	1.8819E+12
42	657932.0000	2858279.0000	41	42	1023.7133	9 ° 23 ' 19.37 "	SW	1.881E+12	1.8812E+12
43	657789.0000	2857792.0000	42	43	507.5608	16 ° 21 ' 50.61 "	SW	1.8802E+12	1.8801E+12
44	657665.0000	2857481.0000	43	44	334.8089	21 ° 44 ' 16.27 "	SW	1.8796E+12	1.8795E+12
45	657518.0000	2856650.0000	44	45	843.9017	10 ° 1 ' 53.68 "	SW	1.8787E+12	1.8788E+12
46	657521.0000	2856518.0000	45	46	132.0341	1 ° 18 ' 7.03 "	SE	1.8782E+12	1.8783E+12
47	657690.0000	2856394.0000	46	47	209.6115	53 ° 43 ' 53.28 "	SE	1.8781E+12	1.8787E+12
48	658334.0000	2856990.0000	47	48	877.4691	47 ° 13 ' 0.46 "	NE	1.879E+12	1.8805E+12
49	658492.0000	2857008.0000	48	49	159.0220	83 ° 30 ' 2.35 "	NE	1.8809E+12	1.8813E+12
50	658424.0000	2857039.0000	49	50	74.7329	65 ° 29 ' 33.34 "	NW	1.8813E+12	1.8811E+12
51	658417.0000	2857115.0000	50	51	76.3217	5 ° 15 ' 44.62 "	NW	1.8812E+12	1.8811E+12
52	658538.0000	2857361.0000	51	52	274.1478	26 ° 11 ' 28.27 "	NE	1.8813E+12	1.8815E+12
53	658583.0000	2857513.0000	52	53	158.5213	16 ° 29 ' 29.49 "	NE	1.8818E+12	1.8818E+12
54	658767.0000	2857779.0000	53	54	323.4378	34 ° 40 ' 21.89 "	NE	1.8821E+12	1.8824E+12
55	659209.0000	2857962.0000	54	55	478.3858	67 ° 30 ' 32.82 "	NE	1.8827E+12	1.8839E+12
56	659573.0000	2858162.0000	55	56	415.3264	61 ° 12 ' 48.17 "	NE	1.8841E+12	1.885E+12
57	660128.0000	2859078.0000	56	57	1071.0187	31 ° 12 ' 41.30 "	NE	1.8858E+12	1.8868E+12
58	660432.0000	2859517.0000	57	58	533.9822	34 ° 42 ' 6.98 "	NE	1.8876E+12	1.8882E+12
59	660483.0000	2859678.0000	58	59	168.8846	17 ° 34 ' 35.94 "	NE	1.8886E+12	1.8887E+12
60	660468.0000	2859834.0000	59	60	156.7195	5 ° 29 ' 32.37 "	NW	1.8889E+12	1.8887E+12
61	660071.0000	2860271.0000	60	61	590.4049	42 ° 15 ' 14.78 "	NW	1.8891E+12	1.8877E+12
62	660021.0000	2860436.0000	61	62	172.4094	16 ° 51 ' 30.24 "	NW	1.8881E+12	1.8878E+12
63	660055.0000	2860584.0000	62	63	151.8552	12 ° 56 ' 17.00 "	NE	1.888E+12	1.888E+12
64	660137.0000	2860684.0000	63	64	129.3213	39 ° 21 ' 6.31 "	NE	1.8882E+12	1.8884E+12
65	660293.0000	2860798.0000	64	65	193.2149	53 ° 50 ' 30.53 "	NE	1.8885E+12	1.8889E+12
66	660499.0000	2860859.0000	65	66	214.8418	73 ° 30 ' 18.39 "	NE	1.889E+12	1.8896E+12



67	661422.0000	2860783.0000	66	67	926.1236	85 ° 17 ' 34.34 "	SE	1.8895E+12	1.8922E+12
68	661648.0000	2860780.0000	67	68	226.0199	89 ° 14 ' 22.13 "	SE	1.8922E+12	1.8928E+12
69	661790.0000	2860762.0000	68	69	143.1363	82 ° 46 ' 32.46 "	SE	1.8928E+12	1.8932E+12
70	662966.0000	2860835.0000	69	70	1178.2636	86 ° 26 ' 52.55 "	NE	1.8933E+12	1.8966E+12
71	664398.0000	2860329.0000	70	71	1518.7692	70 ° 32 ' 20.54 "	SE	1.8963E+12	1.9007E+12
72	664825.0000	2860289.0000	71	72	428.8694	84 ° 38 ' 53.99 "	SE	1.9004E+12	1.9016E+12
73	664331.0000	2859457.0000	72	73	967.6053	30 ° 41 ' 59.00 "	SW	1.901E+12	1.9002E+12
74	664183.0000	2858837.0000	73	74	637.4198	13 ° 25 ' 32.91 "	SW	1.8992E+12	1.8992E+12
75	664335.0000	2858712.0000	74	75	196.7968	50 ° 34 ' 1.92 "	SE	1.8987E+12	1.8992E+12
76	664652.0000	2858823.0000	75	76	335.8720	70 ° 42 ' 6.85 "	NE	1.8992E+12	1.9E+12
77	665516.0000	2859554.0000	76	77	1131.7495	49 ° 45 ' 59.81 "	NE	1.9006E+12	1.9026E+12
78	665487.0000	2859692.0000	77	78	141.0142	11 ° 52 ' 3.83 "	NW	1.9032E+12	1.903E+12
79	665459.0000	2859691.0000	78	79	28.0179	87 ° 57 ' 16.53 "	SW	1.9031E+12	1.903E+12
80	665450.0000	2859742.0000	79	80	51.7880	10 ° 0 ' 28.73 "	NW	1.903E+12	1.903E+12
81	665418.0000	2859740.0000	80	81	32.0624	86 ° 25 ' 25.20 "	SW	1.903E+12	1.9029E+12
82	664487.0000	2858890.0000	81	82	1260.6590	47 ° 36 ' 14.48 "	SW	1.9024E+12	1.9003E+12
83	664328.0000	2858836.0000	82	83	167.9196	71 ° 14 ' 28.86 "	SW	1.8997E+12	1.8992E+12
84	664296.0000	2858867.0000	83	84	44.5533	45 ° 54 ' 33.77 "	NW	1.8992E+12	1.8991E+12
85	664297.0000	2859009.0000	84	85	142.0035	0 ° 24 ' 12.55 "	NE	1.8992E+12	1.8991E+12
86	664649.0000	2859648.0000	85	86	729.5375	28 ° 50 ' 55.11 "	NE	1.8997E+12	1.9002E+12
87	664981.0000	2860015.0000	86	87	494.8869	42 ° 8 ' 0.62 "	NE	1.9009E+12	1.9016E+12
88	664983.0000	2860387.0000	87	88	372.0054	0 ° 18 ' 28.94 "	NE	1.9021E+12	1.9019E+12
89	665242.0000	2861071.0000	88	89	731.3939	20 ° 44 ' 21.91 "	NE	1.9026E+12	1.9028E+12
90	665749.0000	2861761.0000	89	90	856.2412	36 ° 18 ' 28.08 "	NE	1.9038E+12	1.9048E+12
91	666856.0000	2862208.0000	90	91	1193.8417	68 ° 0 ' 41.17 "	NE	1.9055E+12	1.9084E+12
92	667389.0000	2863023.0000	91	92	973.8142	33 ° 11 ' 3.10 "	NE	1.9092E+12	1.9102E+12
93	667545.0000	2863548.0000	92	93	547.6870	16 ° 32 ' 56.19 "	NE	1.9111E+12	1.9112E+12
94	667798.0000	2863973.0000	93	94	494.6049	30 ° 45 ' 54.32 "	NE	1.9118E+12	1.9123E+12
95	667816.0000	2866713.0000	94	95	2740.0591	0 ° 22 ' 35.00 "	NE	1.9144E+12	1.9126E+12

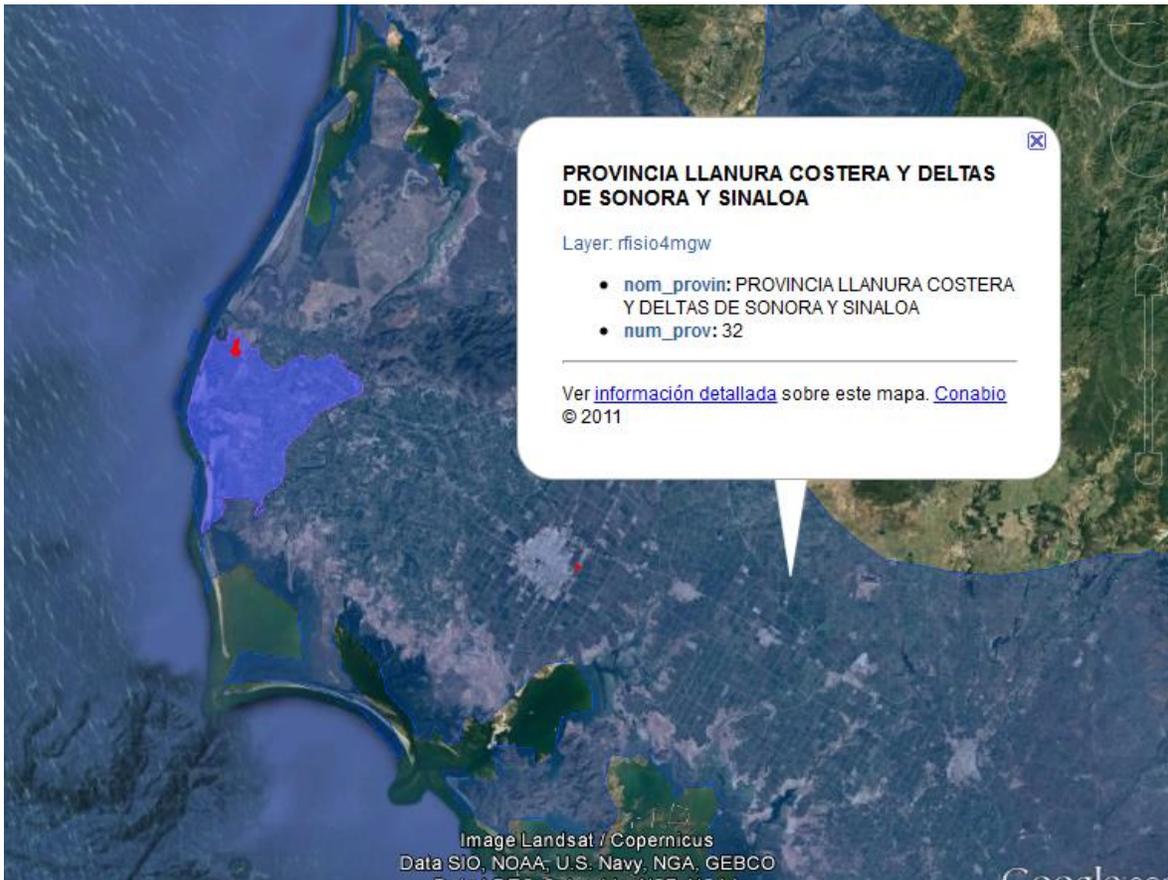


96	669929.0000	2869061.0000	95	96	3158.7771	41 ° 59 ' 4.26 "	NE	1.916E+12	1.9205E+12
97	671075.0000	2870913.0000	96	97	2177.8935	31 ° 44 ' 55.78 "	NE	1.9233E+12	1.9254E+12
98	672548.0000	2872115.0000	97	98	1901.1925	50 ° 47 ' 5.31 "	NE	1.9274E+12	1.9308E+12
99	673216.0000	2872265.0000	98	99	684.6342	77 ° 20 ' 38.80 "	NE	1.9317E+12	1.9336E+12
100	677385.0000	2874299.0000	99	100	4638.7193	63 ° 59 ' 34.31 "	NE	1.935E+12	1.9456E+12
101	677298.0000	2875176.0000	100	101	881.3047	5 ° 39 ' 55.12 "	NW	1.9476E+12	1.9468E+12
102	676819.0000	2875629.0000	101	102	659.2799	46 ° 35 ' 52.68 "	NW	1.9477E+12	1.946E+12
103	676801.0000	2876236.0000	102	103	607.2668	1 ° 41 ' 54.79 "	NW	1.9467E+12	1.9462E+12
104	676289.0000	2876557.0000	103	104	604.3054	57 ° 54 ' 51.18 "	NW	1.9469E+12	1.9452E+12
105	675841.0000	2876651.0000	104	105	457.7554	78 ° 9 ' 0.07 "	NW	1.9454E+12	1.9441E+12
106	674734.0000	2877644.0000	105	106	1487.1106	48 ° 6 ' 26.25 "	NW	1.9448E+12	1.941E+12
107	674503.0000	2878550.0000	106	107	934.9850	14 ° 18 ' 13.57 "	NW	1.9423E+12	1.941E+12
108	673266.0000	2878756.0000	107	108	1254.0355	80 ° 32 ' 42.68 "	NW	1.9417E+12	1.938E+12
109	673149.0000	2878970.0000	108	109	243.8955	28 ° 40 ' 0.14 "	NW	1.9383E+12	1.9378E+12
110	671764.0000	2878281.0000	109	110	1546.9150	63 ° 33 ' 3.23 "	SW	1.9375E+12	1.934E+12
111	671195.0000	2878138.0000	110	111	586.6941	75 ° 53 ' 33.72 "	SW	1.9334E+12	1.9319E+12
112	670418.0000	2878310.0000	111	112	795.8097	77 ° 31 ' 4.97 "	NW	1.9319E+12	1.9296E+12
113	669806.0000	2878700.0000	112	113	725.7024	57 ° 29 ' 32.91 "	NW	1.9299E+12	1.9279E+12
114	669437.0000	2878653.0000	113	114	371.9812	82 ° 44 ' 28.50 "	SW	1.9281E+12	1.9271E+12
115	667913.0000	2877813.0000	114	115	1740.1655	61 ° 8 ' 14.20 "	SW	1.9265E+12	1.9227E+12
116	666498.0000	2876768.0000	115	116	1759.0480	53 ° 33 ' 12.75 "	SW	1.9214E+12	1.9181E+12
117	665743.0000	2877065.0000	116	117	811.3162	68 ° 31 ' 35.19 "	NW	1.9176E+12	1.9152E+12
118	665424.0000	2877386.0000	117	118	452.5505	44 ° 49 ' 15.42 "	NW	1.9156E+12	1.9145E+12
119	665042.0000	2877632.0000	118	119	454.3567	57 ° 13 ' 9.53 "	NW	1.9148E+12	1.9136E+12
120	664718.0000	2877771.0000	119	120	352.5578	66 ° 46 ' 48.25 "	NW	1.9138E+12	1.9128E+12
121	664203.0000	2878684.0000	120	121	1048.2338	29 ° 25 ' 34.45 "	NW	1.9135E+12	1.9114E+12
122	664188.0000	2879196.0000	121	122	512.2197	1 ° 40 ' 41.19 "	NW	1.9124E+12	1.912E+12
123	663987.0000	2879472.0000	122	123	341.4337	36 ° 3 ' 51.79 "	NW	1.9125E+12	1.9117E+12
124	663271.0000	2879365.0000	123	124	723.9510	81 ° 30 ' 1.95 "	SW	1.9119E+12	1.9099E+12



125	662534.0000	2880582.0000	124	125	1422.7642	31 ° 11 ' 54.87 "	NW	1.9106E+12	1.9077E+12
126	661404.0000	2881320.0000	125	126	1349.6459	56 ° 51 ' 5.59 "	NW	1.909E+12	1.9052E+12
127	660411.0000	2881733.0000	126	127	1075.4618	67 ° 25 ' 1.27 "	NW	1.906E+12	1.9029E+12
128	660323.0000	2881301.0000	127	128	440.8719	11 ° 30 ' 49.79 "	SW	1.9028E+12	1.9029E+12
129	660312.0000	2881150.0000	128	129	151.4001	4 ° 9 ' 59.42 "	SW	1.9025E+12	1.9026E+12
130	660098.0000	2880175.0000	129	130	998.2089	12 ° 22 ' 45.80 "	SW	1.9018E+12	1.9018E+12
131	659663.0000	2880042.0000	130	131	454.8780	72 ° 59 ' 56.90 "	SW	1.9011E+12	1.8999E+12
132	658812.0000	2880454.0000	131	132	945.4866	64 ° 10 ' 0.09 "	NW	1.9001E+12	1.8974E+12
133	658525.0000	2880984.0000	1	133	602.7180	28 ° 26 ' 9.47 "	NW	1.898E+12	1.8969E+12
Superficie: 26578.72663 Ha									

La microcuenca Higuera del Zaragoza se localiza dentro de la región fisiográfica: provincia llanura costera y deltas de Sonora y Sinaloa, cuya Figura es la siguiente:



FiguraIV.4.- Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la región fisiográfica

V.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

El sistema ambiental proporciona servicios ambientales a las comunidades rurales circundantes como materias primas, madera, leña y alimento, provenientes de distintas especies de plantas y animales. Cuando se conservan las comunidades boscosas de las zonas montañosas, se favorece la infiltración del agua de lluvia por lo que se convierten en zonas prioritarias de captación. La vegetación también mantiene la fertilidad del suelo mediante la degradación de hojas, ramas y raíces. Otros servicios ambientales son la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, polinización, dispersión de semillas y el mantenimiento de la información genética de plantas y animales.

Para poder georeferenciar el Sistema Ambiental, se recurrió a la Información Topográfica Digital Escala 1:250000 INEGI, de donde se tomaron mapas y se reubicó la Microcuenca y el sitio del proyecto sobre el área del municipio de Ahome, Sinaloa.

También se consultó el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO, para verificar el estado de la Microcuenca dentro de alguna área Prioritaria, y/o Área Natural Protegida. En la siguiente imagen podrá observarse que el proyecto está ubicado dentro de la zona costera del Municipio de Ahome, Sinaloa y dentro del Sistema Ambiental Higuera de Zaragoza, el proyecto se identifica con estrella de color rojo.



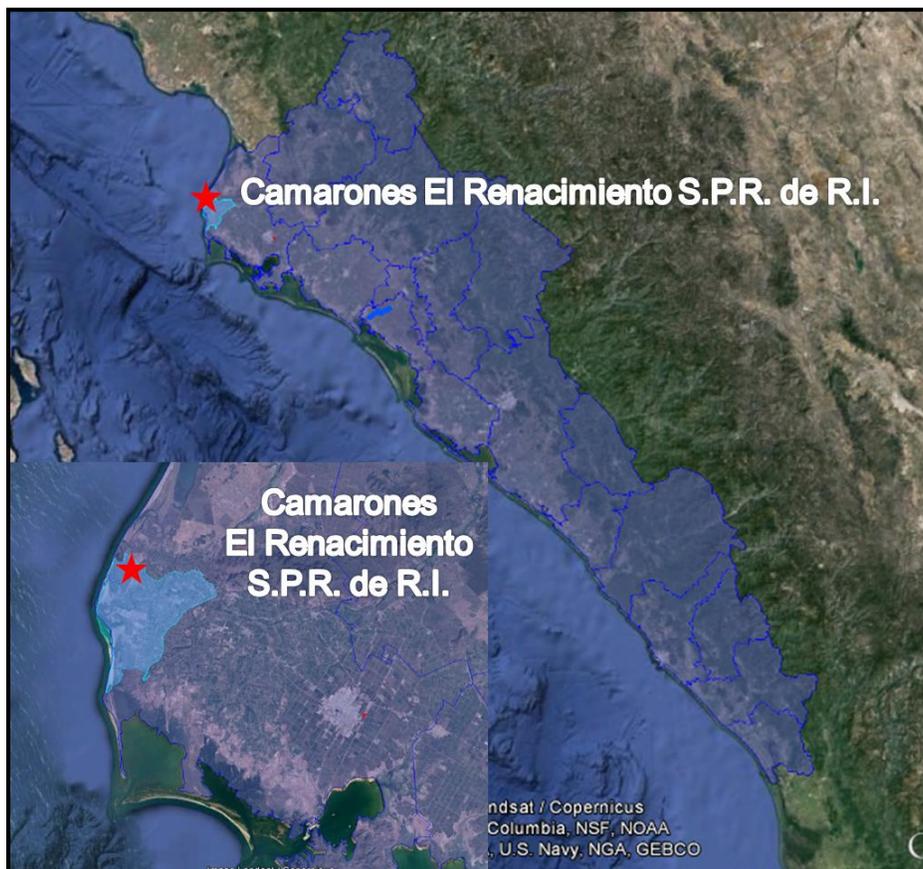


Figura IV.5.-Ubicación del proyecto dentro del Sistema Ambiental, el Estado de Sinaloa y el municipio de Ahome

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

a) CLIMA

Con base en el sistema de clasificación climática de Wilhem Köppen, modificado por Enriqueta García (1973), se tiene para la zona del proyecto un clima tipo BW(h')hw correspondiente al grupo de los desérticos, cálido, de verano entre 5 y 10.2, > 22 , < 18 . Dicho clima abarca el 100% del sistema ambiental.



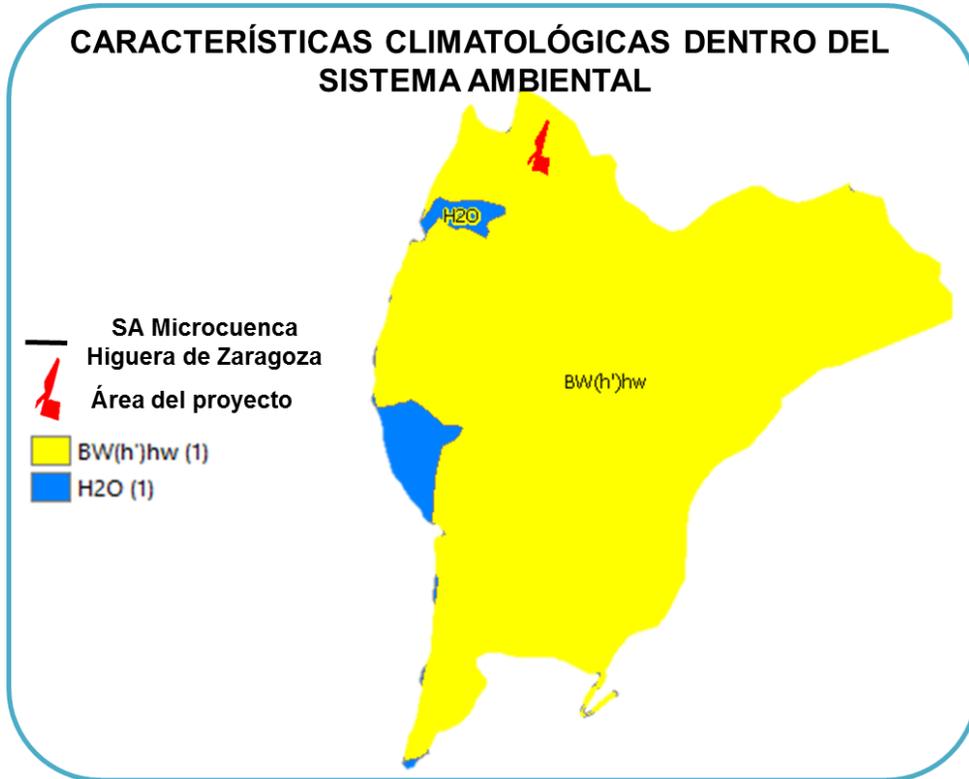


Figura IV.6.- Características climáticas del Sistema Ambiental

Temperaturas promedio.

El registro de las normales climatológicas indica que la temperatura media anual es de 33.5°C

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: SINALOA

PERIODO: 1951-2010

ESTACION: 00025022 EL CARRIZO

LATITUD: 26°16'07" N.

LONGITUD: 109°02'14" W.

ALTURA: 8.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	24.9	26.1	28.4	31.6	34.9	37.8	37.6	37.0	36.6	34.6	29.7	25.4	32.1
MAXIMA MENSUAL	29.6	29.9	32.1	35.0	38.2	40.5	40.1	39.4	39.5	39.8	35.7	30.2	
AÑO DE MAXIMA	1999	2000	1999	2000	1996	2004	1997	2004	2005	1999	1999	1977	
MAXIMA DIARIA	35.5	34.5	38.0	41.0	42.0	45.0	44.0	45.0	43.5	43.0	41.0	35.0	

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
 Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



FECHA MAXIMA DIARIA	08/2003	14/1971	25/1971	22/1993	31/1997	18/1999	24/1997	21/1998	29/1999	12/1999	29/1999	01/1999	
AÑOS CON DATOS	38	37	38	38	36	37	37	37	37	36	34	35	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	17.1	17.9	19.5	22.0	25.6	30.3	31.5	31.1	30.5	27.4	21.7	17.7	24.4
AÑOS CON DATOS	38	37	38	38	36	37	37	37	37	36	34	35	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	9.3	9.7	10.6	12.5	16.4	22.8	25.4	25.2	24.4	20.1	13.7	10.0	16.7
MINIMA MENSUAL	6.6	7.6	8.5	9.8	13.9	19.9	23.4	23.0	22.6	17.3	11.2	5.5	
AÑO DE MINIMA	1999	2004	2006	1975	1998	2005	1999	1999	2004	1975	2000	1999	
MINIMA DIARIA	-0.5	2.0	2.5	5.0	8.0	12.0	18.0	20.0	0.5	9.0	3.5	-1.0	
FECHA MINIMA DIARIA	19/1987	02/1985	03/1971	08/1975	07/1975	08/1999	22/1992	10/1986	07/2002	31/1979	23/1979	29/2003	
AÑOS CON DATOS	38	37	38	38	36	37	37	37	37	36	34	35	
PRECIPITACION													
NORMAL	19.8	12.5	4.0	1.1	1.1	7.2	73.0	98.7	80.3	29.7	14.4	20.3	362.1
MAXIMA MENSUAL	108.5	65.5	42.5	12.5	25.5	149.2	217.5	243.3	313.0	139.1	84.0	104.1	
AÑO DE MAXIMA	2004	1992	1983	1985	1979	1999	1984	1971	2003	1971	1974	1991	
MAXIMA DIARIA	71.0	56.0	26.0	11.8	16.0	93.5	62.0	117.4	144.0	94.4	47.0	48.5	
FECHA MAXIMA DIARIA	13/2004	01/1989	01/2001	29/1986	18/1979	22/1999	05/2000	12/1971	21/2003	07/1981	11/1997	08/1982	
AÑOS CON DATOS	37	37	38	38	36	37	37	37	37	36	34	35	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	84.4	103.4	163.3	220.0	280.7	299.0	249.8	207.4	182.9	170.6	116.4	81.6	2,159.5
AÑOS CON DATOS	37	36	36	36	33	35	35	35	35	35	33	34	
NUMERO DE DIAS CON													
LLUVIA	2.2	1.5	0.7	0.4	0.2	0.9	7.7	9.0	5.0	2.2	1.6	2.1	33.5
AÑOS CON DATOS	37	37	38	38	36	37	37	37	37	36	34	35	
NIEBLA	5.9	2.8	0.9	0.4	0.3	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	1.2	4.0	16.1
AÑOS CON DATOS	38	37	38	38	36	37	37	37	36	36	34	35	
GRANIZO	0.8	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	2.2
AÑOS CON DATOS	38	37	38	38	36	37	37	37	36	36	34	35	
TORMENTA E.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.2	1.2	0.6	0.4	0.0	0.0	3.6
AÑOS CON DATOS	38	37	38	38	36	37	37	37	36	36	34	35	

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
 Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-716699
www.iaamb.com.mx



Precipitación pluvial.

Típicamente, debido al clima seco de la región, en la mayor parte del año hay ausencia de lluvias, la presencia de estas ocurre principalmente entre los meses de Julio y Octubre, en los que ocasionalmente hay formación de tormentas y huracanes de gran intensidad, como parte de los fenómenos estacionales.

A excepción de las precipitaciones provocadas por estos fenómenos, el promedio de lluvia anual se mantiene bajo; no obstante, cabe mencionar que en los registros de los últimos 11 años de CONAGUA durante el periodo 2004 se produjeron inundaciones que afectaron a gran parte de la ciudad, con una precipitación anual total de 620.5 mm, lo mismo sucedió en el año 2008 con 584 mm, superando a la precipitación total media anual de 357.7 mm, según las Normales Climatológicas 1981-2010

Intemperismos severos: En el caso del municipio de Ahome el contexto natural geográfico lo expone principalmente a efectos de fenómenos hidrometeorológicos, aunado a esto su morfología plana y las características urbanas generan escenarios de riesgo que pueden originar situaciones de peligro. Sin embargo la acción de los fenómenos naturales sobre la ciudad no se limita a estos eventos, recientemente en la región se ha observado un aumento en actividad sísmica, que si bien no ha generado situaciones de peligro, si representan un riesgo potencial fundamentado en las características geológicas de la región que la ubican como zona altamente sísmica de acuerdo a los criterios de regionalización de la Comisión Federal de Electricidad.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Geología

Las características geológicas ofrecen el conocimiento del sustrato y de ello va a depender el que se desarrollen o no diversas actividades económicas, en el caso particular en el área del proyecto, el establecimiento de actividades económicas, turísticas, mineras o el mantener la vegetación natural.

Sinaloa es una región eminentemente ígnea, carácter derivado de la actividad geológica que se desarrolló en la era mesozoica y cenozoica y que dio origen en la Sierra Madre Occidental.



La planicie costera del centro de Sinaloa ha sido resultado de los procesos erosivos del río y arroyo provenientes de la sierra que drenan la costa formando grandes zonas con aluviones, barras, bahías o lagunas costeras.

El 98% (4,276 km²) de la superficie del Municipio de Ahome, proviene de la era del Cenozoico, de los periodos cuaternarios y terciarios, con depósitos principalmente de aluvial y rocas ígneas intrusivas y extrusivas; el 0.18% (781.5 km²) de la superficie proviene del Mesozoico de los periodos cretácico y jurásico, el 0.07% (3.03 km²) de la era del paleozoico y el 3.27 % (138.7 km²) de otro no definido. Su localización de acuerdo a la regionalización sísmica corresponde mayormente a la zona sísmica tipo "C" el cual indica que existe una baja frecuencia de sismo, aunque sus intensidades se pueden considerar como medio a alto y se encuentra en are receptora de tsunamis lejanos.

Geomorfología

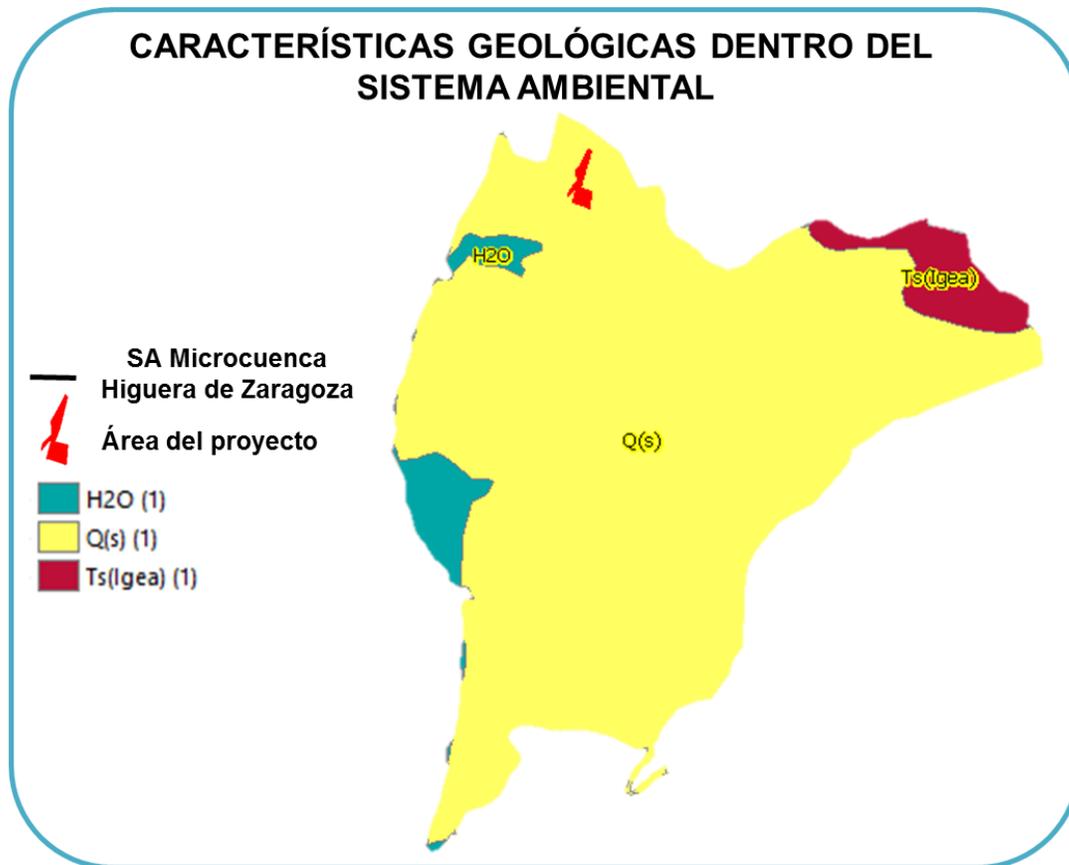
El municipio por sus características fisiográficas se adecua a la planicie costera de la región noroeste de la entidad, en una configuración que se constituye básicamente por los valles agrícolas de El Fuerte y El Carizo, además de las sierras secundarias de escasa elevación, como Navachiste, la cual limita a una prolongación hacia la bahía de Topolobampo; la altitud más importante dentro del territorio municipal es el Cerro de Bisvi frente a Higueras de Zaragoza.

Otra estribación es conocida como San Pablo o Balacachi, que penetra al municipio en sentido noroeste procedente de la región de El Fuerte. El desvanecimiento de la Sierra Álamos dentro del territorio determina la existencia de cerros aislados como Teorome, Cocodrilo, Baturi, Batequis, Tesauga, Memoria y Oteme.

Los componentes geológicos en el Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto, están representados por suelos formados en las era cenozoica en el sistema cuaternario y Neógeno la cual se describe a continuación:

Cenozoico.- Era geológica que precede al Mesozoico; inicia hace 65 Millones de años (Ma). Está conformada por los sistemas: Paleógeno, Neógeno y Cuaternario. Del Cenozoico se distinguen dos eventos volcánicos principales; el inferior, andesítico, ocurrido fundamentalmente en el Paleoceno y Eoceno y el superior, riolítico, ocurrido principalmente durante el Oligoceno. El Cenozoico Superior está caracterizado por depósitos continentales areno-conglomeráticos y por derrames aislados de composición basáltica.





FiguraIV.7.-Características Geológicas del Sistema Ambiental

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

En el Sistema Ambiental se alcanzan a apreciar solo 2 formación geológica, mismas que se describen a continuación:

UNIDADES DEL SISTEMA AMBIENTAL				
CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA
Q(s)	Suelo	N/A	N/A	Cenozoico
Ts (lgei)	Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva básica	Cenozoico

SUELO

En la clasificación de los suelos, se utilizó el Mapa Edafológico de INEGI, para cuya elaboración se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo,

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
 Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO).

TIPO DE SUELO	CLAVE
Litosol Regosol	I+Re/2
Solonchak	Xh+Je/2
Solonchak fluvisol	Zo+Je/1/n

En el sistema ambiental se identificaron 3 tipos de suelo, tal como se presenta en la siguiente Figura.

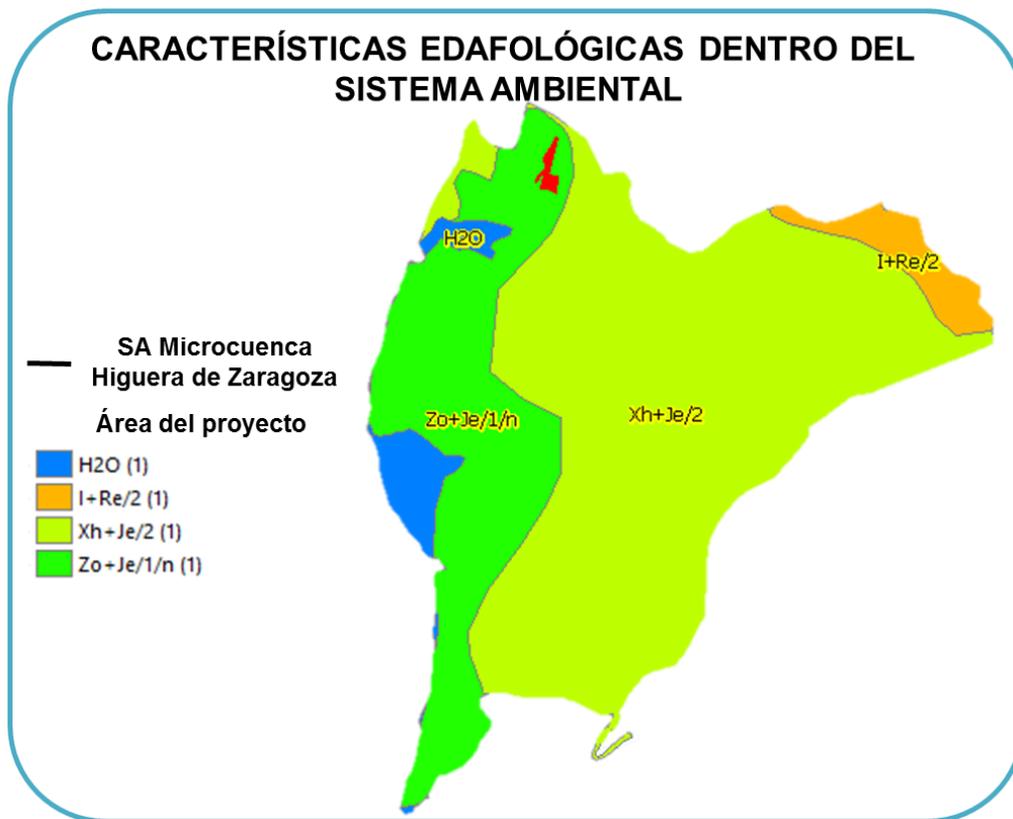


Figura IV.8.- Características Edafológicas del Sistema Ambiental



SOLONCHAK. Del ruso sol: sal. Literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo.

La agrupación de los suelos contiene los siguientes atributos del objeto geográfico:

Unidad Edafológica: Área que representa una asociación de hasta 3 grupos de suelo, excepcionalmente se presenta uno solo; el primer tipo, es el dominante y así sucesivamente, los menos dominantes cubren una área mínima del 20 %.

Cada unidad se representa por una clave o etiqueta cuyo orden es indicativo de la dominancia de los suelos presentes. Asimismo, muestra la textura de los 30cm superficiales, las limitantes físicas y/o químicas si están presentes, están asociadas como atributos del suelo dominante.

Textura: Porcentaje de los diferentes tamaños partículas minerales de los primeros 30 centímetros de profundidad (arena, limo y arcilla) correspondiente al suelo dominante de la unidad edafológica.

Fase Física Superficial: Presencia y abundancia de grava, piedra o ambas.

Fase Química: Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm. De profundidad, se indica como atributo dentro de la clave del suelo.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

- **Hidrología superficial**

El municipio de Ahome dispone de uno de los recursos hidrológicos más importantes de la vertiente del Pacífico Norte, el Río Fuerte, cuyo origen se localiza en las estribaciones de la Sierra Tarahumara en el municipio de Guadalupe y Calvo del estado de Chihuahua.



El Río Fuerte penetra al municipio por su parte oriental en las cercanías de la localidad de San Miguel Zapotitlán; continúa su recorrido orientándose de este a oeste hasta llegar a las inmediaciones de Higueras de Zaragoza donde cambia su rumbo hacia el suroeste para descargar sus aguas en el Golfo de California. Anualmente, el Río Fuerte escurre un volumen promedio de 4,838 millones de metros cúbicos, desarrolla un máximo de 9,200 y un mínimo de 1,550 millones de metros cúbicos. Su área de cuenca es de 33,590 kilómetros cuadrados, contados de su origen, a la estación hidrométrica en San Blas, municipio de El Fuerte.



FiguralV.9.-Características Hidrológicas del Sistema Ambiental

➤ Hidrología subterránea

La presencia de agua subterránea está en función de la permeabilidad de los materiales consolidados y no consolidados; por sus características físicas y deformaciones estructurales a que están sujetos los materiales, por lo que se les asignan permeabilidades alta, media y baja, en este sentido.

De acuerdo con la publicación "Estadísticas del Agua en México" (CONAGUA, 2005), el estado de Sinaloa no cuenta con acuíferos sobreexplotados, con intrusión salina y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos. El agua subterránea en el área de proyecto corresponde a agua salubre.



ASPECTOS BIÓTICOS

Vegetación en el Sistema Ambiental

Los tipos de vegetación que se distribuyen en el Sistema Ambiental se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación Serie III, de la Información Referenciada Geoespacialmente Integrada, editada por el INEGI, y la información obtenida en la visita al polígono del proyecto, durante la cual se realizaron observaciones in situ (criterio fisonómico-florístico), considerando géneros dominantes y levantamiento de toma de datos mediante un inventario total, además de la revisión bibliográfica para la región.

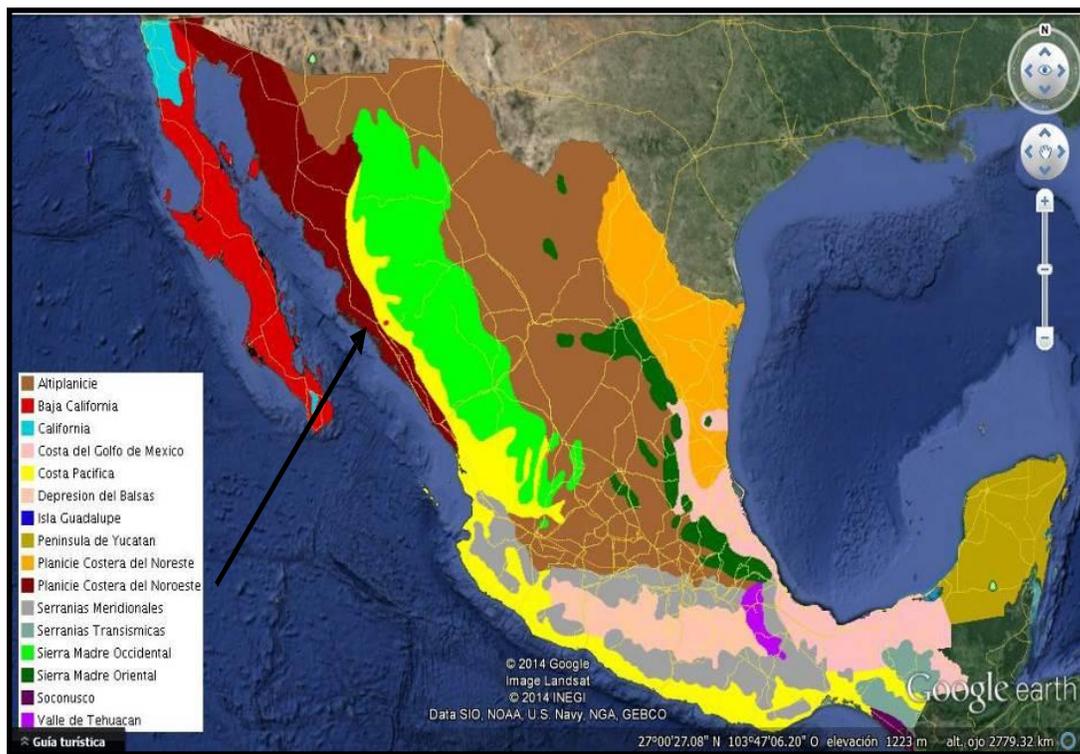


Figura IV.10.-División florística de México

El sistema ambiental se ubica en la División Florística "Planicie Costera del Noroeste", y en el área del Sistema Ambiental presenta 7 usos de suelo y vegetación, según Proyecto de Uso del Suelo y Vegetación INEGI.

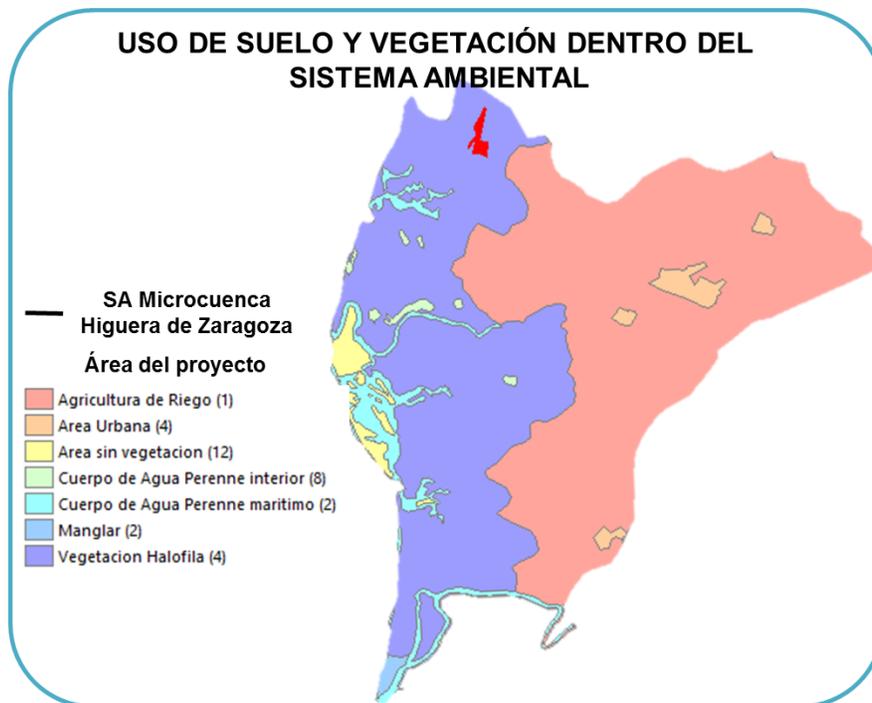
- Agricultura de riego
- Área Urbana
- Área sin vegetación
- Cuerpos de agua perenne interior
- Cuerpos de agua perenne marítimo

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



- Manglar
- Vegetación halófila

La distribución de tales usos de suelo se aprecia en la siguiente imagen:



FiguralV.11.- Tipos de Vegetación en la Microcuenca Higuera de Zaragoza

A continuación se realiza una descripción de las distintas comunidades vegetales, a manera de describir los elementos más importantes presentes del Sistema Ambiental:

➤ **Agricultura de Riego**

Consiste en el suministro de importantes cantidades de agua a los cultivos a través de diversos métodos artificiales de riego. Este tipo de agricultura requiere grandes inversiones económicas y una cuidada infraestructura hídrica: canales, acequias, aspersores, albercas, etc., que exige, a su vez, un desarrollo técnico avanzado. Entre los cultivos típicamente de regadío destacan los frutales, el arroz, el algodón, las hortalizas y la caña

➤ **Manglar**



El manglar es oficialmente [un bioma](#), formado por árboles muy tolerantes a la sal que ocupan la zona intermarea cercana a las desembocaduras de cursos de agua dulce de las costas de latitudes tropicales y subtropicales de la Tierra. Así, entre las áreas con *manglares* se incluyen [estuarios](#) y zonas costeras. Tienen una gran diversidad biológica con alta productividad, encontrándose muchas especies de aves como de peces, crustáceos, moluscos y cocodrilos.

En el sistema ambiental se observó que esta vegetación se encuentra presente en los linderos de granjas camaroneras justamente sobre taludes de canales de llamada y drenes de descarga, así como en la zona inundable de las marismas colindantes. Entre las especies observadas tenemos:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
MANGLE BLANCO	<i>Laguncularia Racemosa</i>	COMBRETACEAE	AMENAZADA

➤ Vegetación halófila

Es una vegetación característica de los suelos salinos. Su distribución puede ser tanto terrestre como acuática, algunas de esas comunidades acuáticas halófilas soportan salinidades superiores a las que podemos encontrar en un medio marino. Podemos distinguir comunidades halófilas continentales, costeras, marismas, litorales, etc.

Los organismos de vegetación halófila identificados en el sistema ambiental son:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Chamizo	<i>Atriplex sp</i>	AMARANTHACEAE	Sin estatus
Vidriillo	<i>Batis marítima</i>	BATACEAE	Sin estatus
Verdolaga de playa	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	AIZOACEAS	Sin estatus

➤ Vegetación presente en el área del proyecto

El predio se encuentra impactado por el desarrollo de diversas actividades antropogénicas, ya que se encuentra adyacente a proyectos de la misma índole productiva, por tanto la vegetación de la zona del proyecto que ha logrado prosperar con el paso del tiempo solo se encuentran formando pequeños manchones aislados de escasa vegetación arbustiva así como herbáceas representativos de la vegetación halófila y rebrotes de manglar.



Se realizaron recorridos en toda el área productiva del proyecto, por lo que se pudo percatar de la existencia pequeños manchones de vegetación, mismos que de forma esporádica se podían observar en orillas de canales de drenaje (canales de llamada y drenes de descarga) existentes tanto por fuera del polígono como por dentro.



Figura IV. 12. Vegetación natural en el sitio del proyecto

De esta forma y con revisión de la misma se determinó que en el sitio del proyecto predomina el vidrillo como especie más común en las áreas que presentaban vegetación, gran parte de estas se encuentra es en estado anómalo y en muchos de los casos se observan plantas secas.

El resto de las especies e individuos encontrados en el sitio de estudio son especies del tipo herbáceo, parasitas y en otras circunstancias del tipo exóticas oportunistas. Tales especies son representadas por Zacate Salado y Vidrillo, principalmente y las que se presentan en forma escasa tomando en cuenta el área total del polígono.



Es importante mencionar que se observaron en los taludes del canal de llamada y drenes de descarga algunos organismos dispersos de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mismos que se encuentran fuera de la influencia diaria del proyecto, ya que durante las actividades operativas no se afectan, incluso podría decirse que se benefician con el aporte de aguas ricas en nutrientes, en la zona se observa mejoramiento en las condiciones de las comunidades de manglar.

En general la vegetación existente en el sitio que ocupa la UPC en estudio no representa ni el 0.02% la superficie total del predio.



Figura IV. 13. Muestra vegetación halófila presente en escasa porción del predio

Los organismos de vegetación contabilizados en los taludes del canal de llamada y drenes de descarga se describen a continuación:



NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	No. ORGANISMOS
MANGLE BLANCO	<i>Laguncularia racemosa</i>	Combretaceae	53
CHAMIZO	<i>Atriplex spp.</i>	Amaranthaceae	ESCASO
VIDRILLO	<i>Batis maritima</i>	Bataceae	MODERADO
VERDOLAGA DE PLAYA	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Aizoaceas	ESCASO

De las especies avistadas en el sitio se puede determinar que solamente mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especies Amenazada no endémica, sobre las cuales no se pretende ejercer afectación alguna.

- **FAUNA OBSERVADA EN EL SITIO DEL PROYECTO**

a) Descripción del método de muestreo.

Para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto y de igual forma efectuar el muestreo, se utilizaron los mismos sitios que se ubicaron para la determinación de la flora, cuyas dimensiones y ubicación geográfica ya fueron descritas en el apartado sobre vegetación nativa del presente estudio.

Posteriormente se evaluó su factibilidad de análisis, a través de esta visita prospectiva y de verificación se decidió realizar los estudios correspondientes y analizar cada uno de los puntos. El trabajo consistió en realizar recorridos para la observación directa de las especies.

El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos).

Así para cada grupo de organismos se realizó lo siguiente:

Mamíferos. Se determinó la presencia de la fauna del área, mediante observaciones directas y auditivas dirigidas, que nos permitieron determinar la presencia/ausencia de especies de los principales grupos muestreados. Para complementar la información, se realizaron búsquedas intensivas de huellas, rastros, madrigueras y rascaderos de mamíferos medianos, para registrar su presencia en el área.



Aves. Para el grupo aves, la técnica seleccionada es la conocida como "Conteo por puntos" (Wunderle, 1994), así como recorridos de observación por cada uno de los transectos antes mencionados. Para ello, se utilizaron binoculares (7X35mm) y guías de campo para la identificación de las especies observadas. Durante el recorrido se realizaron paradas, en las cuales se esperaban 10 min para minimizar la presencia del colector de datos y posteriormente durante 15 min se registraban las especies observadas directamente y las identificadas por sus cantos, con el propósito de obtener registros de especies ornitológicas de diferentes hábitos y actividades.

Reptiles. El muestreo de reptiles se realizó por métodos directos, es decir, no se utilizaron trampas, sino que solo se observaron. En el caso de las serpientes se realizaron búsquedas dirigidas de culebras y víboras en sitios propensos, como troncos secos, debajo de piedras, arbustos, epífitas, etc.

Con la información obtenida se integraron las listas de las especies de fauna avistada en toda el área del proyecto, además de consultar la literatura científica regional disponible acerca de la fauna silvestre que se distribuye en este tipo de ecosistema, obteniendo información de artículos, tesis, libros y revistas.

En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Peterson, Roger (1980); Ramírez-P. J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro (1986); Mackinnon (1986); Peterson and Chalif (1989); Lee (1996); Ramírez-P. J. y A. Castro-C. 1990; Nacional Geographic, (1999); Starker Leopold (2000) y Kaufman Focus Guides (2008).

Para tener una idea precisa de las categorías de riesgo de las especies registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

a) Material y equipo utilizado para el muestreo

Geoposicionador satelital marca Garmin, binoculares, plano de cada uno de los predios, lámparas de mano, cinta métrica, machetes, guías de campo y claves especializadas.



b) Resultados.

En las siguientes tablas se enlistan las especies de fauna silvestre registradas para el área del proyecto, mismas que se encuentran arregladas por nombres comunes, especies, familias y en su caso la categoría de riesgo en que se encuentren los ejemplares, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Mamíferos. Se registró la presencia de 5 especies de mamíferos, de esta ninguna listada según la NOM-059-SEMARNAT- 2010, como se puede observar en la tabla siguiente:

Mamíferos

Nombre común	Nombre científico	Estatus
Conejo	<i>Sylvilagus audoboni</i>	Ninguna
Tlacuache	<i>Didelphis virginianus</i>	Ninguna
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Ninguna
Rata gris	<i>Rattus norvegicus</i>	Ninguna
Armadillo	<i>Dasypus novencintus</i>	Ninguna

Reptiles. Se observaron 4 especies de reptiles, ninguna de ellas se encuentran registradas en a NOM-059-SEMARNAT- 2010, como se puede observar en la tabla siguiente:

Reptiles

Nombre común	Nombre científico	Estatus
Cachora	<i>Urosaurus ornatus</i>	Ninguna
Cachorón	<i>Sceloporus nelson</i>	Ninguna
Cachorón	<i>Sceloporus horridus</i>	Ninguna
Lagartija	<i>Holbrookia maculata</i>	Ninguna



Aves. Se registró la presencia de 11, ninguna se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, según se puede verificar en la tabla siguiente:

Aves

Nombre común	Nombre científico	Estatus
Garza	<i>Egretta sp</i>	Ninguna
Garza espátula	<i>Ajaia ajaja</i>	Ninguna
Gaviota	<i>Sterna sp</i>	Ninguna
Mosqueteros	<i>Tyranus sp</i>	Ninguna
Paloma ala blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	Ninguna
Cenzontle	<i>Minus polyglottos</i>	Ninguna
Gorrión domestico	<i>Passer domestico</i>	Ninguna
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	Ninguna
Halcón cernicalo	<i>Falco sparverius</i>	Ninguna
Playerito de mauri	<i>Calidris mauri</i>	Ninguna
Aguililla gris	<i>Buteo nitidus</i>	Ninguna

Fauna Acuática: Esta fauna se encuentra presente en el área de influencia del proyecto y tiene incidencia en el mismo a través del canal de llamada.

Nombre común	Nombre Científico
Nombre común	Nombre científico
Camarón blanco	Litopenaeus vannamei
Camarón azul	<i>Litopenaeus stylirostris</i>
Camarón café	<i>Farfantopenaeus californiensis</i>
Jaiba	<i>Callinectes toxotes</i>
Jaiba azul	<i>Callinectes arcuatus</i>
Cangrejo violinista	<i>Uca spp.</i>



Almeja chocolata	Megapitaria sp
Lisa	Mugil curema
Mojarra	Diapterus spp

Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010:

De lo anterior se concluye que en el área de estudio se presentan de manera ocasional especies de fauna silvestre, de las especies observadas y manifestadas por los pobladores ninguna se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.2.3 Paisaje

Calidad paisajística. La calidad del paisaje del Sistema Ambiental es de valor medio-bajo, ya que es un área que solo conserva en un 35% su vegetación natural, la cual está representada por manglar, y vegetación halófila, el Sistema Ambiental representado por la microcuenca presenta una calidad paisajística en donde los terrenos de siembra y granjas camaroneras abarcan casi la totalidad del SA.





Figura IV.15.- Imagen que muestra el paisaje del Sistema Ambiental y zona de estudio

En lo que respecta al tramo en estudio (sitio del proyecto), este presenta las siguientes condiciones paisajísticas.

Visibilidad. Este atributo presenta una condición adversa debido a las condiciones de ensalitramiento de la zona, ya que solo observan escasos organismos de tipo halófito, la visibilidad del terreno es llana de escasa a nula vegetación, característica de la zona costera del Municipio de Ahome, en las periferias del polígono se observa mala disposición de residuos sólidos urbanos, lo cual es característico por las inmediaciones con los poblados colindantes.

Fragilidad. Por ser un predio con escasos atributos naturales, el paisaje del sitio del proyecto tiene capacidad potencial para absorber los cambios que serán introducidos por el proyecto, los cuales serán mejorados con las medidas de mitigación y compensación que se proponen.



IV.2.4 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La delimitación del área de influencia se llevó a cabo tomando como base a los impactos ambientales que pueden generar las obras y actividades que se pretenden desarrollar, razón por la cual se estimó una distancia de 1 km a partir del perímetro de la granja y de esa forma se obtuvo como resultado el polígono de influencia ilustrado a continuación:
 Se determinó el Área de Influencia (AI) del proyecto, el cual cubre una superficie de 847.9832 has (8,479,832.2773 m²) y su caracterización también se describe a continuación:

Las obras objeto del proyecto cubren un área de 70-65-43.413 Ha (706,543.413 m²) y solo representan el 8.33 % Ha del AI.

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO				Doble superficie.	
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.		

1	661409.880	2881592.030									
2	661647.480	2881552.290	1	2	240.9005	80 °	30 '	17.40 "	SE	1.90589E+12	1.9066E+12
3	661878.720	2881482.660	2	3	241.4959	73 °	14 '	31.65 "	SE	1.90653E+12	1.90724E+12
4	662119.940	2881341.440	3	4	279.5178	59 °	39 '	12.81 "	SE	1.9071E+12	1.90789E+12
5	662258.010	2881193.410	4	5	202.4258	43 °	0 '	22.20 "	SE	1.9077E+12	1.90819E+12
6	662356.910	2881016.880	5	6	202.3464	29 °	15 '	34.20 "	SE	1.90798E+12	1.90838E+12
7	662431.540	2880828.430	6	7	202.6895	21 °	36 '	16.43 "	SE	1.90814E+12	1.90848E+12
8	662472.530	2880656.840	7	8	176.4180	13 °	26 '	6.81 "	SE	1.90824E+12	1.90847E+12



9	662492.120	2880482.490	8	9	175.4471	6 ° 24 ' "	39.16	SE	1.90824E+12	1.90841E+12
10	662493.000	2880329.370	9	10	153.1225	0 ° 19 ' "	45.42	SE	1.9082E+12	1.9083E+12
11	662472.790	2880165.440	10	11	165.1711	7 ° 1 ' "	41.55	SW	1.90809E+12	1.90814E+12
12	662467.930	2879989.070	11	12	176.4369	1 ° 34 ' "	42.33	SW	1.90791E+12	1.90802E+12
13	662432.430	2879815.720	12	13	176.9477	11 ° 34 ' "	24.49	SW	1.90779E+12	1.9078E+12
14	662403.260	2879643.910	13	14	174.2687	9 ° 38 ' 8.97 "		SW	1.90757E+12	1.9076E+12
15	662370.690	2879474.680	14	15	172.3357	10 ° 53 ' "	38.19	SW	1.90737E+12	1.90739E+12
16	662342.790	2879325.540	15	16	151.7272	10 ° 35 ' "	45.58	SW	1.90718E+12	1.9072E+12
17	662311.450	2879173.160	16	17	155.5695	11 ° 37 ' "	19.07	SW	1.907E+12	1.90701E+12
18	662280.050	2879036.140	17	18	140.5718	12 ° 54 ' "	26.08	SW	1.90682E+12	1.90682E+12
19	662611.100	2878879.880	18	19	366.0755	64 ° 43 ' "	55.44	SE	1.90662E+12	1.90768E+12
20	662593.490	2878692.600	19	20	188.1061	5 ° 22 ' "	18.29	SW	1.90745E+12	1.90753E+12
21	662607.540	2878540.510	20	21	152.7376	5 ° 16 ' "	40.71	SE	1.9073E+12	1.90744E+12
22	662610.440	2878403.350	21	22	137.1907	1 ° 12 ' "	40.45	SE	1.90725E+12	1.90735E+12
23	662595.650	2878241.250	22	23	162.7733	5 ° 12 ' "	47.63	SW	1.90715E+12	1.90722E+12
24	662526.380	2878092.290	23	24	164.2785	24 ° 56 ' "	22.44	SW	1.90701E+12	1.90691E+12



25	662425.990	2877957.940	24	25	167.7143	36 ° 46 ' 5.13 "	SW	1.90672E+12	1.90652E+12
26	662332.820	2877871.740	25	26	126.9295	47 ° 13 ' 31.05 "	SW	1.90638E+12	1.90617E+12
27	662221.360	2877769.270	26	27	151.4049	47 ° 24 ' 22.79 "	SW	1.90604E+12	1.90579E+12
28	662052.070	2877682.090	27	28	190.4192	62 ° 45 ' 9.71 "	SW	1.90566E+12	1.90523E+12
29	661876.610	2877633.820	28	29	181.9786	74 ° 37 ' 5.28 "	SW	1.90514E+12	1.90467E+12
30	661668.470	2877611.920	29	30	209.2890	83 ° 59 ' 36.86 "	SW	1.90462E+12	1.90404E+12
31	661455.680	2877637.230	30	31	214.2899	83 ° 13 ' 0.86 "	NW	1.90404E+12	1.90341E+12
32	661252.520	2877670.250	31	32	205.8259	80 ° 46 ' 5.98 "	NW	1.90345E+12	1.90284E+12
33	661042.660	2877732.340	32	33	218.8524	73 ° 31 ' 6.30 "	NW	1.90291E+12	1.90226E+12
34	660859.980	2877769.430	33	34	186.4072	78 ° 31 ' 23.13 "	NW	1.90233E+12	1.90178E+12
35	660681.620	2877827.260	34	35	187.5009	72 ° 2 ' 8.35 "	NW	1.90184E+12	1.90129E+12
36	660500.740	2877910.410	35	36	199.0766	65 ° 18 ' 42.83 "	NW	1.90138E+12	1.90081E+12
37	660336.920	2878034.990	36	37	205.8086	52 ° 44 ' 53.32 "	NW	1.90094E+12	1.90039E+12
38	660220.280	2878201.070	37	38	202.9469	35 ° 4 ' 51.00 "	NW	1.90058E+12	1.90014E+12
39	660140.780	2878400.590	38	39	214.7754	21 ° 43 ' 30.44 "	NW	1.90038E+12	1.90002E+12
40	660085.650	2878629.530	39	40	235.4843	13 ° 32 ' 21.70 "	NW	1.9003E+12	1.89999E+12
41	659863.190	2878727.210	40	41	242.9606	66 ° 17 ' 39.10 "	NW	1.90021E+12	1.8995E+12
42	659728.530	2878944.210	41	42	255.3866	31 ° 49 ' 18.46 "	NW	1.89971E+12	1.89918E+12



43	659790.230	2879147.250	42	43	212.2078	16 ° 54 ' 10.91 "	NE	1.89946E+12	1.8995E+12
44	659866.930	2879372.800	43	44	238.2345	18 ° 46 ' 51.58 "	NE	1.89978E+12	1.89985E+12
45	659975.550	2879603.630	44	45	255.1094	25 ° 11 ' 59.74 "	NE	1.90016E+12	1.90032E+12
46	660086.350	2879808.090	45	46	232.5522	28 ° 27 ' 14.19 "	NE	1.9006E+12	1.90079E+12
47	660220.270	2880015.940	46	47	247.2573	32 ° 47 ' 38.83 "	NE	1.90106E+12	1.90131E+12
48	660067.620	2880221.790	47	48	256.2738	36 ° 33 ' 32.87 "	NW	1.90158E+12	1.90101E+12
49	660026.520	2880467.000	48	49	248.6306	9 ° 30 ' 53.94 "	NW	1.9013E+12	1.90102E+12
50	659973.600	2880715.040	49	50	253.6225	12 ° 2 ' 37.09 "	NW	1.90135E+12	1.90103E+12
51	660252.390	2880668.610	50	51	282.6298	80 ° 32 ' 40.84 "	SE	1.90117E+12	1.902E+12
52	660464.790	2880774.740	51	52	237.4391	63 ° 27 ' 0.21 "	NE	1.90204E+12	1.90258E+12
53	660550.080	2880958.920	53	53	202.9696	24 ° 50 ' 52.41 "	NE	1.90277E+12	1.9029E+12
54	660650.080	2881135.550	54	54	202.9733	29 ° 30 ' 59.75 "	NE	1.90313E+12	1.90331E+12
55	660804.640	2881290.290	55	55	218.7082	44 ° 57 ' 59.96 "	NE	1.90352E+12	1.90387E+12
56	660956.000	2881407.500	56	56	191.4368	52 ° 14 ' 47.59 "	NE	1.90405E+12	1.90441E+12
57	661130.0800	2881520.05	57	57	207.2953	57 ° 6 ' 56.31 "	NE	1.90456E+12	1.90499E+12
1	661409.8800	2881592.03	58	1	288.9103	75 ° 34 ' 23.49 "	NE	1.90511E+12	1.90587E+12



Superficie: 8,479, 832.273 m2

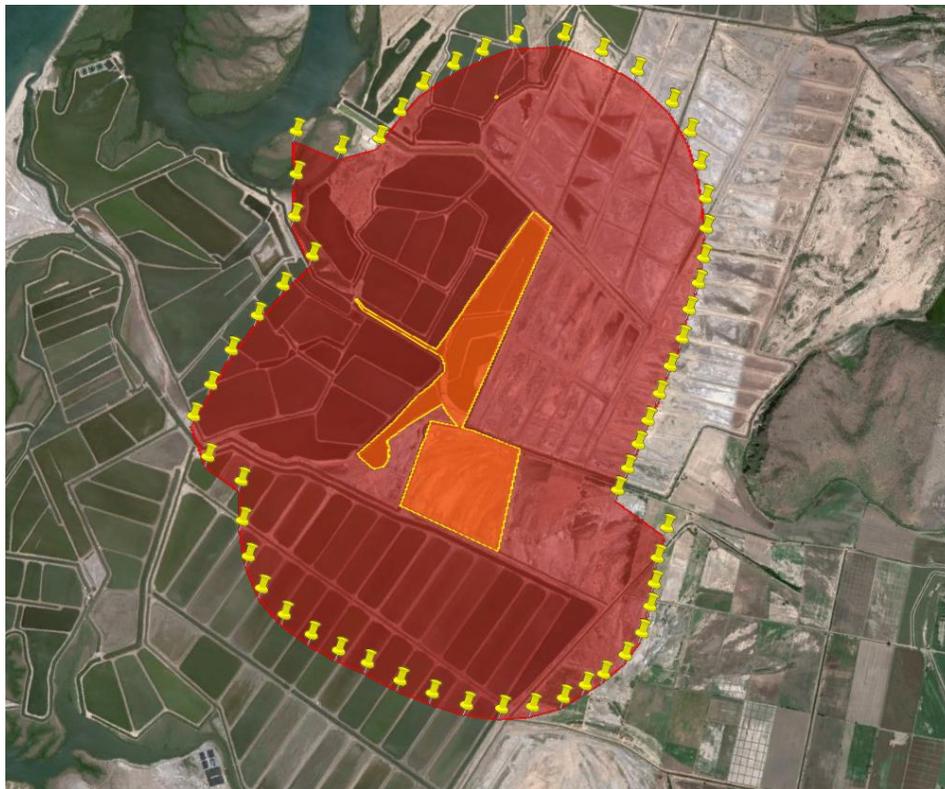


Figura IV.16. Área de influencia





Figura IV.17. Área de influencia dentro del Sistema Ambiental

En este apartado se efectúa una caracterización retrospectiva de la calidad del Área de Influencia, de tal forma que se define cómo es su estructura y su funcionamiento, a través del análisis de sus componentes bióticos, abióticos de importancia sustantiva. El análisis se realizará tomando como antecedente la caracterización previa del Sistema Ambiental.

ASPECTOS ABIÓTICOS

1. CLIMA

Con base en el sistema de clasificación climática de Wilhem Köppen, modificado por Enriqueta García (1973), se tiene para el área de influencia del proyecto un clima tipo BW(h')hw correspondiente al grupo de los desérticos, cálido, de verano entre 5 y 10.2, > 22 , < 18 . Dicho clima abarca el 100% del sistema ambiental.



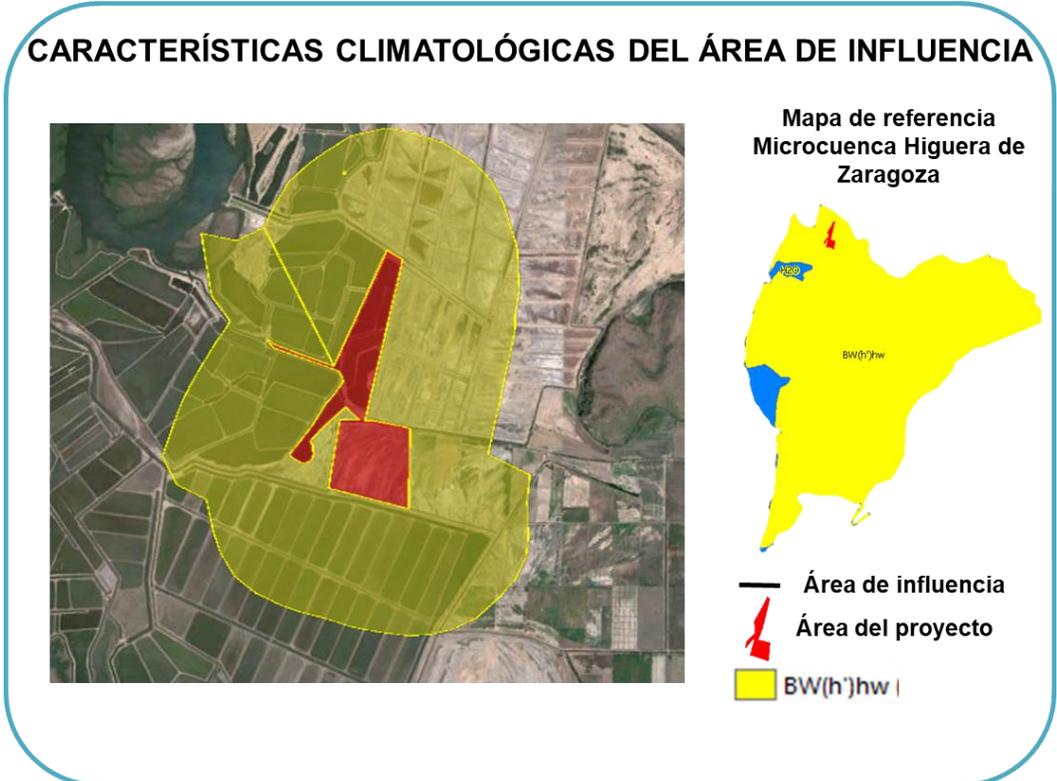


Figura IV.18 Características Climáticas del Área de Influencia

Temperaturas promedio.

El registro de las normales climatológicas indica que la temperatura media anual es de 33.5°C

2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Los componentes geológicos en el Área de Influencia donde se ubica el proyecto, están representados por suelos formados en la era cenozoica en el sistema cuaternario la cual se describe a continuación:

Cenozoico.- Era geológica que precede al Mesozoico; inicia hace 65 Millones de años (Ma). Está conformada por los sistemas: Paleógeno, Neógeno y Cuaternario. Del Cenozoico se distinguen dos eventos volcánicos principales; el inferior, andesítico, ocurrido fundamentalmente en el Paleoceno y Eoceno y el superior, riolítico, ocurrido principalmente durante el Oligoceno. El Cenozoico Superior está caracterizado por depósitos continentales areno-conglomeráticos y por derrames aislados de composición basáltica. Los aspectos geológicos dan a conocer las características del suelo y las rocas que lo originaron así como las condiciones y características del subsuelo, aspectos que resultan indispensables cuando se planea el uso del suelo y, a su vez, orienta respecto del establecimiento y desarrollo de actividades agrícolas, silvícolas, de extracción de minerales o de conservación ecológica.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



En el Área de Influencia se alcanzan a apreciar solo una formación geológica, mismas que se describen a continuación:

UNIDADES DEL SISTEMA AMBIENTAL				
CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA
Q(s)	Suelo	N/A	N/A	Cenozoico

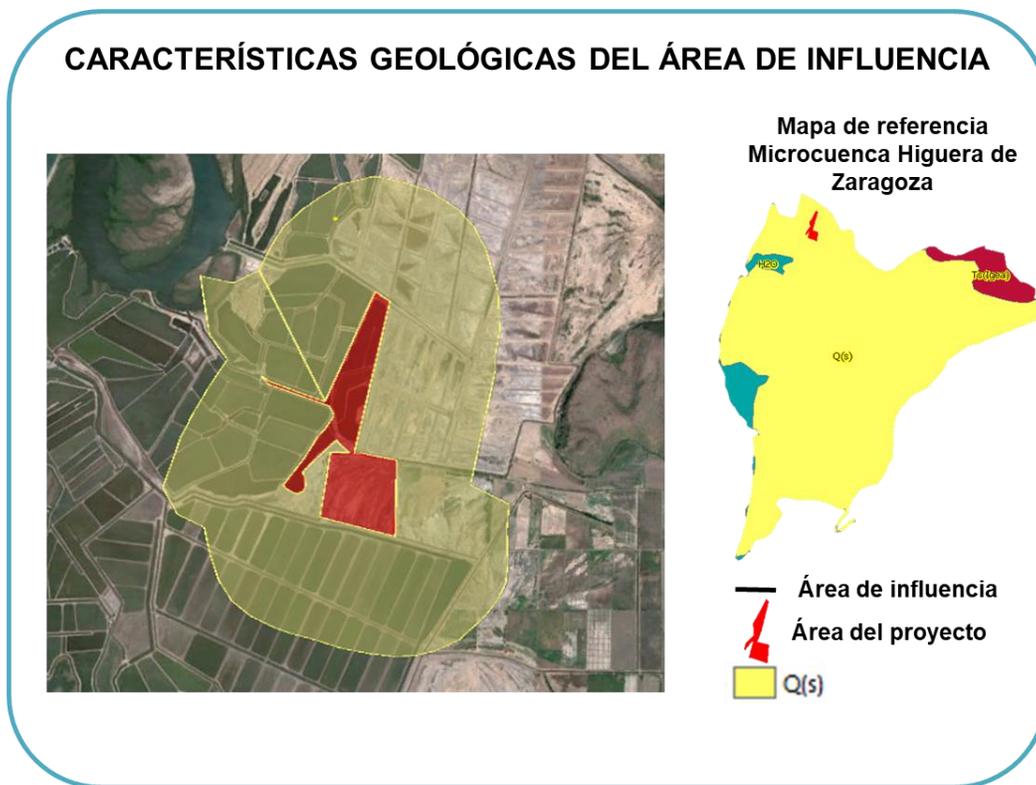


Figura IV.20 Características Geológicas del Área de Influencia

3. EDAFOLOGÍA

En la clasificación de los suelos, se utilizó el Mapa Edafológico de INEGI, para cuya elaboración se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO).



En el Área de Influencia solo se presentan 1 tipos de suelo con 2 claves edafológicas, como se presenta en la siguiente imagen.

Tipos de suelo, según proyecto Edafológico

TIPO DE SUELO	CLAVE
Solonchak	Zo+Re/3/n
Solonchak	Xn+Je/2

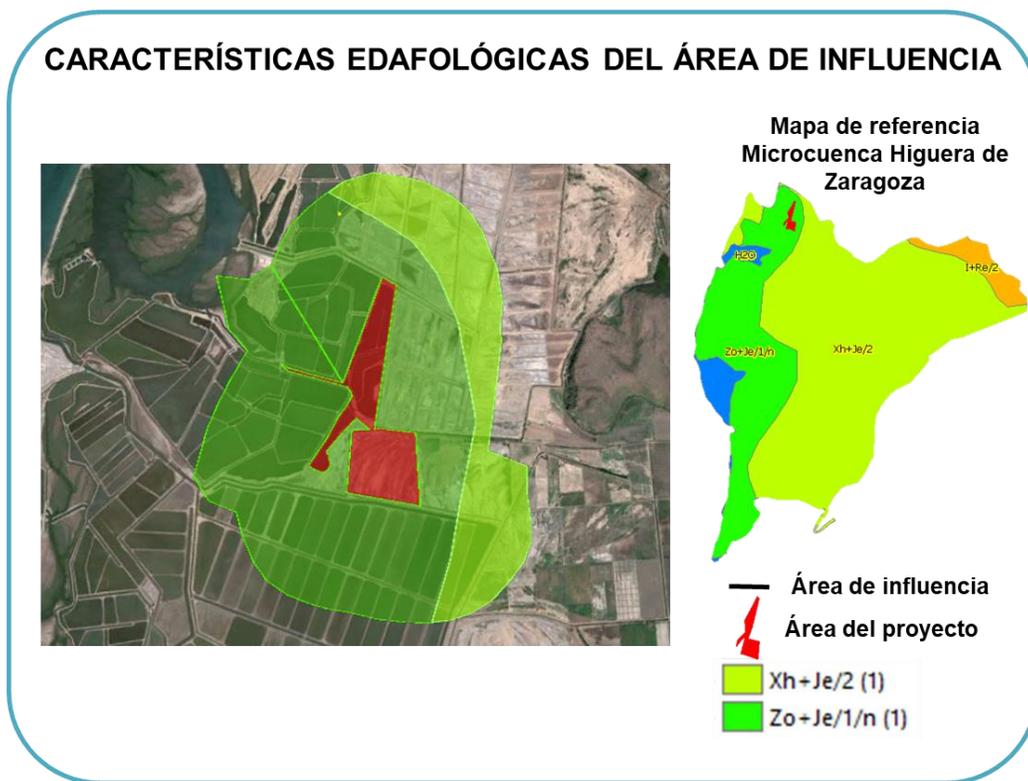


Figura IV.21. Características Edafológicas del Área de Influencia

SOLONCHAK. Del ruso sol: sal. Literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
 Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal pero con rendimientos bajos. Su símbolo es (Z).

4. HIDROLOGÍA

El área se localiza en el municipio de Ahome, en la Región Hidrológica RH-10, Sinaloa en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Estero de Bacorehuis y en la Subcuenca Juchica - Tabelojeca y está conformado por la Microcuenca Higuera de Zaragoza comprende un área de 26578.72663 ha.

En cuanto a las corrientes de agua dentro de área de influencia se puede apreciar el cruce de corrientes de agua de tipo perenne e intermitente.

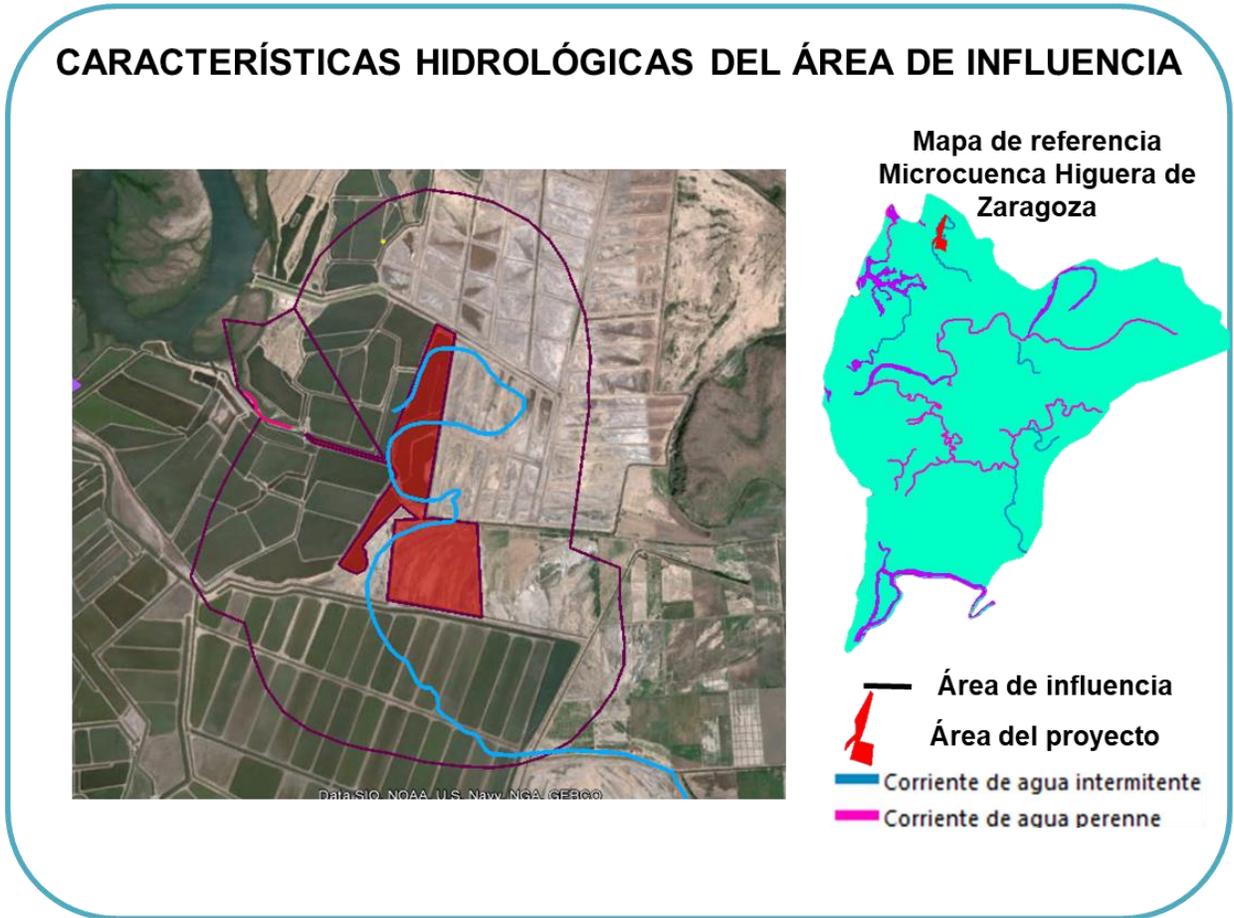


Figura IV.22.- Cuerpos de agua en el área de influencia

ASPECTOS BIÓTICOS

1. USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

En el Área de influencia como fue descrito anteriormente existe 1 uso de suelo y vegetación, que es de vegetación halófila, el cual se puede apreciar en la siguiente imagen:

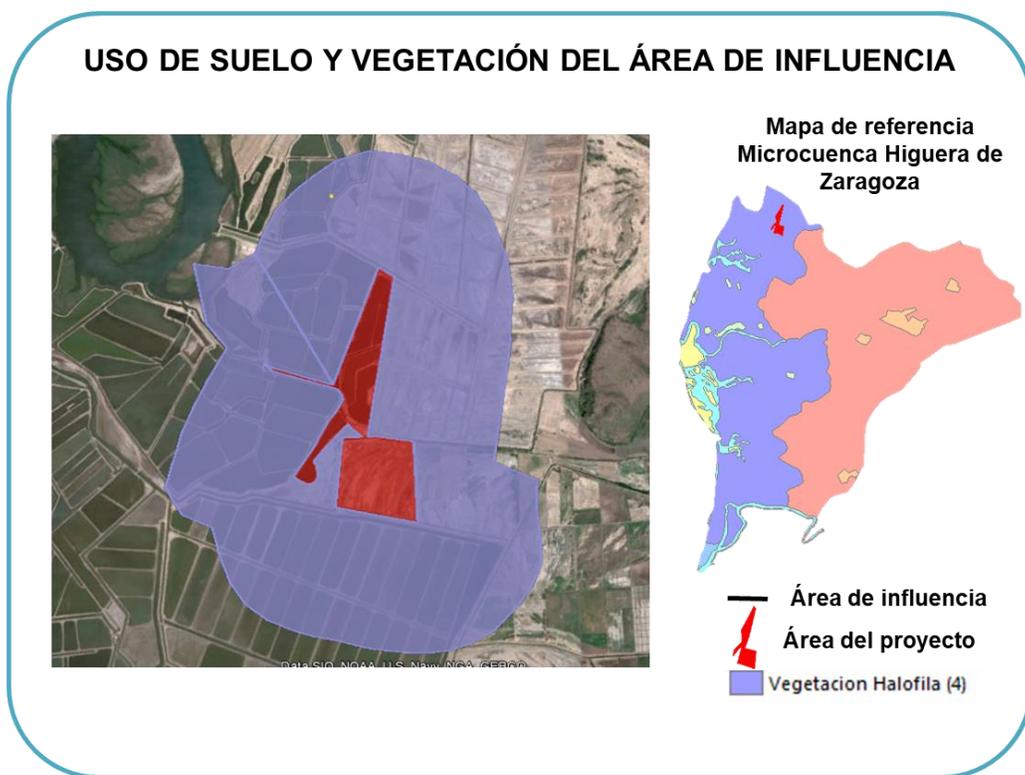


Figura IV.23 Usos de suelo y vegetación

A continuación se realiza una descripción del uso de suelo y comunidades vegetales, en el Área de influencia:

➤ Vegetación halófila

Es una vegetación característica de los suelos salinos.



Su distribución puede ser tanto terrestre como acuática, algunas de esas comunidades acuáticas halófilas soportan salinidades superiores a las que podemos encontrar en un medio marino.

Podemos distinguir comunidades halófilas continentales, costeras, marismas, litorales, etc.

1. FLORA.

Vegetación presente en el área de Influencia

En el área de Influencias se realizaron recorridos en lo que se pudo percatar de la existencia de vegetación, mismos que de forma esporádica se podían observar en orillas de canales de drenaje de parcelas existentes.

De esta forma y con revisión de la misma se determinó que en el área de influencia predomina el chamizo y vidrillo como especie más común y una parte representativa de manglar, como lo son la *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicenia germinans*.





Figura IV.24. Vegetación natural en el área de Influencia

LISTADO DE ESPECIES FLORÍSTICAS OBSERVADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	ESTATUS NOM-059 SEMANAR-2010
<i>Abronia maritima</i>	Abronia	NYCTAGINACEAE	SIN ESTATUS
<i>Abutilon californicum</i>	Malvilla	MALVACEAE	SIN ESTATUS
<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	MIMOSACEAE	SIN ESTATUS
<i>Antigonum leptopus</i>	Coronita	POLYGONACEAE	SIN ESTATUS
<i>Argemone mexicana</i>	Chicalota	PAPAVERACEAE	SIN ESTATUS
<i>Asclepias subulata</i>	Lechosa	ASCLEPIADACEAE	SIN ESTATUS
<i>Atriplex barclayana</i>	Cenicilla	CHENOPODIACEAE	SIN ESTATUS



<i>Avicennia germinans</i>	Mangle cenizo	AVICENNIACEAE	AMENAZADA
<i>Ayenia pusilla</i>	Malvita	STERCULIACEAE	SIN ESTATUS
<i>Baccharis glutinosa</i>	Batamote	ASTERACEAE	SIN ESTATUS
<i>Baccharis sarathroides</i>	Escobilla	ASTERACEAE	SIN ESTATUS
<i>Batis maritima</i>	Chamizo	BATIDACEAE	SIN ESTATUS
<i>Bouteloua sonora</i>	Navajita	POACEAE	SIN ESTATUS
<i>Cenchrus echinatus</i>	Huachapote	POACEAE	SIN ESTATUS
<i>Cissus sicyoides</i>	Tripa de Zopilote	VITACEAE	SIN ESTATUS
<i>Commicarpus scandens</i>	Sonorita	NYCTAGINACEAE	SIN ESTATUS
<i>Condalia globosa</i>	Bizcolote	RHAMNACEAE	SIN ESTATUS
<i>Conocarpus erecta</i>	Botoncillo	COMBRETACEAE	AMENAZADA
<i>Croton ciliato-glandulosus</i>	Cegadora	EUPHORBIACEAE	SIN ESTATUS
<i>Cyperus</i>	Coquillo	CYPERACEAE	SIN ESTATUS
<i>Datura stramonium</i>	Toloache	SOLANACEAE	SIN ESTATUS
<i>Distichlis spicata</i>	Zacate salado	POACEAE	SIN ESTATUS
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Golondrina	EUPHORBIACEAE	SIN ESTATUS
<i>Euphorbia plicata</i>	Candelilla	EUPHORBIACEAE	SIN ESTATUS
<i>Euphorbia serpens</i>	Alfombrilla	EUPHORBIACEAE	SIN ESTATUS
<i>Heliotropium curassavicum</i>	Cola de alacrán	BORAGINACEAE	SIN ESTATUS
<i>Jatropha purpurea</i>	Sangregado	EUPHORBIACEAE	SIN ESTATUS
<i>Lophocereus schottii</i>	Sinita	CACTACEAE	SIN ESTATUS
<i>Lycium brevipes</i>	Putia	SOLANACEAE	SIN ESTATUS
<i>Mammillaria occidentalis</i>	Viznaguita	CACTACEAE	SIN ESTATUS
<i>Marsdenia coulteri</i>	Palometa	ASCLEPIADACEAE	SIN ESTATUS



<i>Maythenus phyllanthoides</i>	Aguabola	CELASTRACEAE	SIN ESTATUS
<i>Melochia tomentosa</i>	Malva prieta	STERCULIACEAE	SIN ESTATUS
<i>Monanthochloe littoralis</i>	Zacate Vidrillo	POACEAE	SIN ESTATUS
<i>Nicotiana glauca</i>	Mariguana	SOLANACEAE	SIN ESTATUS
<i>Opuntia wilcoxii</i>	Nopal	CACTACEAE	SIN ESTATUS
<i>Opuntia thurberi</i>	Choya	CACTACEAE	SIN ESTATUS
<i>Rathbunia alamosensis</i>	Sina, Tasajo	CACTACEAE	SIN ESTATUS
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	RHIZOPHORACEAE	AMENZADA
<i>Salicornia pacifica</i>	Chamizo	CHENOPODIACEAE	SIN ESTATUS
<i>Sarcostemma cynanchoides</i>	Tumbabardas	ASCLEPIADACEAE	SIN ESTATUS
<i>Sessuvium portulacastrum</i>	Chamizo	AIZOACEAE	SIN ESTATUS
<i>Stenocereus thurberii</i>	Pitahaya	CACTACEAE	SIN ESTATUS

1. FAUNA OBSERVADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Descripción del método de muestreo.

Se evaluó su factibilidad de análisis, a través de una visita prospectiva y de verificación se decidió realizar los estudios correspondientes y analizar cada uno de los puntos. El trabajo consistió en realizar recorridos para la observación directa de las especies.

El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos).

Las especies encontradas, a continuación se describen:

Mamíferos

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT- 2010
Conejo	<i>Sylvilagus auduboni</i>	Ninguna
Tlacuache	<i>Didelphis virginianus</i>	Ninguna
Zorrillo	<i>Mephitis mephitis</i>	Ninguna
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Ninguna
Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ninguna
Rata gris	<i>Rattus norvegicus</i>	Ninguna
Armadillo	<i>Dasyprocta vancouverensis</i>	Ninguna

Reptiles

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS
Cachora	<i>Urosaurus ornatus</i>	Ninguna
Cachorón	<i>Sceloporus nelson</i>	Ninguna
Cachorón	<i>Sceloporus horridus</i>	Ninguna
Lagartija	<i>Holbrookia maculata</i>	Ninguna

Anfibios

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT- 2010
Sapo común	<i>Bufo valliceps</i>	Ninguna

Aves.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTATUS
GAVIOTA	<i>Larus occidentalis</i>	LARIDAE	SIN ESTATUS
GAVIOTA PLATEADA	<i>Larus argentatus</i>	LARIDAE	SIN ESTATUS
CORMORAN	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	PHALACROCORACID AE	SIN ESTATUS
CORMORAN	<i>Phalacrocorax auritus</i>	PHALACROCORACID AE	SIN ESTATUS
CERCETA ALA VERDE	<i>Anas crecca</i>	ANATIDAE	SIN ESTATUS



PATO GOLONDRINO	<i>Anas acuta</i>	ANATIDAE	SIN ESTATUS
CHORLITO GRITÓN	<i>Charadrius vociferus</i>	CHARADRIDAE	SIN ESTATUS
GAVILÁN PESCADOR	<i>Pandion haliaetus</i>	ACCIPRITUDAE	SIN ESTATUS
IBIS BLANCO	<i>Eudocimus albus</i>	THRESKIORNITHIDAE	SIN ESTATUS
ZARAPITO TIRADOR	<i>Numenius phaeopus</i>	SCOLOPACIDAE	SIN ESTATUS
PICOPANDO CANELO	<i>Limosa fedoa</i>	SCOLOPACIDAE	SIN ESTATUS
CARDENAL ROJO	<i>Cardinalis cardinalis</i>	CARDINALIDAE	PROTEGIDA
CARPINTERO	<i>Melanerpes uropygialis</i>	PICIDAE	SIN ESTATUS
FRAGATA	<i>Fregata magnificens</i>	FREGATIDAE	SIN ESTATUS
GARCETA	<i>Ncticorax ncticorax</i>	ARDEIDAE	SIN ESTATUS
GARCETA TRICOLOR	<i>Egreta tricolor</i>	ARDEIDAE	SIN ESTATUS
COLCHONERO COMÚN	<i>Thriothorus sinaloa</i>	TROGLODYTIDAE	SIN ESTATUS
PATO BOLUDO MENOR	<i>Aythya affinis</i>	ANATIDAE	SIN ESTATUS
MERGO COPETON	<i>Mergus serrator</i>	ANATIDAE	SIN ESTATUS
PLAYERO ALZACOLITA	<i>Actitis macularia</i>	SCOLOPACIDAE	SIN ESTATUS
PALOMA HUILOTA	<i>Zenaida macroura</i>	COLUMBIDAE	SIN ESTATUS
PALOMA ALA BLANCA	<i>Zenaida asiática</i>	COLUMBIDAE	SIN ESTATUS
PLAYERO BLANCO	<i>Calidris alba</i>	SCOLOPACIDAE	SIN ESTATUS
PLAYERO OCCIDENTAL	<i>Calidris mauri</i>	SCOLOPACIDAE	SIN ESTATUS

Fauna Acuática

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Camaron blanco	<i>Litopenaeus vannamei</i>



Camarón azul	<i>Litopenaeus stylirostris</i>
Camarón café	<i>Farfantopenaeus californiensis</i>
Jaiba	<i>Callinectes toxotes</i>
Jaiba azul	<i>Callinectes arcuatus</i>
Cangrejo violinista	<i>Uca spp.</i>
Ostión	<i>Crassostrea corteziensis</i>
Ostión	<i>Crassostrea palmula</i>
Pata de mula	<i>Anadara tuberculosa</i>
Almeja chocolate	<i>Megapitaria sp</i>
Almeja roñosa	<i>Chione undatella</i>
Mejillón	<i>Mytilus edulis</i>
Pargo	<i>Pagrus pagrus</i>
Robalo	<i>Dicentrarchus labrax</i>
Lisa rayada	<i>Mugil cephalus</i>

IV.2.5 Medio socioeconómico

Según los datos que arrojó el *II Censo de Población y Vivienda* realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) con fecha censal del 12 de junio de 2010, el estado de Sinaloa ocupa el lugar 15 a nivel nacional por su número de habitantes, con un total de 2 767 761 habitantes hasta ese año.

La población Sinaloense en los últimos años ha experimentado un rápido y continuo proceso de urbanización, la cual tiene un porcentaje del 72.8% y concentrándose principalmente en su capital, Culiacán Rosales, la cual cuenta con una población de 675,773 habitantes, en segundo lugar está Mazatlán, con 381,583 habitantes, y en tercer sitio está Los Mochis, con 256,613 y en cuarto sitio esta Guasave, con 104,723. El resto de las ciudades en importancia son Guamúchil, Escuinapa, Navolato, Costa Rica y Villa Juárez, las cuales no superan los 100,000 habitantes.



El municipio de Ahome, se localiza en la región más septentrional del estado de Sinaloa a los 108°46' 00" y 109°27'00" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich y entre los paralelos 25°33'50" y 26°21'15" de latitud norte. Limita al norte con el Golfo de California y el estado de Sonora; limita al poniente y al sur con el Golfo de California y al oriente con los municipios de Guasave y El Fuerte. Se encuentra localizado a 10 metros sobre el nivel del mar.

Con una superficie de 4 mil 342.89 kilómetros cuadrados ocupa el sexto lugar en dimensión a nivel estatal equivalente al 7.5% del territorio sinaloense y el 0.002% a nivel nacional.

El Municipio de Ahome tiene una población total de 416, 299 habitantes, esto, según el Censo de Población y Vivienda 2010 llevado a cabo por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Tiene una densidad de población de 104.19 habitantes/km², el Municipio concentra el 15.4% de la población en el Estado de Sinaloa, con 205, 435 hombres y 210,864 mujeres.

a) Vivienda

De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda del 2010, en el municipio de Ahome cuentan con un total de 137,242 viviendas de las cuales 108,911 son viviendas habitadas.

En el caso de la cabecera municipal la Cd. De los Mochis según los resultados del Censo de Población y Vivienda del 2010 cuentan con un total de 137,242 viviendas de las cuales 108,911 son viviendas habitadas.

La problemática habitacional en el área urbana presenta como factores la especulación de lotes y fincas, la irregularidad en la tenencia y proliferación de nuevos asentamientos en la zona periférica donde la construcción es precaria.

En el municipio de Ahome la mayoría de las viviendas cuentan con los servicios básicos de electricidad, agua potable, alcantarillado y drenaje.

El tipo de construcción es de concreto, sin mostrar ningún rasgo arquitectónico especial. Las edificaciones más antiguas están construidas de adobe crudo, cuyos techos se encuentran sostenidos con vigas de madera, principalmente localizadas en el Centro Histórico de esta ciudad capital.

De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda del 2010, en el municipio cuentan con un total de 186,001 viviendas de las cuales 172,113 son particulares. La tendencia de crecimiento durante los últimos 5 años ha sido principalmente en dirección sur



poniente y poniente de la ciudad, con algunos sectores en la zona norte y oriente; el principal motivo es el desarrollo de complejos habitacionales (con una densidad aproximada de 50 viv./ha), y la reciente construcción de centros y plazas comerciales en el sector.

En el periodo comprendido entre el año 2005 y 2010, se integraron a la mancha urbana de la ciudad de Los Mochis 26 desarrollos habitacionales y 4 ejidos alcanzando un total de 5,328.25 hectáreas ocupadas, de un total de 9, 841.59 hectáreas que comprende el área de estudio. Esto significa un crecimiento a razón de 69.69 hectáreas promedio por año.

Actualmente existen disponibles dentro de los límites del área de estudio 4,513.34 hectáreas, de las cuales, de acuerdo a las proyecciones de crecimiento poblacional de CONAPO para el año 2030 se requerirán 718.68 hectáreas.

Vías y medios de comunicación existentes.

El municipio de Ahome, cuenta con una red de caminos estimada en 3 mil kms., de los cuales 348 están pavimentados, 1 mil 843 están revestidos y 864 son de tercera, lo que permite la fluidez y seguridad del tráfico vehicular.

Terrestres

La comunicación carretera de norte a sur es de 4 carriles. Los tramos

La comunicación carretera de norte a sur es de 4 carriles. Los tramos más importantes son la autopista Los Mochis-Topolobampo, Los Mochis-San Blas, Los Mochis-Ahome-Cohuibampo, Ahome-El Carrizo, y Ahome-Higuera de Zaragoza.

En el municipio de Ahome se cuenta también con el ferrocarril Chihuahua-Pacífico como importante medio de comunicación y transporte.

Aeropuerto.

El municipio cuenta con el Aeropuerto Internacional del Valle del Fuerte se encuentra ubicado a 18 km de la ciudad de Los Mochis, por la carretera Los Mochis - Topolobampo.

Este Aeropuerto es la puerta de entrada a las Barrancas del Cobre en Chihuahua a donde se llega en un viaje por el Ferrocarril Chihuahua al Pacífico.

En el año 2014, Los Mochis recibió a 228,600 pasajeros, mientras que en 2015 recibió a 290,900 pasajeros según datos de Grupo Aeroportuario del Pacífico.

No hay helipuertos registrados ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en cambio



se utilizan como helipuerto algunos campos deportivos y espacios abiertos, como:

- Estacionamiento estadio Emilio Ibarra Almada
- Campo deportivo de la Col. Anáhuac.
- Campo deportivo de la Col. Raúl Romanillo.
- Campo deportivo Col. Jiquilpan No. 2.

Vía Marítima.

A 23 km de la ciudad de Los Mochis, se encuentra el puerto de Topolobampo donde se ubica la terminal de líneas de transbordadores que conectan el norte de Sinaloa con La Paz, capital de Baja California Sur. Además, desde este punto se realiza una importante movilización de buques, barcos transbordadores, etc. que por el mar de Cortés llega a numerosas regiones.

Disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.

El Municipio de Ahome presenta una cobertura de tomas domiciliarias de agua entubada de 102,862, en drenaje sanitario se cuenta con 101,425 viviendas habitadas que disponen de este servicio y en energía eléctrica del cuentan 107,587 viviendas habitadas con el servicio.

El proyecto se ubica en la zona costera del Municipio de Ahome, Sin., y se cuenta con servicios básicos como energía eléctrica, agua potable y telefonía celular.

Salud y seguridad social.

Se cuentan con diversas clínicas médicas, centros hospitalarios privados y públicos, así como consultorios médicos distribuidos por todo el municipio, que atienden entre otros casos los siguientes padecimientos

Principales causas de morbilidad

Núm.	Causa
1	Infecciones respiratorias agudas
2	Faringitis y amigdalitis estreptocócicas
3	Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



4	Infección de vías urinarias
5	Úlceras, gastritis y duodenitis
6	Amibiasis intestinal
7	Otitis media aguda
8	Otras helmintiasis
9	Hipertensión arterial
10	Dengue clásico
11	Traumatismos y accidentes
12	Gingivitis y enfermedad periodontal
13	Candidiasis urogenital
14	Varicela
15	Asma y estado asmático
16	Diabetes mellitus no insulino dependiente, (Tipo II)
17	Dermatofitosis y otras dermatofitosis
18	Intoxicación por picadura de alacrán
19	Otras infecciones intestinales debido a protozoarios
20	Neumonías y bronconeumonías

El sector salud de la ciudad cuenta con una cobertura hospitalaria del 85%, y con 447 camas, 218 consultorios entre públicos y privados, además se concentran servicios especializados en materia de salud brindando éste servicio a las localidades de todos los municipios que componen ésta región Norte.

Población Total

285,912



Seguro Popular	73,222
ISSSTE	31,993
IMSS	205,145
Cobertura Total	310,360

Educación.

La ciudad de Los Mochis ocupa el segundo lugar en instituciones educativas en el estado, cuenta con 115 escuelas que imparte educación a nivel primaria de las cuales 31 son ofertadas por el sector privado y el resto son generales. A nivel secundaria existen 39 instituciones de las cuales 19 son privadas, 7 son técnicas y 13 son generales.

El bachillerato es impartido en 29 instituciones educativas; 12 de ellas son del sector privado y las otras 17 del sector público todas ellas con un grado de marginación muy bajo. Cuenta con 13 universidades, de las cuales 8 son ofertadas por el sector privado.

La población que forma el sector analfabeta es de aproximadamente 3,213 habitantes, esto constituye el 1.73% del total poblacional del municipio de Ahome.

Indicadores de pobreza.

De acuerdo con las cifras que aporta el **Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)**, el municipio de Ahome, Sin., registra que el 38.1% de los habitantes (170,227 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 27.4% (122,354 personas) son pobres moderados y el 3.4 % (14,227 personas) son pobres extremos.

MEDICIÓN MUNICIPAL DE LA POBREZA 2010

Porcentaje de la población, número de personas, número promedio de carencias sociales en los indicadores de pobreza, México, 2010

25001 Ahome, 25 Sinaloa

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



Indicadores	Porcentaje	Número de personas	Número promedio de carencias
Pobreza (Ver gráfica)			
Población en situación de pobreza	30.6	136,582	2.1
Población en situación de pobreza moderada	27.4	122,354	2.0
Población en situación de pobreza extrema	3.2	14,227	3.4
Población vulnerable por carencias sociales	38.1	170,227	1.7
Población vulnerable por ingresos	7.4	32,904	--
Población no pobre y no vulnerable	24.0	107,356	--
Privación social			
Población con al menos una carencia social	68.6	306,809	1.9
Población con al menos tres carencias sociales	16.1	71,965	3.3
Indicadores de carencia social			
Rezago educativo	16.2	72,346	2.2
Acceso a los servicios de salud	22.9	102,378	2.5
Acceso a la seguridad social	48.7	217,914	2.2
Calidad y espacios de la vivienda	5.4	23,931	3.2
Acceso a los servicios básicos en la vivienda	12.2	54,494	2.5
Acceso a la alimentación	26.1	116,845	2.5
Bienestar económico			
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	9.3	41,576	2.0
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	37.9	169,486	1.7

Tipos de organizaciones sociales predominantes.



En estas poblaciones no hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales, los grupos ambientalistas que han surgido en la ciudad de Los Mochis lo han hecho más bien con fines políticos y han demostrado buscar y satisfacer sus intereses personales.

Población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad.

La Tasa Neta de Participación Económica (TNPE), que es la relación entre la Población Económicamente Activa (PEA) y la población en edad de trabajar -12 años y más se ubicó en el pasado año 2011 en 55.8%, lo que significa que alrededor de seis de cada diez personas en edad activa participan en la actividad económica, ya sea porque están ocupadas, o porque buscan estarlo (población desocupada). Este dato supera en 0.7 puntos porcentuales al porcentaje registrado en el mismo mes del año anterior.

Salario mínimo vigente.

Establecidos por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación establece que importe del salario mínimo para el 2017 sería de:

El Salario mínimo vigente es de \$80.04 pesos.

PEA que cubre la canasta básica.



En Sinaloa el 58.97% de la población total es económicamente activa, ésta se ocupa principalmente en las actividades terciarias, en segundo término en las actividades primarias y en menor medida en la industria.

POBLACIÓN	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Comercio	41,878	24,305	17,573
Industria	14,191	11,097	3,094
Minería	155	141	14
Pesca	2,096	2,017	79
Servicios	33,891	20,478	13,413
Agua	705	591	114
TOTAL	92,916	58,629	34,287

De acuerdo con INEGI, el desempleo en Sinaloa se incrementó 16.6 por ciento durante el primer trimestre del año con respecto al mismo periodo del año 2011, el número de desocupados se elevó de 38 mil 541 a 46 mil 240 individuos, de acuerdo a los datos del Instituto Nacional de Geografía y Estadística que presentó para los tres primeros meses del año 2012.

IV.2.6 Diagnóstico ambiental

En lo últimos años el municipio de Ahome, Sinaloa se ha desarrollado considerablemente y ha crecido socioeconómicamente, esto ha llevado a modificar su fisonomía urbana, rural y costera, sobre todo en diferentes sectores de la capital municipal de acuerdo al desarrollo de las distintas actividades y necesidades de la población.

A su vez el municipio busca promover actividades económicas en aquellos sitios rurales que cuentan con atractivos de desarrollo sustentable, pues se tiene la plena convicción que con dicha promoción se atraerán inversionistas que permitirán mejorar las condiciones socioeconómicas de los pobladores mediante la generación de empleos, de esta misma



manera se busca erradicar el desarrollo de actividades que ponen en riesgo la cohesión social y que desencadenan la problemática que atraviesa la zona, ya que al existir baja productividad de las actividades primarias se recurre al desarrollo ciertas actividades que erosionan la cohesión social y abren camino al conflicto y la violación de la ley, con graves consecuencias que ponen en riesgo la integridad de los pobladores y visitantes.

El proyecto en estudio, nace con la intención de darle uso a un terreno que no presentaba atractivos naturales, cuyas colindancias desarrollaban la misma actividad propuesta con excelentes resultados productos, en la zona el proyecto tiene una justificación comercial, ya que se enclava en zona acuícola de muy buena productividad, con ello se pretende cooperar con el desarrollo del Municipio y el Estado respetando y preservando el medio ambiente mediante el cumplimiento de las disposiciones que las autoridades competentes establezcan en las autorizaciones del proyecto.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

Aunque un paso fundamental en el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental de un proyecto, es precisamente la evaluación de alternativas, los proyectos de desarrollo rural están restringidos por el hecho de que tienen que ubicarse en donde se encuentre el problema social, cuya localización no está sujeta a alternativas.

En cumplimiento a lo dispuesto en la “**Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular**”, que se proporciona en el portal electrónico de la SEMARNAT, a continuación se establece la valoración diferenciada de cada componente del medio físico, biológico y socioeconómico. El predio de 70-65-43.413 Ha que ha sido adquirido para la instalación del cultivo de camarón, se ubica colindante a varias granjas camaronícolas las cuales presentan las características propias de los terrenos costeros, cuyo suelos son húmedos y en salitrados.

Las características actuales de los componentes ambientales son las siguientes:

Flora. Los tipos de vegetación que se distribuyen en el Sistema Ambiental se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación editada por el INEGI, y la información obtenida en la visita al polígono del proyecto, durante la cual se realizaron observaciones in situ (criterio fisonómico-florístico), considerando géneros dominantes y levantamiento de toma de datos mediante un inventario total, además de la revisión

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



bibliográfica para la región. El sistema ambiental se ubica en la región Fisiográfica provincia llanura costera y deltas de Sonora y Sinaloa y en la división florística "Planicie costera del noroeste" para el Sistema Ambiental Higuera de Zaragoza reconocen 7 tipos de Uso de suelo y vegetación según el Proyecto Uso del Suelo y Vegetación INEGI.

- Agricultura de riego
- Área Urbana
- Área sin vegetación
- Cuerpos de agua perenne interior
- Cuerpos de agua perenne marítimo
- Manglar
- Vegetación halófito

En el predio en estudio solo se encontraron escasos organismos de chamizo, vidrillo, zacate salado y verdolaga de playa las cuales se presentan en forma escasa tomando en cuenta el área total del polígono, de la misma manera se encontraron escasas plántulas de mangle mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) en canal de llamada y drenes de descarga. En general la vegetación existente en el sitio no representa ni el 0.02% y que por sus características fisonómicas, viabilidad y estado sanitario carecen de estructura sobresaliente en dicha área.

De acuerdo a lo anterior, la valoración ambiental de este componente es **baja**.

Fauna. En el Sistema Ambiental y el Área de Influencia se manifiesta la presencia de 1 especie de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (cardenal rojo). En el polígono del proyecto se observaron escasas especies de fauna silvestre características del ecosistema, cabe mencionar que la fauna, principalmente mamíferos, aves y reptiles, que se en su momento se presentan en la zona del sitio del proyecto es de manera temporal, debido a que existen varios factores que las ahuyenta y permite así el movimiento de las mismas hacia zonas de mayor tranquilidad y estabilidad, las cuales presentan mejores condiciones para proveerles alimento, anidación y protección en general.

La valoración ambiental de este componente se considera **baja**, ya que la abundancia y distribución de las especies con respecto a la magnitud del proyecto es muy poca, sin embargo se presenta la importancia de trabajar en la preservación de las especies listadas, y evitar que perezca cualquier otro organismo de desplazamiento lento que pueda presentarse en los frentes de trabajo.

Suelo. Dentro del sistema ambiental se identificaron 3 tipos de suelo:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



TIPO DE SUELO	CLAVE
Litosol Regosol	I+Re/2
Solonchak	Xn+Je/2
Solonchak fluvisol	Zo+Je/1/n

FUENTE: INEGI.

En el polígono del proyecto el suelo se encuentra en su mayoría erosionado y ensalitrado, por lo que también se establece que la valoración ambiental de este componente es **baja**.

Agua.

Ahome dispone de uno de los recursos hidrológicos más importantes de la vertiente del Pacífico Norte, el Río Fuerte, cuyo origen se localiza en las estribaciones de la Sierra Tarahumara en el municipio de Guadalupe y Calvo del estado de Chihuahua.

El Río Fuerte penetra al municipio por su parte oriental en las cercanías de la localidad de San Miguel Zapotitlán; continúa su recorrido orientándose de este a oeste hasta llegar a las inmediaciones de Higueras de Zaragoza donde cambia su rumbo hacia el suroeste para descargar sus aguas en el Golfo de California.

Anualmente, el Río Fuerte escurre un volumen promedio de 4,838 millones de metros cúbicos, desarrolla un máximo de 9,200 y un mínimo de 1,550 millones de metros cúbicos. Su área de cuenca es de 33,590 kilómetros cuadrados, contados de su origen, a la estación hidrométrica en San Blas, municipio de El Fuerte.

Calidad del agua.

En lo que respecta a la calidad del agua superficial dentro del Sistema Ambiental, puede establecerse que es buena, se tienen arroyos que nacen en la misma sierra y que conforma el Río El Fuerte, dicha agua es utilizada principalmente para riego y abrevadero de ganado, el río recibe la influencia de las actividades antropogénicas características de las zonas urbanas donde el aporte de aguas residuales y otros tipos de residuos en su cauce se hacen presentes, ocasionando con ello que el río severamente se contamine, por todo lo anteriormente descrito se considera que la calidad ambiental de este componente es **media**.

De la misma manera la zona costera recibe las descargas de aguas residuales provenientes de los poblados aguas arriba, así como los excedentes de riego utilizados en el desarrollo de la agricultura y la descarga de estanquería durante el cultivo acuícola del área de influencia.



Atmósfera. La calidad del aire en el sistema ambiental es muy buena, puesto se carece de fuentes fijas y la proporción de fuentes móviles es relativamente poca, si la comparamos con la Cabecera Municipal, solo en ciertas horas del día en los poblados que se encuentran dentro de los límites del sistema ambiental se observan polvos que se desprenden de las vialidades de terracería, sin embargo tales concentraciones de partículas fugitivas son solo temporales. En el área específica del proyecto, se carece de barreras que interfieran con las tasas de recambio de aire, aunque se cuente con granjas colindantes las cuales pueden ser consideradas como fuentes fijas la calidad de este factor ambiental es buena. De acuerdo a lo anteriormente descrito se determina que la calidad ambiental de este componente es **alta**.

Paisaje. La calidad del paisaje del Sistema Ambiental es de valor **Medio-Bajo**, ya que es un área que escasamente conserva su vegetación natural, la cual está representada por manglar y vegetación halófila, el Sistema Ambiental representado por la microcuenca presenta una calidad paisajística en donde los terrenos agrícolas y acuícolas abarcan casi la totalidad del SA.

En lo que respecta sitio del proyecto, este presenta las siguientes condiciones paisajísticas.

Visibilidad. Este atributo presenta una condición adversa debido a las condiciones de ensalitramiento de la zona, ya que solo observan escasos organismos de tipo halófito, la visibilidad del terreno es llana de escasa a nula vegetación, característica de la zona costera del Municipio de Ahome en las periferias del polígono se observa mala disposición de residuos sólidos urbanos, lo cual es característico por las inmediaciones con los poblados colindantes.

Fragilidad. Por ser un predio con escasos atributos naturales, el paisaje del sitio del proyecto tiene capacidad potencial para absorber los cambios que serán introducidos por el proyecto, los cuales serán mejorados con las medidas de mitigación y compensación que se proponen.

Socioeconomía. El proyecto se encuentra en la zona rural de Municipio de Ahome, el predio cuenta con todos los servicios básicos que se requieren para llevar a cabo la obra como son energía eléctrica y agua potable.

De acuerdo con las cifras que aporta el **Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)**, el municipio de Ahome, Sin., registra que el 38.1% de los



habitantes (170,227 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 27.4% (122,354 personas) son pobres moderados y el 3.4 % (14,227 personas) son pobres extremos.

De acuerdo a lo anterior, se determina que la valoración ambiental de este componente es **media**.

b) Síntesis del inventario

La "Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular", que se proporciona en el portal electrónico de la SEMARNAT, señala que en algunos estudios de Impacto Ambiental, a efecto de resumir la información derivada del inventario ambiental, ofrecen en este apartado una panorámica en la que se intenta reflejar las características de cada área relevante del territorio, agrupadas en unidades homogéneas. En seguimiento a lo establecido anteriormente, se establecieron las siguientes unidades homogéneas que se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación editada por el INEGI.

A continuación se proporciona una síntesis del inventario descrito en el numeral anterior:

Síntesis del inventario

ESCENARIO SIN PROYECTO		
Factores	Estatus	Valoración
Abióticos:		
Suelo	Se encuentra erosionado y ensalitrado.	Baja
Agua superficial	La calidad del agua en la zona recibe las descargas de aguas residuales provenientes de las diversas actividades antropogénicas, principalmente de la agricultura y la acuacultura	Media
Agua subterránea	Subexplotada, sin pretender usarla en el proyecto	Alta
Atmósfera	Muy buena se carece de fuentes fijas, y móviles, la zona está despejada y abierta	Alta
Bióticos:		



Flora	En el predio en estudio solo se encontraron escasos organismos de chamizo, verdolaga de playa, zacate salado y vidrillo, en taludes de canal de llamada y drenes (zona irrigadaa) se observaron escasas plántulas de blanco.	Baja
Fauna	En el polígono del proyecto se presentan de manera ocasional especies de fauna silvestre, de las especies manifestadas por los pobladores solo 1 especie se encuentran listadas en la NOM 059 SEMARNAT 2010	Baja
Perceptuales:		
Paisaje	La calidad del paisaje del Sistema Ambiental es de valor medio, ya que es un área que escasamente conserva su vegetación natural, la cual está representada por manglar, y vegetación halófila, el predio carece de atractivos naturales, es llano y escaso de vegetación.	Medio
Socioeconómicos:		
Empleo y bienestar	De acuerdo con las cifras que aporta el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) , el municipio de Ahome, Sin., registra que el 38.1% de los habitantes (170,227 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 27.4 % (122,354 personas) son pobres moderados y el 3.2% (14,227 personas) son pobres extremos	Media



CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Todo proyecto pasa por una serie de fases: generación de idea, estudios de viabilidad, técnica económica, social, anteproyecto, proyecto de ingeniería, preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono, más o menos explícitas pero siempre presentes, a lo largo del cual se va profundizando en la idea hasta su total concreción en el proyecto, la integración ambiental del proyecto exige ir incorporando sensibilidad y criterios ambientales desde el comienzo del proceso, en todas las fases; en tal sentido de integración debe ser entendida la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA). (Gómez Orea, 2002).

Existen diversas metodologías para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados de la ejecución de un proyecto, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos sobre el ambiente.

Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes del Sistema Ambiental delimitado.

Para la evaluación del impacto ambiental se consideraron tres funciones principales:

a) Identificación



- b) Caracterización y
- c) Evaluación.

Siguiendo este orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información sobre las obras y actividades a desarrollar, usos de suelo etc.

También se retomó la información de definición y delimitación del Sistema Ambiental, así como la descripción de sus componentes. Así mismo se identificaron las relaciones causa-efecto, a partir de la cual se elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar en una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez Orea (2002).

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtiene su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego cribar y describir los impactos de todo el proyecto sobre el Sistema Ambiental y se finaliza el capítulo con las conclusiones de la evaluación.

V.1.1 Indicadores de impacto

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es que son útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. De acuerdo con Gómez Orea (2002), desde el punto de vista de la valoración hay dos clases de indicadores de impacto:

1. Los cuantitativos, que son medibles porque para ellos se dispone de una unidad de medida, de tal manera que las situaciones “con” y “sin” proyecto son cuantificables en una métrica convencional, y
2. Los cualitativos, aquellos para los que no se dispone de una unidad de medida y hay que recurrir a sistemas no convencionales de valoración.

Se establecieron los siguientes indicadores para valorar los impactos potenciales: ambientales del proyecto:

Tabla V.1 Indicadores ambientales para evaluación de impactos

Medio	Componente	Indicador Ambiental
-------	------------	---------------------



Abiótico	Suelo	Pérdida de Suelo en m ²
		Contaminación del suelo con residuos peligrosos listados en la NOM-052-SEMARNAT o caracterizados en análisis CRIT
		Contaminación del suelo por lixiviación de residuos no peligrosos
	Agua	Concentración de contaminantes establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996
		Contaminación del recurso con residuos peligrosos listados en la NOM-052-SEMARNAT o caracterizados en análisis CRIT
		Escorrentía m ³ /seg
	Aire	Concentración de emisiones establecidos en NOM-041-SEMARMAT-2006
		Concentración de emisiones establecidos en NOM-045-SEMARMAT-2006
		LMP de ruido establecidos en NOM-080-SEMARMAT-1994
		Concentración de PST establecidos en NOM-025-SSA1-1993
Biótico	Flora	Perdida de cubierta vegetal No. organismos/m ²
		Pérdida en número de organismos por especie listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	Perdida de número de organismos por especie
		Pérdida de número de organismos por especie listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Ecosistema	Pérdida de hábitat en m ²
		Modificación del paisaje en m ²
Socioeconómico	Social y Económico	Derrama económica
		Mejoramiento de calidad de vida

V.1.2 Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos:

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega cada una de las obras y actividades del proyecto en dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas.



Fases: se refieren a las etapas en tiempo que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes:

- I. Operación y Mantenimiento
- II. Abandono del sitio

Acciones concretas: Las acciones se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada susceptible de producir impactos.

Tabla V.2 Acciones susceptibles de producir impactos

Etapa 1.- Operación
Tratamiento de agua y llenado de estanques de engorda
Recepción, aclimatación y siembra de postlarvas
Alimentación y monitoreo
Control de depredadores
Control sanitario de la granja
Cosecha y comercialización
Etapa 2.- Mantenimiento
Preparación de estanques (desinfección)
Reparación de coronas y bordería, mantenimiento a instalaciones
Desazolve de drenes y canales
Reparación de bombas y motores
Etapa 3.- Abandono del sitio
Retiro de infraestructura
Restitución de condiciones de la zona

V.1.3 Factores del entorno susceptibles de recibir impactos:

De acuerdo con Gómez Orea (2002), se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales, así como las consideraciones de índole social.

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
 Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



Por su parte, el **Artículo 35** de la **LGEEPA** establece en su **párrafo tercero**, que la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

En cumplimiento a lo anterior, se describen a continuación los factores del entorno susceptibles de recibir impactos sobre el sistema ambiental, mismo que se delimitó y caracterizó en el Capítulo IV de la presente solicitud de información adicional:

Tabla V.3 Factores susceptibles de recibir impactos		
Medio	Componente	Factor
Abiótico	Suelo	Relieve
		Cantidad de suelo
		Calidad del suelo
	Agua	Escorrentía superficial
		Infiltración de agua
		Calidad del agua
	Aire	Calidad del aire
Paisaje	Calidad paisajística	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Organismos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	Hábitat
		Organismos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Ecosistema	Corredores
		Biodiversidad
Socioeconómico	Social y económico	Cumplimiento de la normatividad
		Empleos
		Inversión



V.1.4 Criterios y metodologías de evaluación

Para el desarrollo de la presente sección, se utilizó la información generada con el empleo de herramientas conocidas para la identificación de impactos en las diversas etapas del proyecto, entre cuales se encuentran las siguientes:

a) El sistema de información geográfica

Se elaboraron de mapas de inventario, de tal forma que a través de la sobreposición que se realizó con el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgen de forma directa y evidente.

Para la caracterización del Sistema Ambiental se utilizó lo siguiente:

- Proyecto ejecutivo del promovente.
- Información oficial generada para el área del proyecto por el INEGI; SEMARNAT; CONABIO; CONAGUA; CONANP; CONEVAL; SGM; Gobierno del Estado de Sinaloa y H. Ayuntamiento Municipal de Ahome, Sin.
- Información generada en los trabajos de campo

b) Grafos o redes de interacción causa-efecto

Consistió en representar sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aun cuando esta técnica es menos utilizada que las matrices de interacción, sirvió de base para elaborar esta última, refleja de una mejor manera la cadena de acontecimientos y sus interconexiones, es decir, las redes de relaciones entre la actividad y su entorno. Gómez Orea (2002) sugiere que la técnica del grafo y la de las matrices deben considerarse de forma complementaria.

c) Matrices de interacción o de identificación de impactos:

Se elaboraron cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto que son causa de impacto y en la otra los elementos, factores o componentes ambientales relevantes, que son receptores de los efectos.



En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales se identifican impactos potenciales, cuya significación se calcula para cada impacto. En este tipo de matrices se realiza la valoración para calcular el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental.

A partir de la matriz anterior, se integra una matriz de cribado, que resume los impactos ambientales significativos, que generará el proyecto sobre su entorno.

V.1.5. Criterios de evaluación

V.1.5.1 Identificación de Impactos ambientales por cada etapa del proyecto

Todas las acciones generadas por una obra o actividad intervienen en la relación causa-efecto, cada una de las cuales define los impactos ambientales que serán producidos. De acuerdo a lo anterior, se elaboró una matriz en el que se identifican los impactos ambientales que se generarán por la realización de las obras y actividades contempladas por cada una de las etapas del proyecto.

Con la matriz referida se identificaron 12 acciones del proyecto, entre las cuales se detectaron 63 interacciones con los 8 componentes del entorno que pueden ser afectados.

De lo anterior se detectaron 29 impactos ambientales negativos (color rojo), de los cuales, 16 a la etapa de operación, 11 a la etapa de mantenimiento, y 2 a la etapa de abandono.

A su vez, se registraron 34 impactos ambientales positivos (color verde), de los cuales, 13 a la etapa de operación, 7 a la etapa de mantenimiento, y 14 a la etapa de abandono.



ETAPAS	IMPACTOS	IMPACTOS																			Subtotal de interacciones negativas	Subtotal de interacciones positivas	Interacciones negativas por etapa	Interacciones positivas por etapa	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19					
Acciones		Modificación del relieve	Pérdida de suelo	Contaminación del suelo	Modificación de escorrentía superficial	Alteración de la infiltración	Contaminación del agua	Contaminación atmosférica por gases y polvos	Contaminación por ruido	Pérdida de cobertura vegetal	Pérdida de ejemplares	Conservación de individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Pérdida de hábitat	Conservación de individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Fragmentación de corredores ecológicos	Pérdida de biodiversidad a nivel de individuos (Diversidad Alfa)	Modificación del paisaje natural	Cumplimiento de la Normatividad	Generación de empleos	Derrama económica					
OPERACIÓN	Trat. De Agua, llenado estanques			1			1	1	1				1					1	1	1	5	3	16	13	
	Recepción, aclimatación y siembra de PL en estanques																		1	1	0	2			
	Ferilización, Alimentación y Monitoreo			1			1						1				1		1	1	4	2			
	Control de depredadores												1	1							2	0			
	Control sanitario de la granja			1									1	1					1	1	1	3			3
	Cosecha y comercialización				1		1												1	1	1	2			3
MANTENIMIENTO	Preparación de estanques			1			1						1						1		3	1	11	7	
	Reparación de coronas y bordería		1				1												1	1	2	2			
	Desazolve de drenes y canales						1						1						1	1	2	2			
	Reparación de bombas y motores			1			1	1	1										1	1	4	2			
ABANDONO	Retiro de infraestructura						1	1	1								1		1	1	2	4	2	14	
	Restitución de condiciones de la zona		1			1		1		1	1	1	1	1			1		1		0	10			
SUBTOTAL	Interacciones negativas	0	1	5	1	0	7	2	2	0	0	0	6	2	0	0	1	0	1	1		29			
	Interacciones positivas	0	1	0	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	2	3	10	8		34			
TOTAL																									
		SUELO	AGUA	AIRE	FLORA	FAUNA	ECOSISTEMA	PAISAJE	SOCIOECONOMICO	SUBTOTAL	TOTAL														
	Interacciones negativas	6	8	4	0	8	0	1	2	29	63														
Interacciones positivas	1	2	3	3	2	0	2	21	34																

Tabla V.4 Identificación de impactos ambientales

V.1.5.2 Valoración de impactos ambientales

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699 www.iaamb.com.mx



- a) La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.
- b) La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado.

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como referencia el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002):

- 1) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del Atributo.
- 2) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.
- 3) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.

Expresión V.3.1.1.

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

- 4) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

Expresión V.3.1.2.



$$\text{Incidencia} = I - I_{\text{min}} / I_{\text{max}} - I_{\text{min}}$$

Siendo:

I = El valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{max}= El valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{min} = El valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

A continuación se muestra una tabla donde se presentan los atributos de los impactos ambientales y su valor.

Tabla V.5 Atributos de los impactos ambientales y su valor

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3



Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o Tiempo (T)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible a corto plazo	1
	Reversible a mediano plazo	2
	Irreversible o reversible a largo	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Los criterios para realizar la asignación del carácter y la calificación de cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales, se explica en la tabla siguiente:



Tabla V. 6 Criterios para caracterizar y calificar cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales

Atributos	Escala del 1 al 3		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.



Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Con la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la siguiente matriz de valoración de impactos ambientales, la cual permite evaluar los impactos ambientales generados en términos del índice de incidencia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.



ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA ©	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD ®	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
OPERACIÓN	Trat. De agua, llenado de estanques	Suelo	Contaminación suelo	-	1	1	1	3	1	3	1	1	12	0.25
		Agua	Contaminación del agua	-	3	1	1	3	2	3	1	1	15	0.44
		Aire	Contaminación atm por gases y polvos	-	3	1	1	3	1	3	1	1	14	0.38
			Contaminación por ruido	-	1	1	1	3	1	3	1	1	12	0.25
		Fauna	Pérdida de hábitat	-	1	3	1	3	2	3	1	1	15	0.44
		Socioeconomía	Cumplimiento normativo	+	3	1	1	3	2	3	3	1	17	0.56
			Generación de empleos	+	3	3	1	3	2	3	3	1	19	0.69
	Derrama económica		+	3	3	1	3	2	3	3	1	19	0.69	
	Recepción, aclimatación y siembra de postlarvas en estanques	Socioeconomía	Generación de empleos	+	3	3	1	3	2	3	3	1	19	0.69
			Derrama económica	+	3	3	1	3	2	3	3	1	19	0.69
	Alimentación, fertilización y monitoreo	Suelo	Contaminación del suelo	-	3	3	1	2	3	1	1	1	15	0.44
		Agua	Contaminación del agua	-	3	3	1	2	3	3	3	1	19	0.69
		Fauna	Pérdida del hábitat	-	3	3	3	3	3	1	1	3	20	0.75
		Paisaje	Modificación del paisaje natural	-	3	3	1	2	3	1	3	3	19	0.69
		Socioeconomía	Generación de empleos	+	3	3	1	3	1	3	3	1	18	0.63
			Derrama económica	+	3	3	1	3	1	3	3	1	18	0.63
	Control de depredadores	Fauna	Pérdida del hábitat	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
			Conservación de individuos listados NOM-059 SMT	-	3	1	1	2	3	2	1	3	16	0.50
	Control sanitario de la granja	Suelo	Contaminación del suelo	-	1	1	1	2	3	3	1	3	15	0.44
		Fauna	Pérdida del hábitat	-	1	3	1	3	3	3	1	1	16	0.50
Conservación de individuos listados NOM-059 SMT			-	1	3	1	3	3	3	1	1	16	0.50	
Socioeconomía		Cumplimiento normativo	+	3	3	1	3	3	3	3	3	22	0.88	
		Generación de empleos	+	3	3	1	3	2	3	3	3	21	0.81	
	Derrama económica	+	3	3	1	3	2	3	3	3	21	0.81		
Cosecha y comercialización	Agua	Modificación de escorrentia sup	-	3	1	1	3	1	1	1	3	14	0.38	
		Contaminación del agua	-	3	3	1	3	3	1	1	3	18	0.63	
	Socioeconomía	Cumplimiento normativo	+	3	3	1	2	3	3	3	3	21	0.81	
		Generación de empleos	+	3	3	1	2	3	3	1	1	17	0.56	
		Derrama económica	+	3	3	1	2	3	3	1	1	17	0.56	

Tabla V. 7 Jerarquización de impactos en etapa de operación de la granja



ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA @	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD®	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
MANTENIMIENTO	Preparación de estanques	Suelo	Contaminación del suelo	-	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
		Agua	Contaminación del agua	-	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
		Fauna	Pérdida de hábitat	-	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
		Socioeconomía	Generación de empleos	+	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
	Reparación de bordería	Suelo	Pérdida de suelo	-	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
		Agua	Contaminación de Agua	-	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
		Socioeconomía	Generación de empleos	+	3	3	1	2	1	1	1	1	13	0.31
		Socioeconomía	Derrama económica	+	3	3	1	2	1	1	1	1	13	0.31
	Desazolve de drenes y canales	Agua	Contaminación del agua	-	3	3	1	1	3	3	3	3	20	0.75
		Fauna	Contaminación atm con gases y polvos	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
		Socioeconomía	Generación de empleos	+	1	3	1	1	1	3	3	1	14	0.38
		Socioeconomía	Derrama económica	+	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
	Reparación de bombas y motores	Suelo	Contaminación del suelo	-	3	3	3	2	2	1	3	1	18	0.63
		Agua	Contaminación del agua	-	3	3	3	2	2	1	3	1	18	0.63
Aire		Contaminación atm con gases y polvos	-	1	1	1	2	1	3	1	1	11	0.19	
Aire		Contaminación por ruido	-	1	1	1	2	1	3	1	1	11	0.19	
Socioeconomía		Generación de empleos	+	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13	
Socioeconomía		Derrama económica	+	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13	
ABANDONO DEL SITIO	Retiro de infraestructura	Agua	Contaminación del agua	+	3	3	1	3	3	3	3	3	22	0.88
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	+	3	3	1	3	3	3	3	1	20	0.75
		Aire	Contaminación por ruido	+	3	3	1	3	1	1	3	1	16	0.50
		Paisaje	Modificación paisaje natural	+	3	3	1	3	1	1	3	1	16	0.50
		Socioeconomico	Generación de empleos	-	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75
	Restitución de condiciones de la zona	Socioeconomico	Derrama económica	-	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75
		Suelo	Pérdida de suelo	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Agua	Alteración de infiltración	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Flora	Pérdida de cobertura vegetal	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
			Pérdida de ejemplares	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
			Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Fauna	Pérdida de hábitat	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
			Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
Paisaje	Modificación paisaje natural	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88		
Socioeconomico	Generación de empleos	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88		

Tabla V. 8 Jerarquización de impactos en etapa de mantenimiento y abandono del sitio

Con los resultados de la determinación del índice de incidencia, bajo la metodología establecida por Gómez-Orea (2002), puede establecerse el tipo de impacto ambiental (positivo=benéfico, negativo=adverso) identificado en el estudio. Aplicando a su vez el criterio que establece a 1.0 como valor mayor de incidencia por tipo de impacto, puede establecerse la siguiente escala para determinar cuando un impacto es significativo y no significativo.



donde se carece prácticamente de fuentes fijas y móviles, se considera el impacto sea del tipo **adverso no significativo**.

Fauna: Con la puesta en marcha de equipo de bombeo y tratamiento de agua, se generan emisiones de ruido, las cuales vienen a sumarse a la generación de ruido que genera la maquinaria y equipo lo que ocasiona el ahuyentamiento de especies de fauna, de la misma manera se considera que con bombeo de agua del canal de llamada al canal reservorio, se dañen especies de fauna acuática, el impacto se considera **adverso no significativo** por la temporalidad del mismo

Socioeconomía. Con el llenado y tratamiento de estanques se requerirá de la adquisición y abastecimiento de fertilizantes, desinfectantes, probióticos, alimento y complementos nutricionales, con ello se pretende mejorar sustancialmente la calidad del agua, y contar con los requerimientos totales que garanticen la supervivencia de los organismos y por ende su adecuada engorda, con ello se le dará cumplimiento a las indicaciones del manual de buenas prácticas acuícolas de SENASICA, se ocasionará la derrama económica en las empresas a las cuales se les adquieren de manera permanente los insumos, mismas empresas que demanda mano de obra, impacto ambiental sobre estos factores se considera **benéfico significativo**.

Aunado anterior para el llenado de estanquería y el tratamiento del agua en granja se requerirá de la contratación de mano de obra especializada (biólogo encargado de la granja) y no especializada (técnicos de operación), el impacto se considera **benéfico significativo** debido a que la contratación será permanente y en beneficio de los pobladores de la zona.

Recepción, aclimatación y siembra de postlarvas

El proyecto como en reiteradas ocasiones se ha mencionado demandará de aproximadamente 8'317,211 postlarvas, puesto se considera seguir sembrando densidades de 15 org/m², en 55.5580 Ha de espejo de agua, para ello dicha cantidad de organismos deben de ser solicitados a los laboratorios, para que en tiempo los dispongan en instalaciones, una vez recibidos el personal de granja trabajará en aclimatarlos previo a la siembra en la estanquería.

Los impactos ambientales a generar por dicha actividad será:



Socioeconomía: Camarones El Renacimiento, demanda de la contratación de mano de obra tanto especializada como no especializada la iniciar actividades cada ciclo, pues la atención que demandan los organismos es esta área debe ser estricto y de extremo cuidado, el impacto se considera sobre los factores generación de empleos directos e indirectos, la derrama económica se espera sobre el laboratorio de postlarvas seleccionado para el abastecimiento y de la misma manera se espera para la granja, pues las ventajas de las maternidades en el ciclo de engorda son de gran beneficio para el promovente, pues le garantizaran mayor sobrevivencia y le acortará los tiempos de engorda.

Los impactos sobre este factor se consideran de **beneficio significativo**.

Alimentación, fertilización y monitoreo

Una inadecuada fertilización de los estanques puede provocar explosión de ciertos grupos de fitoplancton como son; cianofitas, clorofitas y dinoflagelados, entre otros. Cuando ocurre una explosión de cianofitas (surgencias), ocurre poca asimilación de nutrientes en el camarón, ya que le provocan "diarrea", mientras que las clorofitas principalmente *Chlorella spp* que prolifera cuando la relación de urea-superfosfato se incrementa de 1:1 a 6:1, inhibe el desarrollo de otros grupos que pueden servir de alimento para los camarones. La fertilización inapropiada puede causar; anoxia del agua (deficiencias de oxígeno), alta concentración de amonio y gas sulfhídrico (el agua y el lodo huelen a huevo podrido), muerte total o parcial (más del 50%) del camarón, el porcentaje de mortalidad depende de la magnitud de la surgencia, si una parte del camarón ha logrado sobrevivir, en la cosecha ese camarón tendrá olor y sabor desagradable.

De la misma manera una inadecuada alimentación genera problemas de calidad del agua en el estanque, pues un exceso de materia orgánica ocasiona de la misma manera anoxia y demanda del recambio de la misma.

Por ello es muy importante el monitoreo de la calidad del agua y de las condiciones de los organismos, pues solo deben de abastecerse los insumos para satisfacer demandas probadas.

Los impactos ambientales por esta actividad son:



Agua: Al perderse la calidad del agua y productividad, se generará un impacto **adverso significativo** de tipo ambiental y otro igual de tipo socioeconómico con medidas de mitigación. El primero por causar la muerte del camarón y exportar agentes contaminantes (metano, ácido sulfhídrico, etc.) en las aguas residuales hacia el cuerpo receptor, y del segundo por causar pérdidas económicas en los socios de la granja y de manera indirecta desempleo en los poblados circundantes. El tener explosiones selectivas de dinoflagelados de los géneros *Pyrodinium spp* y *Gimnodinium spp*, entre otras, puede provocar una marea roja local, causando mortalidad de peces e intoxicaciones en las personas que los lleguen a consumir. También una sobrepoblación de diatomeas (que son ideales para el crecimiento del camarón) puede llegar a tener efectos semejantes a la marea roja con un abatimiento del oxígeno libre del agua.

Fauna: Dependiendo del grado en que se presenten las surgencias de fito y zooplancton será el tipo de impacto que se presente sobre las poblaciones de crustáceos, peces, moluscos y el hombre, pudiendo ser desde que **no haya impacto** hasta los de categoría **adverso significativo**, de gran magnitud e importancia, con efectos locales y a distancia, reversibles **con medida de mitigación**.

Suelo: 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 camarón. Debido a que el impacto será local por el incremento de la salinidad del suelo, éste se ha clasificado como **adverso no significativo**, con medida de mitigación.

Paisaje: Un exceso en la alimentación y fertilización puede llegar a provocar condiciones anóxicas, con excesivo crecimiento de bacterias, azufre y liberación de gases (H_2S , CH_4 y NH_4^+) tóxicos para los organismos del estero en caso de la descarga sin control del agua de estanquería, con ello los signos de alteración ocasionarán modificación en el paisaje costero, el impacto sobre este factor se considera **adverso significativo**.



Socioeconomía: Con la siembra de postlarvas y su proceso de engorda, se tendrá la demanda constante de alimentos, fertilizantes y otros insumos, esto conllevará al beneficio directo de la economía de dichas empresas comercializadoras de tales productos, y generará la creación de empleos directos e indirectos, el impacto se considera **benéfico significativo**.

Control de predadores.

El control comúnmente aplicado para eliminar los depredadores del camarón en los estanques, es sacrificándolos, lo cual pone en riesgo las poblaciones naturales de la zona, principalmente aves. El uso de armas de fuego que utilizan municiones de plomo, puede provocar la acumulación de éste metal en el sedimento de los estanques con el riesgo de aumentar su concentración en el agua y ser incorporado a la cadena alimenticia a través del camarón. El Buró Internacional de Investigación de Aves Acuáticas y Humedales (IWRB) al igual que DUMAC (Duck Unlimited de México, A. C.), reportan que la intoxicación por plomo es un problema grave en diferentes humedales del mundo, estimándose que al año mueren un millón de patos, entre otras aves acuáticas, situación por lo cual el proyecto considerará como métodos para el control de la avifauna los siguientes:

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

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

Fauna: El impacto sobre la avifauna se ha clasificado como **adverso significativo**, porque además de disminuir las poblaciones, alteran su dinámica natural, de descanso y/o alimentación en las inmediaciones de la granja, ya que es común ahuyentarlas. Este impacto puede *mitigarse con medidas a corto plazo*.

En lo que respecta a la fauna acuática estuarina (jaibas, moluscos y peces), su control es efectuado mediante la utilización de trampas o medios de filtración (calcetines, bastidores, mallas perimetrales con tela mosquitera, etc), siendo común el matarlos, pero debido a que son organismos con una alta tasa de reproducción, el impacto se ha identificado como **adverso significativo** local, con *medida de mitigación*. Este impacto se puede prevenir con la *implementación de medidas* como las planteadas en el siguiente capítulo.



Control sanitario de la granja

Con la finalidad de evitar la proliferación de microorganismos patógenos para el camarón, es común el encalado del piso de los estanques y la aplicación de antibióticos (tetraciclina) cuando el caso lo amerita, desinfección de instalaciones con hipoclorito de calcio y sales cuaternarias de amonio.

Suelo: El encalado por un lado es un agente preventivo de enfermedades del camarón pero por el otro lado puede ocasionar una mineralización del suelo a largo plazo, que puede llegar a interferir en la frecuencia de muda en el camarón. Con base a lo anterior el impacto se ha identificado y jerarquizado como **adverso no significativo**, por ser local, de baja magnitud e importancia y con medidas de mitigación.

Fauna: La aplicación de antibióticos o productos químicos para el control de las enfermedades, a mediano o largo plazo pueden generar la proliferación de microorganismos patógenos resistentes a dichos agentes químicos, además de alterar las poblaciones bacterianas que intervienen en los procesos productivos del estanque y de desintegración de la materia (bacterias nitrosomonas). El impacto probable ocasionado sería del tipo **adverso significativo** con efectos locales y a distancia sobre las poblaciones silvestres de camarón 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.

Socioeconomía. Con el control sanitario de la granja se pretende cumplir con la totalidad de exigencias sanitarias y ambientales para este tipo de granjas. Por lo que impacto ambiental sobre el cumplimiento normativo, se considera **benéfico significativo**.

Para el control sanitario de la granja se requerirá de la contratación de mano de obra especializada (biólogo encargado de la granja) y no especializada (técnicos de operación), el impacto se considera **benéfico significativo** debido a que la contratación será permanente y en beneficio de los pobladores del área de influencia, con ello se mejorará sustancialmente la economía y calidad de vida de dichos pobladores.

Cosecha y comercialización.

El factor ambiental involucrado durante la cosecha y comercialización del camarón es principalmente el agua.



Agua: Durante la cosecha los estanques de engorda son desaguados, descargando la totalidad de su volumen y carga de contaminantes, estas cargas orgánicas y volumétricas pueden ocasionar que el cuerpo receptor de las descargas se vea alterado, el impacto ambiental se considera acumulativo pues recibe aporte de contaminantes de otras granjas, por lo que el impacto generado se considera del tipo **adverso significativo** con medida de mitigación, misma que en el siguiente capítulo será expuesta para su evaluación.

Socioeconomía: Con la cosecha se tendrá la demanda de bienes y servicios entre ellos la adquisición y abastecimiento oportuno de hielo molido, el servicio de descabezado, lavado y congelación de marquetas, con ello se beneficiará significativamente la economía a varias empresas de la región y conllevará a la contratación de mano de obra calificada y no calificada.

MANTENIMIENTO

Preparación de estanques.

Suelo, Agua y Fauna: Al dejar expuesto al aire el fondo de los estanques, la oxidación del sulfuro de hidrógeno (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 solo los factores suelo y agua.

Socioeconomía: El secado, rastreo y encalado de estanques requiere de la mano de obra permanente, por lo cual se considera que el impacto es **benéfico no significativo** sobre la generación de empleos, ya que la actividad es de tipo temporal, tras cada cosecha.

Reparación de bordos



Suelo y Agua: Con la remoción del suelo, se aumentará el arrastre de material terrígeno hacia el cuerpo de agua receptor, incrementándose la velocidad de azolvamiento de las partes bajas, el impacto se considera **adverso no significativo**, y se desconoce qué efectos pueda traer este hecho al ecosistema estuarino. Pero se puede inferir que influirá en la alteración de la abundancia de organismos.

Socioeconomía: Con la reparación de bordos de estanques, canales y drenes se requerirá de la contratación de empresas constructoras que se dediquen a tal actividad, mismas que deberán garantizar que no afectarán los organismos de mangle que se han establecido y prosperado, por lo cual se considera que el impacto es **benéfico no significativo** sobre la generación de empleos y la derrama económica, ya que la actividad es de tipo temporal, tras cada cosecha.

Desazolve de drenes y canales.

Factores Agua y Fauna: Se alterará la abundancia y distribución de la fauna acuática ya asentada sobre el canal, con efectos como la disminución temporal de las poblaciones afectadas. Debido a que este impacto es temporal y local pero con recurrencia, se ha clasificado como **adverso no significativo**, al igual que la modificación temporal en la calidad del agua del estero, por la remoción de sólidos terrígenos al momento de estarse realizando la obra.

Socioeconomía: Con el desazolve de estanques, canales y drenes se requerirá de la contratación de empresas constructoras que se dediquen a tal actividad, por lo cual se considera que el impacto es **benéfico no significativo** sobre la generación de empleos y la derrama económica, ya que la actividad es de tipo temporal, tras cada cosecha.

Reparaciones a bombas y motores.

Suelo y Agua: Con estas reparaciones al equipo puede darse la fuga de aceite lubricante gastado sobre el suelo y/o agua del canal de llamada, lo cual puede ocasionar contaminación con residuos peligrosos de ambos factores ambientales, este impacto



ambiental se considera **adverso significativo**, mismo que puede prevenirse con la aplicación de ciertas medidas efectivas.

Aire: Con la reparación de bombas y motores, se realizan actividades diversas entre ellas la soldadura y corte, esto conlleva a que se genere ruido y humos tóxicos al ambiente, sin embargo debido a que la actividad es temporal y la zona presenta adecuadas condiciones de recambio de aire, el impacto se considera **adverso no significativo**.

Socioeconomía: Con la reparación de bombas y motores se requerirá de la contratación de empresas dedicadas a tal actividad, por lo cual se considera que el impacto es **benéfico no significativo** sobre la generación de empleos y la derrama económica, ya que la actividad es de tipo temporal, tras cada cosecha.

ABANDONO DEL SITIO.

Suspensión de Actividades.

Suelo y Agua: Con el retiro de infraestructura y la suspensión de la actividad, se tendrá un impacto ambiental **benéfico significativo** sobre el suelo y el agua, pues se dejará de alterar su composición natural con materia orgánica y/o otros compuestos que se generan por la alimentación, fertilización y/o defecación del camarón en engorda.

Aire: Sin la operación de la granja no será necesaria la operación constante de bombas y motores, por lo que el ruido y la emanación de gases desaparecerán, el impacto de igual forma se considera **benéfico significativo** sobre este hecho.

Paisaje. Al retirarse equipo e infraestructura se eliminarán los escenarios artificiales de la zona del proyecto, y se trabajará en la compensación de daños, causando con ello un impacto **benéfico significativo**.



Socioeconomía. El desmantelamiento y abandono del proyecto, generará **impactos adversos significativos** sobre factores tales como la economía de los pobladores pues perderán éstos sus empleos, y por consiguiente disminuirá su calidad de vida.

Restauración del sitio.

Desmanteladas las instalaciones, se procederá a realizar acciones de restauración del sitio, las cuales consistirán en tratamiento de las áreas contaminadas, se introducirán materiales terrígenos adecuados y se procederá a la plantación de árboles en la periferia.

Los impactos ambientales generados por esta actividad consistirán:

Flora. Se introducirán especies características de la zona principalmente manglares, los cuales serán fuentes generadoras de servicios ambientales en el sitio, situación por la cual el impacto ambiental a generar es de tipo **benéfico significativo**.

Fauna. Con el cese de la actividad y las tareas de restauración, las comunidades de especies faunísticas desplazadas, retornarán al sitio e iniciarán con la formación de su hábitat nuevamente. El impacto se considera **benéfico significativo**.

Suelo. La eliminación de pasivos ambientales en el recurso suelo, y la restauración del mismo con la introducción material terrígeno y vegetación, generará impacto ambiental **benéfico significativo** sobre este factor ambiental.

Agua. Con la demolición de borderías, y la nivelación del terreno con base a sus patrones naturales de escurrimiento, la escorrentía de agua pluvial continuará en el terreno y por ende la infiltración de agua el suelo se dará, el impacto ambiental se considera benéfico significativo.

Aire. Con la introducción de vegetación se generará el mejoramiento del microclima en el predio, y a su vez provocarán la generación de oxígeno atmosférico, con esto se generará impacto ambiental **benéfico significativo**.

Paisaje. Con el desmantelamiento de planta, la eliminación de escenarios artificiales y la restauración del sitio, se mejorará significativamente la calidad paisajística en la zona, situación por la cual el impacto sobre este factor se considera **benéfico significativo**.

Socioeconomía. Para las actividades de restitución de la zona y su seguimiento será necesaria la contratación de mano de obra, es por ello que el impacto sobre este factor se considera **benéfico significativo**.

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



El predio prácticamente se encuentra rodeado de otras unidades de producción camaronícola, las cuales de la misma manera extraen y descargan aguas residuales al sistema estuarino de la zona que descarga efluentes directamente al océano pacífico, sin embargo por la actividad de descarga de aguas residuales del proyecto en estudio no se tiene considerado que el impacto ambiental sea de efectos acumulativos, pues el proyecto tiene prevista la descarga de aguas residuales bien tratadas y de calidad tal que permita la dilución de contaminantes en sus sitios de descarga, en el capítulo VI como medida de mitigación se describe a detalle el sistema a implementar.

Sin embargo con la intención de conocer la magnitud del impacto ambiental en caso de presentarse problemas operativos y que se vea en la necesidad de descarga aguas sin tratamiento alguno, tenemos:

Agua.- La descarga de aguas residuales en el sistema estuarino y/o océano pacífico donde el resto de las unidades de producción descargan, ocasionará el incremento en la concentración de contaminantes del cuerpo de agua, principalmente amonio, esto conllevará a la disminución de oxígeno disuelto, lo que a su vez genera metanogénesis y alteración de PH, conductividad y transparencia el agua, el impacto se considera adverso significativo, con efectos acumulativo, reversible a largo tiempo.

Suelo.- El excedente de materia orgánica en los suelos a causa de la descarga constante y excesiva de contaminantes orgánicos en las descargas, puede ocasionar la proliferación bacteriana en los mismos, ocasionando su descomposición, presentándose alteración de sedimentos en su composición química, estructura y funciones. Algunos efectos del aumento de la carga de materia orgánica y de los nutrientes en los sedimentos son: disminución de las concentraciones de oxígeno y aumento de la demanda bioquímica de oxígeno (los sedimentos aumentan su condición anaeróbica y reductora); se producen alteraciones en los ciclos normales de nutrientes, incrementando el ingreso de nitrógeno (N) y fósforo (P) desde los sedimentos hacia la columna de agua, producción de metanogénesis e hidrógeno sulfídrico en zonas estuarinas. El impacto ambiental se cataloga como adverso significativo, con efecto acumulativo, sinérgico y de efectos a largo plazo, mismo impacto ambiental que puede ser prevenido con adecuados sistemas de tratamiento de efluentes camaronícolas.

Flora y Fauna Acuática. Con el incremento de contaminantes en las aguas del sistema estuarino y/o océano pacífico, se alteran los ciclos normales de nutrientes, afectando la



abundancia del fitoplancton, zooplancton y peces, fenómenos que han sido detectados ampliamente en diferentes sistemas lagunares utilizados por prácticas de acuicultura. Asimismo, no sólo se ha constatado el aumento en la abundancia de las especies que habitan en la columna de agua sino cambios en la estructura y función de las especies planctónicas presentes.

Por ejemplo, se ha descrito el cambio de una comunidad dominada por microalgas hacia otra dominada por cianobacterias. El impacto ambiental sobre estos factores ambientales se considera adverso significativo por su trascendencia y consecuencias.

Paisaje.- Con la descarga de aguas residuales y el incremento de contaminantes, se altera la composición del agua dando un aspecto de turbidez, se generarán malos olores y se apreciará la mortandad de especies de fauna acuática, el impacto sobre la calidad paisajística del sistema lagunar se considera adverso significativo, reversible a largo tiempo.

Economía Local.- Con problemas de contaminación en el sistema estuarino de la zona se ocasionará que dichos problemas sean introducidos a los sistemas de cultivo, lo que puede traer problemas de enfermedades y mortandad de las especies en cultivo, el impacto sobre este factor se considera adverso significativo, con medidas de prevención.

V.1.7 Conclusiones

Con base en la información analizada del Capítulo II, los datos obtenidos de los estudios ambientales del Capítulo IV y las diversas técnicas de evaluación de los impactos ambientales utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto generará una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa (adversos), sin embargo y considerando los resultados de los análisis, se identificaron también los significativos. Por otra parte, en el Capítulo VI se presentan las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

Por lo anterior, es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el **artículo 35** de la **LGEEPA** respecto a que la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (**MIA-P**) y en especial la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas que se encuentran dentro del SA regional aquí descrito.



Estas conclusiones demuestran que:

1. Se describieron y analizaron los diversos factores que conforman los ecosistemas, en específico aquellos con los que el proyecto tiene interacción, por lo que la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia, respecto a:
 - a) Calificar el efecto de los impactos sobre los elementos que conforman a los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos (Artículo 44, fracción II del Reglamento en Materia de Evaluación Impacto Ambiental de la LGEEPA).
 - b) Desarrollar esta calificación en el contexto de un SA (Artículo 12, fracción IV del Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA), de forma tal que la evaluación se refiere al sistema y no solo al predio objeto del aprovechamiento.

En el contexto de impacto relevante establecido en el propio Reglamento en la materia, la extensión de los mismos es no significativa, ya que se cuenta con un área de producción de 70-65-43.413 Ha que representa 8.33% del sistema ambiental (8,479,832.277 m²), donde también se debe considerar que la superficie en estudio es un predio que por años ha recibido la influencia de los poblados circundantes y las granjas camaroneras vecinas, donde además es importante mencionar que la ejecución del proyecto no afecta, ni afectará a especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que el predio se encuentra construido y en operación desde hace años.

2. En el presente estudio se ha evidenciado que el proyecto solo tendrá efectos puntuales y que la aplicación de medidas preventivas y correctivas permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos, de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el SA.
3. Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes tal como los corredores biológicos y especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no serán afectadas debido a que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas están alejados del polígono del proyecto, por lo que no representa efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies como tales a la escala regional (conservación de la diversidad beta y gamma). Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian la conservación de la biodiversidad, demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos



de flora y fauna, este será reubicado y no se afecta a las especies como tales, quedando fuera del supuesto establecido en el artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.

4. Adicionalmente, tal y como se presentará en el siguiente capítulo, para todos los impactos se proponen medidas de prevención, mitigación y planeación para el desarrollo del proyecto, lo cual permitirá disminuir la relevancia, y establecerá la compatibilidad del proyecto con los atributos ambientales para la zona (SA).
5. Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no genera, ni generará alteraciones de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afectan negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos, permitiendo la continuidad en el funcionamiento de los ecosistemas presentes en el SA.



CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el Capítulo V de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (**MIA-P**), fueron identificados y evaluados los impactos ambientales que potencialmente puede causar el proyecto, sobre el sistema ambiental (**SA**) y el predio a ocupar; en este sentido, las medidas propuestas en el presente capítulo corresponden a los impactos con mayor valor.

Asimismo, tal y como se demostró en el Capítulo V antes referido, el proyecto puede ocasionar potencialmente impactos ambientales significativos, razón por la cual las medidas propuestas atienden a las acciones que el promovente pretende implementar para garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental, así como para prevenir y mitigar dichos



impactos, de tal manera que, en todo momento, el proyecto se ajuste a lo establecido en el artículo 30 de la LGEEPA, que en su primer párrafo señala lo siguiente:

*ARTICULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, **así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.***

En este sentido, se asume el hecho que una vez identificados los impactos ambientales relevantes, se deben definir las medidas que permitan la mitigación, prevención o compensación de los mismos. Por lo tanto, bajo una perspectiva integral y ecosistémica se propone aplicar las siguientes acciones que, además de atender en conjunto las medidas solicitadas por la normatividad, permite visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos al ambiente:

- a) Desarrollar un proyecto en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto se caracterice por ser una estrategia de desarrollo ambientalmente viable, responsable y sustentable.
- b) Implementar las medidas de manejo de impactos comprometidas en la presente **MIA-P**, para prevenir, mitigar y restaurar según sea el caso, los posibles efectos derivados de los impactos ambientales relevantes y potenciales esperados en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales.
- c) Implementar las acciones que permitan dar atención y cumplimiento a los Términos y Condicionantes que la SEMARNAT resuelva en el caso de autorizarlo.
- d) Posibilitar la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

Con lo anterior, se pretende que las medidas propuestas se encuentren orientadas e integradas a la conservación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas presentes en el sitio del proyecto, de forma tal que se cumpla con lo solicitado en el artículo 44 del Reglamento de la LGEEPA en la materia respecto a:



II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y...

En este orden de ideas, los impactos ambientales significativos que se atienden conforme a lo establecido en el Capítulo V, y las medidas de prevención; de mitigación y de compensación que serán aplicados se describen a continuación:

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental

Las medidas preventivas resultan de la evaluación del impacto ambiental bajo las técnicas utilizadas, una vez identificadas, el grupo de trabajo determinó las medidas aplicables.

Las medidas de mitigación y prevención que se proponen en este Capítulo, se entienden como aquellas acciones que tendrán que implementarse para evitar, minimizar o corregir los impactos adversos que en las diferentes etapas del Proyecto se irán generando y que pueden llevarse a cabo sin alterar el presupuesto inicial o el diseño de la granja. De los 29 impactos adversos identificados, el 90% se puede minimizar con la implementación de medidas factibles de realizar.

Las medidas propuestas se describen a continuación:

ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.

A. OPERACION.

Tratamiento de agua, llenado de estanques de engorda

El agua que se requerirá en el área de engorda de estanques, es tratada y acondicionada con alimentos y complementos previo a la recepción de las postlarvas, se trabajará en garantizar solo el abasto de lo necesario para abastecer las necesidades, con ello se evitarán



despilfarros y excedentes de contaminantes en el agua, con ello se disminuyen los recambios de agua y la descarga de aguas durante la cosecha será de buena calidad. Se llevará un estricto control de las dosificaciones, y de los residuos que en dicha área se generen.

Alimentación, fertilización y monitoreo

Monitorear permanentemente la calidad del agua, la salud de los camarones y el sustrato de los estanques en busca de evidencias de una sobrealimentación y/o fertilización, para así hacer ajustes en las cantidades de alimento o fertilizante suministrado. La aplicación de alimento y fertilizante en cantidades racionalizadas contribuirá a mitigar la alteración de la calidad del agua así como a minimizar la exportación de impactos al sistema lagunar-estuarino colindante.

Utilizar charolas de alimentación, para darle seguimiento permanente a las demandas alimenticias del camarón, ésta medida contribuirá a ahorrar alimento y evitar condiciones anóxicas en las áreas muertas de los estanques.

Monitorear la calidad del agua de los estanques para detectar riesgos potenciales en materia de sanidad para evitar problemas futuros de enfermedades de camarón y de salud pública, mediante la identificación y cuantificación del zooplancton.

Monitorear las condiciones patológicas el camarón para la detección oportuna de enfermedades.

Para evitar una rápida acidificación del sustrato de los estanques estos deberán airearse por lo menos durante quince días entre cada ciclo de siembra.

Si el estanque tiene 80 cm o 1 m de columna de agua, se puede bajar el nivel hasta una cuarta parte después de fertilizar para inmediatamente volverse a llenar al nivel original.



Con densidades hasta de 10 org/m², al quinto o décimo día de la fertilización proceder a renovar el agua de abajo hacia arriba. A mayor densidad la renovación puede iniciarse a los 8 o 10 días, así se obtiene el resultado esperado de lo contrario se estará fertilizando inútilmente.

Control de depredadores.

El control de aves depredadoras de camarón solo se podrá hacer con los métodos auditivos y visibles descrito en el impacto ambiental, se prohíbe utilizar métodos que pongan en riesgo la vida de las aves.

Para evitar la entrada de organismos depredadores al canal reservorio y estanques de engorda, y garantizar la permanencia de tales especies, se trabajara en la instalación de un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática tipo 3 (SEFA-3), esto en conjunto con la granja Acuícola Matacahui quien es la UPC que abastece de agua a Camarones El Renacimiento.

Los SEFA-3 consisten en la colocación de compuertas y bastidores con registros excluidores.

El SEFA-3 consiste en la construcción de una estructura en la cual el área de amortiguamiento forma una pileta o piscina dentro del reservorio que recibe el agua proveniente de las bombas. Posteriormente se coloca un muro divisor donde se instala el dispositivo de filtrado y los demás elementos del sistema.



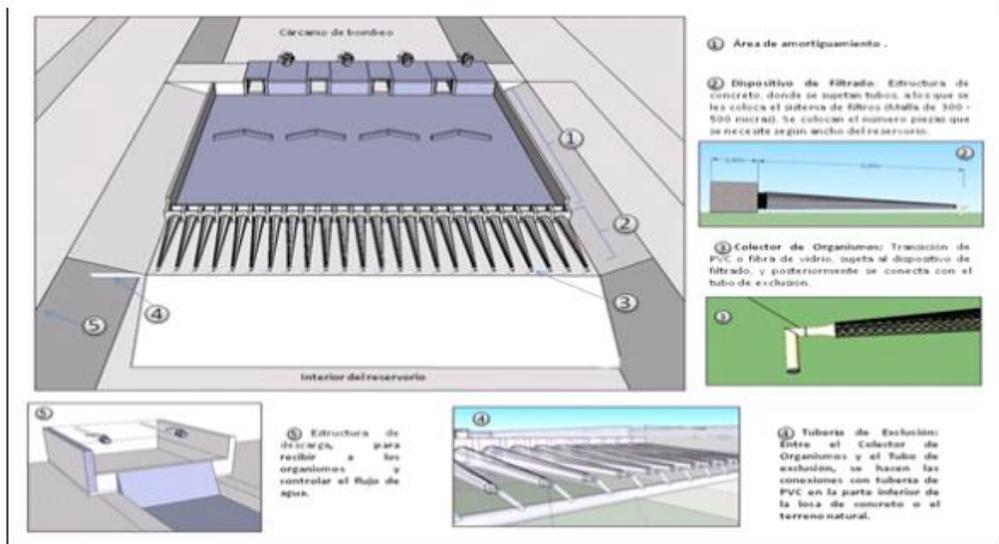


Figura VI.1 Prototipo del SEFA-3 a instalar

Las características constructivas del SEFA-3 a instalar son:

- a) Área de amortiguamiento: Al salir de los ductos del cárcamo, se contará con una plataforma del mismo material del terreno natural compactado (a manera de piscina, pileta o reservorio), la cual se encontrará desplantada al mismo nivel sobre material del terreno natural del sitio, con el ancho del reservorio y un largo de 20 metros.
- b) Dispositivo de filtrado: Estará formado inicialmente por una red acerada de 0.635 centímetros (¼ de pulgada) de luz de malla, colocada sobre una línea de bastidores a lo ancho del reservorio, sus muros serán de concreto reforzado. Posteriormente se tendrá un filtro en forma de bolso cónico de malla tipo monofilamento de polietileno de alta densidad entre 300 y 500 micrómetros de luz de malla, y una longitud mínima de 5 metros de largo, estos bolsos están sujetos a unos tubos de plástico, madera o materiales similares, de 50.8 centímetros (20 pulgadas) de diámetro empotrados en los muros de concreto.
- c) Colector de organismos: Será un dispositivo cónico de fibra de vidrio o plástico, con una longitud mínima de reducción de 0.30 metros de largo (distancia mínima para ir reduciendo del extremo inicial al extremo final), su diámetro inicial debe ser de 20.32 centímetros (8 pulgadas) con una brida donde se sujeta el bolso, con una reducción a 7.62 centímetros (3 pulgadas) de diámetro, al que se le conectará una tubería de PVC hidráulico de cédula 40 y codos de 90° y/o 45° para dirigirlo a la tubería de exclusión.
- d) Tubo de exclusión: Estará interconectado al colector de organismos, es de PVC hidráulico de cédula 40, su diámetro será de 25.4 centímetros (10 pulgadas) de diámetro. La tubería se encontrará oculta empotrada en la losa de concreto.



- e) Registro de recuperación (se utilizará cuando la distancia del colector de organismos a la estructura de descarga sea mayor a 50 metros): Estructura que estará formada por una losa de concreto en su base, las paredes deberán ser resistentes para soportar la presión del agua, por lo que deberán construirse mediante blocks o ladrillos y mezcla de mortero-cemento-arena u otros materiales. Sus dimensiones interiores mínimas serán de 0.30 metros x 0.60 metros de ancho y largo, su profundidad será 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 será 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 deben construirse mediante blocks o ladrillos y mezcla de mortero-cemento-arena. Sus dimensiones mínimas deben ser de 1.00 metro x 1.00 metro de ancho y largo, la altura de las paredes es de 0.30 metros. A la salida del tubo debe tener una válvula de PVC con un diámetro igual al del tubo de exclusión

Control sanitario de la granja.

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

Secar los canales y estanques por periodos mínimos de 15 días, cada ciclo de engorda del camarón.

Rastrear el piso de los estanques y canales, para facilitar la oxidación de la materia orgánica sedimentada durante el proceso de engorda, que es la causa de problemas de anoxia en los estanques.

Llevar a cabo muestreos periódicos (una vez al mes) tanto de los estanques, canales y estero en busca de organismos patógenos al camarón o bioindicadores del deterioro de la calidad del agua, como especies de crustáceos o moluscos.



Fomentar y establecer un registro de la calidad del agua que se suministrará y descargará, que contenga información sobre el comportamiento de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos sedimentables totales (SST), bacterias coliformes, vibrios, protozoos y dinoflagelados.

Cuando se presente un problema sanitario se procederá a implementar las siguientes medidas:

Notificar a la autoridad competente (CESASIN) y granjas vecinas sobre los problemas sanitarios detectados.

Realizar pruebas con muestras de agua y/o camarón contagiados, sobre los mecanismos a controlar o eliminar el problema.

Identificar la fuente que originó el problema sanitario, para poder establecer programas integrales de manejo de los recursos.

En casos graves de sanidad deberá ponerse en cuarentena la granja, no debiendo operar hasta que no se confirme por un laboratorio certificado que el problema ha desaparecido.

La aplicación de antibióticos solo se llevará a cabo cuando realmente se requiera y bajo un control muy estricto, como es el cerrar compuertas de salida durante el tiempo recomendado para que actúe el producto aplicado y no se deberán aplicar antibióticos de manera profiláctica.

Como medidas de mitigación principales del proyecto tenemos todas aquellas involucradas en la disminución de la cantidad de aguas residuales y el mejoramiento sustancial de la calidad de las mismas, entre dichas medidas tenemos:

Llevar un control estricto de dosificación de alimento e insumos para evitar que sean incrementados los volúmenes de recambio diario.



Dosificar algunos productos que degraden los contaminantes en estanquería, como lo es el caso de probióticos y bacterias oxidantes de materia orgánica.

Implementar y supervisar el adecuado funcionamiento del siguiente sistema de tratamiento de aguas residuales.

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AFLUENTES ACUICOLAS MEDIANTE SISTEMA COMBINADO DE OXIDACIÓN POR AIREACIÓN Y FILTRACIÓN BIOLÓGICA CON OSTIONES EN DRENES DE DESCARGA.

a) Introducción

En términos de calidad de agua, la acuicultura en general y la camaronicultura en particular, se encuentran a nivel mundial entre las actividades mayormente señaladas como causantes de grandes impactos ambientales, especialmente por la descarga de efluentes con un alto contenido de materia orgánica, nutrientes inorgánicos y sólidos suspendidos, que son potencialmente responsables de eutrofización, nutrificación y enterramiento de comunidades bentónicas en los ecosistemas receptores, entre otros muchos impactos (Primavera, 2006; Martínez-Córdova *et al.*, 2009).

Esta gran cantidad de materia orgánica transportada en los efluentes acuícolas es producida por las excreciones de los organismos, por el alimento y por las prácticas alimentarias, por alimento no consumido y por otros insumos adicionados en los estanques de cultivo. De acuerdo a Páez-Osuna (2001), y Moroyoqui-Rojo *et al.* (2012), del total del nitrógeno introducido en los estanques para alimentar a los camarones, el 46.7% se convierte en biomasa y el 53.3% es liberado al medio ambiente. En el caso del fósforo, el 20.4% se recupera como biomasa y el 79.6% se descarga al medio natural.

Estos efluentes, ya sea durante los recambios o durante la cosecha, situación cuando esta condición es más crítica, van hacia el ambiente natural generando variaciones como disminución en la concentración de oxígeno (OD), aumento en la concentración de sólidos en suspensión (SST), aumento en la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), aumento en la demanda química de oxígeno (DQO), altas concentraciones de nitrógeno y fósforo, crecimiento exagerado de algas, entre otras manifestaciones (Pardo *et al.*, 2006), conjunto de fenómenos conocidos como eutrofización, y dependiendo de la dinámica natural del ecosistema receptor dada por sus características particulares (corrientes, profundidad, tiempo de residencia, vegetación sumergida, tipo de sedimentos, etc.), puede originar efectos adversos en su equilibrio ecológico.



Diversos estudios se han realizado en México para caracterizar los efluentes de la camaronicultura y el aporte de nutrientes al medio natural, habiéndose obtenido valores de entre 25 y 122 kg ha⁻¹ a⁻¹ de NT y de 2.49 a 14 kg ha⁻¹ a⁻¹ de PT (Jackson *et al.*, 2004; Lemonnier & Faninoz, 2006; Miranda *et al.*, 2009; Escobedo-Urías, 2010), por lo que es estrictamente necesario de reducir el impacto al medio natural por ésta actividad mediante la implementación de sistemas de tratamiento de los efluentes.

Sobre el particular, no obstante ha existido interés en el tratamiento de los efluentes de la acuicultura desde la década de los 70s, hubo un estancamiento en las investigaciones al respecto y solamente a partir del final de los 80 y comienzo de los 90 se reiniciaron basadas más bien en lograr aprovechar el residuo, más que descargarlo y diluirlo (Teichert-Coddington *et al.*, 1999), pero sin que los resultados obtenidos en esos esfuerzos hayan modificado las prácticas acuícolas de disposición de efluentes.

Para determinar la cantidad de materia orgánica generada en el proceso de cultivo de camarón, se tomaron a consideración los criterios establecidos por *Claude E. Boyd* en su publicación **“Prácticas de Manejo para Reducir el Impacto Ambiental del Cultivo de Camarón”**

Primeramente estableceremos la relación entre las entradas de alimento, la producción de camarón, y la generación de desperdicios. El alimento usado para el camarón usualmente es un pelet seco. Este alimento contiene cerca del 90% de materia seca y 10% de agua, mientras el camarón contiene 25% y 75% respectivamente. Así, en la producción de 1 kg de camarón con 1.5 kg de alimento (tasa de conversión de alimento de 1.5), 1.35 kg de materia seca en el alimento produce 0.25 kg de materia seca de camarón. Desde un punto de vista ecológico, 1.35 kg (1.5 kg de alimento x 0.9) de substancia seca produce 0.25 kg (1 kg de camarón x 0.25) de materia seca de camarón. Así, la tasa de conversión de materia seca es de 5.4 (1.35 kg de alimento seco entre 0.25 kg de camarón seco). La proporción de 1:0.5 para estimar la conversión de alimento es aparente, pero la real, basada en materia seca es 1: 4.4. Suponga que el alimento de camarón contiene 35% de proteína cruda y 1.2% de fósforo. La proteína cruda es un % de nitrógeno multiplicado por 6.25, así el alimento tiene 5.6% de N, y 1.5 kg tiene 84 g de nitrógeno (1500 g de alimento x 0.056) y 18 g de fósforo (1500 g de alimento x 0.012). El kg de camarón producido por el alimento contendrá 0.25 kg de materia seca, y la materia seca del camarón contiene cerca de 11% de nitrógeno y 1.25% de fósforo. Así, 27.5 g de nitrógeno (250 g de camarón seco x 0.11) y 3 g de fósforo (250 g de camarón seco x 0.0125) están contenidos en el kg de camarón.



Las diferencias entre las cantidades de nitrógeno y fósforo en el alimento y en el camarón cosechado representan las cantidades de nitrógeno y fósforo que entran al agua del estanque. En este ejemplo cada kilogramo de camarón vivo resultaría en **56.5 g de nitrógeno y 15 g de fósforo de desperdicio**. Por tonelada, sería 56.5 kg de nitrógeno y 15 kg de fósforo. En un estanque sin recambio de agua, mucho del nitrógeno y fósforo será eliminado del agua. El nitrógeno se perderá en el aire gracias a la volatilización del amonio y la desnitrificación microbiana. Algo del mismo quedará en la materia orgánica del fondo del estanque, y el fósforo será absorbido por el sedimento. Estudios recientes sugieren que cerca del 50% del nitrógeno y 65% del fósforo agregado en el alimento podrían ser extraídos del agua de un estanque sin recambio de agua a través de procesos físicos, químicos, y biológicos. Considerando que entre el 25 y 35% del nitrógeno y el 15 y 25% del fósforo agregado en el alimento es recuperado en la cosecha del camarón, sólo del 15 al 25% del N y del 10 al 20% del P aplicado en el alimento se perdería al momento de drenar el estanque.

Claro que con el recambio de agua habría una mayor pérdida de nitrógeno y fósforo en los efluentes, pues más nitrógeno y fósforo se liberaría de los estanques antes de ser extraídos del agua por procesos de purificación natural del estanque. Aún con cero recambio de agua, la pérdida de nitrógeno y fósforo al momento del drenaje puede ser de 12.6 a 21 kg y de 1.8 a 3.6 kg respectivamente, para la producción de una tonelada de camarón con una tasa de conversión de alimento de 1.5 (ver el ejemplo arriba).

Así, para diferentes niveles de producción, las salidas de nitrógeno y fósforo en afluentes es:

Producción (kg)	N (kg/ha)	P (kg/ha)
500	6.3-10.5	0.9-1.8
1000	12.6-21	1.8-3.6
2000	25-42	3.6-7.2
3000	37.8-63	5.4-10.8
4000	50.4-84	7.2-14.4

Tomando a consideración la información anterior, aunado a la estadística establecida por el Departamento de Pesca y Acuaculturas Aliadas, de la Universidad Auburn Alabama en EUA, el cual establece una carga orgánica promedio en efluentes semi intensivos de cultivo de

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



camarón blanco de 5 mg/L de DBO₅ y 100 mg/L de SST, tenemos que para la granja objeto de estudio se tomaran a consideración para diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales los siguientes parámetros.

b) Datos hidráulicos y orgánicos considerados en diseño

AGUA DRENADA EN RECAMBIOS

Carga hidráulica

Tasa de recambio de agua: 3%

Superficie de espejo de agua en cultivo: 554,480.77 m²

Profundidad de llenado de estanquería: 0.8 m

Volumen diario descargado: 13,307.538 m³

Volumen en ciclo: 1'596,904.62 m³/ciclo

Carga orgánica

Contaminante	Concentración (mg/L) recambio diario		Carga (kg/L) recambio diario	
	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST
Recambio de Agua	5	100	66.537	1330.753

AGUA DRENADA EN COSECHA

Volumen en cosecha: 443,584.616m³

En la cosecha, las concentraciones de DBO₅ y SST suben a 10 mg/L y 150 mg/L respectivamente. Al drenar, la composición del efluente será casi idéntica al agua del estanque mientras se drena el 80% del estanque. Durante el 20% final las concentraciones de DBO₅ y SST, y otras sustancias se incrementarán debido a la suspensión de los sedimentos



causada por el hacinamiento de los asustados camarones, por el flujo rápido de agua superficial, y por la actividad de la cosecha. En el último 20% del volumen del efluente las concentraciones promedio de DBO₅ y SST con frecuencia son cercanas a 50 mg/L y 1000 mg/L respectivamente. La siguiente tabla permite una mejor evaluación de la situación arriba descrita.

Contaminante	Concentración (mg/L) cosecha al ciclo		Carga (kg/L) cosecha al ciclo	
	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST
Drenaje en cosecha (80%)	10	150	3548.677	53230.154
Drenaje Final en cosecha (20%)	50	1000	4436.846	88716.923
Total			7984.523	141947.077

Los niveles de generación de carga orgánica que la granja objeto de estudio genera ascienden a las siguientes cantidades

Por recambios de agua

	DBO ₅	SST
Kg/día	66.537	1330.753
Kg/semana	465.764	9315.277
Kg/mes	1996.131	39922.615
Kg/ciclo	7984.523	159690.462

La determinación de la carga orgánica anteriormente descrita, es considerando que efectivamente se realicen recambios los 120 días del ciclo de cultivo.



Por cosecha

Aunado a la carga orgánica descargada al día por los recambios, durante la cosecha se descarga el contenido total del estanque, generando con ello adicionalmente al ciclo **7984.523 Kg de DBO5 y 141947.077 Kg de SST.**

Para efectos del diseño de tratamiento de aguas residuales, se consideró como carga hidráulica y orgánica de diseño la referente al % de recambio diario de agua, toda vez que dicha descarga es constante, y la cosecha solo se realiza bajo programación, es decir no se drenan la totalidad de los estanques al mismo tiempo.

c) Tratamiento propuesto

Para el caso de Camarones El Renacimiento y considerando la calidad de agua de descarga de la granja y las restricciones de espacio para la implementación de un sistema de tratamiento de los efluentes, es recomendable combinar los tratamientos de aguas residuales, por lo que es necesario efectuar el tratamiento en 2 fases:

1. Tratamiento de aireación intensa mediante el **Sistema de Difusión de Aire** (ADS por sus siglas en inglés), el cual consiste en inyectar microburbujas de aire en mangueras colocadas perpendicularmente y hasta el fondo del cuerpo de agua, siendo en éste caso, en el fondo del canal de salida interno de la acuícola cuyo espaciado se determinará de acuerdo a muestreos actuales para un cálculo adecuado. Esta disposición promoverá una intensa oxidación de la materia orgánica presente con el efecto físico de reducción del diámetro de las partículas y obteniendo la mineralización de las formas orgánicas de nitrógeno y fósforo. La microburbuja repone el oxígeno y mantienen el material orgánico suspendido mientras que obligan a las partículas de mayor tamaño o más densas a depositarse en el fondo (sedimentan), este proceso también oxida cualquier compuesto químico orgánico, transformándolos en compuestos que fácilmente pueden ser eliminados por un proceso de filtración biológica adicional.





Figura VI.2. Disposición de aireación por del ADS en estructuras acuáticas para el tratamiento de efluentes

En esta etapa se tiene considerado instalar equipos de inyección de aire, en el dren de descarga se dispondrán una serie de aquatubos (mangueras difusoras de aire que producen micro burbujas en el agua), estos aquatubos recibirán aire que envían un par de blowers instalados los cuales funcionarán a base de gas propano para disminuir el impacto ambiental, en esta etapa se considera reducir de un hasta un 60 % de los SST y de un 25 a 35% de DBO₅.

Este sistema será instalado los drenes de descarga de la acuícola, excavando la estructura actual hasta poseer una estructura profunda adecuada para incrementar la efectividad del tratamiento. Es importante mencionar que la tecnología de inyección de aire propuesta ADS (Air Diffusion System), ha sido probada ampliamente en diversas aplicaciones, con énfasis en tratamiento de efluentes industriales y municipales con óptimos resultados, y se ha demostrado su mayor eficiencia que otros sistemas de inyección de aire (Rosso *et al.*, 2008)

Las ventajas de éste sistema sobre la aireación convencional (superficial) son:

- Promueve oxigenación y mezclas de agua uniformes lo que incrementa la zona de influencia del tratamiento.
- Incrementa la velocidad de sedimentación de sólidos debido al flujo laminar no turbulento, y promueve su constante digestión.
- Requiere de 3 a 6 veces menos caballos de fuerza



- Excelente rendimiento en aguas profundas (10' o más).

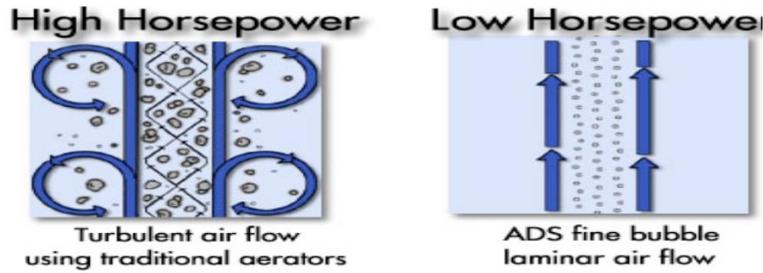


Figura VI.2. Ventajas del ADS sobre aireación convencional.

La segunda parte del sistema será pasar el agua proveída de aire por una sección del dren que contendrá organismos filtradores que se ha demostrado reducen hasta en un 40 a 60% adicional la carga contaminante transformada previamente en inorgánicos disueltos. De la misma manera se completará el tratamiento de los efluentes mediante la utilización de cultivo de moluscos bivalvos en cestas suspendidas dispuestas en el centro del estanque mediante el sistema o **Long Line** (Fig. VI.3)



Figura VI.3. Canastas de cultivo de ostión.

Este sistema está ampliamente utilizado en Sinaloa, y consiste en la instalación de líneas de cabo de polietileno con una longitud máxima de 80 m, los cuales se encuentran sujetos a los extremos anclados usando boyas para flotar la línea donde serán colocadas las canastas de crecimiento tipo Nestier las cuales son canastas de plástico perforadas para permitir el flujo de agua, por lo general son cuadradas de 250 cm². A partir de la siembra y como se va desarrollando el cultivo, el número de módulos se va incrementando.



Al respecto, diversos trabajos realizados han demostrado que la utilización de organismos bivalvos es un método eficaz para la disminución de bacterias, fitoplancton, nitrógeno total y fósforo total y otras partículas suspendidas de los efluentes de estanques camaroneros (Peña-Messina *et al.*, 2009; Martínez-Córdova *et al.*, 2011; Ramos-Corella *et al.*, 2014; Parra, 2011).

Los bivalvos son animales bentónicos y de régimen alimentario exclusivamente filtrador. Las branquias cubiertas de mucus y cilio vibrátiles, además de cumplir con la función respiratoria, retienen las partículas en suspensión y protistas planctónicos. Esto es posible gracias a que estos animales poseen un elevado ritmo de bombeo, que se ha estimado entre 0.5 y 4 litros por hora, por animal, dependiendo de su tamaño y de las condiciones ambientales, por lo que constituyen verdaderos concentradores biológicos (Parra, 2011).

Para Camarones El Renacimiento se propone utilizar el ostión de placer u ostión de Cortez *Crassostrea corteziensis* que es el organismo que se encuentra en medio natural en la zona.

Las semillas se obtendrán de un laboratorio certificado y se sembrarán en el dren previa la aclimatación de la misma para ser colocadas en bolsas de tela mosquitera con una abertura de malla de 1 mm de luz con el propósito de retenerlas e impedir que caigan al fondo, las cuales después son introducidas en la canasta tipo Nestier, las densidades que pueden manejar en la siembra son de 1000 semillas/ canasta.

El manejo del cultivo se llevará a cabo de acuerdo a lo descrito en Zarain-Herzberg y Villalobos-Fernández (2012) y Góngora-Gómez *et al.* (2012).

Alternamente se establecerá un programa de monitoreo de la calidad del agua en el cuerpo receptor de la descarga. Los muestreos se harán para determinar los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT- 1996, solicitados por la Comisión Nacional del Agua.

Otras medidas en la descarga de aguas residuales



Se coordinará con las granjas que descargan sus aguas residuales en el mismo cuerpo receptor, acciones para mejoramiento del cuerpo de agua.

B. MANTENIMIENTO.

Reparación de bordería

Una vez terminados los trabajos de reparación de los bordos se procederá a plantar ejemplares de chamizo y vidrillo para que más rápidamente se cubran los taludes y se mitigue la erosión, sin embargo no se dejará que invada el interior de los estanque, ya que esto provocará que los trabajos de cosecha se dificulten.

Desazolve de drenes y canales.

El material extraído de los drenes y canales se depositará sobre los bordos que conforman los estanques, compactándose para evitar una rápida erosión.

Se evitará afectar cualquier organismo de manglar en taludes de drenes de descarga y canal de llamada.

Reparación de motores y bombas.

Para evitar el derrame de aceites lubricantes se deberá colocar charola metálica de 30 x 30 cm debajo de la sección del motor o la bomba donde se esté trabajando, esto con la finalidad de captar el posible derrame, posteriormente dicha charola será vaciada en el contenedor de aceite lubricante gastado correspondiente.



Llevar un estricto manejo de residuos peligrosos, envasando, etiquetando y almacenando temporalmente los residuos en apego a las indicaciones del reglamento de la LGPGIR.

Se adecuará para ello un almacén temporal de residuos peligrosos, y sus detalles constructivos serán en pleno apego al Art. 82 de Reglamento de la LGPGIR.

Capacitar al personal de granja en la identificación, y buen manejo de residuos en granja.

ABANDONO DEL SITIO.

Establecer un programa de restauración del sitio y área de influencia afectada por el desarrollo del proyecto. Dicho programa deberá estar en coordinación con las Autoridades Federales, Estatales y Municipales.

Reutilizar la mayor cantidad de los materiales que se recuperen de las obras auxiliares, así como romper los bordos para que con la acción erosiva del agua y el viento, y a través del tiempo se vuelvan a restituir las condiciones topográficas originales.

Se propone a su vez la reforestación con especies regionales, sobre todo manglar en la zona para darle valor agregado a las acciones de restitución de del sitio, se estima reforestar con organismos de mangle, rojo, blanco y negro, en zonas irrigadas para garantizar su sobrevivencia.

Entre otras medidas de mitigación y prevención propuestas tenemos:

- ❶ Para depositar la basura doméstica que se genere durante la totalidad de las obras y actividades, se colocarán en los frentes de trabajo diversos tambores metálicos de 200 litros los cuales estarán identificados para que los trabajadores y/o usuarios depositen cada tipo de residuo en su lugar.



- ✱ Los residuos sólidos que se generen serán transportados internamiento y depositados en contenedor que recoge el servicio contratado para disposición final.
- ✱ En lo referente a los residuos líquidos, de tipo sanitario provenientes de baños y cocina, se verificará que sean adecuadamente tratados.
- ✱ Colocar letreros en los frentes de trabajo en donde se manifieste la prohibición de la caza o captura de especies faunísticas, y se exhorte el cuidado del medio ambiente, en los caminos de acceso colocará señalización de velocidad máxima y de entrada y salida constante de vehículos.
- ✱ Capacitar constantemente al personal temas relacionados con el cuidado al medio ambiente.
- ✱ La mano de obra que el proyecto requiera será contratada de los poblados colindantes, con la intención de que los beneficios económicos se vean reflejados en la misma zona de influencia.

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

COSTOS POR IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS				
Concepto	Unidad	Cantidad	PU (\$)	Importe (\$)
Implementación del tratamiento aguas	Sistema	1	225,000.00	225,000.00
SUBTOTAL				225,000.00
Recolección mensual de residuos	Mes	12	1,500.00	18,000.00
Recolección semestral de residuos peligrosos	Servicio	2	2,000.00	4,000.00
Monitoreo trimestral de calidad de agua descarga	Muestras	4	12,000.00	48,000.00
Elaboración y colocación de letreros preventivos	Pieza	6	300	1,800.00
Capacitación al personal en temas ambientales	Anual	1	8,500.00	8,500.00
Mantenimiento al SEFA	Ciclo	1	5,800.00	5,800.00
Monitoreo y manto al sistema tratamiento AR	Mensual	12	3,000.00	36,000.00
Honorarios consultoría para vigilancia al Sistema Lagunar de Influencia	Mensual	12	5,500.00	66,000.00
SUBTOTAL				188,100.00
TOTAL				413,100.00

VI.2 Impactos residuales



Tal y como lo establece la fracción V del Artículo 13 del REIA, se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos residuales, es por ello que se dedica esta sección especial del presente capítulo a su análisis.

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del **SA**, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SA.

La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, derivado de lo anterior se tiene que el proyecto generará impactos residuales solo en aquellas áreas donde exista desarrollo de obra civil, de la misma manera durante la operación puede decirse que podrían presentar impactos residuales en caso de ocurrir una contingencia epidemiológica ya sea bacteriana o viral, pudiéndose desarrollar las enfermedades en los organismos (camarones) del sistema receptor o bien la resistencia de los microorganismos a determinados antibióticos y que pueden invadir el sistema receptor de las aguas residuales de la granja.





CAPITULO VII

PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS



VII.1 Pronóstico del escenario

Los escenarios, son las opciones a futuro de las tendencias actuales o de los cambios que puedan ser introducidos al Sistema Ambiental, e incluye los elementos que modifican dichas tendencias. La elaboración de escenarios, tiene la finalidad, para el presente caso, de pronosticar las consecuencias causadas al ambiente por el desarrollo del proyecto.

La importancia de pronosticar los efectos que pudiera generar el proyecto radica en que permite identificar factores relevantes que inciden en la ejecución del mismo, lo que permitiría modificar dichos factores, con el único objetivo de generar menor afectación a los elementos ambientales que conforman el Sistema Ambiental así como al área del proyecto.

Es así que se pueden generar diferentes escenarios de acuerdo a los factores que se consideren para la elaboración de los mismos. Los escenarios futuros, se crean a partir de las condiciones ambientales actuales, y pueden ser modificados de acuerdo a las variables consideradas en su construcción.



A continuación se presentan tres escenarios futuros bajo los siguientes supuestos:

1. Primer supuesto Estado del Ambiente sin la ejecución del proyecto.
2. Segundo supuesto: Estado del Ambiente con la ejecución del proyecto sin la aplicación de medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales generados por el proyecto.
3. Tercer Supuesto: Estado del Ambiente con la ejecución del proyecto y la implementación de las medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales.

Tabla VII.1 Escenarios sin proyecto; con proyecto y con medidas de mitigación			
	Escenario sin proyecto	Escenario con proyecto	Escenario con medidas de mitigación
Suelo:	El suelo del área del proyecto se encuentra ensalitrado, parcialmente erosionado y	Con el desarrollo del proyecto y la construcción de la granja y sus obras auxiliares, se afecta al suelo por la pérdida del mismo durante la excavación, contaminación por	En lo que respecta la pérdida de suelo y contaminación durante el desarrollo de la obra civil, no existe ninguna medida de mitigación o de compensación para este



	desprovisto prácticamente de vegetación.	adición de materiales de construcción como concreto hidráulico, cal química, durante la operación, presenta exceso de materia orgánica en descomposición lo cual lo ha afectado. Y sin medidas de prevención durante el mantenimiento se ha contaminado con residuos peligrosos.	<p>impacto ambiental, por lo tanto se mantendrá como un impacto residual.</p> <p>No está contaminado con compuestos tóxicos por exceso de materia orgánica, mal manejo de residuales y no presenta manchas de contaminación con hidrocarburos.</p>
Agua	El proyecto no demandará agua salobre, y no generará aguas residuales.	Se extraerán grandes cantidades de agua y se generarán de la misma manera las aguas residuales, cuya calidad de agua afecta al ecosistema estuarino y la operación sanitaria de las granjas vecinas.	Con la adición de probióticos, y la implementación del tratamiento propuesto, la calidad del agua en estanquería es buena, se ha reducido la cantidad de recambios diarios y la descarga de las AR cumplen con los LMP de la NOM-001-SEMARNAT-1996.
Aire:	La zona presenta buena calidad del aire, no existen fuentes fijas en la zona y las fuentes móviles son escasas.	La calidad del aire con el desarrollo del proyecto sin medidas de prevención y mitigación se ha demeritado a causa de malos olores ocasionados en el manejo inadecuado del cultivo, los motores sin mantenimiento emiten grandes cantidades de humos y hollín.	<p>La calidad del aire es buena, ya que con el buen manejo del camarón en cosecha se evitan los malos olores, la maquinaria y equipo solo se enciende cuando se ocupa y el mantenimiento a la misma le permite tener buena carburación, por lo que no emiten gases, ni hollín.</p> <p>El ruido se ha reducido considerablemente</p>
Flora:	Existe escasa vegetación halófila en el predio, y manglar en zonas inundables o bien irrigadas	Existe escasa vegetación halófila y de manglar en el predio, el proyecto no considera afectación a la escasa flora presente	<p>Con el programa de introducción de vegetación halófila propuesto en taludes de drenes, estanques y canales, y de manglar en la zona estuarina en conjunto con otras UPC se crearon nuevos espacios para la alimentación, anidamiento, resguardo, y reproducción de especies, poblaciones que retornaron una vez que las obras de modificación concluyeron.</p> <p>Se ha repoblado el AI de la granja, presenta nuevos manchones de bosques de manglar y los servicios ambientales de estos son evidentes.</p>



<p>Fauna:</p>	<p>Dentro del polígono del proyecto se observaron algunas especies faunísticas, ninguna listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>No se impactará la fauna acuática a causa del bombeo de agua.</p>	<p>Los especies faunísticas emigraron a sitios de mayor tranquilidad, algunas perecieron con el desarrollo de las obras.</p> <p>La fauna acuática capturada en los medios filtrantes de la granja pereció.</p>	<p>Con el programa de introducción de vegetación halófila y manglar en el AI se crearon nuevos espacios para la alimentación, anidamiento, resguardo, y reproducción de especies, poblaciones que retornaron una vez que las obras de construcción concluyeron.</p> <p>Las aves no han sido afectadas, solo temporalmente ahuyentadas, las cuales retorna concluido el ciclo.</p> <p>La fauna acuática retorna a sus lugares de origen con el eficaz SEFA construido.</p> <p>Con medidas de control sanitario, y tratamiento de aguas se está garantizando el bienestar de las especies acuáticas presentes en el estero.</p>
<p>Paisaje:</p>	<p>El paisaje es el tradicional de la zona estuarina, suelos llanos, ensalitrados, con escasa flora y fauna.</p> <p>Con escenarios caracterizados por granjas acuícolas.</p>	<p>Las obras se han sumado a los escenarios artificiales de la zona, donde en las colindancias existen otras granjas camaroneras.</p>	<p>Con las obras de reforestación el impacto de la modificación al paisaje natural se ha mitigado, y las obras solo se sumaron a las ya existentes las cuales se observan limpias y ordenadas.</p>
<p>Empleo y bienestar:</p>	<p>De acuerdo con las cifras que aporta el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el municipio de Ahome, Sin., registra que el 38.1% de los habitantes (170,227 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 27.4 % (122,354 personas) son pobres moderados y el 3.2% (14,227 personas) son pobres extremos</p>	<p>Durante la continuidad del proyecto se creará la demanda directa e indirecta de empleos y se generará una derrama económica que incluye el pago de estudios; de trámites e impuestos; de maquinaria y equipo; combustibles; refacciones; equipo y papelería, entre otras.</p>	<p>Se realizaron acciones para garantizar la adecuada distribución de beneficios económicos, se contrató mano de obra local, se adquirieron bienes y servicios en la región, se arrendaron bienes y servicios en el mismo pueblo y se realizaron a su vez acciones que dieron certeza para la conclusión completa y correcta de las obras</p>

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Se recomienda presentar un programa de vigilancia ambiental que tenga por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas correctivas o de mitigación incluidas en el

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
 Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



Estudio de Impacto Ambiental.

Otras funciones adicionales de este programa deberán ser:

- Que permita comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.
- Que sea una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que deberá permitir evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.
- Detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.

El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, éstos deben identificar los sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos y los indicadores previamente seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que el número de estos indicadores sea mínimo, medible y representativos del sistema afectado. Levantamiento de la información, ello implica además, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. Debe tener una frecuencia temporal suficiente, la cual dependerá de la variable que se esté controlando. Interpretación de la información: este es el rubro más importante del programa, consiste en analizar la información, con una visión que supere la posición que ha prevalecido entre algunos consultores de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores. Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos de un período de tiempo importante, anterior a la obra o su control en zonas testigo. Retroalimentación de resultados: deberá identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de un determinado proyecto acuícola está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todos y cada una de las etapas del proyecto. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

Objetivos

Dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 en materia de aguas, para la protección de la vida acuática.



Monitoreo patológico de los organismos para producir camarones libre de patógenos.

Para cumplir con el programa de monitoreo ambiental, se pretende realizar diversos muestreos tanto dentro el predio, como fuera del mismo, tales como análisis de calidad de agua y suelo, entre los que destacan por su importancia Oxígeno disuelto, pH, salinidad, Temperatura, productividad, presencia de metales pesados tanto, en el área de establecimiento de la toma de agua como en el cuerpo receptor.

Además se analizarán los parámetros poblacionales (crecimiento poblacional, crecimiento individual, determinación de los índices de mortalidad por ciclo), monitoreo de enfermedades (bacterianas, por protozoos, virus, etc.) tratando de disminuir al mínimo su incidencia, además de detectar las posibles alteraciones que pudiera haber, o bien que se pudiesen presentar y poder contrarrestar sus efectos de manera oportuna.

Como parte del programa de monitoreo ambiental se tiene vigilar y dar seguimiento al programa de repoblamiento de manglares.

MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA

- Se 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 metales pesados en la zona de establecimiento de la toma de agua de la granja y para dar cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996, requerido por la CONAGUA cada tres meses.
- Muestreos de productividad primaria (en estanquería y en el cuerpo de agua de abastecimiento).

MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA

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



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

Los muestreos de calidad del agua serán muestreados durante los trabajos de alimentación cerca de la compuerta de salida del agua; las mediciones se tomarán a una profundidad de 20 cm de la superficie del agua.

Además se evaluarán las condiciones atmosféricas prevalecientes al momento de realizarse dichos muestreos.

MUESTREO DE PARÁMETROS FISICO-QUIMICOS

Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental ($T^{\circ}\text{C}$), Salinidad (%0), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto (O_2), Amonia (NH_3), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.

Estos muestreos se deberán realizar tanto en la estanquería de la granja, como en canal reservorio y dren de descarga de aguas residuales, además se deberán analizar los parámetros que se encuentran especificados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, los cuales se realizarán mensualmente.



En canal de llamada y cuerpo de agua de abastecimiento estos muestreos se realizarán de manera semanal y también dos veces por día (5:00 a.m. y 4:00 p.m), debiéndose registrar en una bitácora de control con el fin de referenciar las variaciones de éstos parámetros.

Análisis de Metales pesados. Es muy importante llevar a cabo estos análisis en la zona donde se encuentra establecida la toma de agua para la granja, ya que al detectar a tiempo estos contaminantes en el agua nos podemos evitar problemas de mortalidad de organismos a causa de ellos y establecer las medidas necesarias para su control.

La toma de muestras de agua para determinar la presencia de este tipo de contaminantes en el agua se realizará de acuerdo al protocolo establecido por el laboratorio donde serán analizadas las muestras.

MONITOREO DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS.

-Se realizarán muestreos semanales de poblaciones bacterianas presentes en estanques.

- En agua.
- En sustrato
- En organismos

Este monitoreo es uno de los más importantes de realizar, ya que de este depende el buen resultado de nuestro cultivo, debido a que nos permitirá obtener un mayor conocimiento de las enfermedades que ciclo tras ciclo nos está ocasionando problemas de mortalidad en los organismos cultivados y su forma de tratamiento específico.

El análisis de patógenos se deberá realizar cada semana y se tomarán muestras de agua, bentos y organismos, la metodología de toma de muestras que se empleará será la establecida por el laboratorio al cual se envíen las muestras, en este caso el CESASIN.

Dentro de los microorganismos que se estarán analizando se encuentran los virus, los cuales en los últimos años son la principal causa de mortalidad en las granjas.

Para la detección de esta clase de microorganismos se utilizan las técnicas de Dot-Blot y PCR, las cuales dan resultados favorables en la identificación de esta clase de virus (WSVS y TSV, entre los más importantes), entre otros.

Cabe destacar que estos virus, son los que mayormente atacan a la principal especie cultivada en las granjas de Estado (*L. vannamei*), aunque también se presentan otros que ocasionan problemas de mortalidad de organismos.



Presencia de virus.

Antes del cambio de las condiciones climáticas, o bien si se detectan alteraciones en el comportamiento normal de los camarones, se deberán enviar para su análisis muestras de camarones a laboratorios certificados, para que se les realicen las pruebas de detección de Taura y Mancha blanca.

MONITOREO DE POBLACIONES SILVESTRES

Se monitorearán las poblaciones silvestres existentes en el cuerpo de agua de abastecimiento, considerando los principales grupos zoológicos (peces, crustáceos y moluscos), determinándose los índices de dominancia de especies, abundancia relativa, y estimación de la cantidad de las poblaciones de organismos.

Cabe destacar que dentro de este monitoreo se deberá incluir la determinación del patrón de escorrentías de la zona de humedal (hidrodinámica del sistema), determinar cuáles son las zonas de reproducción, anidación, refugio y alevinaje de las diferentes especies, con el fin de desarrollar medidas de corrección de cualquier impacto adverso que pudiera existir en estas áreas.

MONITOREO DE PARÁMETROS POBLACIONALES

Estos se llevarán a cabo de manera rutinaria y como parte del trabajo cotidiano que se desarrolla en la granja, debiéndose realizar semanalmente tanto el poblacional como el muestreo de crecimiento. Con esto nos podemos dar cuenta de la cantidad de organismos presentes en el estanque y su crecimiento en peso, registrándose en una bitácora de control.

MUESTREO DE CRECIMIENTO

El muestreo de crecimiento es la única relación que se tiene para evaluar el óptimo desarrollo de la granja camaronera desde la siembra hasta la cosecha, ya que para manejar correctamente la granja, éste muestreo deberá reflejar lo más acertado posible el estado de la población existente en cada uno de los estanques, tanto en lo que se refiere al peso promedio, como a la homogeneidad en las tablas.

Este muestreo se deberá aprovechar para estimar el estado de salud que guardan los organismos, su distribución por estanque y su densidad diaria. Es también punto clave del manejo de la camaronera y se debe poner mucha atención a su realización tanto en la técnica de llevarlo a cabo, como en el análisis de los resultados de éste.



MUESTREO POBLACIONAL

Los datos de camarones capturados en la orilla durante los muestreos, tienen una gran fluctuación debido a factores diversos, tales como cambios de temperatura y la influencia de las fases lunares, entre otros.

Cuando la marea se encuentra bajo la influencia lunar, se pueden obtener una mayor cantidad de organismos por muestreo, pudiéndose obtener una mejor aproximación de la densidad que se encuentra en cada estanque, en cambio cuando hay marea baja, en el mismo estanque se puede obtener una menor cantidad de organismos por atarrayeo, lo cual puede dar un resultado erróneo, aunque con experiencia es posible calcular la densidad existente bajo estas condiciones.

Lo anterior se puede corroborar mediante la realización de muestreos mensuales de población, lanzando la atarraya 10 veces / ha en todo el estanque (25 % en las orillas y el 75 % en el resto del mismo).

En algunas granjas se realizan los muestreos durante la noche, cuando hay marea alta, para estimar con mayor exactitud la densidad existente, aunque esto es posible lograrse mediante la repetición de los muestreos poblacionales, los cuales es posible realizarse en cualquier momento y combinados con los muestreos de crecimiento.

El crecimiento puede utilizarse también como índice poblacional, ya que ambos están directamente relacionados. El tratamiento sistemático de los datos reales, mediante el uso de la estadística, permite establecer con un determinado grado de confianza los intervalos de seguridad para los coeficientes de correlación, que son los que explican la tasa de crecimiento del camarón en función de la densidad de siembra. Los muestreos en la zona de establecimiento de la toma de agua, se realizarán una vez cada quince días, con la finalidad de conocer la calidad de agua que se está introduciendo a la granja. Para los muestreos de fitoplancton, se realizarán análisis cualitativos y cuantitativos de las especies que hay que controlar y relacionarlos con los datos de turbidez, y de acuerdo a los resultados obtenidos deberán tomarse las medidas que según los valores de los muestreos de turbidez, temperatura y oxígeno tomados por la mañana se obtengan.

VII.3 Conclusiones

La zona donde se ubica el predio, se ha realizado cultivo y engorda de camarón por varios años en una superficie aproximada de 1000 Ha, incluso en los terrenos colindantes al predio se tienen 5 granjas, 2 de ellas se sirven del mismo canal de llamada, por lo que la operación



de Camarones El Renacimiento, no alterará directamente las condiciones del medio, sino que contribuirá de manera superficial al deterioro ya existente en la zona. Dado a que la zona ha sostenido una actividad acuícola, los factores ambientales más directamente influenciados fueron la cubierta vegetal, el suelo y la calidad del agua.

De la flora regional quedan relictos dispersos en las áreas por arriba de un metro del nivel de mareas más altas, como son los montículos que se observan en terrenos colindantes.

Para la mayoría de los impactos adversos identificados para las diferentes etapas del proyecto camaronícola se encontraron medidas de mitigación o prevención, que pueden ser puestas en práctica sin la implicación de cambios en el presupuesto y diseño del proyecto.

Entre las medidas que destacan para la etapa operativa que es donde se generarán los impacto más importantes tanto locales como a distancia, podrán ser mitigados y/o prevenidos por el mismo Proyecto, pero una gran parte del éxito de no causar un deterioro del ambiente será con la participación de las granjas aledañas en los primeros 10 Km., así como la adopción de medidas complementarias por los nuevos proyectos a establecerse en el futuro.

Las medidas más importantes en esta etapa son; mantener una adecuada calidad del agua dentro de los estanques, implementar un programa permanente de monitoreo tanto de la fuente de abastecimiento, granja y cuerpo receptor de las descargas de aguas residuales, respetar la vida silvestre y promover la reforestación de manglar y otras especies halófitas, control sanitario de la granja mediante monitoreo de bioindicadores de contaminación y no introducir especies de camarón que no sean pobladoras de la zona, garantizar el tratamiento de las aguas residuales y promover la cultura del cuidado al medio ambiente entre los trabajadores.

El análisis descriptivo del proyecto, medio natural y socioeconómico demostró que la unidad natural más influenciada será el sistema lagunar-estuarino colindante con el predio y que está comprendido dentro de los primeros 10 Km. de radio, debido a la exportación de impactos que se manifestarán a distancia sumándose sus efectos a las alteraciones ambientales que ya presenta la bahía por otros proyectos camaronícolas ya establecidos o por actividades diferentes como la agricultura que prácticamente ha venido a alterar la zona costera desde décadas atrás. Entre las acciones más inmediatas a implementar para contrarrestar los



impactos acumulativos en la zona, está el realizar en colaboración con los granjeros circundantes y las autoridades gubernamentales lo siguiente; Exigir el tratamiento de aguas residuales en todas las unidades producción camaronicola de la zona, promover la elaboración del Estudio de Ordenamiento Ecológico Costero de la Zona, Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua de los Esteros y Cuerpo Lagunar, llevar a cabo un Programa Sanitario del Agua y Especies a Cultivar y un Programa de Propagación y Reforestación de Mangle, así como la implementación del Protocolo de Manejo para Granjas Camaronicolas.

Estos programas tienen que realizarse con el conjunto de las granjas circundantes para alcanzar los objetivos y metas planteados, ya que se tendrían resultados pobres con la participación de un sólo proyecto o granja.

Los rendimientos que pueden ser del 40 % de los ingresos, permitirán establecer un porcentaje para programas de investigación en la identificación de efectos acumulativos por los impactos provocados durante la operación de la granja así como de restaurar y conservar áreas circundantes. El éxito de la actividad camaronícola radica en el buen manejo del recurso acuático, faunístico y florístico de la zona, para lo cual ya existe una normatividad ambiental que regula su aprovechamiento y manejo.

La camaronicultura es para el Estado representa una fuente importante de trabajo y de divisas que coadyuva al arraigo de las poblaciones locales, observándose rápidos resultados en el mejoramiento del nivel de vida de los trabajadores y el sector comercio en las ciudades más importantes del estado. Así pues y contrario a los impactos adversos que causará el Proyecto acuícola, también generará impactos benéficos significativos tanto para la zona como el Estado e indirectamente para el País, con la introducción de divisas y la derrama económica que esto origina.





CAPITULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN FRACCIONES ANTERIORES



En la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (MIA-P), se dio cumplimiento a los requerimientos de información establecidos en la “**GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD: PARTICULAR**”, que se proporciona en el portal electrónico de la **SEMARNAT**.

(<http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticular.pdf>)

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), se entregan cuatro ejemplares impresos de la MIA-P, de los cuales uno está destinado para consulta pública. Asimismo cada uno de los ejemplares contiene todo el estudio grabado en un disco compacto (CD), incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que está presentado en formato WORD.

Adjunto a la presente Manifestación de Impacto Ambiental se proporciona un resumen ejecutivo de que no excede de 20 cuartillas en los cuatro ejemplares, mismo que también se encuentra grabado en un CD en formato WORD.

Es importante señalar que la información solicitada está completa y en idioma español, para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

a) Planos definitivos

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-716699
www.iaamb.com.mx



Se proporcionan los planos que contienen el título; el número o clave de identificación; el nombre y firma de la persona autorizada; la fecha de elaboración; la nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas geográficas, la escala gráfica y numérica y orientación geográfica.

En el cuerpo de la MIA-P también se proporcionan planos con sobre posiciones sobre el sistema ambiental y área de influencia.

b) Fotografías

También se presentan en el cuerpo de la MIA-P fotografías en las que se describen de manera breve los aspectos que se desean destacar del área de estudio.

c) Videos

En este estudio no se incluyen videos

d) Listas de flora y fauna

Las listas de flora y fauna se incluyen en el cuerpo de esta MIA-P.

e) Otros anexos

Se incluye la declaración bajo protesta de decir verdad de quien elaboro la Manifestación, en la que se menciona que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación, así como técnicas y metodologías sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales



VIII.2 Metodología para la caracterización ambiental

a) Estudios de campo

Se realizaron recorridos por todo el **Sistema Ambiental (SA)** para comprobar si se mantienen las condiciones ambientales descritas en la bibliografía consultada, observándose que si coinciden de manera general los tipos y características de flora, fauna, suelo y agua, que se describieron en el **SA** del proyecto. Este recorrido se efectuó con el uso de vehículos de doble tracción. Posteriormente al recorrido efectuado, se procedió a realizar la caracterización ambiental del polígono de construcción, basándose en la información recabada y obteniendo los siguientes resultados:

Estudio de flora. Se efectuó un inventario de todas las plantas encontradas en predio bajo estudio como susceptibles de desmontar, cuyos nombres comunes y científicos, así como su cantidad y fotografías se presentaron en el capítulo IV de la presente **MIA-P**. La determinación del material botánico se llevó a cabo mediante el apoyo de claves dicotómicas de floras locales y regionales tales como: Clave para Familias (Magnoliophytas) de México "FAMEX" (Villaseñor, J.L. y M. Murguía, 1993); Flora de México (Standley, 1961); Claves y Manuales para la Identificación de Campo de los Árboles Tropicales de México (Pennington y Sarukhán, 1968); Vegetación de México (Rzedowski, 1978); Semillas de Plantas Leñosas y Anatomía Comparada (Niembro, 1989); Árboles y Arbustos Útiles de México (Niembro, 1990); Catalogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas (Martínez, M., 1994) y Catalogo de Cactáceas Mexicanas (Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P., 2003).

Estudio de fauna. Se realizaron recorridos terrestres en el área del proyecto. El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas e indirectas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos). El trabajo consistió en realizar el recorrido desde las 06:00 hrs., hasta las 19:00 hrs. para la observación directa de las especies, realizando las siguientes acciones por grupo faunístico:

En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Peterson, Roger (1980); Ramírez-P. J., M. C. Britton, A.



Perdomo y A. Castro (1986); Mackinnon (1986); Peterson and Chalif (1989); Lee (1996); Ramirez-P. J. y A. Castro-C. (1990); Nacional Geographic, (1999); Starker Leopold (2000) y Kaufman Focus Guides (2008). Para tener determinar las categorías de riesgo de las especies de flora y fauna registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

VIII.3 Metodología para identificar y valorar impactos ambientales

La metodología aplicada consistió en identificar las relaciones causa-efecto, a partir de la cual se elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez Orea (2002).

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtuvo su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego jerarquizar y describir los impactos de todo el proyecto sobre los componentes del **Sistema Ambiental (SA)** identificado y se finalizó el capítulo con las conclusiones de la evaluación, todo lo cual se describe más detalladamente a continuación:

a) Identificación de impactos

Se identificó cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por las actividades del proyecto, de manera que se permita realizar un análisis de las interacciones que se producen entre en las acciones del proyecto y el factor y subfactores afectados y así realizar una interpretación del comportamiento del **Sistema Ambiental**.

b) Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos

Para efectos de la EIA se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez Orea, 2002). Todas las acciones generadas de las obras o actividades del proyecto, intervienen en la relación causa-efecto las cuales definen los impactos ambientales. En razón de lo anterior, se



determinaron las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos por cada etapa.

c) Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.

Se denomina factor ecológico a todos los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo. Se clasifican en abióticos, que incluyen el conjunto de características físico-químicas del medio; y bióticos, que son el conjunto de interacciones que tienen lugar entre los individuos de la misma especie o de especies diferentes (Dajoz 2001). Para la evaluación de los impactos ambientales fue necesario identificar cada uno de los factores del entorno que pudieran resultar afectados de manera significativa por las obras o actividades del proyecto, a partir del diagnóstico ambiental del **SA** (Capítulo IV).

De esta forma al aplicar las técnicas de análisis, las interacciones identificadas alcanzaron gradualmente una interpretación del comportamiento del **SA**. Como parte de ello se describió la interacción del proyecto con el **SA** y con el predio del proyecto, en donde se demostró que no se pone en riesgo la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas presentes.

También se mostraron las propiedades de cada factor que pudieran medirse durante todas las fases del proyecto y que funcionan como indicadores de impacto. La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es que son útiles para cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones del proyecto.

En base a lo anterior, se establecieron los factores del entorno susceptibles de recibir impactos del proyecto y los indicadores para valorar los impactos potenciales ambientales y socioeconómicos.

d) Listas de chequeo de identificación de impactos

Las listas de chequeo se elaboraron a partir de los factores naturales del entorno susceptibles de ser modificados, así como de las acciones en cada fase del proyecto que pudieran generar impactos en dichos factores. Los impactos se dividieron de acuerdo con la etapa de ejecución del proyecto y el factor sobre el que inciden.



e) Caracterización de impactos:

De acuerdo con Gómez Orea (2002), se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales, así como las consideraciones de índole social.

f) Matrices de interacción

La Matriz de Identificación de Impactos Ambientales consiste en una tabla que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él. Los impactos fueron identificados previamente en la Lista de Chequeo, en donde también fueron calificados los impactos como negativos o positivos. Según Gómez-Orea (2002), el signo de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración.

Como en el caso de la Lista de Chequeo, esta Matriz se fundamentó en el análisis de la información cuantitativa generada con la información georeferenciada y en los datos arrojados por los estudios desarrollados específicamente para los temas de vegetación, fauna, suelo e hidrología del **SA** delimitado.

Su objetivo fue identificar las interacciones que producen impactos positivos (+) y negativos (-), mediante la ponderación de:

- El componente ambiental más afectado por el proyecto,
- La etapa que más efectos ambientales positivos o negativos provoca y
- Las actividades que generan la mayor recurrencia de cada impacto ambiental identificado.

Con la información obtenida de esta manera fue posible determinar las medidas de mitigación y compensación que se integraron al **Programa de Vigilancia Ambiental** propuesto para el proyecto y descrito en el Capítulo VII de la presente **MIA-P**, así como establecer medidas precautorias para la no afectación de elementos, procesos o ecosistemas sensibles.



Para el caso del proyecto, se retomó la información del **SA**, analizando la interacción de las obras y actividades del proyecto.

Tomando como base la información anterior, se elaboró y presentó la matriz que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él.

g) Evaluación de impactos

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

- a) La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

- b) La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado.

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como referencia la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002):

- a) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del Atributo.

- b) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.



- c) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.

Lo anterior se expresa de la forma siguiente:

Expresión V.3.1.1.

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

- 5) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

Expresión V.3.1.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$$

Siendo:

I = El valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{\max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{\min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

A continuación se muestra una tabla donde se presentan los atributos de los impactos ambientales y su valor.

Atributos de los impactos ambientales y su valor



Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o Tiempo (T)	Corto plazo	3
	Mediano plazo	1
	Largo plazo	2
Reversibilidad (Rv)	A corto plazo	1
	A mediano plazo	
	A largo plazo o irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Los criterios para realizar la asignación del carácter y la calificación de cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales, se explica en la tabla siguiente:



Criterios para caracterizar y calificar cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales.

Atributos	Escala del 1 al 3		
	1	2	3

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
 Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Con la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo una segunda matriz de valoración de impactos ambientales, la cual permite evaluar los impactos ambientales generados en términos del índice de incidencia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.



A partir de la matriz de valoración se elaboró la tercer matriz de jerarquización de impactos ambientales, en la cual se ordenaron de mayor a menor los impactos ambientales, de acuerdo al valor del índice de incidencia de cada uno de ellos.

h) Descripción de impactos ambientales significativos:

Como resultado del análisis anterior, se describieron los **Impactos Ambientales Adversos Significativos** que generará el proyecto, sustentándose esto en la propuesta de Gómez Orea (2002), sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los Impactos Relevantes o Significativos.

i) Impactos residuales.

Con la realización de obras y actividades, se generará un impacto ambiental cuyo efecto persistirá aún con la aplicación de la medida de mitigación, y que es denominado como residual. La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales representa el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, se presentaron los resultados de esta sección en el Capítulo VI de la presente **MIA-P**.



VIII.3 Glosario de términos

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.



Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de



obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.



Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

BIBLIOGRAFÍA

- BANCO MUNDIAL, 1992. Evaluación ambiental: Lineamientos para la evaluación ambiental de los proyectos energéticos e industriales. Vol. III. Trabajo técnico. Vol. 154. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- BANCO MUNDIAL, 1991. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- BATELLE COLOMBUS, LAB., 1972. Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Springfield.
- BISSET, R. Y P. TOMLINSON (EDS.), 1984. Perspectives on environmental impact assessment. Reidel Publishing Company. Dordrecht.
- BROISSIA, M. De., 1986. Selected Mathematical Models in Environmental Impact Assessment in Canada. CEARC7CCREE. Quebec.
- B. Fischer, H. y col. 1979. Mixing in Inland and Coastal Waters. Academic Press, Inc. pág. 229-278, 280-314 y



390-442.

- CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT ACT., 1997. Procedures for an Assessment by a Review Panel. (www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro.htm).
- CANTER, L.W., 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.
- COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 2001. Evaluación estratégica. (www.conama.cl/seia/).
- Casas, Gustavo A. y McCoy, C. J. 1987. Anfibios y Reptiles de México. Edit. Limusa. México, D.F. pp. 87.
- CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- Contreras, F. 1985. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. SEPESCA, México.
- DÍAZ, A. Y A. RAMOS (eds.), 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Las evaluaciones de impacto ambiental. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
(www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografía.htm)
- DO, ROSARIO, M., 1996. Strategic Environmental Assessment. Canadian Environmental Assessment Agency. Lisboa, Portugal.
(www.acee.gc.ca/0012/005/CEAA_4E.PDE).
- ECHARRI, L. Ciencias de la tierra y medio ambiente. EUNSA. (www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografía.htm). • ELÍAS, C.F.Y B.L.RUÍZ, 1977. Agroclimatología de España. Cuadernos del INIA, Un. 7. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- ESCRIBANO, M. M., M. DE FRUTOS, E. IGLESIAS, C. MATAIX y I. TORRECILLA, 1987. El paisaje. Unidades



temáticas ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.

- ESTEVAN BOLEA, M.T., 1980. Las evaluaciones de impacto ambiental. Centro Internacional de Ciencias Ambientales. Madrid, España.
- ESTEVAN BOLEA, M. T., 1984. Evaluación del impacto ambiental. ITSEMAP. Madrid.
- FONDEPESCA. 1988. Manual de Engorda de Camarón. Cultivo semi-intensivo del camarón blanco del Pacífico Mexicano.
- FORMAN, R. T. T. Y M. GODRON, 1987. Landscape Ecology. Wiley and Sons. New York.
- FUNDACIÓN AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, 1988. Evaluación de impacto ambiental. Programa Buenos Aires Sustentable. (www.farn.org.ar/docs/p11/publicaciones11.html#indice).
- GALINDO FUENTES, A., 1995. Elaboración de los estudios de impacto ambiental. (www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html).
- GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.
- GARCÍA SENCHERMES, A., 1983. Ruido de tráfico urbano e interurbano. Manual para la planificación urbana y la arquitectura.
- CEOTMA7MOPU, Manual No. 4. Madrid.
- GÓMEZ OREA, D., 1988. Evaluación de impacto ambiental de proyectos agrarios. IRYDA. Madrid.
- GONZÁLEZ ALONSO, S., M. AGUILO Y A. RAMOS, 1983. Directrices y técnicas para la estimación de impactos. ETSI Montes de Madrid. Madrid.



- GONZÁLEZ BERNALDEZ, F. et.col., 1973. Estudio ecológico de la subregión de Madrid. COPLACO. Madrid.
- GONZÁLEZ BERNALDEZ, F., 1981. Ecología y paisaje. Blume ed. Madrid.
- HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, S. Ecología para ingenieros. El impacto ambiental. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Colección Senior. Vol. 2. España. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- IÑIGO M. SOBRINI SAGASTEA DE ILURDOZ, 1997. Avances en la evaluación de impacto ambiental y ecoauditoría. Edición de Manuel Peinado Lorca. Madrid. ([//zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO](http://zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO)).
- JIMÉNEZ BELTRAN, D., 1977. Desarrollo, contenido y programa de las evaluaciones de impactos ambientales. Teoría general de evaluación de impactos. Centro Internacional en Ciencias Ambientales. Madrid.
- KRAWETS, N. M., W.R. MACDONALD Y P. NICHOLS, 1987. A Framework for Effective Monitoring. CEARC/CCREE. Quebec.
- Manual del Curso de Impacto Ambiental. 1981. Subsecretaría de Educación. Dirección General de Protección y Ordenamiento Ecológico. S.A.R.H. México, D.F. pp. 860.
- KRYTER, K. D., 1970. The Effects of Noise on Man. Academic Press. New York.
- KURTZE, G., 1972. Física y técnica de la lucha contra el ruido. Urmo. D. L. Bilbao.
- LEE, N. Y C. WOOD, 1980. Methods of Environmental Impact Assessment for Use in Proyect 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.
- MARTIN MATEO, R., 2001. Revista de Derecho Ambiental. Apartado de Correos 4.234, 30080 Murcia, España. (www.accesosis.es/negociudad/rda/index.htm).



- MARTÍNEZ CAMACHO, R. , 2001. Evaluación estratégica. Publicaciones Revista Medio Ambiente. MA medioambiente 2001/38.(//zape.cma.juntaandalucia.es/revista_ma38/indma38.html).
- MC. HARG. I., 1968. A Comprehensive Route Selection Method. Highway Research Record, 246 Highway Research Board. Washington D.C.
- MINISTERE DES TRANSPORTS, 1980. Les Plantations des Routes Nationales. 1. Conception. 2. Réalisation et entretien. 3. Annexes. SETRA. Bagneux.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA, OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS, 1993. Manual de evaluación y gestión ambiental de obras viales. Secciones I, II y III. Dirección Nacional de Vialidad Buenos Aires. MEYOSP. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1977. Norma complementaria de la 3.1.—1c. Trazado de autopistas. Dirección General de Carreteras. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1981. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología. CEOTMA. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1984. Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental. DGMA7CIFCA. Madrid.
- MUNN, R.T. (ed.), 1979. Environmental Impact Assessment. Willey&Sons. New York.
- ODUM, H.T., 1972. The Use of Energy Diagrams for Environmental Impact Assessments. In: Proceedings of the Conference Tools of Coastal Management, 197-231. Marine Technology Society. Washington D.C.
- OFICINA REGIONAL PARA ASIA Y EL PACÍFICO, 1988. Evaluación del impacto ambiental. Procedimientos básicos para países en desarrollo. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind51/pbp/pbhtml).
- OMS, 1980. Environmental Health Criteria 12. Noise. OMS. Ginebra.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-716699
www.iaamb.com.mx



- 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.
- PEINADO, M. Y S. RIVAS-MARTÍNEZ (eds.), 1987. La vegetación de España. Colección aula Abierta, Universidad de Alcalá de Henares. Alcalá de Henares.
- Perkins, E. J. 1985. The Biology of estuaries and coastal waters. Academic Press. 25-37. pág. 25-37, 105-129.
- RAMOS, A. (ed.), 1974. Tratamiento funcional y paisajístico de taludes artificiales. Monografías del ICONA. Madrid.
- RAMOS, A. (ed.), 1987. Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje. Espasa-Calpe. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. Et. Cols., 1987. Memoria y mapas de series de vegetación de España. 1:400.000. ICONA. Madrid.
- RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
- SANZ SA, J.M., 1987. El ruido. Unidades Temáticas Ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.
- SEDESOL Y SEPESCA. Estudio de Ordenamiento Ecológico para la Identificación de Zonas con Vocación Acuícola en la Zona Costera de las Grullas, Sin. a Mazatlán, Sin. (1ª Etapa).
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1996. Manual ambiental. Programa de Servicios Agrícolas Provinciales. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- SECRETARÍA DE ENERGÍA DE ARGENTINA, 1987. Manual de gestión ambiental para obras hidráulicas con



aprovechamiento energético. (home.unas.edu.ar/sma/digesto/nac/node37.htm).

- Tory Peterson, Roger y Chalif, Edward, L. 1989. Aves de México. Prim. Edición. México. D.F. pp. 232-320.
- Vega, A. R. y col. 1989. Flora de Sinaloa. Edit. por la Universidad Autónoma de Sinaloa. pp. 49.
- Vega, A. 1986: Manual de Taxonomía de Plantas Vasculares. Universidad Autónoma de Sinaloa, 117 p.
- WARD, D.V., 1978. Biological Environmental Studies: Theory and Methods. Academic. Press. New York.
- WAATHERN, P. (ed.), 1988. Environmental Impact Assessment. Theory and Practice. Unwin Hyman Ltd. Londres.

