

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) para la Etapa de Preparación del Sitio de la Terminal Marítima y Astillero "SPIMVER", a ubicarse en el Municipio de Minatitlán, Veracruz.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El Predio está ubicado en la Carretera Antigua a Nanchital, Localidad Estero del Pantano, Minatitlán, Ver., con coordenada base 18°04'54.7"N, 94°26'12.6"W.

El predio corresponde a la fracción de terreno deducida del predio rustico San Francisco y Piedra de Tierra Nueva, de lo que fue el Antiguo Hato de Tierra Nueva ubicado en los Municipios de Coatzacoalcos, Minatitlán y Cosoleacaque del Estado de Veracruz; actualmente ubicado en el Municipio de Minatitlán, Ver. Está constituido por 3 polígonos: A, B, C (Figura I.1.2.1.).

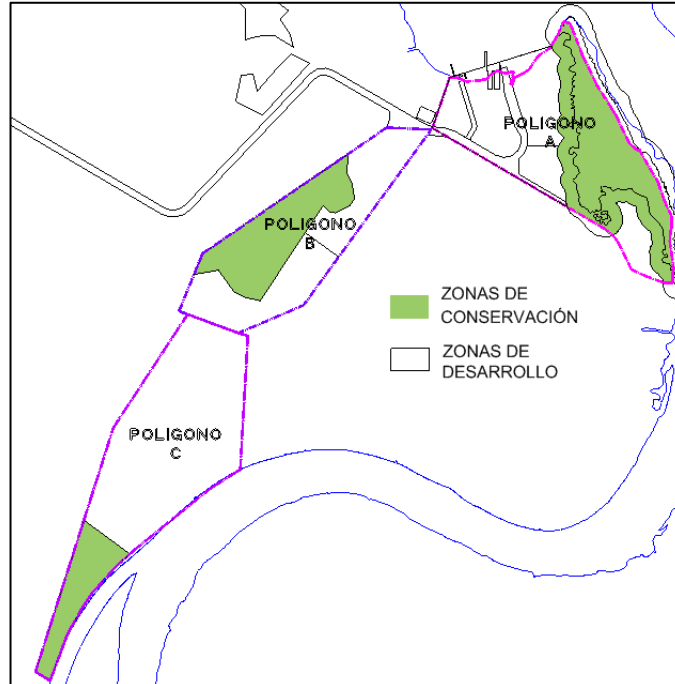


Figura I.1.2.1. Ubicación de polígonos que integran el predio

En la Figura I.1.2.2., se observa la localización del predio en la Localidad Estero del Pantano, y la ubicación de la vialidad correspondiente al Camino antiguo a Nanchital, que divide los polígonos A y B.



Figura I.1.2.2. Ubicación del proyecto y vialidad principal.

El acceso al predio desde la ciudad de Coatzacoalcos es usando la Carretera Transísmica Veracruz–Coatzacoalcos, hasta llegar a la Carretera Antigua a Nanchital y por esta vialidad hasta llegar al CETMAR 15, que colinda directamente con el límite del predio (Polígono A).

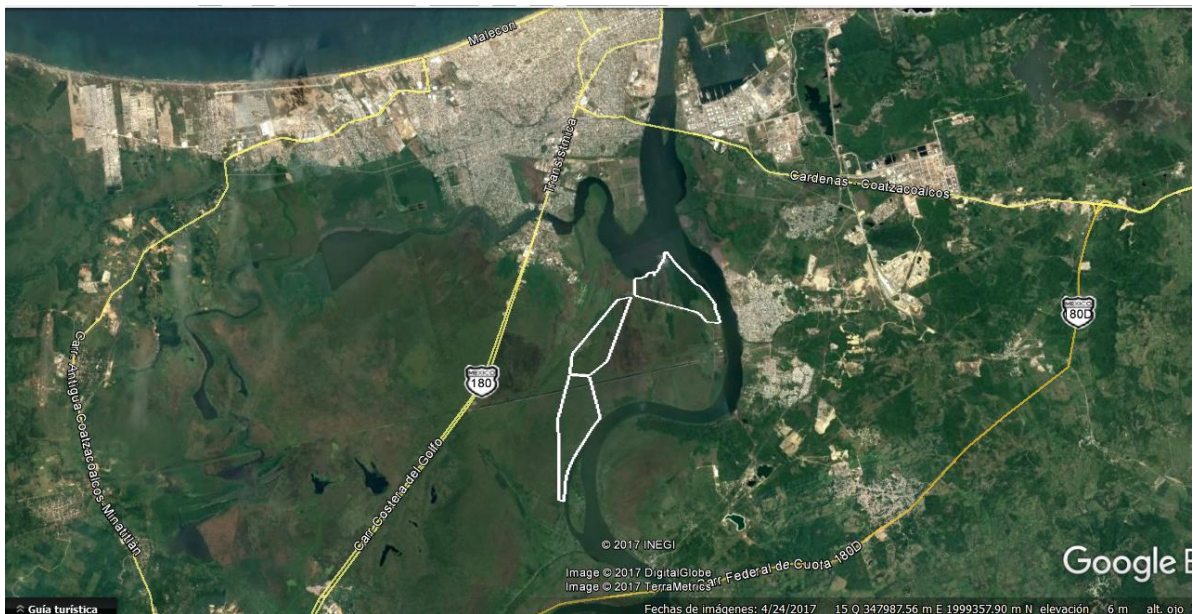


Figura I.1.2.2. Ubicación del sitio del proyecto

En el Anexo I.1., se integra el mapa de localización del proyecto, donde se observan las localidades cercanas y colindantes con el mismo.

Anexo I.1. Mapa de localización del proyecto

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El Tiempo de vida útil del proyecto se estima aproximadamente de 50 años, mismo que será mantenido y alargado, con la aplicación continua de Programas de mantenimiento de la Terminal Marítima y Astillero “SPIMVER”.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

La poligonal del predio donde se desarrollará el proyecto: **Terminal Marítima y Astillero “SPIMVER”**, se encuentra bajo el régimen de propiedad privada de acuerdo a la Rectificación de Escritura del Contrato de Compra-Venta consignado mediante escritura pública No. 2414 de fecha 10 de octubre del 2016 ante la Lic. Yossi Juventyna Félix Porras, Notario Titular de la Notaría Pública Número veintinueve de la Vigésima Primera Demarcación notarial con residencia en la ciudad de Minatitlán del Estado de Veracruz, debidamente inscrita en el Registro Público de la Propiedad número 3387, con la cual se consiga la compra-venta de la fracción de terreno deducida del predio rustico San Francisco y Piedra de Tierra Nueva, de lo que fue el Antiguo Hato de Tierra Nueva ubicado en los Municipios de Coatzacoalcos, Minatitlán y Cosoleacaque del Estado de Veracruz, con una **superficie de terreno total** de 582-908-00 ha; actualmente ubicado en el Municipio de Minatitlán, Ver.

Anexo I.2. Escritura de Propiedad

SUPERFICIES TOTAL DEL TERRENO. La superficie total del predio de acuerdo a la escritura pública No. 2414 de fecha 10 de octubre del 2016, cuyas generalidades fueron descritas en párrafos anteriores; es de **582-908-00 ha.**

Para la delimitación de la poligonal del proyecto, se consideró en primera instancia el deslinde de los terrenos disponibles para el desarrollo del proyecto, con ayuda del plano “POLÍGONO ESTERO DEL PANTANO SPIMVER” de la empresa ARQDIC S. A. DE C. V., **con sello de Catastro municipal de Minatitlán, Veracruz**, de fecha 9 de agosto del 2016. Adicionalmente se recibió copia de la escritura No. 2224, expedida en la por la Titular de la Notaría No. 2, Lic. Yossy J. Félix Porras; donde se especifica la compra-venta de una fracción de predio rústico San Francisco y Piedra de Tierra Nueva ubicado en el municipio de Minatitlán, Ver.

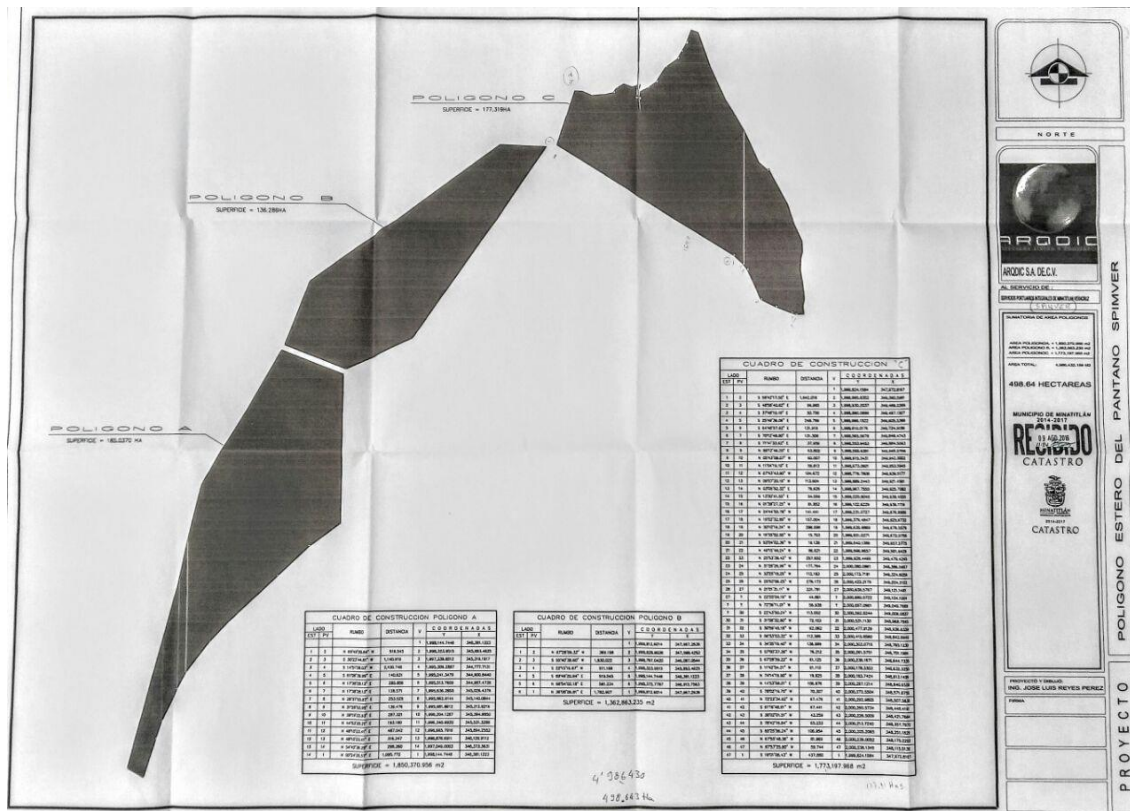


Figura I.1.4.1. Plano de deslinde Catastro Municipal de Minatitlán, Ver.

Adicionalmente se recibió la escritura No. 2414 de fecha 10/10/2016, expedida por Lic. Yossy Juventyna Félix Porras en la Notaría No. 29 de la XXI demarcación notarial en Minatitlán, Veracruz. De acuerdo a la cual se establecieron 3 polígonos del proyecto: El Polígono A en dirección Norte, el Polígono B en la parte central y el Polígono C en dirección Sur.

Al realizar la captura de los cuadros de construcción con coordenadas de las poligonales levantadas en campo, se observó que algunas se ubicaban fuera del terreno y sobre la superficie del río Coatzacoalcos, por lo que se ajustó la orientación del Polígono A, como se observa en el plano de usos de suelo o sembrado del proyecto, integrado en el Anexo I.3., dando como resultado la distribución de las áreas descritas en el anexo citado, que en conjunto hacen una superficie total de **497.43 Has.**

Anexo I.3. Plano de Usos de Suelo

I.2.1. Nombre o razón social

La Empresa **SERVICIOS PORTUARIOS INTEGRALES DE MINATITLÁN VERACRUZ, S.A. de C.V.** (que para efectos del presente documento llamaremos SPIMVER), quien solicita el cambio de uso del suelo en terrenos forestales (CUSTF), es constituida mediante el instrumento 2081, el 07 de abril del 2016; a través del Licenciado Armando Mastachi Aguario, titular de la Notaría Pública Número 121.

La cual es representada por su _____, cuya Personalidad hace constar en el Acta Constitutiva que incluye el Poder Notarial (páginas 13-15) celebrado el día 07 de abril del 2016, ante la fe del

Anexo I.4. Acta constitutiva y poder notarial

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

I.2.3. Nombre del representante legal.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.

Calle:

Numero:

Colonia:

Municipio:

Estado:

Teléfono:

E-mail:

I.3. Responsable de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

Nombre:

RFC:

Cedula Profesional:

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle:

Número:

Colonia:

C.P.

Municipio:

Estado:

Teléfono:

Correo electrónico:

23322II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información del Proyecto

El proyecto a evaluar consiste en el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) para la Etapa de Preparación del Sitio de la Terminal Marítima y Astillero “SPIMVER”, a ubicarse en la margen izquierda del Río Coatzacoalcos en el Municipio de Minatitlán, Veracruz.

El área total del predio está constituida por la suma de los 3 polígonos: A, B, C que integran la propiedad de la empresa promotora; que en suma hacen las **497.43 Ha.** Sin embargo *la presente evaluación (MIA), únicamente corresponde a la Terminal Marítima y Astillero*, que se resalta dentro del círculo rojo en la Figura II.1.1., que corresponde al sembrado del Plan Maestro General; y que se subdivide en la Terminal de abastecedores, Astillero, Terminal de usos múltiples y área de servicios.

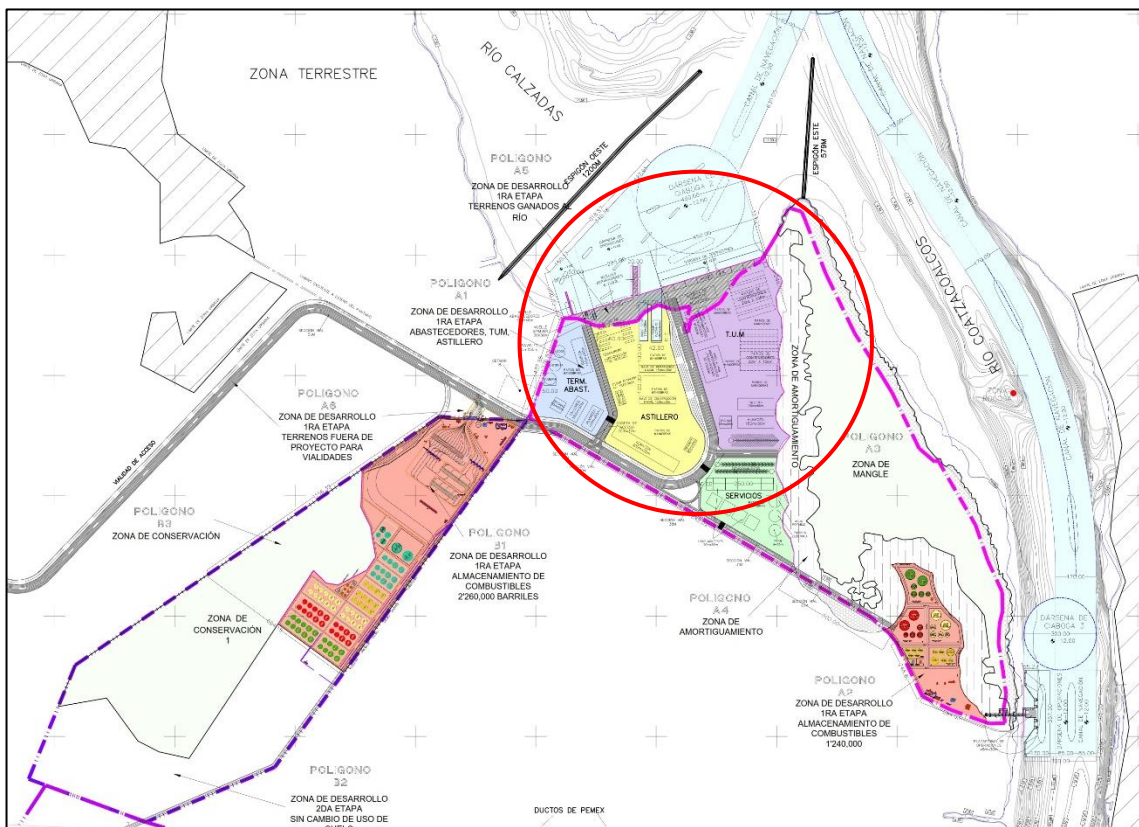


Figura II.1.1. Plan maestro general, Etapa Preparación del Sitio Terminal SPIMVER

En las Tablas II.1.1.1., II.1.1.12., Y II.1.1.3., se integran sus coordenadas UTM, de las 3 poligonales que en suma hacen el total del predio, misma que se puede apreciar a detalle en el Plano de usos de suelo integrado en el Anexo I.3.

Tabla II.1.1. Cuadro de Construcción del Polígono A

CUADRO CONSTRUCCIÓN POLÍGONO A					
EST	PV	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
				X	Y
			1.00	348,115.9304	2,000,238.0044
1	2	59.744	2.00	348,175.6368	2,000,235.8747
2	3	81.969	3.00	348,251.5994	2,000,205.0760
3	4	106.954	4.00	348,358.2137	2,000,213.5935
4	5	65.233	5.00	348,422.1829	2,000,226.3704
5	6	43.259	6.00	348,448.8356	2,000,260.4429
6	7	67.441	7.00	348,507.9801	2,000,292.8500
7	8	67.479	8.00	348,572.2920	2,000,272.4199
8	9	70.307	9.00	348,641.0723	2,000,286.9909
9	10	106.976	10.00	348,613.5664	2,000,183.6119
10	11	19.925	11.00	348,632.7420	2,000,178.1998
11	12	61.110	12.00	348,645.1500	2,000,238.0366
12	13	61.125	13.00	348,701.6149	2,000,261.4446
13	14	76.212	14.00	348,765.5395	2,000,302.9413
14	15	136.999	15.00	348,843.3114	2,000,415.7255
15	16	112.586	16.00	348,937.2504	2,000,477.7824
16	17	62.062	17.00	348,969.2110	2,000,530.9825
17	18	72.103	18.00	349,006.5002	2,000,592.6939
18	19	113.052	19.00	349,050.1834	2,000,696.9656
19	20	56.938	20.00	349,104.5169	2,000,679.9417
20	21	44.861	21.00	349,121.5646	2,000,638.4462
21	22	231.791	22.00	349,204.7267	2,000,422.0874
22	23	276.173	23.00	349,325.2224	2,000,173.5876
23	24	206.054	24.00	349,436.0394	1,999,999.8695
24	25	83.893	25.00	349,479.8410	1,999,928.3194
25	26	257.652	26.00	349,592.3594	1,999,696.5352
26	27	86.621	27.00	349,657.9940	1,999,640.0081
27	28	18.138	28.00	349,672.4923	1,999,650.9066
28	29	15.703	29.00	349,676.9744	1,999,635.8564

CUADRO CONSTRUCCIÓN POLÍGONO A					
LADO		DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV			X	Y
29	30	296.696	30.00	349,826.0897	1,999,379.3542
30	31	157.004	31.00	349,877.3151	1,999,230.9422
31	32	141.444	32.00	349,936.5345	1,999,102.4924
32	33	81.852	33.00	349,938.8720	1,999,020.6740
33	34	54.559	34.00	349,926.1247	1,998,967.6250
34	35	78.626	35.00	349,921.8756	1,998,889.1138
35	36	113.904	36.00	349,939.9342	1,998,776.6503
36	37	104.672	37.00	349,954.0110	1,998,672.9296
37	38	58.812	38.00	349,942.7167	1,998,615.2126
38	39	60.007	39.00	349,948.6963	1,998,555.5046
39	40	63.802	40.00	349,884.9258	1,998,553.5148
40	41	37.956	41.00	349,848.8908	1,998,565.4373
41	42	131.308	42.00	349,725.3351	1,998,609.8871
42	43	131.918	43.00	349,605.9564	1,998,666.0217
43	44	248.799	44.00	349,497.5672	1,998,889.9694
44	45	50.756	45.00	349,466.4564	1,998,930.0732
45	46	99.995	46.00	349,391.0146	1,998,995.7047
46	47	1,642.018	47.00	347,973.2332	1,999,824.0279
47	1	437.880	1.00	348,115.9304	2,000,238.0044
SUPERFICIE (m ²)			1,773,019.6780		

Tabla II.1.2. Cuadro de Construcción del Polígono B

LADO		DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV			X	Y
			48	347,964.4849	1,999,812.0021
48	49	366.320	49	347,598.5225	1,999,828.1772
49	50	1,830.022	50	346,087.1515	1,998,796.3156
50	51	511.168	51	345,893.5597	1,998,323.2251
51	52	519.545	52	346,381.2195	1,998,144.0182
52	53	581.234	53	346,915.8535	1,998,372.0523
53	48	1,781.315	48	347,964.4849	1,999,812.0021
SUPERFICIE (m ²)			1,360,726.1140		

Tabla II.1.3. Cuadro de Construcción del Polígono C

CUADRO CONSTRUCCIÓN POLÍGONO C					
LADO		DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV			X	Y
			54	1,998,297.3791	345,963.8920
54	52	444.614	52	1,998,144.0182	346,381.2195
52	56	81.721	56	1,998,120.7875	346,459.5686
56	57	1,095.772	57	1,997,026.8124	346,396.8449
57	58	298.260	58	1,996,866.9343	346,145.0547
58	59	316.247	59	1,996,668.1234	345,899.1145
59	60	487.042	60	1,996,361.9411	345,520.3498
60	61	193.180	61	1,996,232.0901	345,377.3211
61	62	287.321	62	1,996,019.2373	345,184.3260
62	63	139.476	63	1,995,904.0946	345,105.6126
63	64	224.612	64	1,995,708.6172	344,994.9810
64	65	28.915	65	1,995,683.4528	344,980.7390
65	66	128.571	66	1,995,563.0374	344,935.6769
66	67	285.856	67	1,995,295.3137	344,835.4891
67	68	140.631	68	1,995,369.3465	344,715.9219
68	69	2,100.748	69	1,997,370.3360	345,355.5971
69	54	1,108.797	54	1,998,297.3791	345,963.8920
SUPERFICIE (m ²)				1,840,998.6880	

En la Tabla II.1.4., se desglosan las áreas por polígonos que integran la superficie total del proyecto, mismas que se pueden apreciar a detalle en el Plano de usos de suelo integrado en el Anexo I.3.

Es conveniente señalar que el área sujeta a evaluación únicamente corresponde a la Terminal Marítima y Astillero (Polígono A1), al polígono A2, cuya vegetación es pastizal (que será empleado en esta etapa para el establecimiento de campamentos y bodegas) y a las áreas que integran el Área Privada de Conservación (A3, A4, B3, C2), y las Áreas que se reserva el propietario (B2, C1).

Quedando fuera de la presente evaluación, el Polígonos A2 (en su etapa de construcción) y el polígono B1; dado que se trata de las Terminales de Almacenamiento de Combustibles, mismas que serán evaluadas por la ASEA. Sin embargo con la finalidad de brindar una descripción a detalle del Plan Maestro del proyecto y la distribución de superficies, se desglosan a detalle en la Tabla II.1.4.

Tabla II.1.4. Distribución de superficies por poligonales del proyecto

RESUMEN DE POLIGONALES		
	SUPERFICIE	%
POLÍGONO A		
A1.- Zona de desarrollo 1ra etapa (Abast., TUM, Ast.)	63.26	12.72
A2.- Zona de campamentos y bodegas. Etapa preparación del sitio.	12.15	2.44
A3.- Zona de mangle	53.82	10.82
A4.- Zona de amortiguamiento mangle	33.59	6.75
Vialidades	14.43	2.90
Subtotal	177.25	35.63
POLÍGONO B		
B1.- Almacenamiento de combustibles. Evaluación ASEA.	37.96	7.63
B2.- Zona que se reserva el propietario (Sin cambio de uso de suelo)	43.05	8.65
B3.- Zona de conservación	55.07	11.07
Subtotal	136.08	27.36
POLÍGONO C		
C1.- Zona que se reserva el propietario (Sin cambio de uso de suelo)	154.01	30.96
C2.- Zona de conservación	30.09	6.05
Subtotal	184.10	37.01
Total	497.43	100.00

Abast.- Abastecedores. TUM.- Terminal de Usos Múltiples. Ast.- Astillero.

Del total de la superficie (497.43 Ha), se destinarán **89.84 Ha** como **superficie operacional** para el desarrollo de la etapa de preparación del sitio del proyecto, que en conjunto significa la utilización del **18.06 %** de la superficie total de la poligonal, tal como se observa en la Tabla II.1.5., la cual deriva de la Tabla II.1.1.,

Tabla II.1.5. Distribución de superficies por poligonales del proyecto

RESUMEN DE POLIGONALES		
	SUPERFICIE	%
POLÍGONO A		
A1.- Zona de desarrollo (Abast., TUM, Ast.)	63.26	12.72
A2.- Zona de bodegas y campamentos (etapa de preparación del sitio)	12.15	2.44
Vialidades	14.43	2.90
Subtotal	89.84	18.06

Abast.- Abastecedores. TUM.- Terminal de Usos Múltiples. Ast.- Astillero.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto incluye Áreas de Desarrollo del proyecto en su etapa de preparación del sitio (Polígonos A1, A2), Áreas que se reserva el propietario (B2, C1) y Áreas de Conservación (A3, A4, B3, C2); tal como se observa en la Figura II.1.1.1.

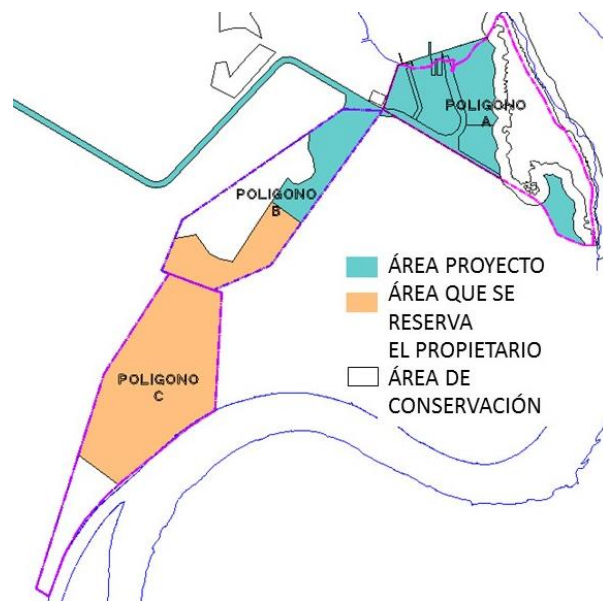


Figura II.1.1.1. Distribución de Áreas de desarrollo y Conservación

Descripción de las zonas que integran el proyecto

A continuación se hace la descripción de las áreas que integran el proyecto.

Zonas de conservación

Se refiere a las Áreas de Conservación, que no serán modificadas por el proyecto, y que forman parte del Área Privada de Conservación (APC) en proceso de certificación ante SEDEMA. En la Figura II.1.1.2., se observan las **Áreas de Conservación**: A3 (zona de mangle), A4 (zona de amortiguamiento), B3 (zona de conservación) y C2 (Zona de conservación), dentro de los polígonos del proyecto.

Las Áreas de conservación están integradas por los polígonos A3 (Zona de mangle), A4 (Zona de amortiguamiento de mangle), B3 (Zona de conservación vegetación hidrófila) y C2 (Zona de conservación de vegetación hidrófila y a reforestar con mangle).

- **A3. Zona de mangle, 53.82 hectáreas.**
- **A4. Zona de amortiguamiento, 33.59 hectáreas.**
- **B3. Zona de conservación, 55.07 hectáreas.**
- **C2. Zona de conservación, 30.09 hectáreas.**



Figura II.1.1.2. Ubicación de Áreas de Conservación A3, A4, B3 y C2 dentro del predio

El establecimiento de las Áreas de Conservación (A3, A4, B3, C2) y la implementación del **Programa de Reforestación** con mangle en el polígono C2, derivará en el incremento de la densidad de la cubierta vegetal, lo cual permitirá la recuperación de los ecosistemas nativos de la zona y la conservación de la fauna silvestre.

Anexo II.1. Plano de Zonas de Conservación

Zonas de desarrollo

Como se observa en el Plano del Anexo I.3., será necesario adquirir terrenos adicionales para la conformación de vialidades y frentes de atraque en las terminales portuarias. Los cuales corresponden a los polígonos A5 y A6.

- **A5. Terrenos ganados al Río, 7.34 hectáreas**
- **A6. Terrenos por adquirir para vialidades, 26.24 hectáreas.**

Polígono A5. Terrenos ganados al Río, 7.34 hectáreas

En el Anexo I.3., se integra el plano de distribución de áreas y usos de suelo, donde se aprecia la ubicación del polígono A5. Un acercamiento de su ubicación se aprecia en la Figura II.1.1.3.

En la Tabla II.1.1.1., se integran las coordenadas de la poligonal de los Terrenos Ganados al Río, que serán solicitados en concesión ante CONAGUA, una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental.

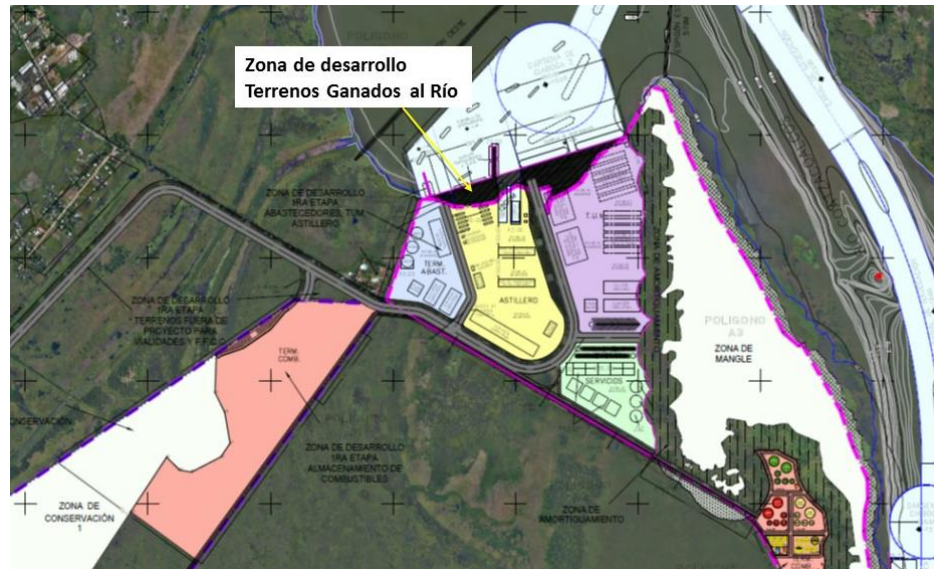


Figura II.1.1.3. Ubicación Terrenos Ganados al Río

Tabla II.1.1.1. Coordenadas Polígono A5 (Terrenos Ganados al Río)

CUADRO CONSTRUCCIÓN POLÍGONO A5					
LADO		DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV			X	Y
			1	348,115.9304	2,000,238.0044
1	71	37.062	71	348,151.3455	2,000,248.9295
71	72	99.986	72	348,122.0464	2,000,344.5267
72	73	5.964	73	348,127.7452	2,000,346.2847
73	74	99.986	74	348,156.9605	2,000,250.6617
74	75	257.528	75	348,403.0455	2,000,326.5761
75	76	126.284	76	348,403.0455	2,000,452.8599
76	77	20.000	77	348,423.0455	2,000,452.8599
77	78	120.114	78	348,423.0455	2,000,332.7459
78	163	548.604	163	348,947.2720	2,000,494.4638
163	16	19.460	16	348,937.2504	2,000,477.7824
16	15	112.586	15	348,843.3114	2,000,415.7255
15	14	136.999	14	348,765.5395	2,000,302.9413
14	13	76.212	13	348,701.6149	2,000,261.4446

CUADRO CONSTRUCCIÓN POLÍGONO A5					
LADO		DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV			X	Y
13	12	61.125	12	348,645.1500	2,000,238.0366
12	11	61.110	11	348,632.7420	2,000,178.1998
11	10	19.925	10	348,613.5664	2,000,183.6119
10	9	106.976	9	348,641.0723	2,000,286.9909
9	8	70.307	8	348,572.2920	2,000,272.4199
8	7	67.479	7	348,507.9801	2,000,292.8500
7	6	67.441	6	348,448.8356	2,000,260.4429
6	5	43.259	5	348,422.1829	2,000,226.3704
5	4	65.233	4	348,358.2137	2,000,213.5935
4	3	106.954	3	348,251.5994	2,000,205.0760
3	2	81.969	2	348,175.6368	2,000,235.8747
2	1	59.744			
SUPERFICIE (m ²)				73,466.9620	

Polígono A6. Terrenos por adquirir para vialidades, 26.24 hectáreas.

En el Anexo I.3., se integra el plano de distribución de áreas y usos de suelo, donde se aprecia la ubicación del polígono A6. Un acercamiento de su ubicación se aprecia en la Figura II.1.1.4.

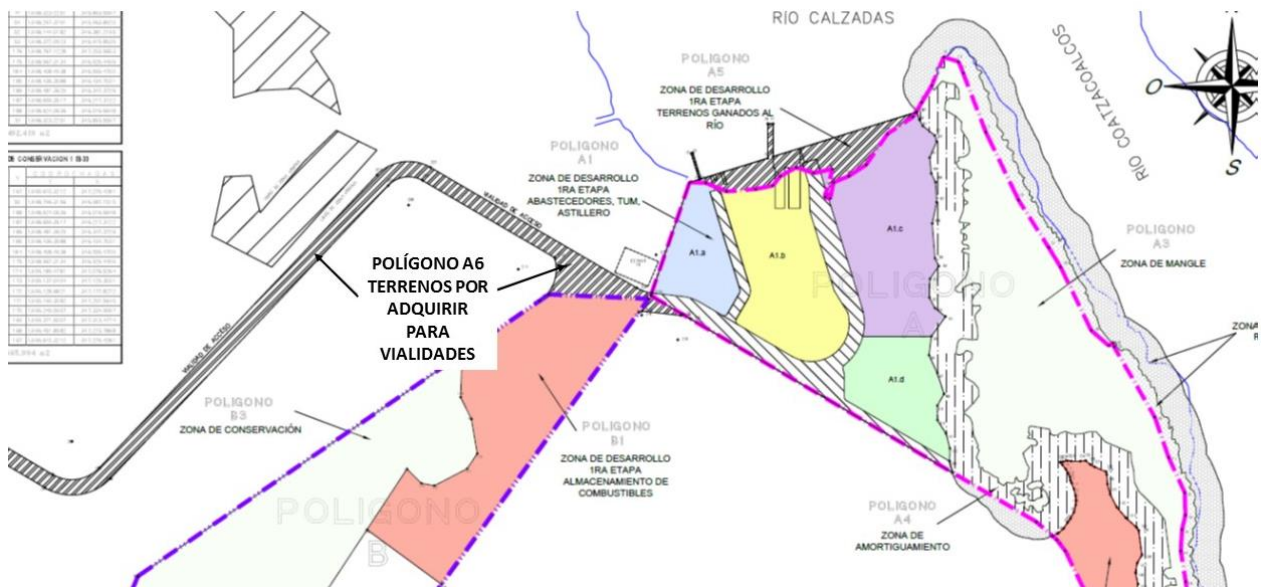


Figura II.1.1.4. Terrenos por adquirir para vialidades

En la Tabla II.1.1.2., se integran las coordenadas de la poligonal de los Terrenos por adquirir para vialidades, que están siendo negociadas con el Municipio de Minatitlán.

Tabla II.1.1.2. Coordenadas Polígono A6 (Vialidades por adquirir)

CUADRO CONSTRUCCIÓN POLÍGONO A6					
LADO		DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV			X	Y
			202	344,487.9239	1,999,926.0934
202	203	56.002	203	344,459.0935	1,999,878.0826
203	204	1,491.713	204	345,744.5064	1,999,121.1666
204	206	262.978	206	345,985.8583	1,999,154.8541
206	207	1,480.420	205	345,843.9595	1,999,290.0603
207	209	138.963	207	347,007.0932	2,000,226.6389
209	210	560.012	209	347,134.6602	2,000,244.8049
210	216	179.542	208	347,082.3865	2,000,154.8969
166	49	41.277	210	347,618.7906	1,999,963.3255
49	48	366.320	166	347,564.4326	1,999,804.9029
48	177	62.878	211	347,485.4933	1,999,920.5256
177	217	15.804	49	347,598.5225	1,999,828.1772
217	218	141.997	48	347,964.4849	1,999,812.0021
218	220	37.488	177	347,927.4698	1,999,761.1741
220	221	31.700	217	347,941.2750	1,999,767.2495
221	47	135.618	216	347,939.5953	1,999,752.3439
47	223	10.246	218	348,082.3790	1,999,751.3484
223	224	0.167	220	348,117.7015	1,999,739.6239
224	226	58.019	219	348,072.3006	1,999,661.9144
226	227	878.241	221	348,090.3309	1,999,755.6149
227	229	213.790	47	347,973.2332	1,999,824.0279
229	230	1,480.420	223	347,976.5723	1,999,833.7149
230	232	187.842	224	347,976.7383	1,999,833.6962
232	202	1,491.231	226	347,922.0474	1,999,851.7855
			225	347,992.4158	1,999,972.8156
			227	347,162.8075	2,000,293.2170

			229	346,966.5507	2,000,265.2693
			208	347,082.3865	2,000,154.8969
			230	345,945.3158	1,999,193.4844
			232	345,772.9216	1,999,169.4220
			205	345,843.9595	1,999,290.0603
			202		
SUPERFICIE (m ²)				262,389.7110	

Polígono A.

A1.a. Zona de desarrollo (Terminal de abastecedores), 8.96 hectáreas. Se han proyectado depósitos para bentonitas, lodos y tubería, patios de maniobras, una bodega general, almacenes, talleres y oficinas. Esta terminal comparte una vialidad de 38 metros de ancho (ubicada dentro del polígono A), para acceso vehicular y peatonal con el astillero, un muelle de 100 x 6 metros y una profundidad de 7 metros de dragado en su dársena de operaciones.

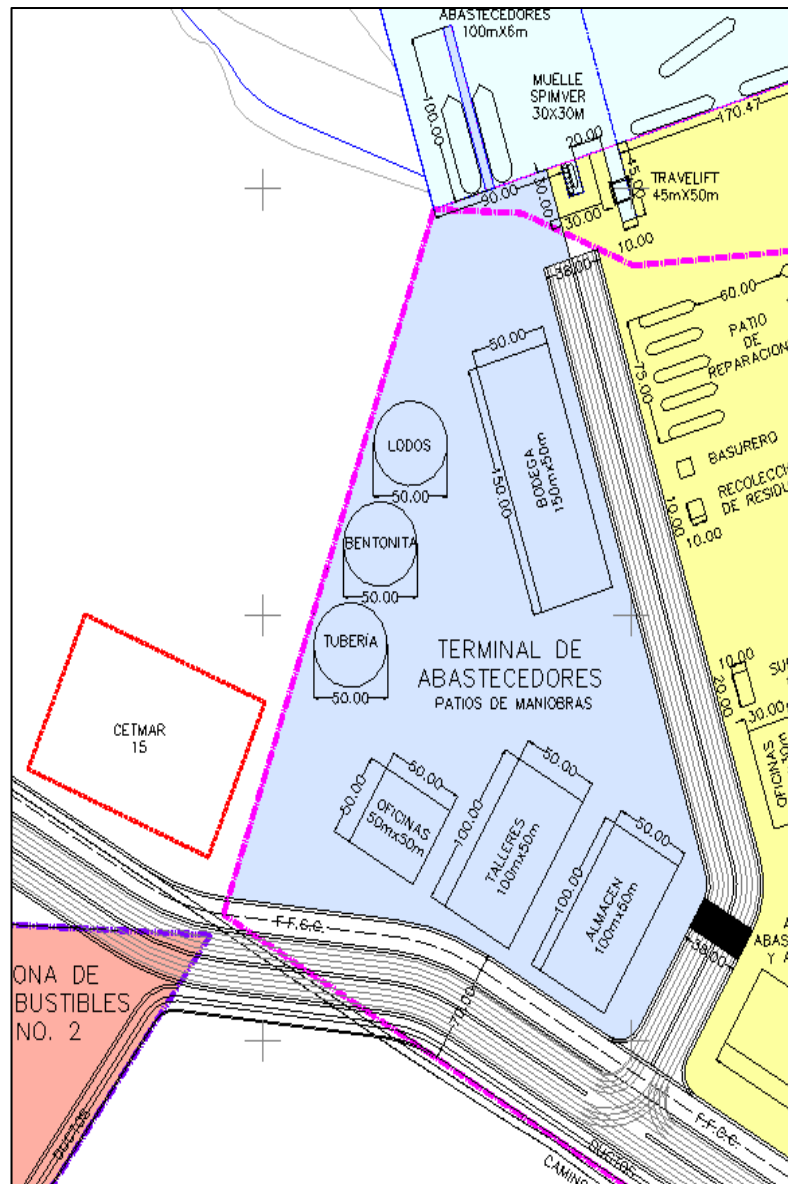


Figura II.1.1.5. Terminal de abastecedores

A1.b. Zona de desarrollo (Astillero), 20.33 hectáreas. Está constituido por la zona para transporte de pasajeros SPIMVER de 30 x 30 m con un muelle de 20 x 3 metros, un travelift para mantenimiento de embarcaciones de 45 x 10 m, un muelle para reparaciones a flote de 120 x 20 m, un dique seco de 150 x 35 m, un dique flotante de 80 x 30 m, la dársena de operaciones tendrá una profundidad de dragado de 11 metros, patio de reparaciones en seco de, una nave de reparación naval y otra para construcción, ambas de 150 x 30 m, un almacén general de 300 x 50 m, oficinas, subestación eléctrica, basureros y recolección de residuos, comparte acceso vehicular y peatonal con la terminal de abastecedores, y espuelas para ferrocarril con la terminal de usos múltiples.

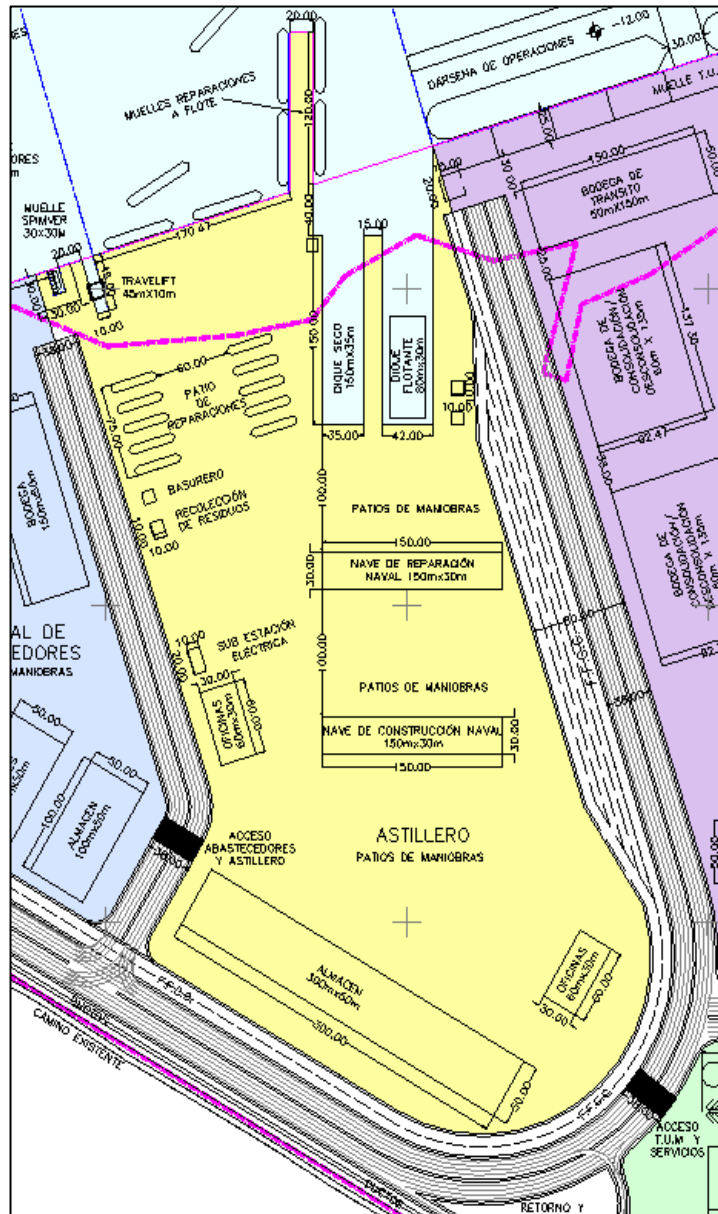


Figura II.1.1.6. Astillero

A1.c. Zona de desarrollo (Terminal de usos múltiples), 22.91 hectáreas. Esta terminal es la que abarca mayor porcentaje de superficie del polígono A1, se proyectó un muelle de 450 metros de largo por 25 metros de ancho y una profundidad de dragado de 12 metros para dos posiciones de atraque de 210 metros cada una. Las áreas de transferencia y almacenamiento se componen por una bodega de tránsito de 50 x 150 m, dos bodegas de consolidación / desconsolidación de 60 x 135 m (92.47 x 137.30 m, incluyendo estacionamientos), 12 patios para contenedores de 156 x 20 m con una capacidad total de 6050 unidades. Adicionalmente se proyectó una nave para

talleres y otra para almacenes, así como oficinas, y estacionamientos, esta terminal comparte acceso vehicular y peatonal con la zona de servicios, y espuelas de ferrocarril con el astillero.

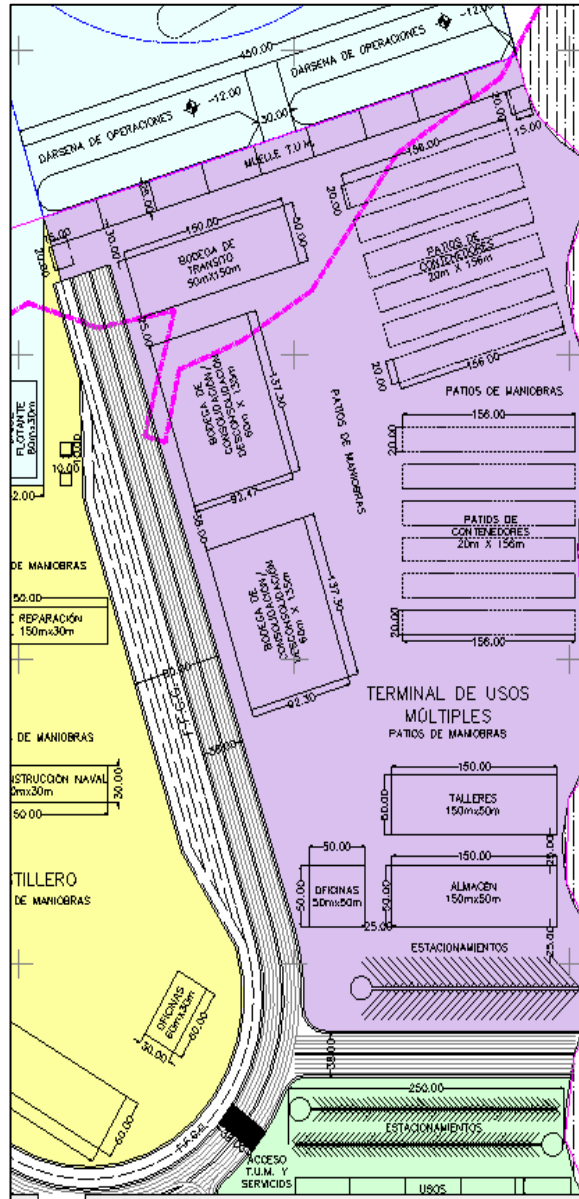


Figura II.1.1.7. Terminal de usos múltiples

A1.d. Zona de desarrollo (Servicios), 11.06 hectáreas. En esta zona de servicios se ubicaron estacionamientos, oficinas, edificios para distintos usos y la zona de servicios de agua potable, energía eléctrica y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Esta zona comparte acceso vehicular y peatonal con la terminal de usos múltiples.

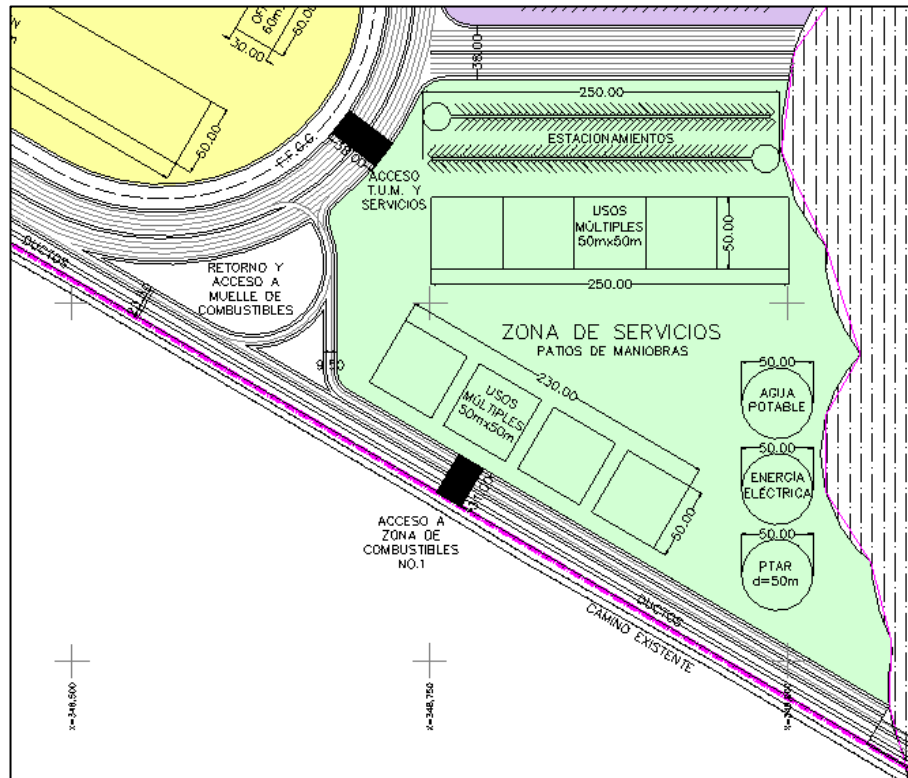


Figura II.1.1.8. Zona de servicios

Vialidades (Dentro de los polígonos A y B), 14.43 hectáreas, las vialidades consideran espacio suficiente para accesos peatonales, vehiculares y ferroviario, se han propuesto 4 casetas para control de acceso a las terminales, retornos vehiculares y espuelas ferroviarias, de igual forma se ha considerado un espacio para el tendido de ductos.

A2. Zona de ubicación de campamentos y bodegas, para el desarrollo de la primera etapa de la Terminal Marítima y Astillero “SPIMVER”.

Esta área está cubierta por pastizal, se utilizaba anteriormente como zona de pastoreo, por lo que en esta etapa se empleará para el establecimiento de campamentos y bodegas. Aunque en su etapa operacional se empleará para el establecimiento del área de Almacenamiento de combustibles, *etapa que en su momento será evaluada desde su etapa de preparación del sitio, construcción y operación por la ASEA.*

Polígono B.

Zonas que se reserva el propietario.

- **B2. Zona que se reserva el propietario (Sin cambio de uso de suelo), 43.05 hectáreas.**
- **C1.- Zona que se reserva el propietario (Sin cambio de uso de suelo), 154.01 hectáreas.**

II.1.2 Selección del sitio

La selección del sitio obedece a la localización de mismo con relación a los puertos de Coatzacoalcos y Pajaritos y la facilidad de acceso por vía marítima. Se consideraron alternativamente terrenos adyacentes a los adquiridos por el cliente para desarrollar el proyecto, sin embargo no se ha conseguido su compra, por lo que se decidió ajustar el proyecto a los terrenos disponibles.

El polígono del proyecto se encuentra en la denominada “Zona Transísmica” que delimita su área, entre los puertos de Coatzacoalcos, Veracruz, y Salina Cruz, Oaxaca, agrupando en su interior al municipio de Minatitlán.

El proyecto se ubica en el Corredor Industrial Interoceánico, una de las tres **Zonas Económicas Especiales (ZEE)** de México (Figura II.1.2.1.), son una iniciativa del Gobierno de la República que “buscan cerrar las brechas regionales creando nuevos polos de desarrollo industrial que **atraigan inversiones, generen empleos de calidad, desarrollen cadenas de valor, detonen una demanda de servicios locales y otorguen beneficios a la población**”.

En contexto con lo mencionado anteriormente, y como resultado del crecimiento de la actividad comercial e industrial en la Zona Sureste de la República Mexicana en los últimos años, se han tenido incrementos sustanciales en la demanda de productos destilados de petróleo, por ello se hace necesario contar con una mayor capacidad en la oferta de los servicios de almacenamiento, situación que se tiene prevista en la Reforma Energética, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF), el 23 de febrero de año 2016, «Aviso por el que se informa que a partir del 1º de abril de 2016, la Secretaría de Energía (SENER) podrá otorgar permisos de importación de gasolinas y diésel a cualquier interesado que cumpla con las disposiciones jurídicas aplicables».

Esta determinación del Ejecutivo Federal tiene por objeto, entre otros, **incrementar las alternativas de abasto de combustibles e incentivar proyectos de inversión física en infraestructura de transporte, almacenamiento y distribución**. La transformación en el modelo de organización de la industria energética, permite la participación de la iniciativa privada en estas actividades comerciales, antes exclusivas de PEMEX.



Figura II.1.2.1. Ubicación de Zonas Económicas Especiales

Ante este panorama económico, la compañía SERVICIOS PORTUARIOS INTEGRALES DE MINATITLÁN, VERACRUZ S.A de C.V. (SPIMVER) en el ánimo de participar en este nicho de mercado, planea construir la Terminal Marítima y Astillero SPIMVER, como una obra que se integra al proyecto global de la construcción de dos Terminales, de Recibo, Almacenamiento y Entrega de Destilados (Gasolina Premium, Gasolina Regular, Turbosina, Diésel y Diésel Marino) en la zona conurbada de Minatitlán, Veracruz.

El lugar permitirá el arribo de Buque tanques con derivados del petróleo, colindando con varios de los mayores centros de trabajo de Petróleos Mexicanos, como son la Refinería “Gral. Lázaro Cárdenas”, la Terminal Marítima y los complejos petroquímicos de Pajaritos, CPQ’S Morelos, Cangrejera y Cosoleacaque, y a corta distancia, la Refinería “Antonio Dovalí”, en Salina Cruz, Oaxaca; esto permitirá contar con una fuente muy importante de suministro de refinados a corta y media distancia.

Como parte de sus estudios de factibilidad, ha determinado que la ubicación pretendida del proyecto, es óptima para dar servicio a las ciudades de Coatzacoalcos, Puebla, Mérida, Veracruz, Villahermosa, Escamela, Campeche, Progreso, Xalapa, Tierra Blanca, Tehuacán Perote y

Minatitlán, facilitando la operación de más de 2,200 estaciones de servicio (gasolineras). Con una inversión estimada en 4,743,200 millones de pesos.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El proyecto se ubica en la confluencia de los ríos Calzadas y Coatzacoalcos, según el marco geoestadístico utilizado por INEGI el proyecto se localiza en el sureste del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave; hacia el noreste del Municipio de Cosoleacaque, **es necesario destacar que las escrituras públicas del terreno refieren al Municipio de Minatitlán como municipio donde el terreno se emplaza.**

Anexo II.2. Mapa Topográfico del proyecto

En la Figura II.1.3.1., se muestran imágenes de la zona, donde se puede observar la ubicación del proyecto respecto a los principales elementos de referencia.



Figura II.1.3.1. Vista del proyecto y los principales elementos de ubicación.

II.1.4 Inversión requerida

Este proyecto requiere una inversión estimada en cinco mil ochocientos setenta y siete millones quinientos treinta y cuatro mil ochocientos noventa y siete pesos 48/100 M.N. (\$5,877,534,897.48), para la habilitación y operación del mismo. Por el tipo de obra, el retorno de la inversión se espera una vez que se construya y operen las diferentes instalaciones a dar servicio.

Los costos estimados para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados, ascienden a \$ 2,800,700.00 (dos millones ochocientos mil setecientos pesos 00/100 m.n.), los cuales se integran al costo total de la obra. Las cuales corresponden a las medidas descritas en la Tabla II.1.4.1.

Tabla II.1.4.1. Medidas de mitigación

Estudios ambientales	1, 500,000.00
Cumplimiento de condicionantes ETJ, MIA	800,700.00
Mantenimiento Área Privada Conservación	1,300,000.00
Mantenimiento Programa de Reforestación	700,000.00

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio (en m²).

Al realizar la captura de los cuadros de construcción con coordenadas de las poligonales, se notó que algunas caían fuera del terreno y sobre la superficie del río Coatzacoalcos, por lo que se ajustó la orientación del polígono C cómo se observa en el plano de usos de suelo (Anexo I.3.), dando como resultado la distribución de superficies descrita en la Tabla II.1.5.1.

Tabla II.1.5.1. Distribución de superficies por poligonales.

RESUMEN DE POLIGONALES		
	SUPERFICIE	%
POLÍGONO A		
A1.- Zona de desarrollo (Abast., TUM, Ast.)	63.26	12.72
A2.- Zona de campamentos y bodegas (etapa preparación del sitio)	12.15	2.44
A3.- Zona de mangle	53.82	10.82
A4.- Zona de amortiguamiento	33.59	6.75
Vialidades (dentro de los polígonos A y B)	14.43	2.90
Subtotal	177.25	35.63
POLÍGONO B		
B1.- Almacenamiento combustibles. Evaluación ASEA.	37.96	7.63
B2.- Zona que se reserva el propietario (Sin cambio de uso de suelo)	43.05	8.65

B3.- Zona de conservación	55.07	11.07
Subtotal	136.08	27.36
POLÍGONO C		
C1.- Zona que se reserva el propietario (Sin cambio de uso de suelo)	154.01	30.96
C2.- Zona de conservación	30.09	6.05
Subtotal	184.10	37.01
Total	497.43	100.00

La superficie para desarrollo es de 497.43 Has, sin embargo y considerando los terrenos ganados al Río, que se ubican en la zona norte para alinear la zona de muelles (en el Plano del Anexo I.3., corresponde al **Polígono A5** con una superficie de **7.35 Ha**. Adicionalmente se consideran también los terrenos a adquirir para vialidades, mismos que están en proceso de negociación con el Municipio de Minatitlán y que en el Plano del Anexo I.3., corresponden al **Polígono A6**, mismo que tiene una superficie de **26.24 Has**. Ambas unidades adicionales, hacen un total de 33.59 Ha, que sumadas a la superficie de desarrollo del proyecto hacen un total de **531.02 Ha.**, que es la superficie total que establece el Plano del Anexo I.3.

b) Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio.

Del total de la superficie de las poligonales que integran el proyecto (497.43 Ha), únicamente el **9.48%** (47.16 Ha), **corresponden a vegetación involucrada en el Cambio de Uso de suelo en Terrenos forestales (CUSTF)**. En esta superficie se ubican los Rodales 1-8, dentro del polígono **A1 (Rodales 1-8)**, como se observa en la Figura II.1.5.1.

El desarrollo del proyecto en esta etapa, involucra al polígono **A2**, para el establecimiento de campamentos y bodegas en la etapa de preparación del sitio de la Terminal Marítima y Astillero SPIMVER, sin embargo en la etapa de construcción y operación, será evaluada por la ASEA, dado que se destinará como zona de Almacenamiento de Combustibles. Por el tipo de vegetación que contiene (pastizal), no se incluye en el proceso de CUSTF.

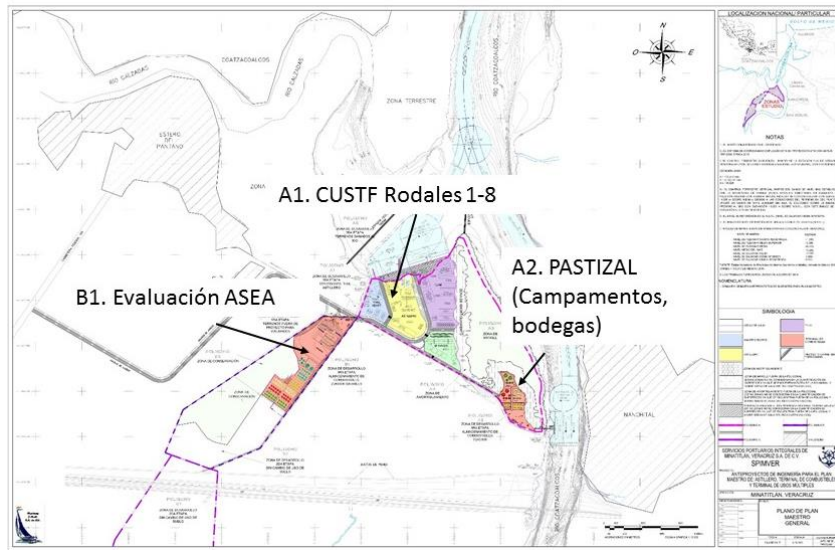


Figura II.1.5.1. Ubicación de las superficies a afectar por cobertura vegetal.

Para el desarrollo del proyecto se identificaron 3 tipos de vegetación, descritos en la Tabla II.1.5.2.

Tabla II.1.5.2. Distribución de superficies a afectar por tipo de vegetación.

Área del proyecto	Tipo de vegetación
A1.- Zona de desarrollo (Abast., TUM, Ast.)	
Rodal 1.	Vegetación secundaria de selva mediana perennifolia
Rodal 2.	Vegetación secundaria de selva mediana perennifolia
Rodal 3.	Vegetación secundaria de selva mediana perennifolia
Rodal 4.	Vegetación secundaria de selva mediana perennifolia
Rodal 5.	Vegetación hidrófila (Tular)
Rodal 6.	Vegetación hidrófila (Popal)
Rodal 7.	Vegetación hidrófila (Tular)
Rodal 8.	Vegetación hidrófila (Tular)
A2.- Zona de campamentos y bodegas	Pastizal.

En las Tablas II.1.5.3., y II.1.5.5., tiene el objetivo de que se aprecien a detalle las superficies involucradas en el CUSTF y las que por el tipo de vegetación (Pastizal en fragmentos del polígono A1 y polígono A2), o por iniciativa de la empresa promovente (Área Privada de Conservación); no se incluyen en la superficie considerada para el CUSTF. En el caso de los **Polígonos A3, A4, B3, C2**, debido a que formarán parte de las **Áreas de conservación** y en el caso de los **Polígonos B2 y C1**, porque son las **Áreas que se reserva el propietario**. Todo esto se puede constatar en el Plano de usos de suelo integrado en el Anexo I.3.

En la Tabla II.1.5.3., se describen las superficies involucradas en el CUSTF, en las que se incluyen los Rodales 1-8, identificados en el Polígono A1.

Tabla II.1.5.3. Distribución de superficies por poligonales con CUSTF

Áreas con CUSTF	SUPERFICIE	%
A1.- Zona de desarrollo 1ra etapa (Abast., TUM, Ast.)		%
Rodal 1 (Vegetación secundaria de selva mediana perennifolia)	1.29	2.74
Rodal 2 (Vegetación secundaria de selva mediana perennifolia)	1.22	2.58
Rodal 3 (Vegetación secundaria de selva mediana perennifolia)	3.93	8.32
Rodal 4 (Vegetación secundaria de selva mediana perennifolia)	2.33	4.93
Rodal 5 Vegetación hidrófila (Tular)	9.43	19.99
Rodal 6 Vegetación hidrófila (Popal)	0.91	1.94
Rodal 7 Vegetación hidrófila (Tular)	14.37	30.47
Rodal 8 Vegetación hidrófila (Tular)	13.69	29.02
Superficie total con CUSF	47.16	100.00

En la Tabla II.1.5.4., se describen las **superficies totales** involucradas en el **CUSTF** por tipo de vegetación.

Tabla II.1.5.4. Superficies totales con CUSTF

Áreas totales con CUSTF	SUPERFICIE (Ha)	%
CUSTF con vegetación secundaria de selva mediana perennifolia	8.76	18.58
CUSTF con vegetación hidrófila (Tular y popal)	38.40	81.42
	47.16	100.00

En la Tabla II.1.5.5., se describen las **superficies sin CUSTF**, debido al tipo de vegetación (Pastizal en fragmentos del polígono A1 y polígono A2), o las que por iniciativa de la empresa promotora, no se utilizarán para el desarrollo del proyecto, dado que formarán parte de las Áreas de conservación (Polígonos A3, A4, B3, C2) y de las Áreas que se reserva el propietario, dentro de los polígono B y C (B2, C1) y el Polígono B1, dado que por el destino (Almacenamiento de combustibles) será evaluado por la ASEA.

Tabla II.1.5.5. Distribución de superficies por poligonales sin CUSTF y de Conservación

Áreas sin CUSTF	SUPERFICIE	%
A1.- Pastizal del Polígono A	16.10	3.24
A2.- Pastizal (zona de campamentos y bodegas)	12.15	2.44
Vialidades	14.43	2.90
POLÍGONO B		

B1. Evaluación ASEA. Almacenamiento de combustibles.	37.96	7.63
B2.- Zona que se reserva el propietario (Sin cambio de uso de suelo)	43.05	8.65
POLÍGONO C		
C1.- Zona que se reserva el propietario (Sin cambio de uso de suelo)	154.01	30.96
Subtotal de áreas sin CUSF	277.70	55.83
Áreas de Conservación		
A3.- Zona de Mangle	53.82	10.82
A4.- Zona de amortiguamiento	33.59	6.75
B3.- Zona de Conservación	55.07	11.07
C2.- Zona de Conservación	30.09	6.05
Subtotal de áreas de conservación	172.57	34.69
Total	450.27	90.52

En la Tabla II.1.5.6., se desglosan las superficies totales que involucran el CUSTF y las áreas sin CUSTF.

Tabla II.1.5.6. Superficies totales

Áreas totales	SUPERFICIE (Ha)	%
Áreas totales con CUSTF	47.16	9.48
Áreas totales sin CUSTF	450.27	90.52
	497.43	100.00

Respecto a la **distribución gráfica de las superficies involucradas en el CUSTF**, en la Figura II.1.5.2., se detalla gráficamente la distribución de 8 Rodales forestales dentro de la poligonal del proyecto. Identificando los Rodales 1 al 4, con vegetación secundaria de Selva Mediana Perennifolia, y los Rodales 5 al 8, con vegetación hidrófila (Tular y Popal).

Refiriéndonos como **Tular**, a las especies: tule o espadañal (*Tipha dominguensis*), tulillo (*Eleocharis mutata*), lentejuela de agua (*Salvinia minima*), y flor de loto (*Nymphae ampla*); y como **Popal** a las especies: Hoja de pantano o quentó (*Thalia geniculata*), platanillo (*Pontederia sagittata*), Papiro (*Cyperus papyrus*), de acuerdo a la clasificación de la Serie V del INEGI.

Es conveniente señalar que en la zona de Terrenos Ganados al Rio (TGR) se observó una agregación de la especie conocida como lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), que se considera como una especie invasora, incluso calificada como plaga en diversas regiones del planeta, que se constituye como una amenaza grave para las especies nativas, debido a su alto potencial como especie colonizadora.



Figura II.1.5.2. Distribución de Rodales 1-8 involucrados en el CUSTF.

En la Tabla II.1.5.7., se listan los Rodales involucrados en el CUSTF y sus correspondientes superficies.

Tabla II.1.5.7. Superficie de Rodales Forestales

Número de rodales	Superficie (m ²)	Superficie (Ha)	Tipo de Vegetación
Rodal 1	12,909.38	1.29	Vegetación secundaria de selva mediana perennifolia
Rodal 2	12,177.84	1.22	Vegetación secundaria de selva mediana perennifolia
Rodal 3	39,258.93	3.93	Vegetación secundaria de selva mediana perennifolia
Rodal 4	23,259.68	2.33	Vegetación secundaria de selva mediana perennifolia
Rodal 5	94,279.05	9.43	Vegetación hidrófila (Tular)
Rodal 6	9,131.01	0.91	Vegetación hidrófila (Popal)
Rodal 7	143,697.55	14.37	Vegetación hidrófila (Tular)
Rodal 8	136,877.26	13.69	Vegetación hidrófila (Tular)
Subtotal	87,605.83	8.76	Vegetación secundaria de selva mediana perennifolia
Subtotal	383,984.87	38.40	Vegetación hidrófila (Tular y popal)
Total	471,590.70	47.16	

En el Anexo II., se integra el **Mapa de Rodalización de Terrenos Forestales**, donde se delimitan la vegetación forestal identificada con base en la ejecución de recorridos de campo y la sobre posición de los waypoint correspondientes a límites y tipos de vegetación, así como el plano topográfico con vectoriales de INEGI e imágenes satelitales.

Anexo II.3. Mapa de Rodalización de Terrenos Forestales

En las Tablas II.1.5.8, a la II.1.5.16., se describen las coordenadas y superficies de los rodales que conforma el área solicitada de CUSTF.

Tabla II.1.5.8. Coordenadas UTM y geográficas del Rodal 1.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM		COORDENADAS Geográficas	
EST	PV				X	Y	longitud	latitud
				1	348,790.666	1,999,638.221	94° 25' 43.97"	18° 4' 48.54"
1	2	S04°32'40.83"E	24.19	2	348,792.583	1,999,614.105	94° 25' 43.9"	18° 4' 47.75"
2	3	S22°51'17.48"E	14.62	3	348,798.260	1,999,600.636	94° 25' 43.7"	18° 4' 47.32"
3	4	S50°20'44.03"O	9.79	4	348,790.723	1,999,594.388	94° 25' 43.96"	18° 4' 47.11"
4	5	S77°55'07.09"O	21.84	5	348,769.364	1,999,589.817	94° 25' 44.68"	18° 4' 46.96"
5	6	S28°22'09.37"E	19.89	6	348,778.816	1,999,572.314	94° 25' 44.36"	18° 4' 46.39"
6	7	S03°48'31.49"O	11.66	7	348,778.041	1,999,560.677	94° 25' 44.38"	18° 4' 46.01"
7	8	S43°35'06.02"O	11.05	8	348,770.425	1,999,552.675	94° 25' 44.64"	18° 4' 45.75"
8	9	S83°30'11.35"O	15.35	9	348,755.175	1,999,550.938	94° 25' 45.16"	18° 4' 45.69"
9	10	S31°45'46.02"O	13.00	10	348,748.334	1,999,539.889	94° 25' 45.39"	18° 4' 45.33"

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
10	11	S14°19'40.20"E	12.59	11	348,751.450	1,999,527.690	94º 25´ 45.28"	18º 4´ 44.93"
11	12	S42°32'12.61"E	17.46	12	348,763.253	1,999,514.826	94º 25´ 44.87"	18º 4´ 44.52"
12	13	S04°21'05.31"O	9.08	13	348,762.564	1,999,505.771	94º 25´ 44.89"	18º 4´ 44.22"
13	14	N87°53'33.10"O	43.49	14	348,719.106	1,999,507.370	94º 25´ 46.37"	18º 4´ 44.26"
14	15	N35°55'57.72"O	18.53	15	348,708.231	1,999,522.376	94º 25´ 46.74"	18º 4´ 44.75"
15	16	N01°46'10.91"E	7.79	16	348,708.472	1,999,530.163	94º 25´ 46.74"	18º 4´ 45"
16	17	N41°40'48.77"O	25.47	17	348,691.538	1,999,549.183	94º 25´ 47.32"	18º 4´ 45.62"
17	18	N11°18'36.68"E	13.17	18	348,694.120	1,999,562.094	94º 25´ 47.23"	18º 4´ 46.04"
18	19	N38°28'16.58"O	16.93	19	348,683.588	1,999,575.349	94º 25´ 47.6"	18º 4´ 46.47"
19	20	N01°49'16.79"E	4.32	20	348,683.726	1,999,579.669	94º 25´ 47.59"	18º 4´ 46.61"
20	21	N66°32'51.85"E	9.20	21	348,692.163	1,999,583.330	94º 25´ 47.31"	18º 4´ 46.73"
21	22	N38°41'10.69"O	14.15	22	348,683.318	1,999,594.376	94º 25´ 47.61"	18º 4´ 47.08"
22	23	N24°57'55.22"E	21.14	23	348,692.241	1,999,613.543	94º 25´ 47.31"	18º 4´ 47.71"
23	24	N55°14'11.31"E	15.22	24	348,704.746	1,999,622.222	94º 25´ 46.89"	18º 4´ 48"
24	25	N03°50'09.93"O	9.09	25	348,704.138	1,999,631.290	94º 25´ 46.91"	18º 4´ 48.29"
25	26	N23°38'30.76"O	6.22	26	348,701.644	1,999,636.988	94º 25´ 47"	18º 4´ 48.48"
26	27	S75°22'53.56"O	12.26	27	348,689.777	1,999,633.893	94º 25´ 47.4"	18º 4´ 48.37"
27	28	N70°56'20.94"O	8.73	28	348,681.522	1,999,636.745	94º 25´ 47.68"	18º 4´ 48.46"
28	29	N11°36'20.61"O	17.82	29	348,677.937	1,999,654.205	94º 25´ 47.81"	18º 4´ 49.03"
29	30	N63°47'50.03"E	21.22	30	348,696.975	1,999,663.574	94º 25´ 47.16"	18º 4´ 49.34"
30	31	N89°27'34.00"E	20.55	31	348,717.526	1,999,663.768	94º 25´ 46.47"	18º 4´ 49.35"
31	32	S08°12'13.21"E	7.92	32	348,718.656	1,999,655.929	94º 25´ 46.43"	18º 4´ 49.1"
32	33	S40°05'50.27"O	13.23	33	348,710.135	1,999,645.809	94º 25´ 46.71"	18º 4´ 48.76"
33	34	S46°40'58.18"E	11.74	34	348,718.676	1,999,637.756	94º 25´ 46.42"	18º 4´ 48.5"
34	35	N28°05'51.66"E	18.34	35	348,727.313	1,999,653.934	94º 25´ 46.13"	18º 4´ 49.03"
35	36	N08°22'46.74"E	24.87	36	348,730.937	1,999,678.538	94º 25´ 46.01"	18º 4´ 49.83"
36	37	N57°00'59.44"E	6.85	37	348,736.686	1,999,682.268	94º 25´ 45.82"	18º 4´ 49.96"
37	38	S88°13'28.40"E	10.44	38	348,747.122	1,999,681.945	94º 25´ 45.46"	18º 4´ 49.95"
38	1	N45°00'00.00"E	61.71	1	348,790.666	1,999,638.221	94º 25´ 43.97"	18º 4´ 48.54"
SUPERFICIE = 1-29-09.38 Ha								

Tabla II.1.5.9. Coordenadas del Rodal 2

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM		COORDENADAS Geográficas	
EST	PV				X	Y	longitud	latitud
				39	348,913.050	1,999,851.919	94º 25´ 39.87"	18º 4´ 55.52"
39	40	N67°38'16.52"E	14.12	40	348,926.105	1,999,857.290	94º 25´ 39.42"	18º 4´ 55.7"
40	41	S73°12'50.67"E	10.93	41	348,936.573	1,999,854.132	94º 25´ 39.07"	18º 4´ 55.6"
41	42	S08°56'03.65"E	5.34	42	348,937.402	1,999,848.859	94º 25´ 39.04"	18º 4´ 55.43"
42	43	S26°39'47.73"O	26.85	43	348,925.354	1,999,824.866	94º 25´ 39.44"	18º 4´ 54.64"
43	44	S61°58'05.52"E	9.60	44	348,933.828	1,999,820.354	94º 25´ 39.15"	18º 4´ 54.5"
44	45	S21°47'42.91"E	7.26	45	348,936.523	1,999,813.615	94º 25´ 39.06"	18º 4´ 54.28"
45	46	S69°34'57.23"E	17.66	46	348,953.072	1,999,807.455	94º 25´ 38.49"	18º 4´ 54.08"
46	47	S04°16'07.75"E	4.78	47	348,953.429	1,999,802.684	94º 25´ 38.48"	18º 4´ 53.93"
47	48	S43°24'19.68"O	12.13	48	348,945.092	1,999,793.871	94º 25´ 38.76"	18º 4´ 53.64"
48	49	S44°49'06.20"E	14.48	49	348,955.297	1,999,783.601	94º 25´ 38.41"	18º 4´ 53.31"
49	50	S06°22'40.05"E	24.01	50	348,957.965	1,999,759.736	94º 25´ 38.31"	18º 4´ 52.53"
50	51	S04°30'49.97"O	28.09	51	348,955.754	1,999,731.731	94º 25´ 38.38"	18º 4´ 51.62"
51	52	S22°24'04.71"O	37.61	52	348,941.423	1,999,696.963	94º 25´ 38.86"	18º 4´ 50.49"
52	53	S31°32'22.91"O	3.85	53	348,939.410	1,999,693.684	94º 25´ 38.93"	18º 4´ 50.38"
53	54	S73°55'16.00"O	14.03	54	348,925.928	1,999,689.798	94º 25´ 39.38"	18º 4´ 50.25"
54	55	S06°08'31.32"E	6.76	55	348,926.651	1,999,683.080	94º 25´ 39.36"	18º 4´ 50.03"
55	56	S61°29'11.64"O	13.28	56	348,914.985	1,999,676.743	94º 25´ 39.75"	18º 4´ 49.82"
56	57	N55°35'45.07"O	7.94	57	348,908.437	1,999,681.227	94º 25´ 39.98"	18º 4´ 49.97"
57	58	N06°38'18.71"O	13.00	58	348,906.934	1,999,694.142	94º 25´ 40.03"	18º 4´ 50.39"
58	59	N69°20'55.18"O	13.13	59	348,894.647	1,999,698.773	94º 25´ 40.45"	18º 4´ 50.53"
59	60	N38°41'09.69"O	36.79	60	348,871.648	1,999,727.495	94º 25´ 41.24"	18º 4´ 51.46"
60	61	N13°23'02.13"O	5.42	61	348,870.394	1,999,732.765	94º 25´ 41.28"	18º 4´ 51.63"
61	62	N48°13'39.91"E	13.13	62	348,880.190	1,999,741.515	94º 25´ 40.95"	18º 4´ 51.92"
62	63	N01°51'41.12"E	6.18	63	348,880.391	1,999,747.691	94º 25´ 40.95"	18º 4´ 52.12"
63	64	N42°45'26.43"O	61.08	64	348,838.924	1,999,792.538	94º 25´ 42.37"	18º 4´ 53.57"
64	65	N25°24'33.46"E	4.68	65	348,840.930	1,999,796.761	94º 25´ 42.3"	18º 4´ 53.71"
65	66	S84°29'58.32"E	28.08	66	348,868.885	1,999,794.069	94º 25´ 41.35"	18º 4´ 53.63"
66	67	N54°40'58.04"E	4.74	67	348,872.756	1,999,796.811	94º 25´ 41.22"	18º 4´ 53.72"
67	68	N17°26'21.82"E	23.72	68	348,879.865	1,999,819.443	94º 25´ 40.99"	18º 4´ 54.46"
68	69	N43°16'56.26"E	30.64	69	348,900.871	1,999,841.748	94º 25´ 40.28"	18º 4´ 55.19"

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
69	70	N07°44'17.20''O	15.49	70	348,898.785	1,999,857.095	94º 25´ 40.35"	18º 4´ 55.68"
70	71	N21°23'44.54''O	22.30	71	348,890.650	1,999,877.858	94º 25´ 40.63"	18º 4´ 56.36"
71	72	N06°08'08.79''E	5.75	72	348,891.265	1,999,883.576	94º 25´ 40.61"	18º 4´ 56.54"
72	73	N50°23'57.77''E	5.08	73	348,895.178	1,999,886.813	94º 25´ 40.48"	18º 4´ 56.65"
73	74	S80°18'19.90''E	10.18	74	348,905.209	1,999,885.100	94º 25´ 40.14"	18º 4´ 56.6"
74	75	S61°10'39.37''E	15.66	75	348,918.933	1,999,877.548	94º 25´ 39.67"	18º 4´ 56.35"
75	76	S30°27'24.61''O	20.72	76	348,908.432	1,999,859.691	94º 25´ 40.02"	18º 4´ 55.77"
76	77	S06°51'17.50''E	6.76	77	348,909.239	1,999,852.981	94º 25´ 39.99"	18º 4´ 55.55"
77	39	N45°00'00.00''E	3.96	39	348,913.050	1,999,851.919	94º 25´ 39.87"	18º 4´ 55.52"
SUPERFICIE = 1-21-77.84 Ha								

Tabla II.1.5.10. Coordenadas del Rodal 3

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM		COORDENADAS Geográficas	
EST	PV				X	Y	longitud	latitud
				78	348,970.602	2,000,448.345	94º 25' 38.06"	18º 5' 14.94"
78	79	S41°14'59.90"E	26.11	79	348,987.814	2,000,428.718	94º 25' 37.47"	18º 5' 14.3"
79	80	S57°04'38.24"E	34.84	80	349,017.062	2,000,409.781	94º 25' 36.47"	18º 5' 13.69"
80	81	S12°53'15.31"E	23.77	81	349,022.363	2,000,386.614	94º 25' 36.29"	18º 5' 12.94"
81	82	S25°16'49.63"O	47.65	82	349,002.015	2,000,343.529	94º 25' 36.97"	18º 5' 11.53"
82	83	S09°22'30.13"O	32.58	83	348,996.708	2,000,311.385	94º 25' 37.14"	18º 5' 10.49"
83	84	S11°17'41.29"E	45.67	84	349,005.653	2,000,266.596	94º 25' 36.82"	18º 5' 9.03"
84	85	S27°43'55.46"E	31.36	85	349,020.248	2,000,238.834	94º 25' 36.32"	18º 5' 8.13"
85	86	S00°23'49.07"E	48.45	86	349,020.584	2,000,190.382	94º 25' 36.3"	18º 5' 6.56"
86	87	S09°17'50.18"E	24.83	87	349,024.594	2,000,165.883	94º 25' 36.15"	18º 5' 5.76"
87	88	S16°58'03.36"O	52.10	88	349,009.389	2,000,116.047	94º 25' 36.66"	18º 5' 4.14"
88	89	S03°31'01.41"O	26.76	89	349,007.747	2,000,089.333	94º 25' 36.71"	18º 5' 3.27"
89	90	S08°17'03.15"E	65.29	90	349,017.155	2,000,024.721	94º 25' 36.37"	18º 5' 1.17"
90	91	S00°32'15.02"E	54.50	91	349,017.666	1,999,970.220	94º 25' 36.34"	18º 4' 59.39"
91	92	S13°19'32.34"E	18.61	92	349,021.955	1,999,952.111	94º 25' 36.19"	18º 4' 58.81"
92	93	S25°19'18.28"E	22.89	93	349,031.746	1,999,931.420	94º 25' 35.85"	18º 4' 58.14"
93	94	S40°31'45.05"O	33.63	94	349,009.894	1,999,905.861	94º 25' 36.59"	18º 4' 57.3"
94	95	S26°15'00.26"O	26.11	95	348,998.348	1,999,882.448	94º 25' 36.97"	18º 4' 56.53"
95	96	S11°14'59.28"O	26.11	96	348,993.255	1,999,856.845	94º 25' 37.14"	18º 4' 55.7"
96	97	S01°58'29.52"E	26.35	97	348,994.163	1,999,830.512	94º 25' 37.1"	18º 4' 54.84"
97	98	S14°59'59.59"E	26.11	98	349,000.919	1,999,805.296	94º 25' 36.86"	18º 4' 54.03"
98	99	S29°59'59.87"E	26.11	99	349,013.972	1,999,782.688	94º 25' 36.41"	18º 4' 53.29"
99	100	S45°12'34.55"E	30.89	100	349,035.893	1,999,760.927	94º 25' 35.66"	18º 4' 52.59"
100	101	S55°58'49.49"E	24.64	101	349,056.319	1,999,747.139	94º 25' 34.96"	18º 4' 52.15"
101	102	S52°30'17.07"O	26.12	102	349,035.595	1,999,731.241	94º 25' 35.67"	18º 4' 51.63"
102	103	S35°37'30.05"O	32.58	103	349,016.619	1,999,704.759	94º 25' 36.3"	18º 4' 50.76"
103	104	S22°24'59.36"O	31.55	104	349,004.589	1,999,675.596	94º 25' 36.71"	18º 4' 49.81"
104	105	S09°45'34.70"O	50.60	105	348,996.012	1,999,625.733	94º 25' 36.98"	18º 4' 48.18"
105	106	N74°21'56.93"O	12.02	106	348,984.437	1,999,628.972	94º 25' 37.38"	18º 4' 48.29"
106	107	N00°25'21.01"E	75.39	107	348,984.993	1,999,704.356	94º 25' 37.38"	18º 4' 50.74"
107	108	N31°56'24.43"O	33.42	108	348,967.314	1,999,732.714	94º 25' 37.99"	18º 4' 51.66"
108	109	N02°03'17.92"E	32.31	109	348,968.473	1,999,765.004	94º 25' 37.96"	18º 4' 52.71"
109	110	N39°21'14.66"E	13.63	110	348,977.118	1,999,775.546	94º 25' 37.67"	18º 4' 53.05"
110	111	N23°49'01.92"O	7.12	111	348,974.241	1,999,782.063	94º 25' 37.77"	18º 4' 53.26"

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
111	112	N34°23'10.34"E	9.51	112	348,979.612	1,999,789.911	94° 25' 37.58"	18° 4' 53.52"
112	113	N17°10'54.28"O	6.58	113	348,977.669	1,999,796.196	94° 25' 37.65"	18° 4' 53.72"
113	114	N06°56'26.98"E	27.42	114	348,980.983	1,999,823.416	94° 25' 37.55"	18° 4' 54.61"
114	115	N32°03'34.54"O	6.39	115	348,977.593	1,999,828.828	94° 25' 37.66"	18° 4' 54.78"
115	116	N29°56'22.74"E	16.99	116	348,986.072	1,999,843.550	94° 25' 37.38"	18° 4' 55.27"
116	117	N35°17'57.48"O	8.62	117	348,981.093	1,999,850.582	94° 25' 37.55"	18° 4' 55.49"
117	118	N16°48'20.21"E	8.26	118	348,983.481	1,999,858.490	94° 25' 37.47"	18° 4' 55.75"
118	119	N73°48'20.43"E	3.47	119	348,986.812	1,999,859.457	94° 25' 37.36"	18° 4' 55.78"
119	120	N01°50'57.71"O	15.47	120	348,986.312	1,999,874.924	94° 25' 37.38"	18° 4' 56.29"
120	121	N15°09'16.73"O	27.27	121	348,979.184	1,999,901.244	94° 25' 37.63"	18° 4' 57.14"
121	122	N25°32'30.37"O	20.64	122	348,970.286	1,999,919.864	94° 25' 37.94"	18° 4' 57.74"
122	123	N08°06'54.28"O	21.46	123	348,967.256	1,999,941.112	94° 25' 38.04"	18° 4' 58.43"
123	124	N81°37'47.28"O	11.83	124	348,955.556	1,999,942.834	94° 25' 38.44"	18° 4' 58.49"
124	125	N36°56'50.38"O	5.89	125	348,952.016	1,999,947.541	94° 25' 38.56"	18° 4' 58.64"
125	126	N50°57'46.28"E	7.45	126	348,957.801	1,999,952.233	94° 25' 38.37"	18° 4' 58.79"
126	127	N64°52'07.59"O	14.96	127	348,944.261	1,999,958.584	94° 25' 38.83"	18° 4' 59"
127	128	N02°04'25.39"E	17.35	128	348,944.889	1,999,975.922	94° 25' 38.81"	18° 4' 59.56"
128	129	N36°55'55.91"E	13.10	129	348,952.758	1,999,986.391	94° 25' 38.55"	18° 4' 59.9"
129	130	N29°21'01.75"O	10.01	130	348,947.854	1,999,995.112	94° 25' 38.72"	18° 5' 0.19"
130	131	N65°30'36.61"O	7.87	131	348,940.696	1,999,998.373	94° 25' 38.96"	18° 5' 0.29"
131	132	S64°52'04.90"O	22.68	132	348,920.158	1,999,988.739	94° 25' 39.66"	18° 4' 59.97"
132	133	N33°55'07.58"O	32.70	133	348,901.912	2,000,015.873	94° 25' 40.29"	18° 5' 0.85"
133	134	N43°07'54.01"E	11.95	134	348,910.084	2,000,024.596	94° 25' 40.01"	18° 5' 1.14"
134	135	N67°12'03.13"E	12.32	135	348,921.439	2,000,029.369	94° 25' 39.63"	18° 5' 1.29"
135	136	N82°56'44.62"E	15.02	136	348,936.343	2,000,031.213	94° 25' 39.12"	18° 5' 1.36"
136	137	S70°45'10.35"E	11.12	137	348,946.841	2,000,027.548	94° 25' 38.76"	18° 5' 1.24"
137	138	N71°11'50.96"E	19.72	138	348,965.511	2,000,033.905	94° 25' 38.13"	18° 5' 1.45"
138	139	N08°42'27.39"O	13.65	139	348,963.444	2,000,047.397	94° 25' 38.2"	18° 5' 1.89"
139	140	N48°21'17.76"E	12.63	140	348,972.883	2,000,055.790	94° 25' 37.88"	18° 5' 2.17"
140	141	N77°54'14.73"O	6.61	141	348,966.424	2,000,057.174	94° 25' 38.1"	18° 5' 2.21"
141	142	N02°50'49.65"O	5.28	142	348,966.162	2,000,062.448	94° 25' 38.11"	18° 5' 2.38"
142	143	N54°14'08.87"E	30.05	143	348,990.548	2,000,080.012	94° 25' 37.29"	18° 5' 2.96"
143	144	N31°38'55.45"E	10.35	144	348,995.978	2,000,088.823	94° 25' 37.11"	18° 5' 3.25"
144	145	N13°52'32.43"O	8.33	145	348,993.982	2,000,096.906	94° 25' 37.18"	18° 5' 3.51"
145	146	N68°20'08.20"O	14.82	146	348,980.213	2,000,102.375	94° 25' 37.65"	18° 5' 3.68"
146	147	N07°56'57.02"O	12.78	147	348,978.446	2,000,115.029	94° 25' 37.71"	18° 5' 4.09"
147	148	N21°56'02.83"E	13.25	148	348,983.396	2,000,127.323	94° 25' 37.54"	18° 5' 4.5"

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
148	149	N39°11'38.84"O	11.84	149	348,975.913	2,000,136.500	94º 25´ 37.8"	18º 5´ 4.79"
149	150	N47°18'56.73"E	15.52	150	348,987.319	2,000,147.020	94º 25´ 37.42"	18º 5´ 5.14"
150	151	N67°21'10.42"O	18.23	151	348,970.491	2,000,154.041	94º 25´ 37.99"	18º 5´ 5.36"
151	152	N67°39'05.90"E	10.50	152	348,980.207	2,000,158.035	94º 25´ 37.66"	18º 5´ 5.49"
152	153	N34°08'15.49"O	6.39	153	348,976.618	2,000,163.328	94º 25´ 37.78"	18º 5´ 5.67"
153	154	N83°54'38.06"O	11.98	154	348,964.708	2,000,164.599	94º 25´ 38.19"	18º 5´ 5.7"
154	155	N33°22'30.33"E	6.86	155	348,968.483	2,000,170.329	94º 25´ 38.06"	18º 5´ 5.89"
155	156	N18°18'26.24"O	14.16	156	348,964.034	2,000,183.776	94º 25´ 38.22"	18º 5´ 6.33"
156	157	S51°13'22.86"E	7.92	157	348,970.207	2,000,178.816	94º 25´ 38.01"	18º 5´ 6.17"
157	158	N34°08'08.03"E	7.70	158	348,974.527	2,000,185.188	94º 25´ 37.86"	18º 5´ 6.38"
158	159	N61°11'08.70"O	12.86	159	348,963.262	2,000,191.385	94º 25´ 38.25"	18º 5´ 6.57"
159	160	N06°04'56.95"O	7.18	160	348,962.501	2,000,198.523	94º 25´ 38.27"	18º 5´ 6.81"
160	161	N78°17'24.55"E	12.35	161	348,974.593	2,000,201.030	94º 25´ 37.86"	18º 5´ 6.89"
161	162	N04°20'01.26"O	10.62	162	348,973.791	2,000,211.617	94º 25´ 37.89"	18º 5´ 7.24"
162	163	S75°43'00.02"O	8.37	163	348,965.681	2,000,209.552	94º 25´ 38.17"	18º 5´ 7.17"
163	164	N06°07'57.99"E	7.33	164	348,966.463	2,000,216.837	94º 25´ 38.14"	18º 5´ 7.4"
164	165	N79°14'32.30"O	6.84	165	348,959.743	2,000,218.114	94º 25´ 38.37"	18º 5´ 7.44"
165	166	N35°10'47.10"O	13.19	166	348,952.142	2,000,228.896	94º 25´ 38.63"	18º 5´ 7.79"
166	167	N29°42'04.51"E	4.25	167	348,954.249	2,000,232.589	94º 25´ 38.56"	18º 5´ 7.91"
167	168	N67°18'02.36"E	14.01	168	348,967.177	2,000,237.997	94º 25´ 38.13"	18º 5´ 8.09"
168	169	N14°19'41.97"E	19.69	169	348,972.049	2,000,257.072	94º 25´ 37.96"	18º 5´ 8.71"
169	170	N28°01'48.34"O	12.41	170	348,966.217	2,000,268.027	94º 25´ 38.17"	18º 5´ 9.07"
170	171	N66°47'40.33"O	11.06	171	348,956.056	2,000,272.383	94º 25´ 38.51"	18º 5´ 9.21"
171	172	N20°18'23.96"E	6.94	172	348,958.465	2,000,278.894	94º 25´ 38.43"	18º 5´ 9.42"
172	173	N18°25'11.71"O	30.98	173	348,948.675	2,000,308.289	94º 25´ 38.77"	18º 5´ 10.37"
173	174	N15°45'11.68"E	9.63	174	348,951.290	2,000,317.557	94º 25´ 38.69"	18º 5´ 10.68"
174	175	N29°03'28.98"O	5.98	175	348,948.386	2,000,322.782	94º 25´ 38.79"	18º 5´ 10.85"
175	176	S76°53'51.40"O	10.66	176	348,938.004	2,000,320.366	94º 25´ 39.14"	18º 5´ 10.76"
176	177	N41°49'11.75"E	19.78	177	348,951.194	2,000,335.108	94º 25´ 38.69"	18º 5´ 11.25"
177	178	N14°31'08.16"O	37.56	178	348,941.778	2,000,371.467	94º 25´ 39.02"	18º 5´ 12.43"
178	179	N36°44'56.45"E	10.11	179	348,947.830	2,000,379.572	94º 25´ 38.82"	18º 5´ 12.69"
179	180	S61°35'05.38"O	7.47	180	348,941.259	2,000,376.016	94º 25´ 39.04"	18º 5´ 12.58"
180	181	N50°44'40.97"O	6.62	181	348,936.135	2,000,380.203	94º 25´ 39.22"	18º 5´ 12.71"
181	182	N02°00'26.78"O	7.88	182	348,935.859	2,000,388.083	94º 25´ 39.23"	18º 5´ 12.97"
182	183	N55°39'51.42"E	8.31	183	348,942.720	2,000,392.770	94º 25´ 39"	18º 5´ 13.12"
183	184	S60°56'13.77"E	5.81	184	348,947.799	2,000,389.947	94º 25´ 38.82"	18º 5´ 13.03"
184	185	N02°45'35.37"O	4.80	185	348,947.568	2,000,394.739	94º 25´ 38.83"	18º 5´ 13.19"

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
185	186	N60°36'41.58"O	16.57	186	348,933.128	2,000,402.872	94º 25´ 39.33"	18º 5´ 13.45"
186	187	N08°33'17.20"O	12.60	187	348,931.253	2,000,415.332	94º 25´ 39.39"	18º 5´ 13.85"
187	188	N28°27'38.79"E	19.95	188	348,940.760	2,000,432.870	94º 25´ 39.08"	18º 5´ 14.42"
188	189	N44°47'53.74"O	14.76	189	348,930.360	2,000,443.344	94º 25´ 39.43"	18º 5´ 14.76"
189	190	N78°50'41.72"E	16.89	190	348,946.933	2,000,446.612	94º 25´ 38.87"	18º 5´ 14.87"
190	191	N14°16'18.18"O	12.04	191	348,943.964	2,000,458.285	94º 25´ 38.97"	18º 5´ 15.25"
191	192	N06°16'43.81"E	20.22	192	348,946.175	2,000,478.387	94º 25´ 38.9"	18º 5´ 15.91"
192	193	N75°39'42.12"E	10.61	193	348,956.458	2,000,481.015	94º 25´ 38.55"	18º 5´ 15.99"
193	78	N45°00'00.00"E	35.60	78	348,970.602	2,000,448.345	94º 25´ 38.06"	18º 5´ 14.94"
SUPERFICIE = 3-92-58.93 Ha								

Tabla II.1.5.11. Coordenadas del Rodal 4.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM		COORDENADAS Geográficas	
EST	PV				X	Y	longitud	latitud
				194	348,969.820	1,999,427.638	94° 25' 37.82"	18° 4' 41.73"
194	195	S14°18'08.66"E	35.99	195	348,978.712	1,999,392.760	94° 25' 37.51"	18° 4' 40.6"
195	196	S22°37'14.82"O	65.29	196	348,953.600	1,999,332.494	94° 25' 38.35"	18° 4' 38.63"
196	197	S02°27'52.00"O	19.17	197	348,952.775	1,999,313.341	94° 25' 38.37"	18° 4' 38.01"
197	198	S47°44'11.98"O	12.88	198	348,943.240	1,999,304.676	94° 25' 38.69"	18° 4' 37.73"
198	199	S04°09'33.38"E	8.43	199	348,943.851	1,999,296.268	94° 25' 38.67"	18° 4' 37.45"
199	200	S35°08'20.73"E	18.60	200	348,954.555	1,999,281.061	94° 25' 38.3"	18° 4' 36.96"
200	201	S13°19'18.29"O	7.59	201	348,952.807	1,999,273.679	94° 25' 38.36"	18° 4' 36.72"
201	202	S45°37'00.97"O	7.15	202	348,947.696	1,999,268.677	94° 25' 38.53"	18° 4' 36.56"
202	203	S89°04'41.56"O	23.46	203	348,924.240	1,999,268.300	94° 25' 39.33"	18° 4' 36.54"
203	204	N59°42'17.33"O	100.10	204	348,837.807	1,999,318.798	94° 25' 42.28"	18° 4' 38.16"
204	205	N13°16'58.26"O	8.53	205	348,835.848	1,999,327.095	94° 25' 42.35"	18° 4' 38.43"
205	206	N40°11'30.26"O	15.01	206	348,826.159	1,999,338.563	94° 25' 42.69"	18° 4' 38.8"
206	207	N02°56'38.88"O	5.71	207	348,825.866	1,999,344.262	94° 25' 42.7"	18° 4' 38.98"
207	208	N54°34'47.74"E	4.58	208	348,829.595	1,999,346.915	94° 25' 42.57"	18° 4' 39.07"
208	209	S80°34'18.47"E	15.02	209	348,844.411	1,999,344.454	94° 25' 42.07"	18° 4' 39"
209	210	N42°47'59.92"E	14.51	210	348,854.270	1,999,355.102	94° 25' 41.73"	18° 4' 39.34"
210	211	N63°16'52.43"E	19.49	211	348,871.676	1,999,363.863	94° 25' 41.14"	18° 4' 39.63"
211	212	N13°45'38.62"E	35.12	212	348,880.031	1,999,397.979	94° 25' 40.87"	18° 4' 40.75"
212	213	N66°07'51.10"E	4.07	213	348,883.752	1,999,399.626	94° 25' 40.74"	18° 4' 40.8"
213	214	S53°11'43.39"E	11.30	214	348,892.803	1,999,392.854	94° 25' 40.43"	18° 4' 40.58"
214	215	N81°02'10.62"E	6.15	215	348,898.879	1,999,393.812	94° 25' 40.23"	18° 4' 40.61"
215	216	N11°49'09.09"E	15.38	216	348,902.029	1,999,408.868	94° 25' 40.12"	18° 4' 41.11"
216	217	N56°19'01.93"E	8.96	217	348,909.485	1,999,413.837	94° 25' 39.87"	18° 4' 41.27"
217	218	N15°57'13.20"E	10.09	218	348,912.257	1,999,423.534	94° 25' 39.78"	18° 4' 41.58"
218	219	N70°34'16.21"E	7.89	219	348,919.695	1,999,426.157	94° 25' 39.53"	18° 4' 41.67"
219	220	N36°08'41.35"E	8.67	220	348,924.806	1,999,433.155	94° 25' 39.36"	18° 4' 41.9"
220	221	N11°19'47.93"E	23.20	221	348,929.365	1,999,455.907	94° 25' 39.21"	18° 4' 42.64"
221	222	N35°52'08.41"E	16.87	222	348,939.252	1,999,469.581	94° 25' 38.87"	18° 4' 43.09"
222	223	N17°47'17.84"E	10.20	223	348,942.368	1,999,479.292	94° 25' 38.77"	18° 4' 43.41"
223	224	N07°46'42.76"O	16.38	224	348,940.151	1,999,495.518	94° 25' 38.85"	18° 4' 43.93"
224	225	N20°25'16.17"E	8.89	225	348,943.255	1,999,503.853	94° 25' 38.75"	18° 4' 44.21"
225	226	N18°32'08.72"O	26.98	226	348,934.678	1,999,529.432	94° 25' 39.04"	18° 4' 45.04"
226	227	N01°30'38.18"O	19.78	227	348,934.157	1,999,549.207	94° 25' 39.07"	18° 4' 45.68"

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
227	228	N41°51'45.14"E	10.71	228	348,941.303	1,999,557.182	94° 25' 38.83"	18° 4' 45.94"
228	229	N03°35'22.90"E	12.41	229	348,942.081	1,999,569.571	94° 25' 38.8"	18° 4' 46.34"
229	230	N26°02'43.59"E	14.87	230	348,948.611	1,999,582.934	94° 25' 38.58"	18° 4' 46.78"
230	231	N51°45'34.27"E	24.73	231	348,968.035	1,999,598.241	94° 25' 37.93"	18° 4' 47.28"
231	232	N88°55'09.52"E	12.88	232	348,980.916	1,999,598.484	94° 25' 37.49"	18° 4' 47.29"
232	233	S77°02'23.36"E	17.02	233	348,997.504	1,999,594.666	94° 25' 36.92"	18° 4' 47.17"
233	234	S18°29'43.95"E	23.41	234	349,004.932	1,999,572.463	94° 25' 36.67"	18° 4' 46.45"
234	235	S21°15'25.72"O	37.53	235	348,991.325	1,999,537.486	94° 25' 37.12"	18° 4' 45.31"
235	236	S20°05'11.62"E	11.85	236	348,995.396	1,999,526.354	94° 25' 36.98"	18° 4' 44.95"
236	237	S18°41'05.43"O	17.39	237	348,989.824	1,999,509.877	94° 25' 37.16"	18° 4' 44.41"
237	238	S22°44'32.64"E	19.02	238	348,997.176	1,999,492.336	94° 25' 36.91"	18° 4' 43.84"
238	239	S04°43'33.11"O	18.24	239	348,995.674	1,999,474.160	94° 25' 36.96"	18° 4' 43.25"
239	240	S21°00'28.65"O	31.99	240	348,984.207	1,999,444.300	94° 25' 37.34"	18° 4' 42.28"
240	194	N45°00'00.00"E	22.01	194	348,969.820	1,999,427.638	94° 25' 37.82"	18° 4' 41.73"
SUPERFICIE = 2-32-59.68 Ha								

Tabla II.1.5.12. Coordenadas del Rodal 5.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM		COORDENADAS Geográficas	
EST	PV				X	Y	longitud	latitud
				241	348,323.933	2,000,211.019	94° 25' 60"	18° 5' 7.05"
241	242	S14°05'09.39"O	180.83	242	348,279.924	2,000,035.630	94° 26' 1.45"	18° 5' 1.34"
242	243	S20°00'10.80"O	277.82	243	348,184.890	1,999,774.569	94° 26' 4.61"	18° 4' 52.82"
243	244	S27°35'03.75"O	64.24	244	348,155.145	1,999,717.635	94° 26' 5.61"	18° 4' 50.96"
244	245	N59°42'17.84"O	20.69	245	348,137.278	1,999,728.073	94° 26' 6.22"	18° 4' 51.3"
245	246	N72°39'30.34"E	8.40	246	348,145.295	1,999,730.577	94° 26' 5.95"	18° 4' 51.38"
246	247	N74°18'22.89"O	7.12	247	348,138.446	1,999,732.501	94° 26' 6.18"	18° 4' 51.44"
247	248	N31°41'44.60"E	3.64	248	348,140.359	1,999,735.600	94° 26' 6.11"	18° 4' 51.54"
248	249	N30°00'06.11"O	5.94	249	348,137.390	1,999,740.743	94° 26' 6.22"	18° 4' 51.71"
249	250	N75°22'30.51"O	10.71	250	348,127.030	1,999,743.446	94° 26' 6.57"	18° 4' 51.79"
250	251	N38°49'32.14"E	8.21	251	348,132.177	1,999,749.842	94° 26' 6.4"	18° 4' 52"
251	252	N55°01'43.75"O	6.44	252	348,126.898	1,999,753.534	94° 26' 6.58"	18° 4' 52.12"
252	253	N27°46'36.22"E	2.83	253	348,128.218	1,999,756.040	94° 26' 6.53"	18° 4' 52.2"
253	254	N82°49'00.27"E	7.38	254	348,135.542	1,999,756.963	94° 26' 6.28"	18° 4' 52.23"
254	255	N34°57'08.54"O	18.18	255	348,125.124	1,999,771.868	94° 26' 6.64"	18° 4' 52.72"

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
255	256	N21°49'06.09"E	4.65	256	348,126.851	1,999,776.181	94º 26´ 6.58"	18º 4´ 52.86"
256	257	N64°27'26.55"E	11.00	257	348,136.778	1,999,780.925	94º 26´ 6.25"	18º 4´ 53.01"
257	258	N20°14'20.70"E	8.73	258	348,139.799	1,999,789.119	94º 26´ 6.15"	18º 4´ 53.28"
258	259	N08°50'11.47"O	44.96	259	348,132.893	1,999,833.541	94º 26´ 6.39"	18º 4´ 54.73"
259	260	N07°36'01.67"E	19.58	260	348,135.483	1,999,852.949	94º 26´ 6.31"	18º 4´ 55.36"
260	261	N19°23'54.82"O	24.69	261	348,127.282	1,999,876.238	94º 26´ 6.6"	18º 4´ 56.11"
261	262	N02°39'54.98"E	18.57	262	348,128.146	1,999,894.783	94º 26´ 6.57"	18º 4´ 56.72"
262	263	N22°38'08.67"E	11.21	263	348,132.462	1,999,905.134	94º 26´ 6.43"	18º 4´ 57.05"
263	264	N62°07'16.27"E	24.90	264	348,154.474	1,999,916.779	94º 26´ 5.68"	18º 4´ 57.44"
264	265	N45°52'38.59"O	20.44	265	348,139.799	1,999,931.011	94º 26´ 6.19"	18º 4´ 57.9"
265	266	N21°03'09.08"O	24.03	266	348,131.167	1,999,953.438	94º 26´ 6.48"	18º 4´ 58.62"
266	267	N88°21'52.65"O	15.11	267	348,116.060	1,999,953.869	94º 26´ 7"	18º 4´ 58.63"
267	268	S29°45'50.72"O	10.43	268	348,110.881	1,999,944.812	94º 26´ 7.17"	18º 4´ 58.34"
268	269	S04°54'11.00"O	30.30	269	348,108.291	1,999,914.622	94º 26´ 7.25"	18º 4´ 57.36"
269	270	S35°00'46.68"E	15.80	270	348,117.355	1,999,901.684	94º 26´ 6.94"	18º 4´ 56.94"
270	271	S30°58'59.84"O	12.58	271	348,110.881	1,999,890.902	94º 26´ 7.16"	18º 4´ 56.59"
271	272	S02°36'16.13"E	9.50	272	348,111.312	1,999,881.414	94º 26´ 7.14"	18º 4´ 56.28"
272	273	S51°51'52.85"O	7.68	273	348,105.270	1,999,876.669	94º 26´ 7.35"	18º 4´ 56.12"
273	274	S03°54'13.15"E	38.04	274	348,107.860	1,999,838.717	94º 26´ 7.25"	18º 4´ 54.89"
274	275	S14°21'36.27"O	19.14	275	348,103.112	1,999,820.171	94º 26´ 7.4"	18º 4´ 54.28"
275	276	S63°27'06.99"O	4.82	276	348,098.796	1,999,818.015	94º 26´ 7.55"	18º 4´ 54.21"
276	277	S02°32'49.10"O	19.43	277	348,097.932	1,999,798.607	94º 26´ 7.57"	18º 4´ 53.58"
277	278	S74°03'59.41"O	6.28	278	348,091.890	1,999,796.882	94º 26´ 7.78"	18º 4´ 53.52"
278	279	S08°08'12.76"O	6.10	279	348,091.026	1,999,790.844	94º 26´ 7.81"	18º 4´ 53.33"
279	280	N83°42'14.93"O	9.12	280	348,081.962	1,999,791.844	94º 26´ 8.12"	18º 4´ 53.36"
280	281	N66°08'53.54"O	23.12	281	348,060.813	1,999,801.195	94º 26´ 8.84"	18º 4´ 53.65"
281	282	N07°07'48.70"E	20.86	282	348,063.403	1,999,821.897	94º 26´ 8.75"	18º 4´ 54.33"
282	283	N41°12'29.72"O	4.59	283	348,060.381	1,999,825.347	94º 26´ 8.86"	18º 4´ 54.44"
283	284	S61°50'24.29"O	13.71	284	348,048.296	1,999,818.878	94º 26´ 9.27"	18º 4´ 54.23"
284	285	N80°08'30.72"O	10.08	285	348,038.369	1,999,820.603	94º 26´ 9.61"	18º 4´ 54.28"
285	286	S00°00'00.00"	15.96	286	348,038.369	1,999,804.645	94º 26´ 9.6"	18º 4´ 53.76"
286	287	N56°19'50.87"O	10.89	287	348,029.305	1,999,810.683	94º 26´ 9.91"	18º 4´ 53.96"
287	288	S43°02'51.66"O	8.85	288	348,023.262	1,999,804.214	94º 26´ 10.12"	18º 4´ 53.74"
288	289	N67°32'10.42"O	13.54	289	348,010.745	1,999,809.389	94º 26´ 10.54"	18º 4´ 53.91"
289	290	N47°18'33.35"O	20.02	290	347,996.033	1,999,822.961	94º 26´ 11.05"	18º 4´ 54.35"
290	291	S77°17'07.09"O	6.66	291	347,989.533	1,999,821.495	94º 26´ 11.27"	18º 4´ 54.3"
291	292	S23°41'52.74"O	6.17	292	347,987.052	1,999,815.842	94º 26´ 11.35"	18º 4´ 54.11"

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
292	293	N59°42'17.06''O	16.49	293	347,972.817	1,999,824.158	94º 26´ 11.84"	18º 4´ 54.38"
293	294	N19°01'08.44''E	437.88	294	348,115.514	2,000,238.135	94º 26´ 7.09"	18º 5´ 7.88"
294	295	S87°57'25.75''E	59.74	295	348,175.220	2,000,236.005	94º 26´ 5.06"	18º 5´ 7.83"
295	296	S67°55'48.45''E	81.97	296	348,251.183	2,000,205.207	94º 26´ 2.47"	18º 5´ 6.84"
296	241	N45°00'00.00''E	72.98	241	348,323.933	2,000,211.019	94º 25´ 60"	18º 5´ 7.05"
SUPERFICIE = 9-42-79.05 Ha								

Tabla II.1.5.13. Coordenadas del Rodal 6.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM		COORDENADAS Geográficas	
EST	PV				X	Y	longitud	latitud
				297	348,138.073	1,999,799.470	94º 26´ 6.21"	18º 4´ 53.62"
297	298	S09°28'10.86''E	10.49	298	348,139.799	1,999,789.119	94º 26´ 6.15"	18º 4´ 53.28"
298	299	S20°14'20.70''O	8.73	299	348,136.778	1,999,780.925	94º 26´ 6.25"	18º 4´ 53.01"
299	300	S64°27'26.55''O	11.00	300	348,126.851	1,999,776.181	94º 26´ 6.58"	18º 4´ 52.86"
300	301	S21°49'06.09''O	4.65	301	348,125.124	1,999,771.868	94º 26´ 6.64"	18º 4´ 52.72"
301	302	S34°57'08.54''E	18.18	302	348,135.542	1,999,756.963	94º 26´ 6.28"	18º 4´ 52.23"
302	303	S82°49'00.27''O	7.38	303	348,128.218	1,999,756.040	94º 26´ 6.53"	18º 4´ 52.2"
303	304	S27°46'36.22''O	2.83	304	348,126.898	1,999,753.534	94º 26´ 6.58"	18º 4´ 52.12"
304	305	S55°01'43.75''E	6.44	305	348,132.177	1,999,749.842	94º 26´ 6.4"	18º 4´ 52"
305	306	S38°49'32.14''O	8.21	306	348,127.030	1,999,743.446	94º 26´ 6.57"	18º 4´ 51.79"
306	307	S75°22'30.51''E	10.71	307	348,137.390	1,999,740.743	94º 26´ 6.22"	18º 4´ 51.71"
307	308	S30°00'06.11''E	5.94	308	348,140.359	1,999,735.600	94º 26´ 6.11"	18º 4´ 51.54"
308	309	S31°41'44.60''O	3.64	309	348,138.446	1,999,732.501	94º 26´ 6.18"	18º 4´ 51.44"
309	310	S74°18'22.89''E	7.12	310	348,145.295	1,999,730.577	94º 26´ 5.95"	18º 4´ 51.38"
310	311	S72°39'30.34''O	8.40	311	348,137.278	1,999,728.073	94º 26´ 6.22"	18º 4´ 51.3"
311	312	N59°42'17.48''O	173.99	312	347,987.052	1,999,815.842	94º 26´ 11.35"	18º 4´ 54.11"
312	313	N23°41'52.74''E	6.17	313	347,989.533	1,999,821.495	94º 26´ 11.27"	18º 4´ 54.3"
313	314	N77°17'07.09''E	6.66	314	347,996.033	1,999,822.961	94º 26´ 11.05"	18º 4´ 54.35"
314	315	S47°18'33.35''E	20.02	315	348,010.745	1,999,809.389	94º 26´ 10.54"	18º 4´ 53.91"
315	316	S67°32'10.42''E	13.54	316	348,023.262	1,999,804.214	94º 26´ 10.12"	18º 4´ 53.74"
316	317	N43°02'51.66''E	8.85	317	348,029.305	1,999,810.683	94º 26´ 9.91"	18º 4´ 53.96"
317	318	S56°19'50.87''E	10.89	318	348,038.369	1,999,804.645	94º 26´ 9.6"	18º 4´ 53.76"
318	319	N00°00'00.00''	15.96	319	348,038.369	1,999,820.603	94º 26´ 9.61"	18º 4´ 54.28"
319	320	S80°08'30.72''E	10.08	320	348,048.296	1,999,818.878	94º 26´ 9.27"	18º 4´ 54.23"
320	321	N61°50'24.29''E	13.71	321	348,060.381	1,999,825.347	94º 26´ 8.86"	18º 4´ 54.44"
321	322	S41°12'29.72''E	4.59	322	348,063.403	1,999,821.897	94º 26´ 8.75"	18º 4´ 54.33"

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
322	323	S07°07'48.70"O	20.86	323	348,060.813	1,999,801.195	94º 26´ 8.84"	18º 4´ 53.65"
323	324	S66°08'53.54"E	23.12	324	348,081.962	1,999,791.844	94º 26´ 8.12"	18º 4´ 53.36"
324	325	S83°42'14.93"E	9.12	325	348,091.026	1,999,790.844	94º 26´ 7.81"	18º 4´ 53.33"
325	326	N08°08'12.76"E	6.10	326	348,091.890	1,999,796.882	94º 26´ 7.78"	18º 4´ 53.52"
326	327	N74°03'59.41"E	6.28	327	348,097.932	1,999,798.607	94º 26´ 7.57"	18º 4´ 53.58"
327	328	N02°32'49.10"E	19.43	328	348,098.796	1,999,818.015	94º 26´ 7.55"	18º 4´ 54.21"
328	329	N63°27'06.99"E	4.82	329	348,103.112	1,999,820.171	94º 26´ 7.4"	18º 4´ 54.28"
329	330	N14°21'36.27"E	19.14	330	348,107.860	1,999,838.717	94º 26´ 7.25"	18º 4´ 54.89"
330	331	N03°54'13.15"O	38.04	331	348,105.270	1,999,876.669	94º 26´ 7.35"	18º 4´ 56.12"
331	332	N51°51'52.85"E	7.68	332	348,111.312	1,999,881.414	94º 26´ 7.14"	18º 4´ 56.28"
332	333	N02°36'16.13"O	9.50	333	348,110.881	1,999,890.902	94º 26´ 7.16"	18º 4´ 56.59"
333	334	N30°58'59.84"E	12.58	334	348,117.355	1,999,901.684	94º 26´ 6.94"	18º 4´ 56.94"
334	335	N35°00'46.68"O	15.80	335	348,108.291	1,999,914.622	94º 26´ 7.25"	18º 4´ 57.36"
335	336	N04°54'11.00"E	30.30	336	348,110.881	1,999,944.812	94º 26´ 7.17"	18º 4´ 58.34"
336	337	N29°45'50.72"E	10.43	337	348,116.060	1,999,953.869	94º 26´ 7"	18º 4´ 58.63"
337	338	S88°21'52.65"E	15.11	338	348,131.167	1,999,953.438	94º 26´ 6.48"	18º 4´ 58.62"
338	339	S21°03'09.08"E	24.03	339	348,139.799	1,999,931.011	94º 26´ 6.19"	18º 4´ 57.9"
339	340	S45°52'38.59"E	20.44	340	348,154.474	1,999,916.779	94º 26´ 5.68"	18º 4´ 57.44"
340	341	S62°07'16.27"O	24.90	341	348,132.462	1,999,905.134	94º 26´ 6.43"	18º 4´ 57.05"
341	342	S22°38'08.67"O	11.21	342	348,128.146	1,999,894.783	94º 26´ 6.57"	18º 4´ 56.72"
342	343	S02°39'54.98"O	18.57	343	348,127.282	1,999,876.238	94º 26´ 6.6"	18º 4´ 56.11"
343	344	S19°23'54.82"E	24.69	344	348,135.483	1,999,852.949	94º 26´ 6.31"	18º 4´ 55.36"
344	345	S07°36'01.67"O	19.58	345	348,132.893	1,999,833.541	94º 26´ 6.39"	18º 4´ 54.73"
345	297	N45°00'00.00"E	34.46	297	348,138.073	1,999,799.470	94º 26´ 6.21"	18º 4´ 53.62"
SUPERFICIE = 0-91-31.01 Ha								

Tabla II.1.5.14. Coordenadas del Rodal 7.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM		COORDENADAS Geográficas	
EST	PV				X	Y	longitud	latitud
				346	348,610.294	2,000,280.689	94º 25´ 50.28"	18º 5´ 9.39"
346	347	S08°01'50.07"O	9.33	347	348,608.990	2,000,271.451	94º 25´ 50.32"	18º 5´ 9.09"
347	348	S28°07'03.54"E	6.53	348	348,612.068	2,000,265.692	94º 25´ 50.21"	18º 5´ 8.9"
348	349	S10°49'21.80"O	20.90	349	348,608.142	2,000,245.159	94º 25´ 50.34"	18º 5´ 8.23"
349	350	S20°53'33.68"O	34.67	350	348,595.777	2,000,212.766	94º 25´ 50.75"	18º 5´ 7.18"
350	351	S32°20'36.23"O	18.22	351	348,586.031	2,000,197.374	94º 25´ 51.08"	18º 5´ 6.67"

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
351	352	S12°44'31.28"O	29.34	352	348,579.560	2,000,168.757	94º 25´ 51.29"	18º 5´ 5.74"
352	353	S25°52'11.67"O	28.89	353	348,566.953	2,000,142.760	94º 25´ 51.71"	18º 5´ 4.89"
353	354	S12°18'10.22"O	35.96	354	348,559.290	2,000,107.622	94º 25´ 51.96"	18º 5´ 3.75"
354	355	S17°05'53.90"O	25.33	355	348,551.842	2,000,083.410	94º 25´ 52.21"	18º 5´ 2.96"
355	356	S37°42'19.09"O	12.80	356	348,544.016	2,000,073.285	94º 25´ 52.47"	18º 5´ 2.63"
356	357	S07°23'13.12"O	10.93	357	348,542.610	2,000,062.446	94º 25´ 52.52"	18º 5´ 2.27"
357	358	S77°53'19.94"O	11.37	358	348,531.497	2,000,060.061	94º 25´ 52.9"	18º 5´ 2.19"
358	359	S14°43'57.94"O	8.72	359	348,529.279	2,000,051.627	94º 25´ 52.97"	18º 5´ 1.92"
359	360	S59°10'05.21"O	9.00	360	348,521.550	2,000,047.014	94º 25´ 53.23"	18º 5´ 1.77"
360	361	S76°59'28.45"O	69.12	361	348,454.204	2,000,031.455	94º 25´ 55.52"	18º 5´ 1.24"
361	362	S33°26'34.50"O	47.68	362	348,427.926	1,999,991.667	94º 25´ 56.4"	18º 4´ 59.94"
362	363	S22°33'29.64"O	24.22	363	348,418.634	1,999,969.298	94º 25´ 56.71"	18º 4´ 59.21"
363	364	S00°14'01.13"E	26.85	364	348,418.744	1,999,942.447	94º 25´ 56.7"	18º 4´ 58.34"
364	365	S23°21'46.72"E	29.97	365	348,430.627	1,999,914.936	94º 25´ 56.29"	18º 4´ 57.45"
365	366	S37°49'28.65"E	55.30	366	348,464.542	1,999,871.253	94º 25´ 55.12"	18º 4´ 56.04"
366	367	S43°25'59.40"E	37.73	367	348,490.482	1,999,843.853	94º 25´ 54.24"	18º 4´ 55.15"
367	368	S10°35'45.92"O	20.78	368	348,486.662	1,999,823.432	94º 25´ 54.36"	18º 4´ 54.49"
368	369	S20°49'53.64"O	88.27	369	348,455.271	1,999,740.931	94º 25´ 55.41"	18º 4´ 51.79"
369	370	S05°39'52.06"E	11.49	370	348,456.405	1,999,729.494	94º 25´ 55.36"	18º 4´ 51.42"
370	371	S38°21'37.75"E	15.62	371	348,466.097	1,999,717.249	94º 25´ 55.03"	18º 4´ 51.03"
371	372	S18°12'17.90"O	97.66	372	348,435.586	1,999,624.476	94º 25´ 56.04"	18º 4´ 48"
372	373	S21°36'28.38"O	51.15	373	348,416.749	1,999,576.920	94º 25´ 56.67"	18º 4´ 46.45"
373	374	S07°47'16.33"O	11.33	374	348,415.214	1,999,565.693	94º 25´ 56.72"	18º 4´ 46.08"
374	375	N59°42'17.41"O	275.96	375	348,176.937	1,999,704.903	94º 26´ 4.86"	18º 4´ 50.55"
375	376	N21°47'06.81"E	63.89	376	348,200.650	1,999,764.234	94º 26´ 4.07"	18º 4´ 52.49"
376	377	N30°55'58.65"E	42.37	377	348,222.430	1,999,800.578	94º 26´ 3.34"	18º 4´ 53.68"
377	378	N15°34'44.28"E	65.74	378	348,240.085	1,999,863.901	94º 26´ 2.76"	18º 4´ 55.74"
378	379	N21°47'28.36"E	56.12	379	348,260.918	1,999,916.012	94º 26´ 2.06"	18º 4´ 57.44"
379	380	N15°13'40.23"E	122.98	380	348,293.219	2,000,034.671	94º 26´ 0.99"	18º 5´ 1.31"
380	381	N19°04'15.57"E	149.46	381	348,342.053	2,000,175.927	94º 25´ 59.37"	18º 5´ 5.92"
381	382	N08°46'34.94"E	37.43	382	348,347.765	2,000,212.923	94º 25´ 59.19"	18º 5´ 7.12"
382	383	N79°36'09.16"E	75.24	383	348,421.766	2,000,226.501	94º 25´ 56.67"	18º 5´ 7.58"
383	384	N38°02'01.53"E	43.26	384	348,448.419	2,000,260.573	94º 25´ 55.78"	18º 5´ 8.7"
384	385	N61°16'49.09"E	67.44	385	348,507.564	2,000,292.981	94º 25´ 53.77"	18º 5´ 9.76"
385	386	S72°22'35.03"E	67.48	386	348,571.876	2,000,272.550	94º 25´ 51.58"	18º 5´ 9.12"
386	346	N45°00'00.00"E	39.27	346	348,610.294	2,000,280.689	94º 25´ 50.28"	18º 5´ 9.39"
SUPERFICIE = 14-36-97.55 Ha								

Tabla II.1.5.15. Coordenadas del Rodal 8.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM		COORDENADAS Geográficas	
EST	PV				X	Y	longitud	latitud
				387	348,633.817	1,999,437.976	94º 25´ 49.25"	18º 4´ 41.98"
387	388	N59°42'17.50"O	233.28	388	348,432.395	1,999,555.655	94º 25´ 56.13"	18º 4´ 45.76"
388	389	N17°13'16.47"E	108.79	389	348,464.603	1,999,659.565	94º 25´ 55.07"	18º 4´ 49.15"
389	390	N20°33'39.01"E	23.10	390	348,472.715	1,999,681.192	94º 25´ 54.8"	18º 4´ 49.86"
390	391	S69°42'20.28"E	5.42	391	348,477.801	1,999,679.311	94º 25´ 54.62"	18º 4´ 49.8"
391	392	N22°32'03.56"E	14.92	392	348,483.519	1,999,693.093	94º 25´ 54.43"	18º 4´ 50.25"
392	393	N01°27'09.44"O	12.42	393	348,483.205	1,999,705.507	94º 25´ 54.45"	18º 4´ 50.65"
393	394	N16°47'29.30"E	75.36	394	348,504.976	1,999,777.656	94º 25´ 53.72"	18º 4´ 53"
394	395	N17°51'15.80"E	281.08	395	348,591.156	2,000,045.201	94º 25´ 50.86"	18º 5´ 1.73"
395	396	S85°11'16.84"E	17.25	396	348,608.347	2,000,043.754	94º 25´ 50.28"	18º 5´ 1.68"
396	397	N51°58'54.67"E	8.45	397	348,615.006	2,000,048.960	94º 25´ 50.05"	18º 5´ 1.85"
397	398	N15°46'13.54"E	165.20	398	348,659.903	2,000,207.939	94º 25´ 48.57"	18º 5´ 7.04"
398	399	N23°09'34.67"E	17.15	399	348,666.647	2,000,223.704	94º 25´ 48.34"	18º 5´ 7.55"
399	400	N80°03'37.61"O	24.32	400	348,642.688	2,000,227.903	94º 25´ 49.16"	18º 5´ 7.68"
400	401	N11°16'21.64"E	10.47	401	348,644.734	2,000,238.167	94º 25´ 49.09"	18º 5´ 8.02"
401	402	N67°28'59.29"E	61.12	402	348,701.198	2,000,261.575	94º 25´ 47.18"	18º 5´ 8.79"
402	403	N57°00'37.46"E	76.87	403	348,765.674	2,000,303.429	94º 25´ 45"	18º 5´ 10.17"
403	404	S15°54'28.62"E	14.59	404	348,769.672	2,000,289.402	94º 25´ 44.86"	18º 5´ 9.71"
404	405	S34°46'14.61"E	26.99	405	348,785.062	2,000,267.234	94º 25´ 44.33"	18º 5´ 9"
405	406	S11°08'45.03"O	23.54	406	348,780.513	2,000,244.142	94º 25´ 44.48"	18º 5´ 8.24"
406	407	S21°22'00.16"O	24.73	407	348,771.503	2,000,221.113	94º 25´ 44.78"	18º 5´ 7.49"
407	408	S52°27'16.05"O	39.30	408	348,740.346	2,000,197.166	94º 25´ 45.83"	18º 5´ 6.71"
408	409	S08°37'17.40"O	7.77	409	348,739.181	2,000,189.479	94º 25´ 45.87"	18º 5´ 6.46"
409	410	S36°35'40.05"E	55.09	410	348,772.023	2,000,145.248	94º 25´ 44.74"	18º 5´ 5.03"
410	411	S21°28'47.33"E	5.93	411	348,774.193	2,000,139.734	94º 25´ 44.66"	18º 5´ 4.85"
411	412	S02°14'36.09"O	35.20	412	348,772.815	2,000,104.563	94º 25´ 44.7"	18º 5´ 3.7"
412	413	S34°17'37.01"O	35.74	413	348,752.677	2,000,075.034	94º 25´ 45.38"	18º 5´ 2.74"
413	414	S55°04'12.41"O	9.50	414	348,744.892	2,000,069.597	94º 25´ 45.64"	18º 5´ 2.56"
414	415	S72°06'41.82"O	6.99	415	348,738.238	2,000,067.449	94º 25´ 45.87"	18º 5´ 2.49"
415	416	N68°38'11.15"O	15.39	416	348,723.902	2,000,073.057	94º 25´ 46.36"	18º 5´ 2.67"
416	417	S51°57'09.45"O	7.07	417	348,718.337	2,000,068.702	94º 25´ 46.54"	18º 5´ 2.52"
417	418	S36°08'41.95"O	9.48	418	348,712.747	2,000,061.049	94º 25´ 46.73"	18º 5´ 2.27"
418	419	S06°49'17.84"O	19.91	419	348,710.382	2,000,041.278	94º 25´ 46.81"	18º 5´ 1.63"

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
419	420	S21°55'42.85"E	26.16	420	348,720.150	2,000,017.014	94° 25' 46.47"	18° 5' 0.84"
420	421	S03°08'53.53"O	49.61	421	348,717.425	1,999,967.476	94° 25' 46.55"	18° 4' 59.23"
421	422	S29°59'05.78"E	51.85	422	348,743.339	1,999,922.564	94° 25' 45.66"	18° 4' 57.78"
422	423	S14°56'21.13"E	12.56	423	348,746.578	1,999,910.427	94° 25' 45.54"	18° 4' 57.38"
423	424	S00°22'10.04"O	45.14	424	348,746.287	1,999,865.284	94° 25' 45.54"	18° 4' 55.91"
424	425	S27°10'37.75"E	43.68	425	348,766.237	1,999,826.427	94° 25' 44.85"	18° 4' 54.65"
425	426	S00°16'06.45"O	9.90	426	348,766.190	1,999,816.524	94° 25' 44.85"	18° 4' 54.33"
426	427	S17°56'37.65"O	21.90	427	348,759.443	1,999,795.688	94° 25' 45.07"	18° 4' 53.65"
427	428	S64°05'37.43"O	4.94	428	348,754.999	1,999,793.529	94° 25' 45.23"	18° 4' 53.58"
428	429	S30°47'29.88"O	15.28	429	348,747.179	1,999,780.406	94° 25' 45.49"	18° 4' 53.15"
429	430	S41°39'36.91"O	21.87	430	348,732.639	1,999,764.065	94° 25' 45.98"	18° 4' 52.62"
430	431	S54°21'56.94"O	26.07	431	348,711.447	1,999,748.873	94° 25' 46.69"	18° 4' 52.12"
431	432	S39°24'08.51"O	35.30	432	348,689.040	1,999,721.596	94° 25' 47.45"	18° 4' 51.22"
432	433	S24°23'34.79"O	84.16	433	348,654.284	1,999,644.952	94° 25' 48.61"	18° 4' 48.72"
433	434	S02°44'24.49"O	89.13	434	348,650.023	1,999,555.921	94° 25' 48.73"	18° 4' 45.83"
434	435	S00°26'39.63"E	71.46	435	348,650.577	1,999,484.461	94° 25' 48.7"	18° 4' 43.5"
435	387	N45°00'00.00"E	49.41	387	348,633.817	1,999,437.976	94° 25' 49.25"	18° 4' 41.98"
SUPERFICIE = 13-68-77.26 Ha								

c) Superficie (en m²) para obras permanentes.

Las áreas operativas del proyecto, donde se va a realizar la etapa de preparación del sitio, hacen en conjunto una superficie total de **89.84 Has**, que significa la utilización del **18.06 %** de la superficie total de la poligonal y que está conformada por los polígonos A1, A2, y vialidades.

Tabla II.1.5.17. Distribución de superficies por poligonales del proyecto

RESUMEN DE POLIGONALES		
	SUPERFICIE	%
POLÍGONO A		
A1.- Zona de desarrollo 1ra etapa (Abast., TUM, Ast.)	63.26	12.72
A2.- Zona de campamentos y bodegas	12.15	2.44
Vialidades	14.43	2.90
Subtotal	89.84	18.06

Abast.- Abastecedores. TUM.- Terminal de Usos Múltiples. Ast.- Astillero.

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

El tipo de vegetación reportada por revisión documental está basada en Rzedowski, Vegetación de México, 1978; así como el trabajo de la vegetación de Coatzacoalcos de Miguel Cházaro (1986), y la carta temática de **uso del suelo y vegetación** editada por el INEGI, Serie V (2013), de la que se puede apreciar un extracto en la Figura II.1.6.1. De acuerdo a INEGI, la distribución de las comunidades biológicas (flora) que caracterizan el sitio del proyecto es *vegetación de tular y mangle*, que coincide con su ubicación en el Polígono A3. Mientras que el área de estudio, está constituida por un complejo mosaico de comunidades vegetales donde predominan *extensas zonas de pastizal cultivado* empleado en potreros que colindan con la mancha urbana, zonas destinadas a la agricultura de temporal y de riego, fragmentos *aislados* de vegetación secundaria de selva mediana perennifolia y vegetación hidrófila (Tular y popal).

Anexo II.4. Mapa de uso de suelo y vegetación del proyecto

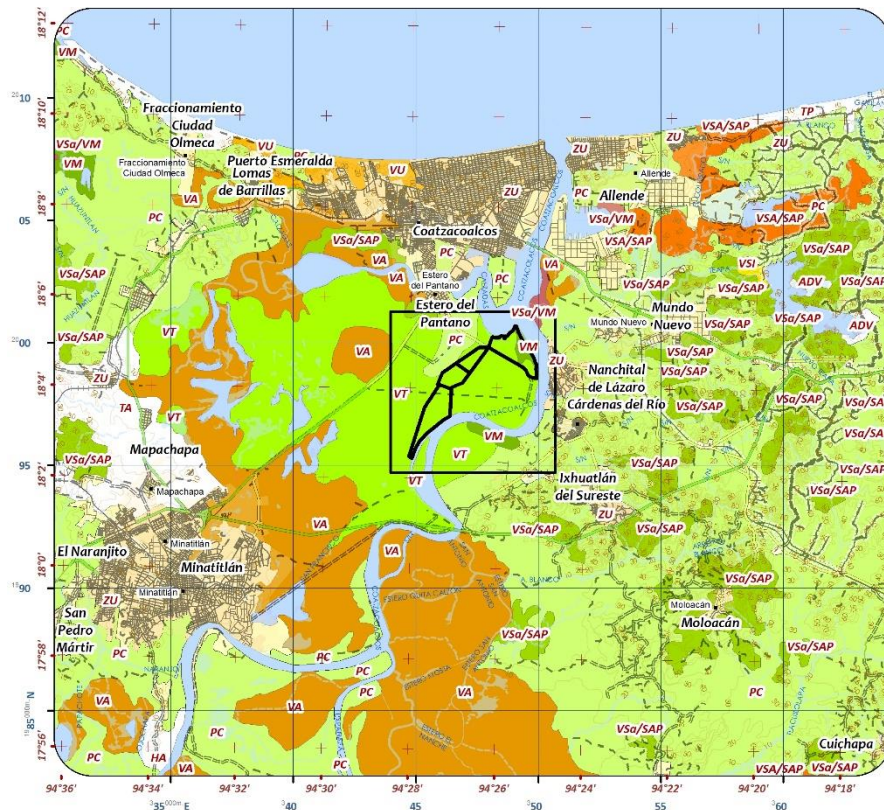


Figura II.1.6.1. Uso de suelo y vegetación en el sitio del proyecto

Cuerpos de agua en el sitio del proyecto y colindancias

La poligonal en la margen izquierda del Río Coatzacoalcos en el Municipio de Minatitlán, Veracruz. Colinda al norte con la confluencia entre el Río Calzadas y el Río Coatzacoalcos.

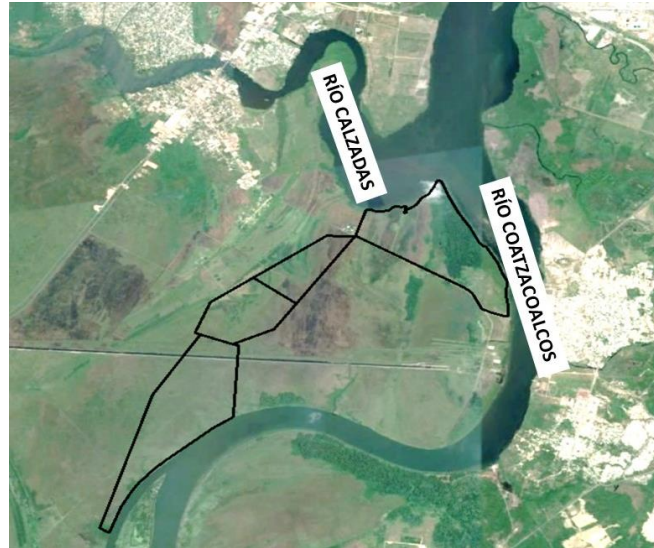


Figura II.1.6.2. Cuerpos de agua en el sitio del proyecto

El predio colinda al norte, noreste y sureste con el Río Coatzacoalcos.



Figura II.1.6.3. Cuerpos de agua en el sitio del proyecto

En la imagen Landsat 2 (Anexo II.5.), se aprecia el río Coatzacoalcos en la media luna de norte hacia el sur de la región que abarca el proyecto, esto es debido a que la combinación en falso color RGB 432, realza en tonos azul oscuro a negro superficies cubiertas total o parcialmente con agua. Lo cual coincide en las zonas identificadas con vegetación hidrófila, donde se aprecian las tonalidades magenta acompañadas de tonos oscuros. Así mismo resalta en tonos azul metálico las áreas pobladas y en tonos marrón la presencia de vegetación arbustiva de diferente densidad que coincide con los fragmentos de vegetación secundaria de Selva Mediana Perennifolia y mangle.

Anexo II.5. Imagen LANDSAT 2

Análisis histórico (Usos de suelo, distribución y tipo de vegetación).

Haciendo un análisis retrospectivo, en el período comprendido en los años 2005 y 2017, que se aprecia en las Figuras II.1.6.4., a II.1.6.7., se observa el uso del predio para fines ganaderos, lo que permitió el deterioro de la vegetación secundaria de selva mediana Perennifolia y la vegetación de Tular. La referencia visual es el aumento de la cobertura de copa en zonas colindantes con vegetación herbácea, que en forma particular se identifica desde el año 2005.

Desde el año 2005, se observa el uso del predio (fracciones del Polígono A1 y la totalidad del polígono A2) para fines ganaderos, predominando la presencia de pastizal asociado con vegetación de tular y popal.

A partir del año 2010, se observa una etapa más avanzada de la sucesión vegetal que da lugar a la vegetación secundaria de selva mediana perennifolia, como consecuencia de una regeneración natural.



Figura II.1.6.4. Distribución de vegetación dentro del predio en Septiembre de 2005.

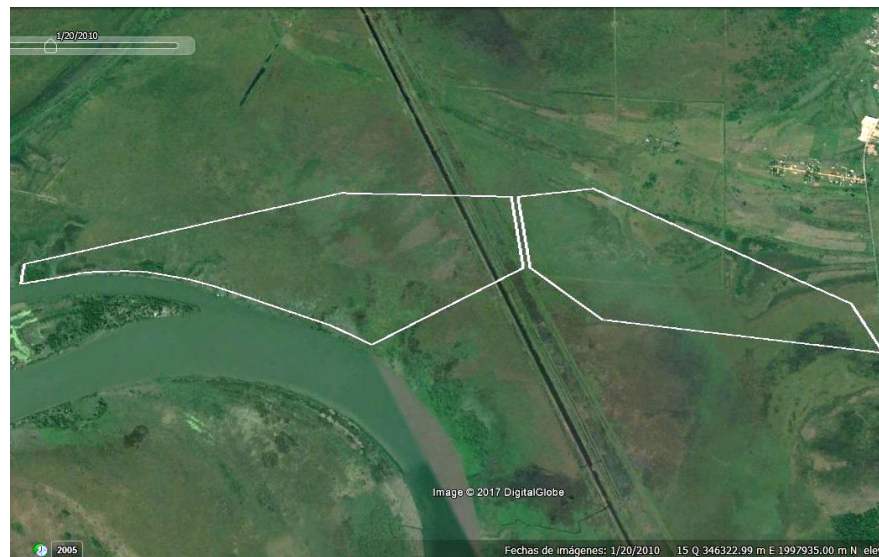


Figura II.1.6.5. Distribución de vegetación dentro del predio en Enero del 2010.

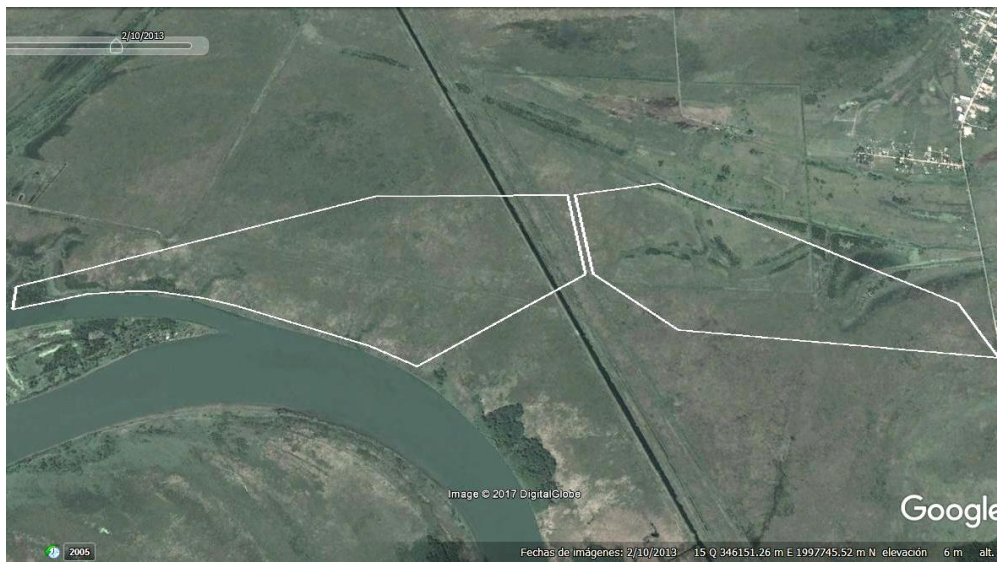


Figura II.1.6.6. Distribución de vegetación dentro del predio en Octubre del 2013.



Figura II.1.6.7. Distribución de vegetación dentro del predio en Abril del 2016.

Tipo de vegetación.

De acuerdo J. Rzedowski (Vegetación de México. Rzedowski, J., 2006. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.), y a la Guía para la Interpretación de Cartografía de Uso de Suelo y Vegetación Serie V del INEGI; las características principales de la vegetación secundaria de selvas son:

- Se desarrollan en zonas desmontadas para diferentes usos y en áreas agrícolas abandonadas, supuesto que es coincidente con el análisis histórico del predio.
- En la clasificación de estas comunidades la etapa sucesional arbórea se desarrolla después de transcurridos varios años del desmonte original y por lo tanto después de las etapas

herbácea y arbustiva. En la imagen satelital de la poligonal del proyecto se observa el área con vegetación fragmentada en el año 2005, y a partir del 2010 se observa el desarrollo de las etapas herbácea y arbustiva. En el año 2013 se aprecia un incremento en la cubierta vegetal dentro de los Rodales identificados con el numeral 1 al 4.

- Ejemplos de plantas indicadoras de comunidades secundarias arbóreas en selvas son las dominantes, del predio, es decir Palo de goma (*Cordia dodecandra*), Uvero (*Coccoloba barbadensis*), Rama tinaja (*Trichilia havanensis*), Uvita (*Eugenia 55apulí*), Jobo (*Spondias mombin*).

Tal como se estableció en apartados anteriores, el polígono del predio donde se establecerá el proyecto, está parcialmente ocupado por vegetación forestal (fragmentos aislados de vegetación secundaria de selva mediana perennifolia asociada con zonas con vegetación de tular y popal),

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Cerca del terreno seleccionado para el desarrollo del proyecto únicamente se encuentra el Centro de Estudios Tecnológicos del Mar N°15 como elemento de urbanización. Debido a lo anterior, la zona cuenta con abastecimiento de líneas de electricidad y agua potable y drenaje a pie de terreno, siendo necesaria la rehabilitación del camino de acceso para que esté en condiciones de dar servicio al tránsito de vehículos. Los servicios de gestión de residuos serán provistos por el promovente, siendo su responsabilidad la recolección y el traslado hasta el sitio de disposición final establecido por la autoridad ambiental municipal.

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en la Etapa de Preparación del Sitio para la Terminal Marítima y Astillero SPIMVER, misma que incluirá una Terminal de Abastecedores, Astillero, Terminal de usos múltiples, área de Servicios y área de campamentos y bodegas, sobre una superficie de 89.84 Has de un total de 497.43 has del predio ubicado en la margen izquierda del Río Coatzacoalcos en el municipio de Minatitlán, Veracruz.

Las actividades consideradas para la etapa de preparación del sitio del proyecto en comento son las descritas en la Tabla II.2.1., que se incluyen en el Programa General de Trabajo, junto con las que se constituyen como medidas de mitigación:

Tabla II.2.1. Actividades de la etapa preparación del sitio del proyecto

Trazo preliminar
Habilitado de bodegas y patio de servicios y caseta de vigilancia en polígono A2
Desmote direccionado*
Despalme direccionado*
Corte de material
Retiro de material de mala calidad
Acarreo y tendido de material de banco
Relleno, Nivelación y compactación
Conformación de tarquinas con material de préstamo
Colocación de geotextil
Dragado
Conformación de rellenos con material producto de dragado
Tendido de tuberías
Mejoramiento de suelos

II.2.1 Programa General de Trabajo

El tiempo estimado para la realización de estas actividades es de **dos años y seis meses**, en la Tabla II.2.1.1., se presenta de manera organizada el plan de trabajo, describiendo en éste apartado únicamente las actividades implícitas en la etapa de preparación del sitio de la Terminal Marítima y Astillero SPIMVER, dado que por el giro del proyecto las Áreas que involucran el almacenamiento de combustibles, serán evaluadas a través de la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente). El avance en la preparación del sitio dependerá principalmente del número y rendimiento de los equipos de dragado.

En letras negritas se listan las actividades de mitigación, que por el giro del proyecto debe ser considerada su aplicación en forma anticipada a la ejecución del CUSTF.

En el caso específico del desmote y despalme, que son actividades propias de la ejecución del proyecto, se consideran como medidas de mitigación también, dado que el realizarse en forma direccionada prevendrá daños en la vegetación colindante a los rodales sujetos a CUSTF.

Tabla II.2.1.1. Programa General de Trabajo

ACTIVIDADES	2017						2018						2019																	
	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Trazo preliminar																														
Delimitación y señalética de Área Privada de Conservación*																														
Programa de Manejo Área Privada de Conservación *																														
Ejecución del Programa de Disuasión, Rescate y Reubicación de Fauna (Medida de mitigación Fauna) *																														
Ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Flora (Medida de mitigación Flora) *																														
Habilitado de bodegas y patio de servicios y caseta de vigilancia en polígono A2																														
Desmonte direccionado*																														
Despalme direccionado*																														
Corte de material																														
Retiro de material de mala calidad																														
Acarreo y tendido de material de banco																														
Relleno, Nivelación y compactación																														
Conformación de tarquinas con material de préstamo																														
Colocación de geotextil																														
Dragado																														
Conformación de rellenos con material producto de dragado																														
Tendido de tuberías																														
Mejoramiento de suelos																														
Batimetría																														
Aspersión con agua de pipas en áreas de trabajo*																														
Trituración de árboles y ramas con astilladora*																														
Programa de Reforestación Polígono C2*																														
Cumplimiento Resolutivo ETJ*																														
Mantenimiento Programa de Reforestación Polígono C2* (Medida de mitigación Flora) *																														
Control de Residuos * (Medida de mitigación Agua, Suelo)																														
Programa de monitoreo Flora y Fauna en Área Privada de Conservación * (Vigilancia y señalética, Medida de mitigación Flora, Fauna y Agua)																														

* En negritas, medidas de mitigación o compensación.

II.2.2 Preparación del sitio.

Las actividades consideradas en esta etapa a la cual corresponde esta evaluación, se listan a continuación:

TRAZO PRELIMINAR

Consistente en localizar, alinear, ubicar y marcar en el terreno o en la superficie de construcción los ejes principales, paralelos y perpendiculares señalados en el plano del proyecto, así como los linderos del mismo, que permitan, en cualquier momento, reponer las líneas de proyecto, particularmente durante la construcción de la obra.

Para este efecto se determinará el trazo replanteando los puntos de interés en campo, de tal manera que sea visible en cada momento, por lo cual se utilizarán tubos de P.V.C. de 1" de diámetro, colocados en los límites, según marca el proyecto.

Cantidades de obra: 1'613,900.00 m²

DESMONTE

El desmonte o desyerbe consiste en el retiro de vegetación que exista en los terrenos donde se construirán las obras que marca el proyecto.

Los trabajos de desmonte y despalme se ejecutarán con maquinaria cuando la dependencia o contratante así lo indique, siempre y cuando la topografía y las condiciones del terreno así lo permitan.

Cantidades de obra: 645,560.00 m³

El retiro de vegetación consiste en la ejecución del CUSTF, de acuerdo con los Rodales identificados por tipo de vegetación, los cuales se señalan a continuación:

- 4 Rodales (1-4) de vegetación secundaria de Selva Mediana Perennifolia (SMP): 8.76 ha.
- 4 Rodales (5-8) de vegetación hidrófila (Tular y popal): 38.40 ha.
- Superficie Forestal sujeta a CUSTF: **47.16 ha, equivalente al 9.48% de la superficie total del predio.**

El desmonte y despalme deberán ser direccionados hacia la franja de amortiguamiento de mangle (Polígono A4), en la primera etapa continua y hacia los Rodales 5 y 6, en la segunda etapa continua de ejecución del CUSTF. Sin embargo, previamente a estas actividades será obligatoria

la aplicación del **Programa de Rescate y Reubicación de Flora**, seguido del **Programa de Disuasión, Rescate y Reubicación de Fauna**.

Como parte de la ejecución del *Programa de Rescate y Reubicación de Flora*, se proyecta el mantenimiento de las plántulas traslocados a las áreas de conservación destinadas para tal fin.

El orden mencionado es derivado de la necesidad de rescatar las plántulas previamente al inicio de la disuasión de fauna, donde se emplearía personal de chapeo con machete con dirección hacia áreas destinadas para conservación (APC), que no van a ser intervenidas y en cuyo proceso se determinarían las especies de fauna de lento desplazamiento que requerirían ser reubicadas a Áreas Naturales Protegidas autorizadas por SEMARNAT; todo lo cual forma parte del Programa de Disuasión, Rescate y Reubicación de Fauna.

Es sumamente importante que el **desmante** sea **direccionado**, de tal manera que se procure dar tiempo a las pequeñas especies de fauna del sitio del proyecto, de que se desplacen a las áreas de conservación, evitando así que tengan un brusco alejamiento de su hábitat natural. De esta manera, se disminuye el número de especies e individuos susceptibles de ser rescatadas y reubicadas en Áreas Naturales Protegidas.

Los residuos generados como producto del desmante serán triturados y compactados para su uso como abono y arroje de taludes en sitios donde así se requiera.

La madera de los individuos arbóreos a remover será empleada para la colocación de estacado y cercas durante el trazado y la delimitación del terreno del proyecto. Así como para acabados dentro de las áreas verdes.

Una de las principales **medidas de protección al suelo** es el apego al programa de trabajo que incluye la aplicación de medidas de mitigación previamente a la remoción de vegetación. Inicialmente, se busca **no mantener descubierto el suelo** más allá del tiempo estrictamente necesario para los trabajos de preparación del sitio. Además durante ese proceso, se evitará al máximo la pérdida de los suelos puntuales de las áreas a trabajar y las adyacentes, por lo que las actividades de desmante y despálme no deberán salir del frente en proceso, es decir se intervendrán las áreas conforme avancen los procesos de preparación del sitio.

Esto implica que una vez realizado el desmante y retirados los productos vegetales derivados del mismo, se realizará un monitoreo ambiental que asegure que las actividades sean inmediatas a los procesos de desmante y despálme; para evitar pérdida de suelo por erosión eólica e hídrica.

En esta etapa, es importante que se realicen los trabajos de supervisión que aseguren, entre otras medidas de seguridad, que la capa superficial del suelo o los desechos del desmante no se coloquen sobre sitios que no serán desmontados, y se trasladen directamente a la zona de tiro

establecida en el proyecto; donde se garantice la pendiente necesaria para su estabilidad y que no representen ningún peligro de deslave, y deberán quedar completamente contenidos dentro de los límites de la superficie del espacio de trabajo.

Se buscará evitar que la capa superficial del suelo sea colocada de tal manera que se mezcle con los desechos del desmonte, pues puede ser utilizada para recomponer o rehabilitar sitios desprovistos de vegetación dentro de las áreas verdes.

DESPALME

El despalme del terreno consiste en retirar basura, escombros y desperdicios que existan en el terreno, la capa superficial, que por sus características mecánicas no son adecuadas para el desplante de las estructuras en las que se construirá la obra.

El despalme se ejecutará en terrenos que contengan material tipo I o II. El espesor de la capa a despalar por lo general será de 20 cm o el que especifique el proyecto para cada caso.

Previo a la ejecución del despalme se seccionará la superficie a cada 20 m como máximo.

Este trabajo consiste en efectuar alguna, o todas las operaciones siguientes: cortar una capa de 20 cm. Y retirar de los sitios de construcción los arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro de la superficie autorizada en el proyecto, las áreas de construcción y los bancos de préstamo indicando en los planos o que ordene desmontar la supervisión.

Estas operaciones se efectuaran mediante el empleo de equipos mecánicos. Toda la materia vegetal proveniente del despalme deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción.

Las operaciones de limpieza y despalme deberán efectuarse previamente al inicio de los trabajos de construcción y con la anticipación necesaria para no entorpecer los trabajos mencionados.

Cantidades de obra: 322,780.00 m³

CORTE CON EQUIPO MECÁNICO

Se realizará esta actividad en todos aquellos materiales que para ser aflojados requieran del uso de equipo mecánico adecuado.

Después de concluidas las actividades de Trazo, Nivelación y Despалme, se procederá a excavar el material existente con equipo mecánico, hasta una profundidad de 30 cm o la que marque el proyecto.

Las excavaciones para estructuras son las que se ejecutan a cielo abierto en el terreno natural o en rellenos existentes, para alojar estructuras y obras de drenaje, entre otras. Durante la ejecución de la excavación ésta se protegerá de erosión el suelo y de inundaciones, y se asegurará su estabilidad, para evitar derrumbes, drenando toda el agua que afecte a la excavación.

Cantidades de obra: 484,170.00 m³

RETIRO DE MATERIAL

El material sobrante de las excavaciones, despalmes y desmontes, se depositará en el sitio o banco de desperdicios que indique el proyecto o que apruebe la Supervisión o se distribuirá uniformemente en áreas donde no impida el drenaje natural del terreno y que no invada los cuerpos de agua cercanos.

Cantidades de obra: 1,452,510.00 m³

TRAZO Y NIVELACIÓN DE LA OBRA

Se llama nivelación a los trabajos que se efectúan para conocer la diferencia de alturas de uno o varios puntos con respecto a uno conocido, denominado banco de nivel; éste puede ser verdadero o supuesto y de él depende la precisión del trabajo. Al combinar los dos conceptos anteriores, el trazo y nivelación se obtiene la referenciación necesaria para ubicar al proyecto en el espacio y de acuerdo a las dimensiones y niveles preestablecidos.

Previo al inicio de los trabajos la Contratista ubicara los bancos de nivel que se emplearan como referencia topográfica.

Una vez hecho el traslado de los puntos en las inmediaciones del área de los trabajos y teniendo las referencias adecuadas, se procederá a realizar el trazo y nivelación de la superficie que será afectada con el desarrollo de la obra; lo anterior a fin de poder asegurarse que la obra se apegue a las líneas y niveles de proyecto, debiendo formular nuevos planos y con los resultados obtenidos cuantificando los volúmenes de proyecto que deberá entregar. De los levantamientos realizados en el día se hará el procesamiento de los datos dibujando planta, perfil y secciones en AutoCAD, versión reciente.

Procedente de esto en todos los ejes del proyecto la contratista señalará el área del trazo con una marca para la Visualización del área de corte y excavación del terreno.

Cantidades de obra: 1,613,900.00 m²

RELLENO CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO

Se entenderá por relleno con material producto de banco aquel que se forme colocando el material en capas sensiblemente horizontales, del espesor que señale el Supervisor, pero en ningún caso mayor de 15 (quince) cm, con la humedad que requiera el material de acuerdo con la prueba PROCTOR, para su máxima compactación. Cada capa será compactada uniformemente en toda superficie mediante el empleo de equipo mecánico adecuado hasta obtener la compactación requerida.

Anexo II.6. Plano Relleno

El relleno deberá efectuarse en forma tal que cumpla con las especificaciones de la técnica "PROCTOR" de compactación, para lo cual el Supervisor ordenará el espesor de las capas, el contenido de humedad del material, el grado de compactación, procedimiento, etc., para lograr la compactación óptima.

La consolidación empleando agua no se permitirá en rellenos en que se empleen materiales arcillosos o arcillo-arenosos; a juicio del Supervisor podrá emplearse cuando se trate de material rico en terrones o muy arenoso. La tierra, rocas y cualquier material producto de las excavaciones sobrantes después de realizar los rellenos que marca el proyecto, serán acarreados por el Contratista hasta el lugar de desperdicios que señale el Supervisor.

Cantidades de obra: 813,400.00 m³

TARQUINAS

Para la contención del material producto del dragado, se construirán las tarquinas necesarias en las áreas donde lo marca el proyecto.

Estas serán construidas mediante un bordo perimetral hecho con material producto de un banco de préstamo, a los niveles y dimensiones que marca el proyecto.

Cantidades de obra: 1,013,321.71 m³

Anexo II.7. Plano Tarquinas

DRAGADO

Consiste en la remoción de material del fondo del Río Coatzacoalcos, para proporcionar la profundidad de proyecto en las áreas de agua como son, dársenas y canales de navegación.

Simultáneamente a las operaciones de dragado, se realizaran trabajos de tablestacado en todo el frente de agua que abarca este terreno para el proyecto, siendo este frente de agua el río Coatzacoalcos, con lo cual servirá de base para la construcción de los muelles de atraque de

embarcaciones, fosa y paredes del dique seco, muelle para operación del dique flotante y fosa y paredes del área del travel lift.

Anexo II.8. Planos Dragado

RELLENO CON MATERIAL PRODUCTO DE DRAGADO

Una vez realizadas las Tarquinas y teniendo los elementos necesarios para la contención del material, estas serán rellenas con el producto del dragado.

Se tiende la tubería de salida de material de dragado al sitio donde indique el supervisor, para lo cual será depositado el material en forma de chorros de agua y arena, haciendo montículos en el área destinada para el depósito de este material; una vez depositado y hechos los montículos se dejará que el agua que tiene de exceso se disperse, secándose el material y pueda ser manejado mediante maquinaria pesada.

El material producto de dragado se extenderá uniformemente por toda el área destinada para este proceso, formando así los patios necesarios para los servicios, siempre dentro de la poligonal autorizada por el contratante y las autoridades ambientales.

Cantidades de obra: 368,785.00 m²

MEJORAMIENTO DEL SUELO

Se propone realizar el mejoramiento del suelo en la zona de proyecto con pilas de grava compactada de 60 centímetros de diámetro y 15 metros de profundidad espaciadas a cada 4 metros.

Cantidades de obra: 316,300.00 m²

II.2.3. Requerimiento de personal

El personal requerido en la etapa de preparación del sitio, se describe en la Tabla II.2.3.1.

Tabla II.2.3.1. Empleos etapa de preparación del sitio

ETAPA	TURNO	TIPO DE MANO DE OBRA	TIPO DE EMPLEO	
			PERMANENTE	TEMPORAL
PREPARACIÓN DEL SITIO	MIXTO	SUPERVISORES DE TODAS LAS ETAPAS DE LA OBRA, INGENIEROS NAVALES, CIVILES, TOPÓGRAFOS, MEDICO, PARAMÉDICO, SEGURIDAD INDUSTRIAL, AMBIENTALES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO	120	
	MIXTO	OPERADORES DE EXCAVADORAS Y TRACTORES, MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS, CHOFERES Y AYUDANTES GENERALES, OPERADORES DE DRAGAS Y TRIPULACIÓN.		350

II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Será necesario, para el desarrollo de esta etapa de preparación del sitio de la Terminal Marítima y Astillero SPIMVER, el establecimiento de los campamentos y bodegas en el Polígono A2. Donde sólo se considera el establecimiento de una oficina rodante, y un almacén con su velador respectivo, para llevar la administración y control, almacenaje de materiales, equipo y herramientas.

Es necesario comentar que estos campamentos son para la organización de la obra, dado que los trabajadores se alojarán en casas rentadas en sitios cercanos al proyecto.

Se programará la adquisición de materiales con suficiente antelación, para que no se tengan retrasos en el programa preestablecido, y estos materiales serán básicamente: piedra para capa secundaria, grava cementada, grava, arena, cemento, madera o acero para cimbra, agua para construcción, varillas, aditivos, tal como se especifican en los planos.

Se nombrará un Residente General y un auxiliar de Residente, el cual formará dicho frente con personal capacitado, tanto técnico como administrativo para la ejecución de la obra y se contratará además personal de apoyo en la localidad como: albañiles, peones, maniobrista, etc. Se realizará un balance mensual para calcular la cantidad de material e insumos necesarios.

Conforme las necesidades lo demanden será necesario trasladar a la obra, todo el equipo que se requiera, principalmente: estación total y equipo auxiliar, camiones de volteo, retroexcavadora, motoconformadora, compactadora, camión cisterna, grúas, equipo para elaborar concreto, camioneta, equipo de control de calidad, moldes metálicos como cimbra, vibradores etc.

II.2.5. Etapa de Construcción

En este documento únicamente se considera la etapa de preparación del sitio, esto es, la adecuación del terreno para que el mismo esté en condiciones de alojar las fases posteriores del proyecto.

II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento.

Como se ha mencionado anteriormente únicamente se considera la etapa de preparación del sitio, que es la adecuación del terreno para que el mismo esté en condiciones de alojar las fases posteriores del proyecto.

II.2.7. Descripción de obras asociadas al proyecto.

En la Tabla II.2.7.1., se describen las obras asociadas a la etapa de preparación del sitio del proyecto, una de ellas, aunque integrada al proyecto es la habilitación del camino de acceso dentro del Polígono A1. Respecto a las vialidades por adquirir, éstas serían construidas de carpeta asfáltica u hormigón asfáltico, previa negociación con autoridades municipales.

Tabla II.2.7.1. Obras asociadas al proyecto

OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES	APLICA	NO APLICA	OBSERVACIONES
Vialidades por adquirir	X		Se realizará previo acuerdo con el Municipio de Minatitlán.
Campamentos	X		Se proyecta el establecimiento de campamentos temporales en el Polígono A2, que consistirán en oficinas y bodegas, dado que los trabajadores se trasladarán a un sitio cercano donde se rentarán casas para su alojamiento.
Bodegas y patios de servicios	X		Se implementarán bodegas para resguardo de material.
Talleres		X	En caso de requerir reparación de la maquinaria utilizada, se trasladará dicha maquinaria a talleres ubicados en la zona conurbada.
Oficinas	X		Se implementarán unas oficinas temporales y caseta de vigilancia en el polígono A2 (pastizal).
Comedores	X		Los trabajadores tendrán un horario de comida y se trasladarán a la localidad más cercana o llevarán sus propios alimentos a la obra y dispondrán de ellos en los horarios establecidos y en zonas seguras.
Instalaciones sanitarias	X		Se tiene contemplada la contratación de letrinas portátiles.
Regaderas		X	El proyecto no implica la instalación de regaderas, dado que los trabajadores se alojarán en casas cercanas al proyecto.
Obras de almacenamiento de combustible		X	No será necesaria la construcción de obras, ya que el almacenamiento será con el empleo de bidones plásticos.
Mantenimiento de equipo y maquinaria		X	Se realizará fuera del área del proyecto en sitios autorizados para tal fin.
Tratamiento de algunos desechos		X	Los residuos sólidos serán almacenados temporalmente en contenedores metálicos o plásticos rotulados y tapados hasta disponerse finalmente de acuerdo a lo dispuesto por el H. Ayuntamiento de Minatitlán, Ver.

II.2.8. Etapa de abandono del sitio.

Este proyecto no considera el abandono, quedando el terreno en espera de la construcción de la instalación industrial.

II.2.9. Utilización de explosivos.

Para el desarrollo del proyecto no se requiere el uso de explosivos de ningún tipo.

II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Nombre del residuo: Material proveniente de desmonte
Etapa de generación: Preparación del sitio.

Componentes del residuo: Celulosa, materia orgánica, residuos vegetales.
 Generación aproximada: 209,807.00 Ton.
 Almacenamiento Temporal: Dentro del terreno.
 Transporte: Camión de volteo.
 Manejo y disposición: Trituración y esparcimiento en terrenos aledaños, previa autorización por particulares.

Nombre del residuo: **Material proveniente de despalme**
 Etapa de generación: Preparación del sitio.
 Componentes del residuo: Materia orgánica, suelo.
 Generación aproximada: 568,093 Ton.
 Almacenamiento Temporal: Alrededores dentro del terreno.
 Transporte: Camión de volteo
 Manejo y disposición:

- Acondicionamiento de áreas verdes.
- Nivelación de terreno.
- Depósito en banco de tiro.

Nombre del residuo: **Material sobrante cortes**
 Etapa de generación: Preparación del sitio.
 Componentes del residuo: Materia orgánica, suelo.
 Generación aproximada: 11,004 Ton.
 Almacenamiento Temporal: Dentro del terreno, fuera de frentes de trabajo.
 Transporte: Camión de volteo.
 Manejo y disposición:

- Nivelación de terreno en terrenos solicitantes.
- Depósito en banco de tiro en terrenos solicitantes.

Nombre del residuo: **Envases y estopas impregnadas de aceite**
 Etapa de generación: Preparación del sitio.
 Componentes del residuo: Hidrocarburos celulosa, metales.
 Generación aproximada: 4.7 kg.
 Almacenamiento Temporal: Contenedores plásticos con tapa e identificados.
 Transporte: En vehículos especializados y contratados para tal fin.
 Manejo y disposición: Determinado por empresa encargada del transporte y tratamiento o disposición final.

Nombre del residuo: **Aceite lubricante gastado**
 Etapa de generación: Preparación del sitio.
 Componentes del residuo: Hidrocarburos celulosa, metales.
 Generación aproximada: 420 kg.
 Almacenamiento Temporal: Contenedores plásticos con tapa e identificados.
 Transporte: En vehículos especializados y contratados para tal fin.

Manejo y disposición: Determinado por empresa encargada del transporte y tratamiento o disposición final.

Nombre del residuo: Basura común
 Etapa de generación: Preparación del sitio.
 Componentes del residuo: Naturaleza diversa.
 Generación aproximada: 3.48 ton.
 Almacenamiento Temporal: Contenedores metálicos de 200 litros con tapa estratégicamente distribuidos sobre los frentes de trabajo.
 Transporte: Camiones de volteo, camionetas de 3 toneladas.
 Manejo y disposición: Sitio autorizado por el Ayuntamiento de Minatitlán.

Nombre del residuo: Residuos de alimentos
 Etapa de generación: Preparación del sitio.
 Componentes del residuo: Materia orgánica biodegradable.
 Generación aproximada: 3.93 ton.
 Almacenamiento Temporal: Contenedores metálicos de 200 litros con tapa estratégicamente distribuidos sobre los frentes de trabajo.
 Transporte: Camiones de volteo, camionetas de 3 toneladas.
 Manejo y disposición: Sitio autorizado por el Ayuntamiento de Minatitlán.

Nombre del residuo: Madera de cimbra residual
 Etapa de generación: Construcción.
 Componentes del residuo: Celulosa.
 Generación aproximada: 100 kg.
 Almacenamiento Temporal: Contenedores metálicos de 200 litros con tapa estratégicamente distribuidos sobre los frentes de trabajo.
 Transporte: Camiones de volteo, camionetas de 3 toneladas.
 Manejo y disposición: Sitio autorizado por el Ayuntamiento de Minatitlán.

Nombre del residuo: Bolsas y embalajes
 Etapa de generación: Preparación del sitio.
 Componentes del residuo: Celulosa, materiales cementantes.
 Generación aproximada: 100 kg.
 Almacenamiento Temporal: Contenedores metálicos de 200 litros con tapa estratégicamente distribuidos sobre los frentes de trabajo.
 Transporte: Camiones de volteo, camionetas de 3 toneladas.
 Manejo y disposición: Sitio autorizado por el Ayuntamiento de Minatitlán.

Nombre del residuo: Aguas residuales sanitarias
 Etapa de generación: Preparación del Sitio.
 Componentes del residuo: Materia orgánica.
 Generación aproximada: 114 Ton.
 Almacenamiento Temporal: Casetas sanitarias instaladas.

Transporte: En camiones por cuenta del proveedor de casetas.
Manejo y disposición: Sitio determinado por el proveedor.

Nombre del residuo: **Emisiones a la atmósfera**
Etapa de generación: Preparación del sitio.
Componentes del residuo: CO₂, NO_x, SO_x.
Generación aproximada: 25.37 ton.
Almacenamiento Temporal: Sin almacenamiento, dispersión en la atmósfera.
Transporte: -----
Manejo y disposición: Atmósfera.

Nombre del residuo: **Ruido**
Etapa de generación: Preparación del sitio.
Componentes del residuo: Energía acústica, altos niveles de presión sonora.
Generación aproximada: 70 dB con maquinaria pesada, 60 dB con herramienta menor, 90 dB picos con duración menor a 30 minutos.
Almacenamiento Temporal: Sin almacenamiento, dispersión en la atmósfera.
Transporte: -----
Manejo y disposición: Atmósfera.

II.2.11. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Durante el periodo de preparación del sitio, los residuos generados serán depositados en los sitios acondicionados para su confinamiento temporal dentro del terreno, una vez concentrados los residuos sólidos serán trasladados para su disposición final de acuerdo a los lineamientos del H. Ayuntamiento de Minatitlán, Ver.

Para el caso de los residuos de manejo especial, estos serán confinados a una empresa debidamente acreditada por el Estado y Municipio para su recolección.

El mantenimiento a la maquinaria y equipo se deberá proporcionar en talleres con la acreditación de la disposición de los Residuos Peligrosos, fuera de predio. Sin embargo si en la obra se generaran residuos como estopas con aceite, restos de pintura y demás catalogados de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser dispuestos a través de una empresa acreditada por SEMARNAT para la recolección y disposición final; y presentar a esta secretaría copia de los manifiestos de la entrega de dichos residuos, como parte de los Informes de Cumplimiento de condicionantes.

Para el caso de las emisiones a la atmósfera, el responsable de la obra, mantendrá los vehículos, maquinaria y equipo; en óptimas condiciones para dar cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas que establecen los límites máximos permisibles.

El desarrollo del proyecto no encuentra limitantes en cuanto a la disponibilidad de servicios básicos como son la recolección de residuos sólidos por parte de los Municipios de Coatzacoalcos y Minatitlán, éstos serán llevados y depositados en sitios adecuados de acuerdo a lo estipulado por el Ayuntamiento que de acuerdo a la necesidades de tiempo y ubicación, sea el que brinde este servicio.

Los volúmenes de desechos domésticos que se generen como producto de esta obra, no sobrepasan la capacidad de recolección municipal en la zona del proyecto.

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

III.1. Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMMC).

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe decretado en el Diario oficial de la Federación (DOF) el 24 de Noviembre de 2012 cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos, además de identificar, orientar y enlazar las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

Para lo anterior, se construyeron las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con base en los dos criterios centrales siguientes: primero el ser un documento normativo para el orden federal e inductivo para los órdenes estatal y municipal que debe tener la resolución necesaria como para reflejar la complejidad del territorio ordenado, y segundo que debe ser un documento suficientemente generalizado como para ser aplicado y administrado sin incrementar de manera sensible los recursos disponibles para ello.

Los dos criterios dieron como resultado al fusionarse la construcción de UGA que en la porción terrestre siguen en muchos casos la división geoestadística municipal del territorio oficialmente reconocida por el INEGI, existiendo sin embargo, algunos municipios que al tener atributos semejantes se fusionan como una sola UGA (no cambia el status municipal, simplemente, para fines de la aplicación de los lineamientos ecológicos, estrategias y acciones descritos en este documento, a esos municipios contenidos en una sola UGA, se les aplican las mismas acciones, al menos en la escala de las decisiones Federales), en otros casos los límites que se han considerado son los correspondientes a las poligonales decretadas para las Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Para estas UGA se construyeron los lineamientos ecológicos, las estrategias y las acciones necesarias para conservar los atributos naturales, o bien para resolver de manera

ordenada alguna de las problemáticas expuestas en la agenda ambiental previamente construida.

Información sobre OE Marinos				Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en OE Marinos								
Ordenamiento	Tipo	UGA	UGA/ Usos/ Etc.	Política	Política(Mapa)	Uso Predominante	Criterios	Superficie de la UGA (Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie geometría
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	Regional	60		Sin datos	N/A y/o Sin dato			27072.75197629810	Proyecto	OBRA	Obras	4966733.3

III.1.1.1. Ubicación del proyecto dentro del POEMRGMCC

Fuente: obtenida a partir de <http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php#>.

De acuerdo con los mapas resultantes del ordenamiento, para el sitio del proyecto le corresponde la UGA 60 (Municipio de Minatitlán) con los siguientes criterios de Regulación Ecológica.

Tabla III.1.1.1. Vinculación con el POEMRGMCM. UGA 60, Acciones generales

Condición	Acciones Generales	Vinculación
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	Se utilizarán sanitarios portátiles y secos durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto estableció un Área Privada de Conservación ante SEDEMA, con esta misma finalidad.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	El proyecto en su diseño procura la protección de comunidades de mangle, amortiguamiento y aseguramiento de zonas de conservación además de equipos para control de contaminación y políticas de protección ambiental.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	El proyecto dará cumplimiento con esta acción mediante su programa de mantenimiento de maquinaria y equipos de combustión durante las etapas de preparación del sitio y construcción mediante medidas preventivas.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción, se utilizarán vialidades existentes.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.

Condición	Acciones Generales	Vinculación
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	La naturaleza del proyecto (terminal marítima y astillero) obliga a su instalación cerca de un cuerpo agua, no obstante, en su diseño se procura la protección de comunidades de mangle, amortiguamiento y aseguramiento de zonas de conservación además de equipos para control de contaminación y políticas de protección ambiental.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	La naturaleza del proyecto (terminal marítima y astillero) obliga a su instalación cerca de un cuerpo agua, no obstante, en su diseño se procura la protección de comunidades de mangle, amortiguamiento y aseguramiento de zonas de conservación además de equipos para control de contaminación y políticas de protección ambiental.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El proyecto dará cumplimiento con esta acción mediante su programa de reforestación.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	El proyecto dará cumplimiento con esta acción mediante su programa de reforestación.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	La naturaleza del proyecto (terminal marítima y astillero) obliga a su instalación cerca de un cuerpo agua, no obstante, en su diseño se procura la protección de comunidades de mangle, amortiguamiento y aseguramiento de zonas de conservación además de equipos para control de contaminación y políticas de protección ambiental.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.

Condición	Acciones Generales	Vinculación
G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto dará cumplimiento con esta acción mediante su programa de reforestación y conservación dentro de los condicionantes que imponga la autoridad ambiental.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	El proyecto dará cumplimiento con esta acción mediante su programa de reforestación y conservación dentro de los condicionantes que imponga la autoridad ambiental.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	El proyecto dará cumplimiento con esta acción mediante su programa de mantenimiento a áreas de proceso.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	El proyecto dará cumplimiento con esta acción mediante la implementación del APC, su programa de reforestación y conservación de flora, dentro de los condicionantes que imponga la autoridad ambiental.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	El proyecto dará cumplimiento con esta acción mediante su programa de reforestación y conservación dentro de los condicionantes que imponga la autoridad ambiental.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	El proyecto dará cumplimiento con esta acción mediante su programa de reforestación y conservación dentro de los condicionantes que imponga la autoridad ambiental.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G028	Promover el uso de energías renovables.	El proyecto usará tecnología basada en paneles solares en áreas de servicio no críticas.

Condición	Acciones Generales	Vinculación
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	El proyecto dará cumplimiento con esta acción mediante su programa de mantenimiento a maquinaria y equipo de combustión.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	El proyecto dará cumplimiento con esta acción mediante su programa de mantenimiento a maquinaria y equipo de combustión.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	El proyecto dará cumplimiento con esta acción mediante su programa de mantenimiento a maquinaria y equipo de combustión.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El proyecto se integrará con esta acción mediante programas de mantenimiento basado en condición, análisis de riesgo de proceso, y procesos de mejora continua.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	El proyecto dará cumplimiento con esta acción.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.

Condición	Acciones Generales	Vinculación
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	El proyecto dará cumplimiento con esta acción.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Se incluirá dentro del contrato de obra la inclusión de medidas de atención antes contingencias ambientales y desastres naturales dentro del ámbito del proyecto en su respectiva etapa.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	El proyecto se vinculará con esta actividad mediante cláusula contractual para cada etapa del ciclo de vida del proyecto y su integración con el Comité Local de Ayuda Mutua que corresponda.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	El proyecto se vinculará con esta actividad mediante cláusula contractual para cada etapa del ciclo de vida del proyecto.

Condición	Acciones Generales	Vinculación
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	El proyecto dará cumplimiento a esta acción, según factibilidad.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	El proyecto considera en su diseño equipos de control de contaminación además de políticas de protección ambiental.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El presente documento da cumplimiento con esta acción.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	El proyecto dará cumplimiento con esta acción general.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción, no se desarrolla dentro al algún área natural protegida.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El diseño del proyecto protegerá las zonas de manglar y permitirá la conservación de 85.16 Has de vegetación hidrófila, incluidas en el APC constituida ante SEDEMA.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	El proyecto considera en su diseño equipos de control de contaminación además de políticas de protección ambiental.

Condición	Acciones Generales	Vinculación
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	El proyecto contempla (a futuro) un libramiento ferrocarrilero que cumplirá con éstas disposiciones mediante estudios topo hidráulicos e hidrológicos y sus obras de desvío y protección de cauces.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.

Tabla III.1.1.2. Vinculación con el POEMRGMCC. UGA 60, Acciones específicas

Criterio	Acción específica	Vinculación
A-001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	El proyecto dará cumplimiento a esta disposición mediante la capacitación al personal de mantenimiento de áreas de proceso y operación que no incluyan el uso de agroquímicos.
A-002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	El proyecto dará cumplimiento a esta disposición mediante la capacitación al personal de mantenimiento de áreas de proceso y operación que no incluyan el uso de agroquímicos.
A-003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-004	Promover acciones para el mantenimiento del flujo hidrológico a nivel de cuencas y microcuencas, para evitar el azolve y las inundaciones en las partes bajas.	El proyecto incluirá canales y drenes de desvío de agua para no interferir los procesos de flujo en la zona.
A-005	Evitar las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.	El programa de mantenimiento incluirá acciones de inspección y detección de fugas en las líneas de conducción.
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El proyecto considerará separación en conducción y tratamiento de aguas residuales del drenaje pluvial
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El proyecto dará cumplimiento con esta actividad, con la institución del APC (Área Privada de Conservación) ante SEDEMA , en la cual se incluyen polígonos de mangle, su franja de amortiguamiento con vegetación de selva mediana perennifolia y vegetación hidrófila.
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.

Criterio	Acción específica	Vinculación
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	El proyecto dará cumplimiento con esta actividad, especialmente en la zona de manglar hacia la parte este del predio, conservándose 53.82 Has de Mangle.
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Se contemplan actividades de forestación y conservación.
A-018	Promover acciones de apoyo a la protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010), así como las competencias del Consejo Técnico Consultivo Nacional para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre.	El proyecto incluirá dentro de sus políticas de protección ambiental la reubicación hacia las áreas de conservación de especies de fauna, que eventualmente ingresen en zonas de proceso y operación.
A-019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	El proyecto dará cumplimiento a esta disposición.
A-020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	El proyecto dará cumplimiento a esta disposición.
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	El proyecto dará cumplimiento a esta disposición cerca de las áreas de muelle y descarga de efluentes.
A-023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación	El proyecto dará cumplimiento a esta disposición.

Criterio	Acción específica	Vinculación
	de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	
A-024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores.	El proyecto dará cumplimiento a esta disposición.
A-025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	El proyecto dará cumplimiento a esta disposición.
A-026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	El proyecto considerará sistemas de control de emisiones en sus áreas de proceso.
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	En áreas de servicio con factibilidad, se utilizarán paneles solares para suministro.
A-038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	Durante la etapa e operación se realizarán acciones de mejora y conservación en la zona de amortiguamiento (protección) de manglar con el uso de mejoradores orgánicos.
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.

Criterio	Acción específica	Vinculación
A-052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-057	El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	El proyecto se vinculará con esta estrategia a través del monitoreo y escucha de los sistemas Alerta Gris y SIA-CT, e integrándose al Comité Local de Ayuda Mutua que corresponda.
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.

Criterio	Acción específica	Vinculación
A-062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	El proyecto contempla un plan de manejo de residuos.
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	El proyecto incluirá un sistema de tratamiento para uso de la instalación y servicio a embarcaciones.
A-064	Completar la conexión de todas las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	El proyecto contempla sistemas de tratamiento antes de descargar sus efluentes cumpliendo con la normatividad vigente.
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	El proyecto contempla un plan de manejo de residuos.
A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en mar.	El proyecto contempla un plan de manejo de residuos.
A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.

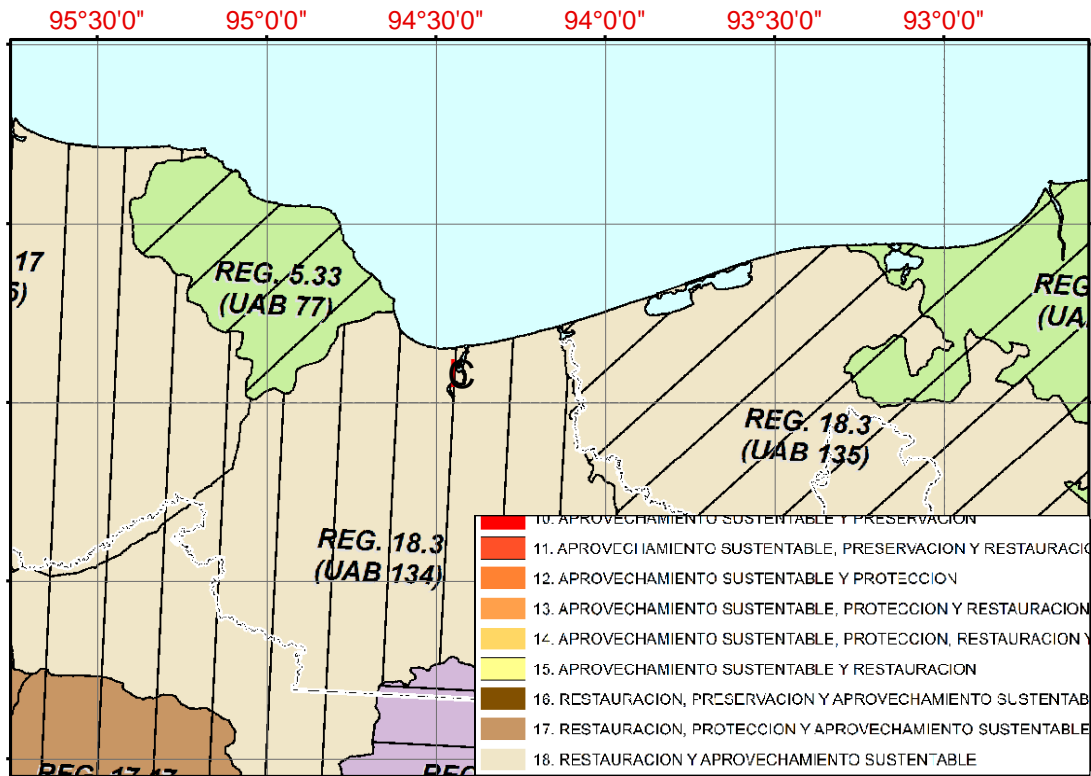
Criterio	Acción específica	Vinculación
A-072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-076	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura ferroviaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	El proyecto contempla (a futuro) un libramiento ferrocarrilero que cumplirá con éstas disposiciones mediante estudios topohidráulicos e hidrológicos y sus obras de desvío y protección de cauces.

Fuente: elaborada en gabinete

III.1.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO

El **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio** ha sido publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 7 de septiembre de 2012 y realiza la regionalización ecológica *del país*, establece los lineamientos y estrategias ecológicas dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, el mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y el fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. Como productos del programa se generan mapas y fichas, **identificándose para el sitio del proyecto las siguientes características:**

Unidad ambiental biofísica 134 Llanura Costera Veracruzana Sur (Figura III.1.2.1.): Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Pecuario, Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 2. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.



III.1.2.1. Ubicación del proyecto dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Esta unidad se considera inestable a crítico por el POEGT en sus escenarios actual, a corto plazo (2012) y mediano plazo (2023); y se considera crítico en su escenario a largo plazo (2033). Como área de atención prioritaria tiene una categoría “muy alta”. **Dentro de las políticas ambientales** para el territorio se le asignan “Restauración”, “Protección” y “Aprovechamiento sustentable”. (Región 18.13). Las estrategias para esta región son:

Tabla III.1.2.1. Características de la zona según el POEGT

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.
	2. Recuperación de especies en riesgo.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.
	12. Protección de los ecosistemas.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
C) Protección de los recursos naturales	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
	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).
	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.
	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.
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.
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.
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.
	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
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.
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.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	42. Asegurar 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.

El proyecto pretende su vinculación mediante la asignación de espacios como área de conservación, y protección de las zonas de mangle y su zona de amortiguamiento (estrategia 12), así como áreas de conservación con vegetación hidrófila (tular y popal).

El promovente del proyecto de construcción del **proyecto** da cumplimiento a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (**LGEEPA**), particularmente en lo que establece en su Artículo 28 Fracción VII; así como lo expuesto en el Capítulo II, Artículo 5 inciso O, fracción I del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de Impacto Ambiental; en donde se condiciona a que quienes pretendan llevar a cabo proyectos y/o actividades que requieran cambio de uso de suelo en áreas forestales para

actividades de desarrollo inmobiliario, y que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas citadas, relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; deberán sujetarse complementariamente a las disposiciones reglamentarias de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de Impacto Ambiental. Por lo antes enunciado, la Empresa promovente, acatará lo dispuesto por la citada ley y sus reglamentos o disposiciones de la autoridad competente, y demás ordenamientos jurídicos y ambientales que apliquen. De igual manera se acatarán las regulaciones estipuladas en el artículo 117 de La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás correlativos. Por tal razón se presenta en forma simultánea a este proyecto, el Estudio Técnico Justificativo, elaborado de conformidad con las disposiciones jurídicas y de Normatividad de La Materia, para solicitar y poner a consideración de las Autoridades de La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

El Artículo 118 de La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, señala la compensación ambiental para actividades de reforestación acreditando un Depósito ante el Fondo Forestal, por lo cual en base a esta disposición del Artículo 194-M y 194-N de la Ley Federal de Derechos se realizará el pago correspondiente.

III.1.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL QUE REGULA Y REGLAMENTA EL DESARROLLO DE LA REGIÓN DENOMINADA CUENCA BAJA DEL RÍO COATZACOALCOS

El Ordenamiento Ecológico tiene su fundamento legal en la constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley de Planeación y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico, así como en diversas leyes federales y locales.

Tal como lo establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico es un instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Por ende, el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos tiene por objeto alentar un desarrollo congruente con políticas ambientales que permitan la permanencia de sus recursos naturales sin llegar al

conservacionismo extremo o a un desarrollo sin límites que provoque deterioro y pueda conducir a la destrucción de la zona. El área de ordenamiento tiene una superficie de 4,537 Km² que incluye a la totalidad del territorio de los municipios de Agua dulce, Chinameca, Coatzacoalcos, Cosoleacaque, Ixhuatlán del Sureste, Jáltipan, Moloacán, Nanchital de Lázaro Cárdenas, Oteapan, Pajapan, Soconusco y Zaragoza. El 49% del total de la misma región está formada también por superficies que son parte de los municipios de Acayucan, Hidalgotitán, Las Choapas, Mecayapan, **Minatitlán**, Oluta, Sayula de Alemán, Sotepan y Texistepec cuyos territorios abarcan áreas que se ubican geográficamente fuera de la cuenca baja. Conforme a esto, el Proyecto se encuentra dentro de la superficie sujeta al Ordenamiento, localizándose en las siguientes Unidades de Gestión Ambiental.

Tabla III.1.3.1. Tabla resumen de usos permitidos, condicionados y criterios aplicables al proyecto.

Nombre UGA	11	Número de rodal que se encuentra dentro de las UGAS	Superficie usada por rodal dentro de la UGA (m2)	%que representa el uso de ese rodal dentro de la UGA	Usos condicionados o restrictivos	
					Condicionado	Restrictivo
Superficie Total(Ha)	85.30	2	12,177.84	0.28%	TURISMO	AGRÍCOLA, PECUARIO, FLORA Y FAUNA, FORESTAL, ACUACULTURA, INDUSTRIAL, MINERIA, URBANO
		3	39,258.93	2.46%		
		4	23,259.68	1.75%		
Criterios		Justificación				
Ah 3, 5, 6, 8, 9, 15, 16, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 33, 34, 36, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46 C 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 Eq 1, 2, 4, 7, 12 Ff 1, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 If 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 In 1, 11, 15, 19 Mae 1, 7, 8, 9, 17, 18, 20, 26, 27, 28, 32, 35, 41, 42 Mi 1, 2, 4, 5 Tu 1, 2, 3, 4, 5, 7		C2: Para coadyuvar en el cumplimiento de esta disposición, se utilizarán bancos de material que cuenten con autorización en material de impacto ambiental. C3: El proyecto cumplirá con este criterio al desmontar únicamente conforme avance el proyecto. C4: El proyecto cumplirá con esta disposición mediante la implementación de un programa de rescate de especies. C5: El proyecto no pretende el uso de explosivos. C6: El proyecto dará cumplimiento con este criterio mediante la implementación de su programa de manejo de residuos. C7: El proyecto dará cumplimiento con este criterio mediante la implementación de su programa de manejo de residuos. C8: El proyecto dará cumplimiento con este criterio mediante la implementación de su programa de manejo de residuos. C10: El proyecto respetará las corrientes, cuerpos de agua y manglares. C11: El proyecto cumplirá con lo establecido en la NOM-113-SEMARNAT-1998 C12: El proyecto respetará las áreas bajas inundables, pantanos dentro del APC y toda la zona de manglar. C13: EL proyecto cumplirá con este criterio, ubicando sus campamentos de construcción dentro de las áreas de desplante de la obra; nunca sobre humedales, zona federal marítimo-terrestre o hábitats relevantes de la flora y fauna de la región que estén fuera de las zonas autorizadas para CUSTF. C14: El proyecto cumplirá con este criterio instalando letrinas secas. C15: El proyecto cumplirá con este criterio mediante su programa de manejo de residuos. C16: En su etapa de operación, en proyecto cumplirá con este criterio: "Queda prohibida la quema de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el desmonte y mantenimiento de derechos de vía" C17: El proyecto cumplirá con este criterio mediante oficio y estudio elaborado por el INAH. Eq2: El proyecto cumplirá con este criterio mediante su programa de manejo de residuos. Eq4: El proyecto cumplirá con este criterio mediante su programa de manejo de residuos. Ff6: El proyecto cumplirá con este criterio Ff7: El proyecto dará cumplimiento a esta criterio no utilizando especies exóticas en su programa de reforestación. Ff10: El proyecto dará cumplimiento con este criterio: "Se prohíbe la construcción de obras en zonas federales o municipales dedicadas a la protección de flora, fauna o con características naturales, sobresalientes o frágiles" y ha modificado, en consecuencia, la distribución de superficies y emplazamientos de equipos estáticos y dinámicos. Ff15: El proyecto cumplirá con este criterio Ff16: El proyecto cumplirá con este criterio Ff17: El proyecto cumplirá con este criterio Ff18: El proyecto cumplirá con este criterio Ff19: El proyecto cumplirá con este criterio Ff20: El proyecto cumplirá con este criterio Ff21: El proyecto cumplirá con este criterio				

Nombre UGA	11	Número de rodal que se encuentra dentro de las UGAS	Superficie usada por rodal dentro de la UGA (m2)	%que representa el uso de ese rodal dentro de la UGA	Usos condicionados o restrictivos	
					Condicionado	Restringido
Superficie Total(Ha)	85.30	2	12,177.84	0.28%	TURISMO	AGRÍCOLA, PECUARIO, FLORA Y FAUNA, FORESTAL, ACUACULTURA, INDUSTRIAL, MINERIA, URBANO
		3	39,258.93	2.46%		
		4	23,259.68	1.75%		
Criterios		Justificación				
		<p>Ff22: El proyecto cumplirá con este criterio Ff23: El proyecto cumplirá con este criterio Ff24: El proyecto cumplirá con este criterio Ff25: El proyecto cumplirá con este criterio Ff26: El proyecto cumplirá con este criterio Ff27: El proyecto cumplirá con este criterio Ff28: El proyecto cumplirá con este criterio If2: El proyecto dará cumplimiento con este criterio: " No se permite infraestructura de materiales permanentes en las áreas de protección a excepción de las indicadas en los Planes de Manejo correspondiente" adecuando la distribución de zonas funcionales a este criterio, respetando y protegiendo las áreas de manglar y su zona de protección según norma. If3: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. If8: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. If9: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. If12: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. In11: El proyecto cumplirá con este criterio a través de su programa de manejo de residuos. In15: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. In19: El proyecto cumplirá con este criterio a través de su programa de manejo de residuos. Mae1: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae8: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae9: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae17: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae18: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae20: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae26: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae27: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae32: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae35: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mi1: El proyecto coadyuvará al cumplimiento de este criterio adquiriendo materiales para la obra de bancos que cuenten con autorización en materia de impacto ambiental. Mi2: El proyecto coadyuvará al cumplimiento de este criterio adquiriendo materiales para la obra de bancos que cuenten con autorización en materia de impacto ambiental. Mi4: El proyecto coadyuvará al cumplimiento de este criterio adquiriendo materiales para la obra de bancos que cuenten con autorización en materia de impacto ambiental. Mi5: El proyecto coadyuvará al cumplimiento de este criterio adquiriendo materiales para la obra de bancos que cuenten con autorización en materia de impacto ambiental.</p>				

Nombre UGA	12	Número de rodal que se encuentra dentro de las UGAS	Superficie usada por rodal dentro de la UGA (m2)	%que representa el uso de ese rodal dentro de la UGA	Usos condicionados o restrictivos	
					Condicionado	Restrictivo
Superficie Total(Ha)	1,136.65	5	94,279.05	0.39%	AGRICULTURA, PECUARIO, MINERIA, URBANO	INDUSTRIAL
		6	9,131.01	0.05%		
		7	143,697.55	0.23%		
		8	136,877.26	0.01%		
Criterios		Justificación				
Ag 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38 Ah 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 15, 16, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 33, 34, 39, 40, 42, 43, 44, 45 C 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 Eq 1, 2, 3, 4, 7, 12 F 6, 9, 10, 14, 15 Ff 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29 If 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 In 1, 11, 15, 18 Mae 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 41, 42 Mi 3, 4 P 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 Tu 1, 2, 3, 4, 5, 7		Ag1: El proyecto contempla la implementación de un programa de reforestación. Ag19: El proyecto no pretende utilizar químicos para el control de fauna nociva, optando por capturas y ahuyentamiento. C2: Para coadyuvar en el cumplimiento de esta disposición, se utilizarán bancos de material que cuenten con autorización en material de impacto ambiental. C4: El proyecto cumplirá con esta disposición mediante la implementación de un programa de rescate de especies. C5: El proyecto no pretende el uso de explosivos. C6: El proyecto dará cumplimiento con este criterio mediante la implementación de su programa de manejo de residuos. C7: El proyecto dará cumplimiento con este criterio mediante la implementación de su programa de manejo de residuos. C8: El proyecto dará cumplimiento con este criterio mediante la implementación de su programa de manejo de residuos. C10: El proyecto respetará las corrientes, cuerpos de agua y manglares. C11: El proyecto cumplirá con lo establecido en la NOM-113-SEMARNAT-1998 C12: El proyecto respetará las áreas bajas inundables, pantanos y zonas de manglares C13: EL proyecto cumplirá con este criterio, ubicando sus campamentos de construcción dentro de las áreas de desplante de la obra; nunca sobre humedales, zona federal marítimo-terrestre o hábitats relevantes de la flora y fauna de la región. C14: El proyecto cumplirá con este criterio instalando letrinas secas. C15: El proyecto cumplirá con este criterio mediante su programa de manejo de residuos. C16: En su etapa de operación, en proyecto cumplirá con este criterio: "Queda prohibida la quema de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el desmonte y mantenimiento de derechos de vía" C17: El proyecto cumplirá con este criterio mediante oficio y estudio elaborado por el INAH. Eq2: El proyecto cumplirá con este criterio mediante su programa de manejo de residuos. Eq4: El proyecto cumplirá con este criterio mediante su programa de manejo de residuos. Ff10: El proyecto dará cumplimiento con este criterio: "Se prohíbe la construcción de obras en zonas federales o municipales dedicadas a la protección de flora, fauna o con características naturales, sobresalientes o frágiles" y ha modificado, en consecuencia, la distribución de superficies y emplazamientos de equipos estáticos y dinámicos. Ff15: El proyecto cumplirá con este criterio Ff16: El proyecto cumplirá con este criterio Ff17: El proyecto cumplirá con este criterio Ff18: El proyecto cumplirá con este criterio				

Nombre UGA	12	Número de rodal que se encuentra dentro de las UGAS	Superficie usada por rodal dentro de la UGA (m2)	%que representa el uso de ese rodal dentro de la UGA	Usos condicionados o restrictivos	
					Condicionado	Restrictivo
Superficie Total(Ha)	1,136.65	5	94,279.05	0.39%	AGRICULTURA, PECUARIO, MINERIA, URBANO	INDUSTRIAL
		6	9,131.01	0.05%		
		7	143,697.55	0.23%		
		8	136,877.26	0.01%		
Criterios		Justificación				
		Ff19: El proyecto cumplirá con este criterio Ff20: El proyecto cumplirá con este criterio Ff21: El proyecto cumplirá con este criterio Ff22: El proyecto cumplirá con este criterio Ff23: El proyecto cumplirá con este criterio Ff24: El proyecto cumplirá con este criterio Ff25: El proyecto cumplirá con este criterio Ff26: El proyecto cumplirá con este criterio Ff27: El proyecto cumplirá con este criterio Ff28: El proyecto cumplirá con este criterio Ff29: El proyecto cumplirá con este criterio If3: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. If8: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. If9: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. If12: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. In11: El proyecto cumplirá con este criterio a través de su programa de manejo de residuos. In15: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. In18: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae1: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae2: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae6: El proyecto cumplirá con este criterio a través de programa de reforestación. Mae7: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae8: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae9: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae11: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae12: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae14: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae16: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae19: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae20: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae21: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae22: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio.				

Nombre UGA	12	Número de rodal que se encuentra dentro de las UGAS	Superficie usada por rodal dentro de la UGA (m2)	%que representa el uso de ese rodal dentro de la UGA	Usos condicionados o restrictivos	
					Condicionado	Restrictivo
Superficie Total(Ha)	1,136.65	5	94,279.05	0.39%	AGRICULTURA, PECUARIO, MINERIA, URBANO	INDUSTRIAL
		6	9,131.01	0.05%		
		7	143,697.55	0.23%		
		8	136,877.26	0.01%		
Criterios		Justificación				
		Mae23: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae24: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae25: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae32: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae33: El proyecto coadyuvará al cumplimiento de este criterio mediante su programa de reforestación. Mae34: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae35: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mi3: El proyecto coadyuvará al cumplimiento de este criterio adquiriendo materiales para la obra de bancos que cuenten con autorización en materia de impacto ambiental. Mi4: El proyecto coadyuvará al cumplimiento de este criterio adquiriendo materiales para la obra de bancos que cuenten con autorización en materia de impacto ambiental. P8: El proyecto considerará este criterio dentro de su programa de manejo. P20: El proyecto cumplirá con este criterio dentro de su programa de reforestación.				

Nombre UGA	13	Número de rodal que se encuentra dentro de las UGAS	Superficie usada por rodal dentro de la UGA (m2)	%que representa el uso de ese rodal dentro de la UGA	Usos condicionados o restrictivos	
					Condicionados	Restrictivos
Superficie Total(Ha)	3,746.64	1	12,9090.38	0.04%	AGRICULTURA, PECUARIO, FORESTAL PESCA ACUACULTURA INFRAESTRUCTURA EQUIPAMIENTO	INDUSTRIAL, URBANO
		2	12,177.84	0.03%		
		3	39,258.93	0.05%		
		4	23,259.68	0.02%		
		5	94,279.05	0.14%		
		6	9,131.01	0.01%		
		7	143,697.55	0.34%		
		8	136,877.26	0.39%		
Criterios		Justificación				
Ac 3, 4, 5		Ag1: El proyecto contempla la implementación de un programa de reforestación.				

Nombre UGA	13	Número de rodal que se encuentra dentro de las UGAS	Superficie usada por rodal dentro de la UGA (m2)	% que representa el uso de ese rodal dentro de la UGA	Usos condicionados o restrictivos	
		1	12,9090.38	0.04%	Condicionados	Restrictivos
Superficie Total(Ha)	3,746.64	2	12,177.84	0.03%	AGRICULTURA, PECUARIO, FORESTAL PESCA ACUACULTURA INFRAESTRUCTURA EQUIPAMIENTO	INDUSTRIAL, URBANO
		3	39,258.93	0.05%		
		4	23,259.68	0.02%		
		5	94,279.05	0.14%		
		6	9,131.01	0.01%		
		7	143,697.55	0.34%		
		8	136,877.26	0.39%		
Criterios		Justificación				
Ag 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38 Ah 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 33, 34, 36, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, C 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 Eq 1, 2, 3, 4, 7, 10, 11, 12 F 6, 9, 10, 14, 15 Ff 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29 If 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16 In 1, 11, 15, 18, 19 Mae 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 Mi 3, 4, 5 P 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22 Pe 1, 2, 5, 6, 7, 10 Tu 1, 2, 4, 5, 7		C1: El proyecto no utilizará materiales de bancos de préstamo sobre dunas C2: Para coadyuvar en el cumplimiento de esta disposición, se utilizarán bancos de material que cuenten con autorización en material de impacto ambiental. C3: El proyecto cumplirá con este criterio al desmontar únicamente conforme avance el proyecto. C4: El proyecto cumplirá con esta disposición mediante la implementación de un programa de rescate de especies. C5: El proyecto no pretende el uso de explosivos. C6: El proyecto dará cumplimiento con este criterio mediante la implementación de su programa de manejo de residuos. C7: El proyecto dará cumplimiento con este criterio mediante la implementación de su programa de manejo de residuos. C8: El proyecto dará cumplimiento con este criterio mediante la implementación de su programa de manejo de residuos. C10: El proyecto respetará las corrientes, cuerpos de agua y manglares. C11: El proyecto cumplirá con lo establecido en la NOM-113-SEMARNAT-1998 C12: El proyecto respetará las áreas bajas inundables, pantanos y zonas de manglares C13: EL proyecto cumplirá con este criterio, ubicando sus campamentos de construcción dentro de las áreas de desplante de la obra; nunca sobre humedales, zona federal marítimo-terrestre o hábitats relevantes de la flora y fauna de la región. C14: El proyecto cumplirá con este criterio instalando letrinas secas. C15: El proyecto cumplirá con este criterio mediante su programa de manejo de residuos. C16: En su etapa de operación, en proyecto cumplirá con este criterio: "Queda prohibida la quema de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el desmonte y mantenimiento de derechos de vía" C17: El proyecto cumplirá con este criterio mediante oficio y estudio elaborado por el INAH. Eq2: El proyecto cumplirá con este criterio mediante su programa de manejo de residuos. Eq4: El proyecto cumplirá con este criterio mediante su programa de manejo de residuos. Ff6: El proyecto cumplirá con este criterio Ff7: El proyecto dará cumplimiento a esta criterio no utilizando especies exóticas en su programa de reforestación. Ff10: El proyecto dará cumplimiento con este criterio: "Se prohíbe la construcción de obras en zonas federales o municipales dedicadas a la protección de flora, fauna o con características naturales, sobresalientes o frágiles" y ha modificado, en consecuencia, la distribución de superficies y emplazamientos de equipos estáticos y dinámicos. Ff15: El proyecto cumplirá con este criterio Ff16: El proyecto cumplirá con este criterio Ff17: El proyecto cumplirá con este criterio Ff18: El proyecto cumplirá con este criterio Ff19: El proyecto cumplirá con este criterio				

Nombre UGA	13	Número de rodal que se encuentra dentro de las UGAS	Superficie usada por rodal dentro de la UGA (m2)	% que representa el uso de ese rodal dentro de la UGA	Usos condicionados o restrictivos	
					Condicionados	Restrictivos
Superficie Total(Ha)	3,746.64	1	12,9090.38	0.04%	AGRICULTURA, PECUARIO, FORESTAL PESCA ACUACULTURA INFRAESTRUCTURA EQUIPAMIENTO	INDUSTRIAL, URBANO
		2	12,177.84	0.03%		
		3	39,258.93	0.05%		
		4	23,259.68	0.02%		
		5	94,279.05	0.14%		
		6	9,131.01	0.01%		
		7	143,697.55	0.34%		
		8	136,877.26	0.39%		
Criterios		Justificación				
		<p>Ff20: El proyecto cumplirá con este criterio Ff21: El proyecto cumplirá con este criterio Ff22: El proyecto cumplirá con este criterio Ff23: El proyecto cumplirá con este criterio Ff26: El proyecto cumplirá con este criterio Ff27: El proyecto cumplirá con este criterio Ff28: El proyecto cumplirá con este criterio Ff29: El proyecto cumplirá con este criterio If1: El proyecto coadyuvará en el cumplimiento de este criterio durante sus diferentes etapas a través de su programa de manejo de residuos. If3: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. If8: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. If9: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. If11: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. If12: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. In11: El proyecto cumplirá con este criterio a través de su programa de manejo de residuos. In15: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. In18: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. In19: El proyecto cumplirá con este criterio a través de su programa de manejo de residuos. Mae1: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae2: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae6: El proyecto cumplirá con este criterio a través de programa de reforestación. Mae7: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae8: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae9: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae20: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae21: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae22: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae23: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae24: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio.</p>				

Nombre UGA	13	Número de rodal que se encuentra dentro de las UGAS	Superficie usada por rodal dentro de la UGA (m2)	% que representa el uso de ese rodal dentro de la UGA	Usos condicionados o restrictivos	
					Condicionados	Restrictivos
Superficie Total(Ha)	3,746.64	1	12,9090.38	0.04%	AGRICULTURA, PECUARIO, FORESTAL PESCA ACUACULTURA INFRAESTRUCTURA EQUIPAMIENTO	INDUSTRIAL, URBANO
		2	12,177.84	0.03%		
		3	39,258.93	0.05%		
		4	23,259.68	0.02%		
		5	94,279.05	0.14%		
		6	9,131.01	0.01%		
		7	143,697.55	0.34%		
		8	136,877.26	0.39%		
Criterios		Justificación				
		Mae25: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae26: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae27: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae30: El proyecto coadyuvará al cumplimiento de este criterio mediante su programa de reforestación. Mae32: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae33: El proyecto coadyuvará al cumplimiento de este criterio mediante su programa de reforestación. Mae34: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mae35: El proyecto cumplirá estrictamente con este criterio. Mi3: El proyecto coadyuvará al cumplimiento de este criterio adquiriendo materiales para la obra de bancos que cuenten con a utorización en materia de impacto ambiental. Mi4: El proyecto coadyuvará al cumplimiento de este criterio adquiriendo materiales para la obra de bancos que cuenten con a utorización en materia de impacto ambiental. Mi5: El proyecto coadyuvará al cumplimiento de este criterio adquiriendo materiales para la obra de bancos que cuenten con a utorización en materia de impacto ambiental. P20: El proyecto cumplirá con este criterio dentro de su programa de reforestación.				

III.2. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DE DESARROLLO EN LA REGIÓN

III.2.1. PLAN VERACRUZANO DE DESARROLLO 2016-2018.

El Plan Veracruzano de desarrollo 2016-2018, incluye en su capítulo “*Renovar regiones industriales, ZONAS ECONÓMICAS ESPECIALES e introducir las zonas digital-industriales*” menciona 3 objetivos, vinculándose el proyecto de la forma descrita en la Tabla II.2.1.1.

Tabla III.2.1.1. Objetivos de las Zonas Económicas Especiales, relacionados con el proyecto.

Objetivo	Estrategia	Vinculación
Fomentar el desarrollo económico incentivando nuevas inversiones y apoyando a la industria ya asentada en la entidad.	Impulsar la innovación científica y tecnológica para potenciar el desarrollo industrial en la entidad veracruzana.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
	Activar y fortalecer las economías regionales apoyando a las microempresas y microindustrias locales.	Las actividades del presente proyecto demandarán servicios auxiliares y de apoyo por las empresas locales de la región y el país.
	Impulsar la generación de energía en un marco de sustentabilidad.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
	Impulsar la creación de parques industriales para activar y fortalecer las economías regionales.	El proyecto pretende integrarse con las zonas portuarias de Pajaritos y Coatzacoalcos vinculándose con esta estrategia.
	Integrar conjuntos de empresas (clústeres) para el desarrollo de las zonas metropolitanas.	El proyecto pretende integrarse con las zonas portuarias de Pajaritos y Coatzacoalcos vinculándose con esta estrategia.
	Impulsar el desarrollo industrial sustentable	El proyecto se relaciona directamente con el cumplimiento de esta estrategia, mediante su diseño que conserva comunidades de manglar y define áreas de conservación.
Impulsar el potencial productivo y ventajas logísticas de las zonas económicas especiales para superar los rezagos de la entidad veracruzana conforme a las características particulares y vocaciones productivas de las mismas.	Mejorar los servicios portuarios del Estado de Veracruz.	El proyecto se relaciona directamente con el cumplimiento de esta estrategia, al mejorar y crear nuevos espacios y servicios portuarios.
Apoyar la incorporación de Tecnologías de Información y Comunicación a las actividades económicas para impulsar el crecimiento, productividad e innovación en el sector industrial del estado de Veracruz.	Promover las condiciones necesarias para el desarrollo de la infraestructura de comunicaciones digitales.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
	Impulsar el desarrollo de la economía digital en el estado.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.

III.2.2. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES O MUNICIPALES

Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Minatitlán, Ver., 2014-2017.

El programa se vincula con la misión del programa al permitir que Minatitlán, sea un municipio competitivo en la región sur del estado.

III.3. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Los Principales Objetivos de las Áreas Naturales Protegidas son:

1. Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones geográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.
2. Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentren sujetas a protección especial.
3. Asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos.
4. Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio.
5. Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad.
6. Proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamiento agrícola mediante zonas forestales en montañas donde se originan torrentes; el ciclo hidrológico de cuencas, así como las demás que tiendan a la protección de elementos circundantes con los que se relacione ecológicamente el área; y
7. Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad estatal y de los pueblos indígenas.

El proyecto se localiza dentro de la Región Marina Prioritaria Delta del Río Coatzacoalcos, este programa identifica, delimita y caracteriza 70 áreas costeras y se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares, de acuerdo con las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación.

La Región Delta de Río Coatzacoalcos se define como una zona turística y petrolera, con actividades industriales y de transporte y como problemática la modificación del entorno: por tala de manglar, instalación de terminales marítimas petroleras. Efectos a distancia:

presas, desforestación, escurrimientos y cultivos, daño al ambiente por buques y trenes; contaminación por desechos urbanos e industriales (sólidos y químicos), desarrollos urbanos, transporte, petróleo y derivados, aguas residuales, lodo, agroquímicos y fertilizantes. **El proyecto mediante criterios de desarrollo sustentable, buscará minimizar sus afectaciones al sistema ambiental y gestionando responsablemente los residuos para reducir la problemática identificada para esta región.**

Como parte de estas medidas de mitigación y sustentabilidad, se propuso un proyecto de compensación ambiental ante SEDEMA, por los criterios de las UGAS que se incumplían según el Programa de Ordenamiento de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, logrando el rescate de **172.57 Has de mangle, vegetación secundaria de salva mediana perennifolia y vegetación hidrófila**. Se logró la aceptación de esta propuesta y la consecuente congruencia favorable y condicionada a la certificación del **Área Privada de Conservación (APC)**, que permitirá la conservación de una superficie total de 172.57 Has, donde se ubican los 2 tipos de vegetación a afectar por el CUSTF.

En el Anexo III.1., se integra el Dictamen de Congruencia Favorable de SEDEMA y la solicitud de certificación del APC.

Anexo III.1. Dictamen de congruencia SEDEMA y la solicitud de certificación del APC.

Por lo demás, como se puede apreciar en la Figura III.3.1., y Anexo III.2., **el proyecto no se ubica dentro de ningún Área Natural Protegida, ni Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) Centro de Veracruz**. No obstante, es preciso señalar que la delimitación de la Microcuenca se localiza a una distancia de 16 kilómetros con la Región Terrestre Prioritaria (RTP) Sierra de Los Tuxtlas-Laguna del Ostión, y a 10 km de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) Los Tuxtlas; la **Terminal Marítima y Astillero “SPIMVER”**, no se traslapa con ninguna de las delimitaciones mencionadas anteriormente.

Anexo III.2. Mapas de ubicación del proyecto en Áreas Naturales Protegidas y Regiones Prioritarias

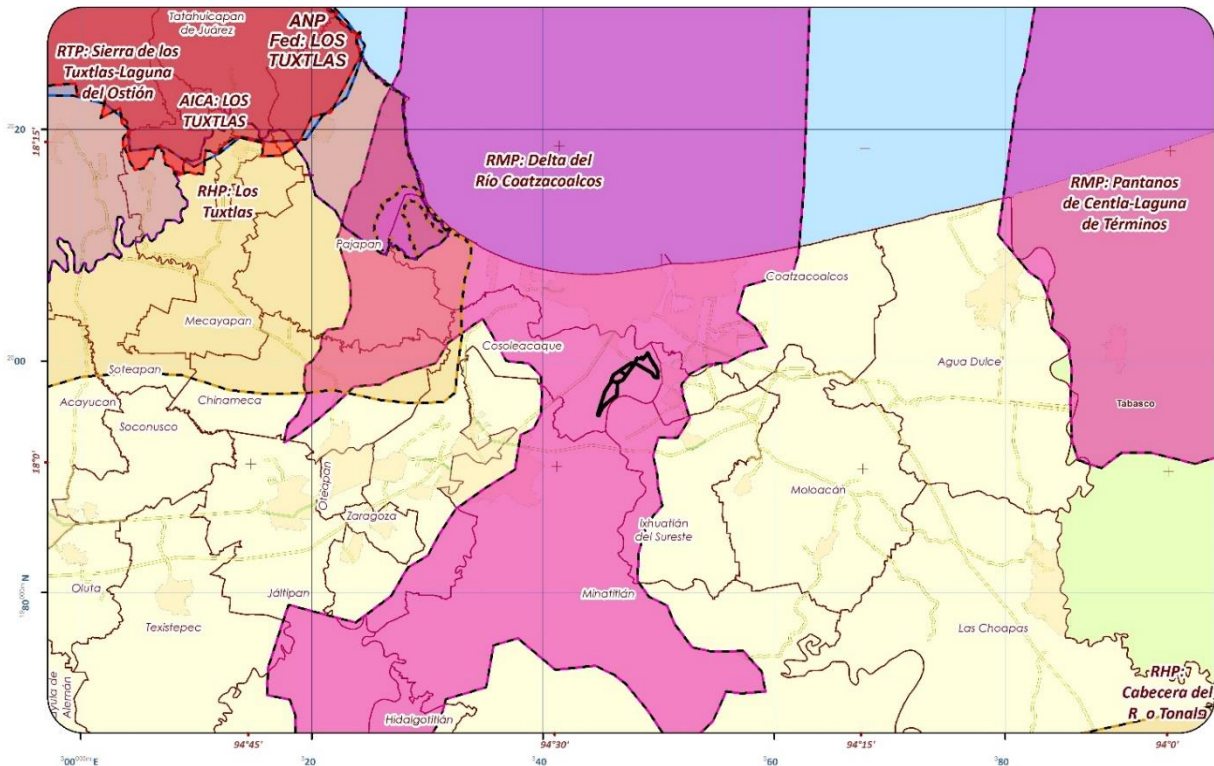


Figura III.3.1. Terminal Marítima y Astillero SPIMVER respecto a ANP y Regiones Prioritarias.

No se identificó intersección o interacción directa del proyecto con áreas naturales protegidas estatales o federales consideradas por la SEMARNAT. En las Tablas II.3.1. Y III.3.2., se indica la distancia que guarda el proyecto respecto a cada ANP y Áreas de conservación.

Tabla III.3.1. Distancia del proyecto a las áreas naturales protegidas

Tipo	Nombre	Jurisdicción/ Dependencia	Rumbo	Distancia (km)
Área natural protegida (federal)	Reserva de la Biófera Los Tuxtlas	CONANP/SEMARNAT	Noroeste	34.96
Área natural protegida (estatal)	Zona de Protección Ecológica Tatocapan	SEDEMA	Noroeste	102.34
Sitios RAMSAR	Manglares y humedales de la Laguna de Sontecomapan	CONANP/SEMARNAT	Noroeste	74.60

Tabla III.3.2. Distancia del proyecto a las áreas de conservación

Tipo	Nombre	Jurisdicción/ Dependencia	Rumbo	Distancia (km)
Área de importancia para la conservación de las Aves	Los Tuxtlas	CONABIO/SEMARNAT	Noroeste	34.86
Región Terrestre Prioritaria	Sierra de los Tuxtlas-Laguna del Ostión	CONABIO/SEMARNAT	Noroeste	20.31
Región Hidrológica Prioritaria	Los Tuxtlas	CONABIO/SEMARNAT	Oeste	16.8
Región Marina Prioritaria	Delta del Río Coatzacoalcos	CONABIO/SEMARNAT	Dentro de la RMP	

Fuente: elaborada a partir de planos de proyecto

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Conforme lo establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental es de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalan su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación (Artículo 37 Bis). Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la SEMARNAT emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, las cuales, podemos clasificar en: agua, ruido, atmósfera (por industria o vehículos automotores), recursos naturales, residuos peligrosos, materia fitosanitaria, materia zoonosanitaria, salud ambiental, pesca, ordenamiento ecológico e impacto ambiental, normas de emergencia o emergentes, entre otras.

Dado que, durante el desarrollo de la etapa de preparación del sitio, pudieran verse afectadas especies animales que se encuentren en alguno de los estatus establecidos en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, que determina las especies y subespecies de flora y fauna en peligro de extinción, amenazadas y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección, por lo que en el presente estudio se llevarán a cabo todas las medidas pertinentes para su consideración, así como para conservar y proteger el hábitat existente en conformidad con las disposiciones legales aplicables.

Para la mitigación de los efectos adversos que se ocasionen en los suelos y cuerpos de agua por el derribo de las áreas forestales, objeto de la justificación del presente estudio; cabe señalar que se atenderán cabalmente las especificaciones que para efectos de suelo establece la Norma Oficial Mexicana **NOM-060-SEMARNAT-1994**.

De igual forma, aunque no se llevarán a cabo actividades de aprovechamiento forestal, se observan las especificaciones que establece la Norma Oficial Mexicana **NOM-061-SEMARNAT-1994** que establece los criterios para mitigar los efectos adversos ocasionados en la fauna

silvestre por el aprovechamiento forestal, ya que de alguna manera se puede ver afectada durante los trabajos de derribo.

La Norma Oficial Mexicana **NOM-015-SEMARNAP/SAGAR/1997** que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales, en el caso de que por algún descuido se llegará a generar un incendio forestal dentro de cualquier parte de los terrenos seleccionados para el desarrollo del proyecto.

La norma Oficial Mexicana **NOM-022-SEMARNAT-2003**, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros, en **zonas de manglar** define los criterios a respetar además de las dimensiones de la zona de protección para este tipo de ecosistemas, mismos que serán respetados en su totalidad como parte de los lineamientos del APC en proceso de certificación ante SEDEMA.

OTRAS NORMAS DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT).

NOM-001-SEMARNAT-1996. Publicada DOF 30/12/2010

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales (DOF, 6 de enero de 1997).

En acatamiento a esta norma, durante la ejecución de los trabajos planteados, la empresa constructora deberá contratar la instalación de servicios sanitarios portátiles para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboren en la obra en sus diferentes etapas.

De autorizarse la descarga de estos sanitarios portátiles al sistema de drenaje de las comunidades cercanas que cuenten con ello o en aguas o bienes nacionales cercanos al área del proyecto; el agua residual deberá de cumplir con los límites máximos permisibles en la NOM-002-SEMARNAT-1996.

Esta Norma es aplicable también cuando en la etapa operativa, entre en función la PTAR.

NOM-004-SEMARNAT-1996. Publicado en el DOF 24/06/1996

Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de raíces y rizomas de vegetación forestal.

NOM-005-SEMARNAT-1997. Publicado en el DOF 20/05/1997

Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.

NOM-007-SEMARNAT-1997. Publicado en el DOF 30/06/1997

Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.

Estas normas deberán observarse durante la etapa de preparación del sitio, por establecer especificaciones para el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de raíces, rizomas de vegetación forestal, de corteza, tallos y plantas, de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas, de cogollos y de aprovechamiento de leña para uso doméstico; especificaciones que deberán acatarse para el cuidado de las especies presentes en la zona de estudio y para la preservación de los recursos naturales existentes.

NOM-080-SEMARNAT-1994

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

NOM-041-SEMARNAT-2006

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

Para la ejecución del proyecto, los vehículos que circulen durante la etapa de preparación del sitio, cumplirán con un programa de mantenimiento vehicular, para lo cual se deberá realizar el mantenimiento vehicular (afinación menor y mayor, cambio de aceite y filtros), es decir se deberá revisar el sistema de escape el cual deberá encontrarse en perfecto estado, además este no deberá tener fugas y deberá contar con un silenciador.

NOM-052-SEMARNAT-2005

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 evitará el derrame de residuos líquidos como grasas, aceites, sustancias tóxicas, solventes entre otras, que pudieran generarse durante las diferentes etapas del proyecto, los residuos líquidos deberán colectarse, etiquetarse y estos deberán ser transportados por la empresa contratada (que se encuentre autorizado por la SEMARNAT), para que maneje dichos residuos, o bien estos residuos se podrán depositar en un almacén temporal de residuos peligroso, el cual deberá contar y cumplir con todo lo especificado en la normatividad aplicable.

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

El desarrollo del presente estudio se ubica en terrenos rústicos y semiurbanos en el municipio de Minatitlán, Veracruz, que se encuentra en la Región Hidrológica 29 Río Coatzacoalcos, la cual abarca el 20.21% de la superficie del mismo estado. La corriente principal de esta región es el río Coatzacoalcos, el cual nace en la Sierra Atravesada en el estado de Oaxaca, atraviesa el estado de Veracruz para desembocar en el Golfo de México, particularmente en la Barra de Coatzacoalcos. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Coatzacoalcos (16.75%) y Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona (3.46%).

IV.1. Delimitación del área de estudio

El proyecto donde se desarrollará la Terminal Marítima y Astillero, a cargo de la Empresa SPIMVER se localiza en la confluencia de río Calzadas con el río Coatzacoalcos, hacia el sur de la localidad Coatzacoalcos.

En el Anexo IV.1., se aprecia la ubicación del proyecto en la Imagen LANDSAT 1, (Proyección Universal Transversa del Mercator, Datum ITRF92).

Anexo IV.1. Imagen LANDSAT 1

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, abiótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del 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.

IV.2.1. Aspectos abióticos

IV.2.1.1. Clima

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por E. García, para el contexto nacional (Figura IV.2.1.1.), en la zona climática en que se ubica el proyecto prevalece el clima de tipo Am(f), cálido húmedo con lluvias en verano¹. Cabe señalar que en el municipio de Minatitlán se presentan cuatro tipos de climas: (A)C(fm), Am, Am(f), A(f); los tres últimos ocupan proporcionalmente casi la misma superficie, y el (A)C(fm), una mínima parte.

¹ García, E. 1990. Sistema de clasificación climática de Köppen. Atlas Climático del Estado de Veracruz. U.V. Pp. 150.

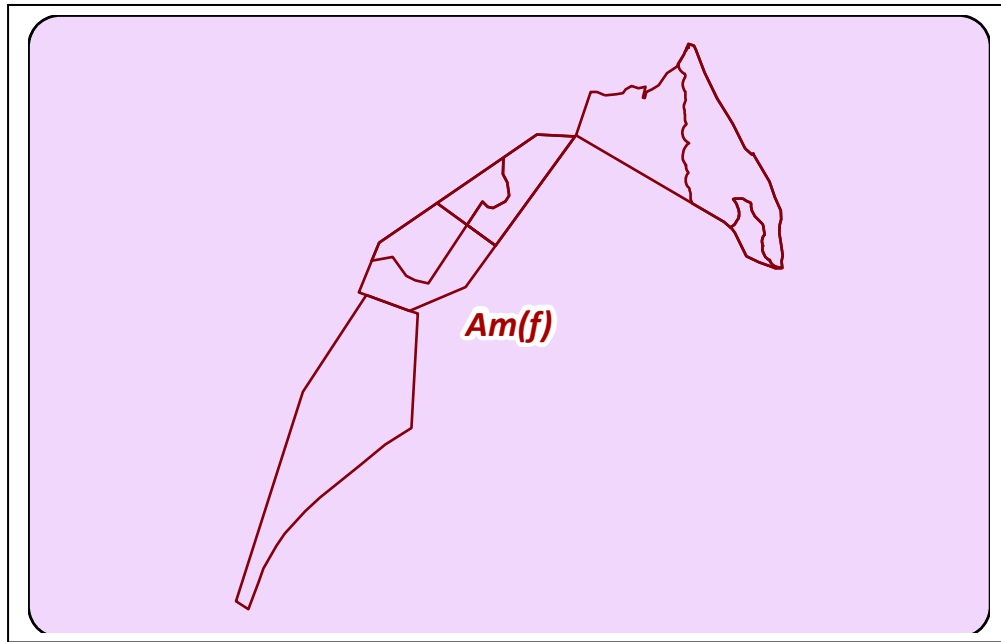


Figura IV.2.1.1. Climatología.

La Tabla IV.2.1.1., muestra la caracterización del tipo de clima presente en el predio y las localidades circunvecinas.

Tabla IV.2.1.1. Caracterización climática que prevalece en el área de estudio del proyecto, de Minatitlán, Ver.

TIPO O SUBTIPO	SÍMBOLO	SUPERFICIAL MUNICIPAL (%)	LOCALIDAD
cálido húmedo con lluvias en verano	Am(f)	30	Minatitlán, Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río, Coatzacoalcos

Los datos climáticos que aquí se describen, corresponden a la Estación climatológica 30107 Minatitlán, la cual se encuentra a 17 km de distancia del sitio de proyecto. Los datos corresponden a diferentes periodos de tiempo, principalmente de 1997- 2002, 2008-2009, los cuales obtuvieron de la página de la Comisión Nacional del Agua (<http://smn.cna.gob.mx>).

Anexo IV.2. Mapa de clima en la zona del proyecto

Temperatura (máxima, media y mínima).

Los registros de temperaturas (máximas, medias y mínimas) reportados para la zona del proyecto, se encuentran descritos en las Tablas IV.2.1.2.

Tabla IV.2.1.2. Registro de temperatura máxima (°C) período: 1997-2002, y 2008-2009.

Valor	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Máxima normal	26.5	27.9	30.9	33.4	34.9	33.6	32.3	32.2	32.2	30.9	29.5	27.2
Media normal	22.1	23	25	27.2	28.7	28	27.2	27.2	27	26.1	24.8	22.9
Mínima normal	17.7	18	19.1	20.9	22.4	22.3	22.2	22.2	21.9	21.3	20	18.6

De acuerdo al diagrama de temperaturas (Figura IV.2.1.2.), podemos observar que la temporada de sequía en el área de estudio abarca propiamente un período de 3 a 5 meses (mayo-septiembre), con una fluctuación de temperatura máxima de 33.2 a 35.5 °C, mientras tanto el descenso de temperaturas mínimas se presentan en los meses de noviembre a marzo con un mínimo de 15.7 a 22.2 °C; coincidiendo con la temporada de nortes; sin embargo la temperatura promedio mensual se mantiene estable por abajo de los 28.6 °C.

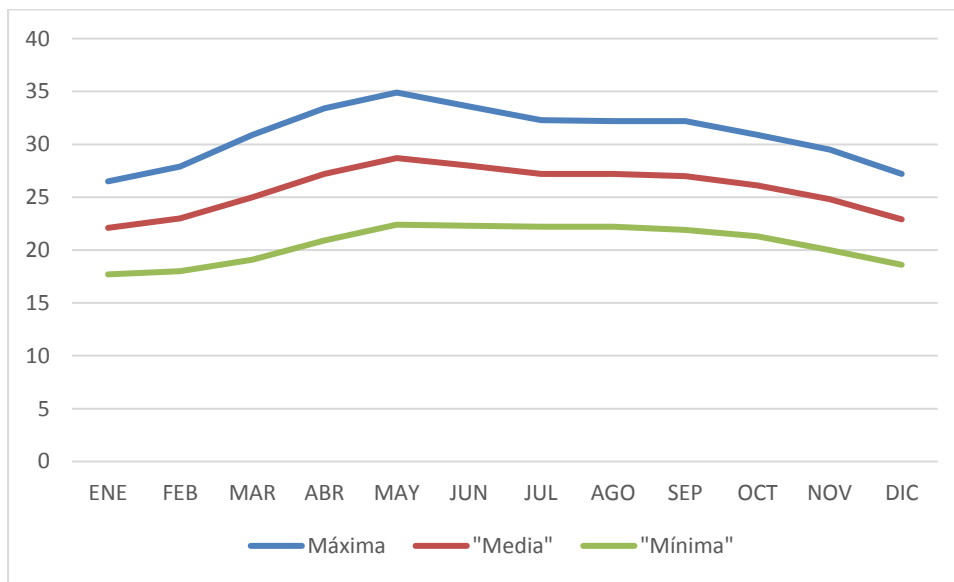


Figura IV.2.1.2. Diagrama de temperaturas.

Precipitación Promedio anual (mm.)

La precipitación pluvial registrada durante el período: 1981-2010 en el área de estudio se muestra en la Tabla IV.2.1.3. En la Figura IV.1.1.3., se observa la incidencia anual de precipitación pluvial registrada durante el período que registra la estación, siendo el verano la estación más lluviosa (septiembre a noviembre), aunque también se pueden presentar precipitaciones en el inicio del invierno. Los meses más secos son a finales del invierno y a principios de la primavera.

Tabla IV.2.1.3. Registro de precipitación pluvial (mm).

valor	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

normal	115.41	59.68	69.14	42.71	148.14	164.03	175.63	217.15	594.50	508.13	430.31	206.53
--------	--------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

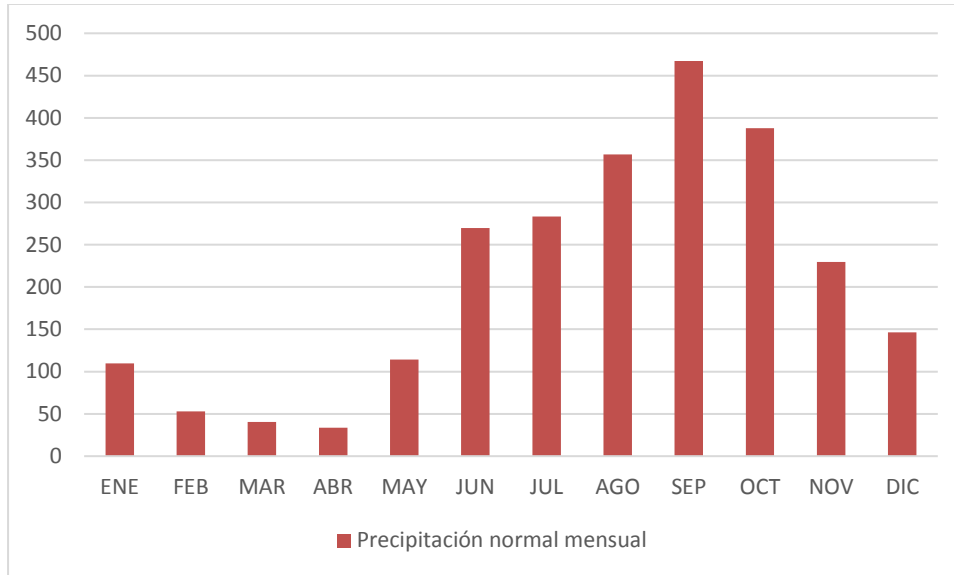


Figura IV.2.1.3. Diagrama de precipitaciones

Dirección y velocidad del viento

A partir de registros del observatorio Coatzacoalcos, se obtiene que los vientos dominantes son del noreste con variantes al noroeste de mayo a agosto; se trata de vientos alisios modificados ligeramente en su dirección por condiciones regionales que se imponen en la circulación general de la atmósfera. Sus velocidades promedio son: de 3.2. a 4.2 m/seg. (6 a 8 nudos) aumentando de mayo a septiembre entre 4.5 y 5.5 m/seg (9 a 11 nudos), y de octubre a febrero hasta de 6.3 m/seg (12.6 nudos) durante el invierno, cuando sopla el norte aumenta considerablemente Tabla IV.2.1.4. Los vientos dominantes de octubre a marzo son del norte (acompañados de lluvias continuas), de abril a septiembre los vientos dominantes son del este y sureste (Fuente: <http://www.semar.gob.mx>) Figura IV.2.1.4.

Tabla IV.2.1.4. Registro de velocidad y dirección del viento (m/seg).

Mes / año	Período: 1999 - 2006							
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	Velocidad (m/seg)							
Enero	6	9.6	7.9	6.7	9	3.9	8.6	9.6
Febrero	6.7	5.8	5.5	4.8	5.2	4.2	8.2	5.8
Marzo	8.9	7.1	7.9	5.8	6.5	8.4	8.6	7.1
Abril	2.6	8.3	5.2	4.9	6.5	5.7	5.7	7.3
Mayo	2.5	3.7	3.3	2.9	3.4	3.6	5.5	6.9
Junio	4.1	3.8	3.4	19.6	26.8	27.1	26.2	27.0
Julio	22.5	22.7	19.8	3.2	2.7	3.1	5.8	6.8
Agosto	3	3.9	2.6	4.5	2.9	3.9	4.4	7.5
Septiembre	3.5	3.2	1.3	3.8	5	9.6	3.9	7.2
Octubre	6.7	7.4	9.6	7.9	7.8	2.2	8.4	8.4
Noviembre	7.1	8.4	6	4	7.2	6.7	9.1	8.4
Diciembre	7.7	4.3	6.7	5.8	7.9	9.8	8.3	4.3

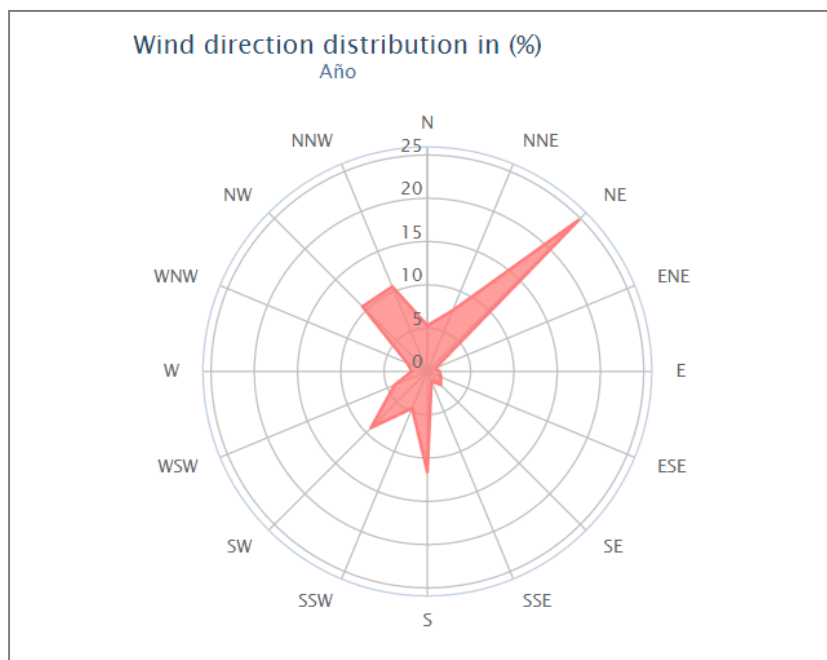


Figura IV.2.1.4. Rosa de los vientos

Evaporación

Los datos de evaporación reportados para el área de estudio están comprendidos dentro del período 1981-2010 según datos de la estación 30107, tal como se observa en la Tabla IV.2.1.5. En dicha tabla se puede observar que en el área de estudio se registra una evaporación total anual de 1,078.0 mm

en el período de 1981-2010. Por su parte, el promedio mensual comprendido reporta un valor de 89.83 mm Figura IV.2.1.5.

Tabla IV.2.1.5. Registro de evaporación anual (mm).

Año/Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Evaporación	45.5	58.8	97.7	127.2	144	112.6	100.5	103.3	90.1	84.6	60.9	52.8	1,078.00

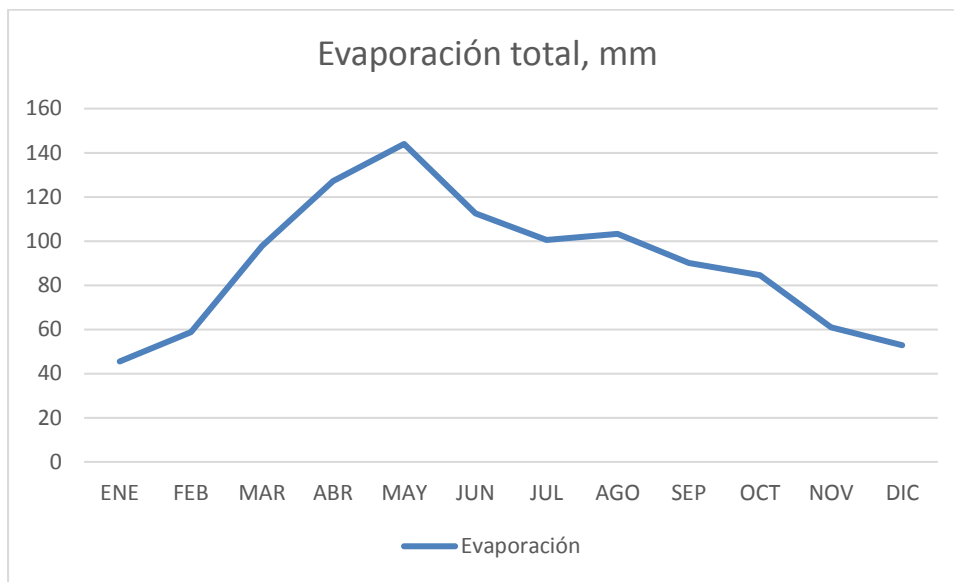


Figura IV.2.1.5. Registro de evaporación en la zona del proyecto

Tormentas eléctricas

En la Tabla IV.1.2.6., se observa el número de tormentas por mes para el período 1981-2010. Como puede observarse los meses que registraron más tormentas fueron agosto, septiembre y octubre. No obstante, los datos históricos del periodo 1951-2010 en la misma tabla muestran que los meses de julio, septiembre y agosto son los meses con más tormentas eléctricas.

Tabla IV.2.1.6. Registro de tormentas eléctricas (días/año).

Año/mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tormentas eléctricas	0.6	0.2	0.2	1.5	3.6	11.6	15.8	18	17.6	7.3	3.1	1.7
Años con datos	21	23	23	22	22	23	23	22	22	23	23	20

En la Figura IV.2.1.6., se muestran los días con tormentas eléctricas por año que se presentan en el área de estudio siendo considerada la zona como susceptible a tormentas eléctricas.

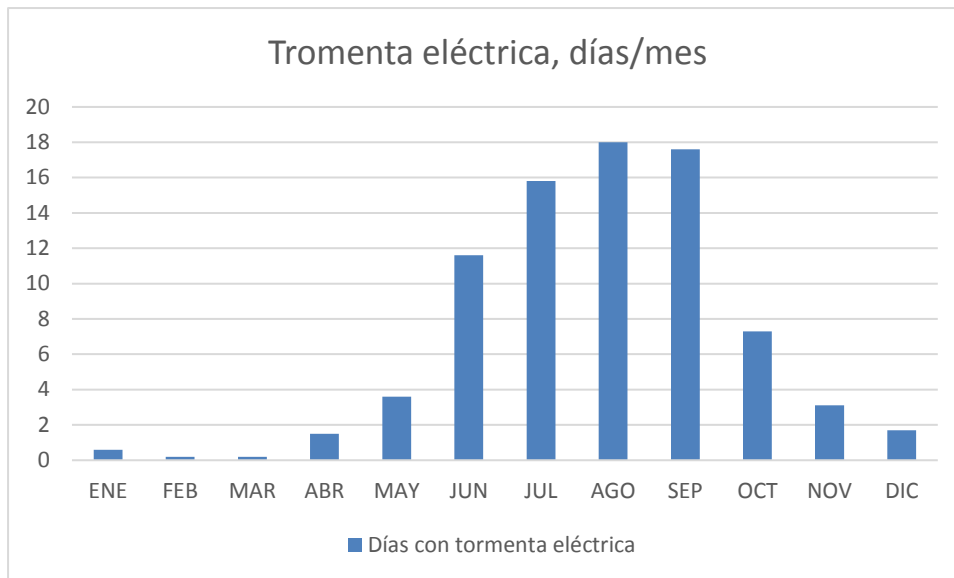


Figura IV.2.1.6. Registro de tormentas eléctricas

Huracanes

Cada año entre del 15 de mayo y el 30 noviembre el estado de Veracruz puede verse afectado por algún ciclón tropical, en los que están las depresiones tropicales, las tormentas y los huracanes. Lo anterior puede ocurrir gracias a la ubicación sobre la vertiente oriental de la República Mexicana y muy próximo al Golfo de Tehuantepec. El territorio veracruzano se ha visto impactado directamente a lo largo de la historia 50 ciclones tropicales (Tabla IV.1.1.7.). Particularmente, 19 huracanes en las categorías 1 a 3 han impactado a Veracruz, de los cuales 11 han sido en la categoría 1, seis en la 2 y 2 en la categoría 3. Los ciclones son más frecuentes en los meses de agosto a septiembre (Figura IV.1.1.7). La Tabla IV.1.1.8. se describen los 15 ciclones tropicales que han afectado al estado de Veracruz durante los años 2003-2012)².

Tabla IV.2.1.7. Categorías de los ciclones que han impactado al estado de Veracruz desde 1850 hasta 2013.

Mes/Categoría	Tormentas	Huracán 1	Huracán 2	Huracán 3
junio	3	0	0	0
julio	2	1	0	0
agosto	11	5	3	1
septiembre	11	3	3	1
octubre	3	2	0	0
Subtotales	30	11	6	2

² <http://smn.cna.gob.mx/ciclones/historia/ciclones1970-2011.pdf>

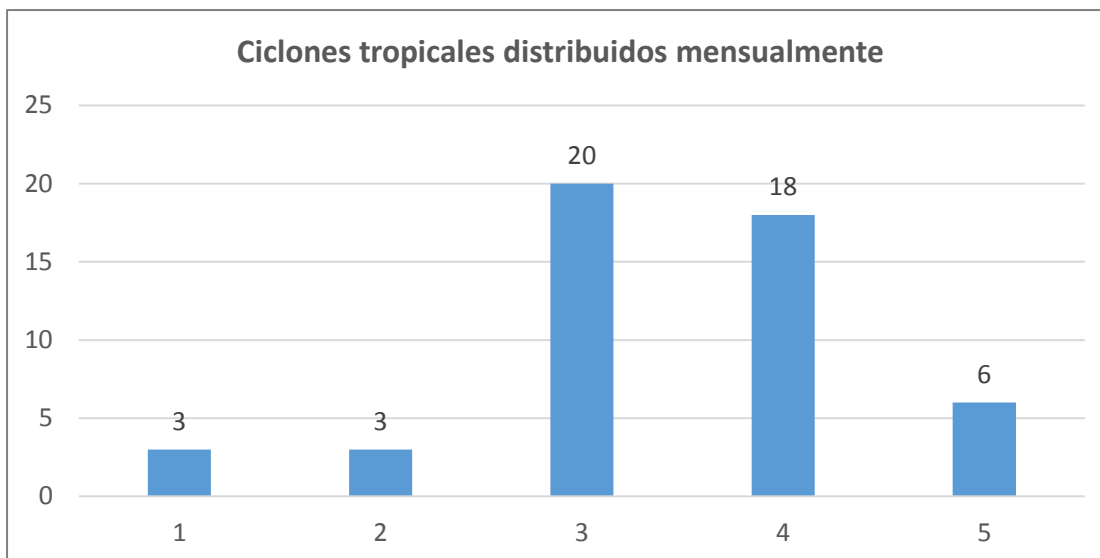


Figura IV.2.1.7. Número de ciclones tropicales distribuidos por mes.

Tabla IV.2.1.8. Ciclones tropicales que han afectado al estado de Veracruz (2003-2012).

Año	Océano	Nombre	Categoría de impacto*	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Periodo	Día (s) de impacto	Vientos máximos
2012	Atlántico	Ernesto	H2	Noroeste de Coatzacoalcos	Q Roo., Ver., Oax., Pue., Hgo., SLP.	9 de agosto	9 de agosto	148
2011	Atlántico	Nate	TT	25 km al NNW de Puerto de Veracruz	Tab., Ver.	7-11 de sep	11 de septiembre	95
2011	Atlántico	Harvey	DT	42 km al E-SE de Villahermosa, Tab [15 km al WSW Alvarado, Ver]	Chis., Tab., Ver., Oax.	18-22 de agosto	21 de agosto	55
2011	Atlántico	Arlene	TT	Cabo Rojo, Veracruz	Ver., SLP., Tamps., Hgo.,	28-30 de junio	30 de junio	100
2010	Atlántico	Matthew	DT	20 km SSW Altamira Campeche	Camp., Ver.	23-26 de sep	25 de sep	55
2010	Atlántico	Karl	TT (H3)	15km al NE de Chetumal, Qroo y [15 km al N de Pto Veracruz]	Q Roo., Camp., Ver., Pue.	14-18 de sep	15-sep	100 (185)
2010	Pacífico	DT 11E	DT	35km al NW de Salina Cruz, Oax	Oax., Ver.	3-4 de sep	04 de sep	55
2008	Atlántico	Marco	TT	30 km al Este de Misantla, Ver	Ver., SLP., Hgo., Pue.	6-7 de oct	7 de oct	65
2007	Atlántico	Lorenzo	H1	Tecolutla, Ver.	Ver., Pue., Hgo.	25-28 de sep	28 de sep	130

Año	Océano	Nombre	Categoría de impacto*	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Periodo	Día (s) de impacto	Vientos máximos
2007	Atlántico	Dean	H5(H2)	Puerto Bravo, Q Roo [Tecolutla, Ver]	Q Roo., Camp., Ver., Pue., Hgo., Qro.	13-23 de agosto	21 de agosto	260(155)
2005	Atlántico	Stan	TT(H1)	Felipe C. Pto, QR [San Andrés Tuxtla, Ver]	Q Roo, Yuc., Ver., Oax., Camp., Chis.	1-5 de oct	2 de oct	75(130)
2005	Atlántico	José	TT	10 km al Sureste de Vega de Alatorre, Ver	Ver., Pue., Tlax., Mex., DF.	22 al 23 de agosto	23 de agos	85
2005	Atlántico	Gert	TT	10 km al Sureste de Panuco, Ver	Ver., SLP., Tamps., NL.	23-25 de julio	24 de julio	75
2005	Atlántico	Bret	TT	15 km al Sur de Tuxpan, Ver	Ver., Tam., SLP., Hgo.	28-29 de junio	29 de junio	65
2003	Atlántico	Larry	TT	El Alacrán, Tabasco	Ver., Tab., Chis., Camp.	1-6 de oct	5 de oct	95

SISMICIDAD

El área de estudio donde se enmarca el presente trabajo pertenece a la Región Sísmica B de la República Mexicana, la cual es una zona intermedia donde se han registrado sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo (Figura IV.1.1.8)³.

³ <http://www2.ssn.unam.mx/>

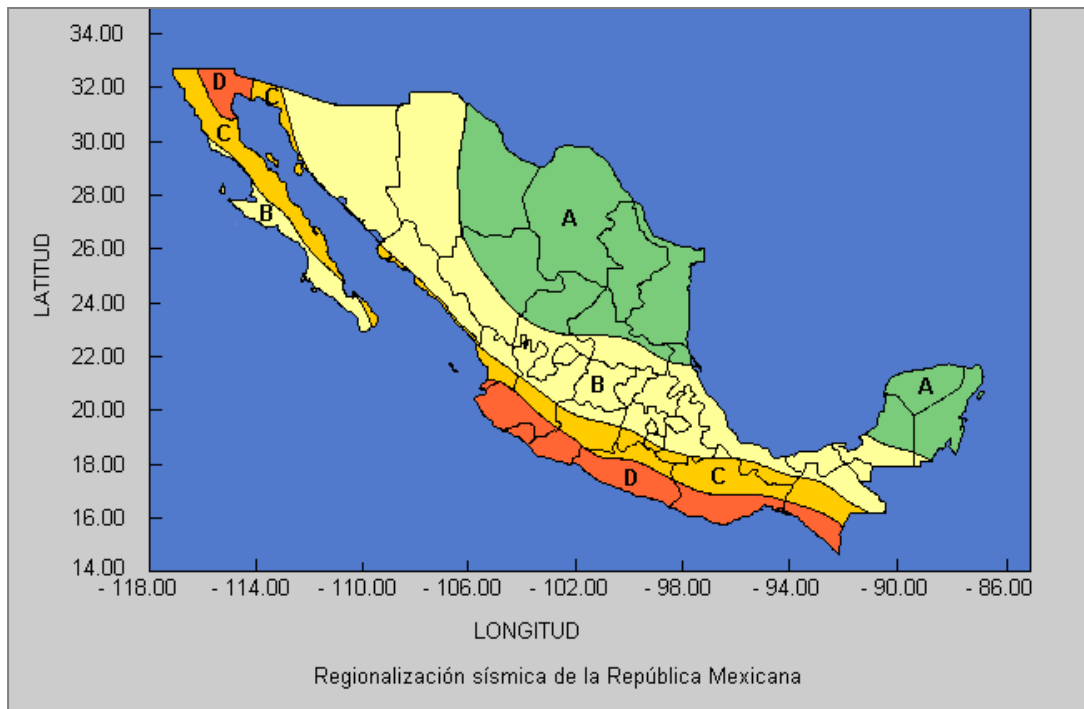


Figura IV.2.1.8. Regionalización sísmica de la República Mexicana.

En la Tabla IV.1.1.9., se describen los últimos 15 eventos sísmicos (2007-2014)⁴ ordenados de mayor a menor intensidad que se han registrado en el Estado de Veracruz, la magnitud oscila entre 4.7 y 6.7. El epicentro del sismo con mayor intensidad se localizó a 83 km de Las Choapas.

Tabla IV.2.1.9. Eventos sísmicos con intensidad mayor o igual a 4.7 grados de magnitud (2007-2014).

Detalle	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Prof.(km)	Mag.	Zona
Ver	07/04/2011	08:11:22	17.2	-94.34	167	6.7	83 km al suroeste de Las Choapas
Ver	29/07/2014	05:46:14	17.7	-95.63	117	6.4	46 km al suroeste de Ciudad Isla
Ver	25/02/2011	07:07:27	17.73	-95.21	135	6	32 km al suroeste de Sayula de Alemán
Ver	04/10/2014	14:16:36	17.4	-94.87	143	5.6	55 km sur Sayula de Alemán
Ver	29/10/2009	04:52:57	18.89	-95.81	13	5.5	14 km al noroeste de Alvarado
Ver	08/09/2009	00:14:31	17.68	-95.77	102	5.1	46 km suroeste de Ciudad Isla
Ver	06/12/2011	23:13:16	17.49	-94.25	194	5.1	50 km al suroeste de Las Choapas
Ver	15/09/2007	05:30:48	17.46	-94.71	153	5	54 km al sureste de Sayula de Alemán
Ver	03/06/2011	09:21:25	17.69	-95.31	135	4.9	35 km al sureste de Juan Rodríguez Clara
Ver	23/09/2011	12:14:03	17.3	-95.67	101	4.9	81 km al suroeste de Juan Rodríguez Clara

⁴ <http://www.ssn.unam.mx>.

Detalle	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Prof.(km)	Mag.	Zona
Ver	18/01/2012	13:55:53	18.15	-94.52	57	4.9	9 km al oeste de Coatzacoalcos
Ver	24/06/2009	17:36:31	17.27	-94.09	188	4.8	71 km al sur de Las Choapas
Ver	20/05/2014	16:19:06	17.6	-94.7	151	4.8	40 km al sur de Jáltipan
Ver	01/10/2007	09:41:52	17.24	-94.36	149	4.7	80 km al suroeste de Las Choapas
Ver	19/08/2010	03:49:26	17.63	-94.77	154	4.7	34 km al sureste de Sayula

Vulnerabilidad del área de estudio (deslizamiento, derrumbes, e inundaciones).

Deslizamientos

Según el Atlas de riesgo del estado de Veracruz, la zona del proyecto reporta una susceptibilidad baja por deslizamiento.

Derrumbes

No se han identificado derrumbes en el sitio de proyecto o sus colindancias.

Inundación

Según el Atlas de riesgo del estado de Veracruz, el proyecto se localiza en una zona con peligro por inundación.

Otros movimientos de tierra o roca

El área del proyecto no ha observado movimientos de tierra o rocas.

Posible actividad volcánica

En el área del proyecto no se ha registrado actividad volcánica.

IV.2.1.2. Edafología

Con base a la clasificación de la FAO/UNESCO e INEGI (1984), el sitio de proyecto cuenta con una composición edafológica variable; en la parte norte se presentan suelos GLsowvr+FLeuglw+CMcrflw/2 gleysol Hiposódico como primario y como secundarios una asociación de fluvisol eútrico y cambisol crómico de textura media y al sur suelos tipo GLhust+LVumglw+FLeugl/2 gleysol húmico como principal y como secundarios una asociación de luvisl húmico y fluvisol eútrico, de textura media.

Anexo IV.3. Mapa de edafología en la zona del proyecto

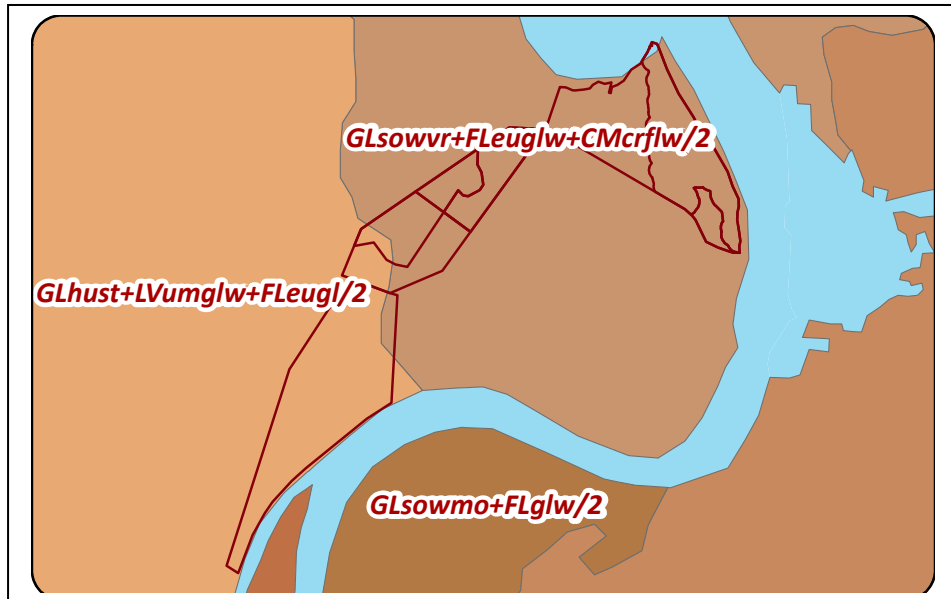


Figura IV.2.1.2.1. Edafología.

Erosión potencial

Para determinar la erosión en el terreno de estudio se utilizó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), un modelo que permite estimar en campo, la erosión actual y potencial de los suelos. Esta ecuación constituye un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión. La Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) se define de la siguiente manera:

$$E = R * K * LS * C * P$$

Dónde:

- E = Erosión del suelo t/ha año.
- R = Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr
- K = Erosionabilidad del suelo.
- LS = Longitud y Grado de pendiente.
- C = Factor de vegetación
- P = Factor de prácticas mecánicas

A partir de lo anterior, considerando que los componentes C y P de la ecuación anterior implican prácticas de conservación, la erosión potencial se puede estimar con la siguiente fórmula:

$$Ep = R * K * LS$$

R: Erosividad de la lluvia: Se utilizó la ecuación propuesta por Cortés y Figueroa (1991) que correlaciona la precipitación media anual del país generando una ecuación cuadrática para cada una de las 14 regiones del país determinadas por la SAGARPA. (Ver Figura IV.2.1.2.2.).

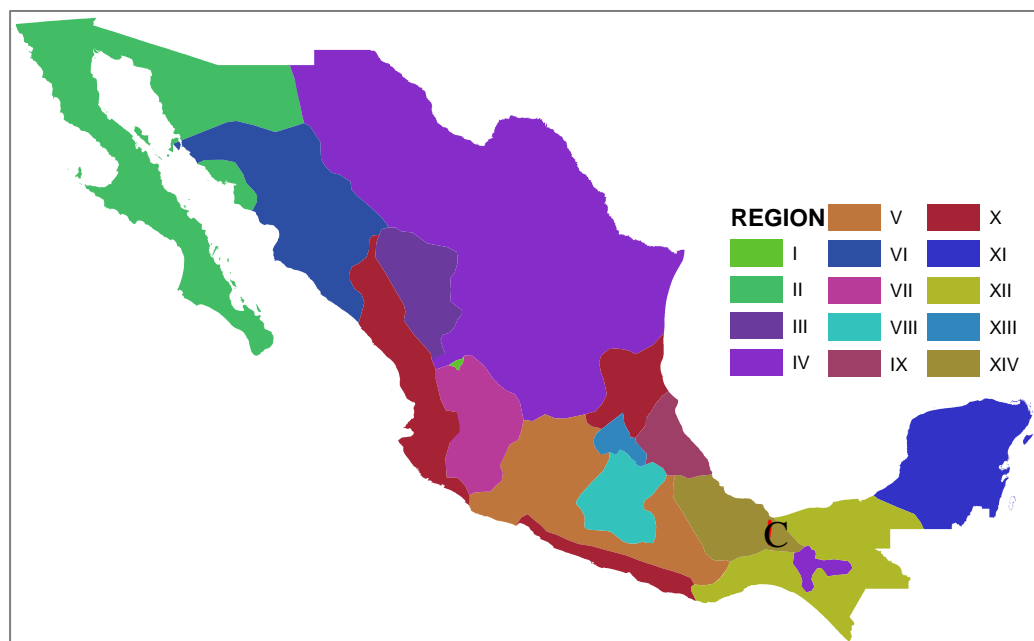


Figura IV.2.1.2.2. Mapa de regiones con igual erosividad en la República Mexicana

Fuente: Tomado de Cortés y Figueroa, 1991.

En la Tabla IV.2.1.2.1., se establecen las Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia (R) en las diferentes regiones del país.

Tabla IV.2.1.2.1. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia (R) en el país

REGIÓN	ECUACIÓN	R ²
I	$R = 1.2078 P + 0.002276 P^2$	0.92
II	$R = 3.4555 P + 0.006470 P^2$	0.93
III	$R = 3.6752 P - 0.001720 P^2$	0.94
IV	$R = 2.89594 P + 0.002983 P^2$	0.92
V	$R = 3.4880 P - 0.00088 P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847 P + 0.001680 P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334 P + 0.006661 P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967 P + 0.003270 P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458 P - 0.002096 P^2$	0.97
X	$R = 6.8938 P + 0.000442 P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745 P + 0.004540 P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619 P + 0.006067 P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427 P - 0.00108 P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005 P + 0.002640 P^2$	0.95

Fuente: Tomado de Cortés y Figueroa, 1991.

El terreno en estudio se encuentra dentro de la Región XIV, correspondiéndole la ecuación: $R = 1.5005 P + 0.002640 P^2$ y a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el valor de R. La determinación de la precipitación se realizó considerando las normales 1981-2010 de estaciones más cercanas (Tabla IV.2.1.2.2.), y tomando los valores correspondientes al terreno en estudio:

2.

3. Tabla IV.2.1.2.2. Precipitación en el terreno y valor de “R”.

Concepto	Promedio
Precipitación	1,888.3
Valor de R	12,246.78

Fuente: a partir de normales CNA 1981-2010 y adaptado de Cortés y Figueroa, 1991.

K, Erosividad de la lluvia: El factor “K” de la ecuación universal de pérdida de suelos (EUPS) indica la erodabilidad del suelo (Ton/Ha/(Ha/MJ* h/mm)); y considerando los valores del perfil representativo en cuanto a contenidos de arcilla, arena y limo, así como a la materia orgánica, se obtuvo el valor de la Tabla IV.2.1.2.3.

Tabla IV.2.1.2.3. Erosionabilidad de los suelos (K) en función de la textura y el contenido de materia orgánica.

Textura	Porcentaje de materia orgánica		
	0.0 – 0.5	0.5 - 2.0	2.0 – 4.0
Arena	0.005		
Arena fina	0.016	0.014	0.01
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena migajosa	0.012	0.01	0.008
Arena fina migajosa	0.024	0.02	0.016
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.03
Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
Migajón arenosa fina	0.035	0.03	0.024
Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Limo	0.06	0.052	0.042
Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arcilla	0.013 - .029		

Para el área de estudio se selecciona el valor de “k”: Gleyisol 0.023 (incluye los polígonos en estudio) y una parte hacia el suroeste con valor de 0.010.

LS, Factor longitud/pendiente: El factor LS define el efecto del ángulo de la pendiente y la longitud de la pendiente en la erosión laminar y en surcos y se basa en los experimentos del USDA en los que se utilizaron parcelas de ensayo de 22,1 m y el 9% de pendiente para medir la erosión (Teherán, 2002). Existe más de un método para la determinación de esta ecuación y los exponentes utilizados varían en diferentes aplicaciones, 0,4-0,6 para la acumulación de flujo y 1,0-1,4 para la pendiente (Hudson 2005, Lewis et al 2005, Sims et al 2003, Teherán 2002). Como se describe en Sims (2005), la ecuación de LS es: $T = (A/22.13)^{1.6} (\sin B/0.0896)^{1.3}$. Para su uso en ArcGIS, Sims utiliza la siguiente expresión de álgebra de mapas:

$Pow ([flow\ accumulation] * cell\ size / 22.13, 0.06) * Pow (Sin ([Slope\ of\ DEM] * 0.01745) / 0.0896, 1.3)$

Siendo “*flow accumulation*” un valor calculado por el programa y “*cell size*” la resolución del modelo de INEGI utilizado.

Una vez realizado el cálculo para la zona de estudio, se extraen los valores correspondientes al predio, los resultados se resumen en la Tabla IV.2.1.2.4.

Tabla IV.2.1.2.4. Factor LS en el terreno.

Concepto	Mínimo	Promedio	Máximo
Valor LS	Menor a 0.01	0.042	11.35

Fuente: Elaborada mediante SIG ArcMAP a partir de modelo de elevación del terreno extraído de INEGI, continuo nacional serie 3

C; Factor de protección de la vegetación: El factor de protección (C) se estima dividiendo las pérdidas de suelo de un lote con un cultivo de interés y las pérdidas de suelo de un lote desnudo. Los valores de C son menores que la unidad y en promedio indican que a medida que aumenta la cobertura del suelo el valor de C se reduce y puede alcanzar valores similares a 0 (cuando existe una zona con una cobertura vegetal, por ejemplo). Los valores de (C) que se reportan para diferentes partes del mundo y para México se presentan en la Tabla IV.2.1.2.5.

Tabla IV.2.1.2.5. Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo.

Cultivo	Nivel de productividad		
	Mínimo	Promedio	Máximo
Maíz	0.54	0.62	0.80
Maíz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maíz rastrojo	0.10	0.15	0.20
Algodón	0.30	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.10
Alfalfa	0.020	0.050	0.10
Trébol	0.025	0.050	0.10
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		
Soya después de maíz con rastrojo	0.18		
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.10	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.10
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobrepastoreada	0.10	0.22	
Mijo	0.4 a 0.9		

Cultivo	Nivel de productividad		
	Mínimo	Promedio	Máximo
Arroz	0.1 a 0.2		
Tabaco	0.5 a 0.7		
Cacahuete	0.4 a 0.8		
Palma ,	0.1 a 0.3		
Café	0.1 a 0.3		
Cacao	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

Se asignaron los valores correspondientes al tipo de vegetación identificado en la zona de estudio o microcuenca y extrajeron los valores correspondientes al terreno en estudio, arrojando los resultados reportados en la Tabla IV.2.1.2.6.

Tabla IV.2.1.2.6. Factor C en el terreno.

Concepto	Promedio
Factor C	0.54

Fuente: adaptado de Cortés y Figueroa, 1991 a partir de imagen LIDAR e imagen Google Earth.

Factor (P) de prácticas mecánicas: Como última alternativa para reducir la erosión de los suelos se tiene el uso de las prácticas de conservación de suelos para no alcanzar las pérdidas de suelo máximas permisibles. El factor P se estima comparando las pérdidas de suelo de un lote con prácticas de conservación y un lote desnudo y el valor que se obtiene varía de 0 a 1. Si el valor de P es cercano a 0, entonces hay una gran eficiencia en la obra o práctica seleccionada y si el valor es cercano a 1, entonces la eficiencia de la obra es muy baja para reducir la erosión. Los valores de P que se utilizan para diferentes prácticas y obras como el surcado al contorno, surcos con desnivel, surcos perpendiculares a la pendiente, fajas al contorno, terrazas de formación sucesiva construidas en terrenos de diferentes pendientes y las terrazas de banco. Para la estimación de la erosión potencia, se considera que este valor es igual a 1.

Una vez definidos cada uno de los valores de la ecuación, se procede a la estimación de la erosión potencial, resultados que se muestran en la Tabla IV.2.1.2.7., y Figura IV.2.1.2.3.

Tabla IV.2.1.2.7. Erosión potencial en el terreno.

Concepto	Mínimo	Promedio	Máximo
Erosión potencial	0.001	6.80	350

Fuente: Elaborado en gabinete para el presente estudio.

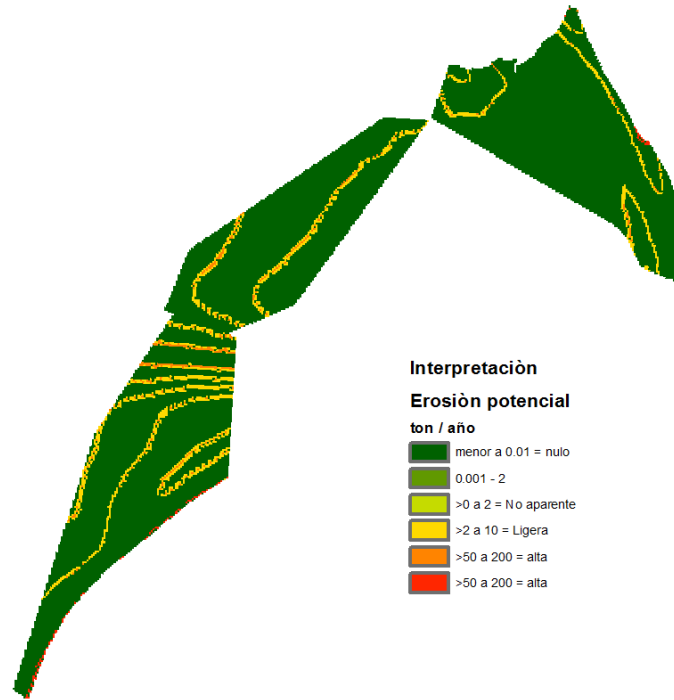


Figura IV.2.1.2.3. Erosión potencial estimada para el terreno

Para la interpretación de la estimación de la erosión potencial se considera la nominación del grado de erosión como sigue (en toneladas por hectárea por año):

- 0 = nulo;
- >0 a 2 = No aparente;
- >2 a 10 = Ligera;
- >10 a 50 = Moderada;
- >50 a 200 = alta y;
- >200 = muy alta,

Se identificaron varias zonas con erosión potencial considerada como “Muy Alta”, en éstas áreas deberán existir estrictas medidas de control ambiental. En el reto del sitio de proyecto se presentan todas las clasificaciones de erosión potencial.

Metodología y resultados.

Por cuanto hace a la determinación del grado de erosión, la metodología empleada se fundamenta en la consideración inicial del tipo de suelo: en dirección norte gleysol Hiposódico como primario y como secundarios una asociación de fluvisol eútrico y cambisol crómico, de textura media; y al sur suelos tipo gleysol húmico como principal y como secundarios una asociación de luvisol húmbrico y fluvisol eútrico.

Así como la determinación de **Erosión potencial**, utilizando el principio de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo o EUPS ($E = R * K * LS * C * P$), un modelo que permite estimar en campo, la erosión actual y potencial de los suelos. Considerando que esta ecuación constituye un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos que hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión.

Las determinaciones de éstos parámetros se hicieron a través del **Programa ArcGIS 10.0**.

Por éste método la determinación de esta ecuación y los exponentes utilizados varían en diferentes aplicaciones, 0,4-0,06 para la acumulación de flujo y 1,0-1,4 para la pendiente (Autores: *Hudson 2005, Lewis et al 2005, Sims et al 2003, Teherán 2002*).

De acuerdo al autor *Sims (2005)*, la ecuación de LS es: $T = (A/22.13)^{1.6} (\sin B/0.0896)^{1.3}$, para su uso en ArcGIS, Sims utiliza la siguiente expresión de álgebra de mapas:

$\text{Pow}([\text{flow accumulation}] * \text{cell size} / 22.13, 0.06) * \text{Pow}(\sin([\text{Slope of DEM}] * 0.01745) / 0.0896, 1.3)$

Siendo “*flow accumulation*” un valor calculado por el programa y “*cell size*” la resolución del modelo de INEGI utilizado.

En términos generales la Metodología se encuentra descrita a detalle en la siguiente dirección electrónica y se integra en el Anexo IV.4.

<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/23/01.pdf>

Para su uso con sistemas de información geográfica mediante lo descrito en

http://online.sfsu.edu/jerry/geog621/projects%20and%20data/Smulyan_Final%20Paper.pdf

Anexo IV.4. Metodología bibliográfica para la determinación del grado de erosión

El Programa calcula inicialmente los valores a nivel de microcuenca y después a nivel de predio, utilizando la ecuación propuesta por Cortés y Figueroa (1991) que correlaciona la precipitación media anual del país generando una ecuación cuadrática para cada una de las 14 regiones del país determinadas por la SAGARPA. Procesando y extrapolando los datos necesarios para el cálculo de erosión, primero a nivel de microcuenca y después a nivel de los rodales identificados, con el software ArcMap de ESRI.

En el Anexo IV.5., se integra la **Memoria de Cálculo del Grado de Erosión**, que describe a detalle el seguimiento y aplicación para el proyecto en particular, de la metodología bibliográfica integrada en el Anexo IV.4.

Anexo IV.5. Memoria de cálculo del grado de erosión

En la Tabla IV.2.1.2.8., se integran los resultados de los siguientes escenarios, obtenidos a través de la metodología descrita en los Anexos IV.4., y IV.5., haciendo el análisis por Rodal, global y por tipo de vegetación.

Escenario 1. Condiciones actuales (sin CUSTF)

Escenario 2. Condiciones considerando la remoción de la vegetación (con CUSTF)

Escenario 3. Diferencia obtenida de la erosión con y sin CUSTF

Tabla IV.2.1.2.8. Valores de erosión por Rodal considerando el escenario con y sin el CUSTF.

Rodal	superficie m ²	Superficie Ha	Erosión hídrica (Ton/Año)	Erosión potencial con CUSTF (Ton/Año)	Erosión potencial sin CUSTF (Ton/Año)	Compensación (Diferencia con el CUSTF y sin CUSTF) (Ton/Año)
1	12,909.38	1.29	1.000	1.310	0.786	0.524
2	12,177.84	1.22	1.000	1.215	0.729	0.486
3	39,258.93	3.93	1.000	3.892	2.335	1.557
4	23,259.68	2.33	1.000	2.318	1.391	0.927
5	94,279.05	9.43	9.850	92.864	55.718	37.146
6	9,131.01	0.91	6.560	5.993	3.596	2.397
7	143,697.55	14.37	2.452	35.231	21.139	14.093
8	136,877.26	13.69	1.000	13.675	8.205	5.470
Total	851,158.42	47.16	23.862	156.499	93.899	62.60

Los resultados obtenidos nos permiten concluir que es necesaria la aplicación de medidas de mitigación, para compensar la diferencia en materia de erosión derivada de la aplicación del CUSTF. Debido a que el proyecto involucra el CUSTF de 2 tipos de vegetación, correspondientes a **vegetación secundaria de Selva mediana perennifolia (SMP)**, localizada en los Rodales 1 al 4; y **Vegetación hidrófila (tular y popal)**, ubicada en los Rodales 5, 6, 7, 8. Se realiza la determinación de la Erosión conforme a los 3 escenarios por tipo de vegetación y Rodal en las Tablas IV.2.1.2.9. y IV.2.1.2.10.

Tabla IV.2.1.2.9. Valores de erosión en Rodales con vegetación secundaria de SMP.

Rodal	superficie m ²	Superficie Ha	Erosión hídrica (Ton/Año)	Erosión potencial con CUSTF (Ton/Año)	Erosión potencial sin CUSTF (Ton/Año)	Compensación (Diferencia con el CUSTF y sin CUSTF) (Ton/Año)
1	12,909.38	1.29	1.000	1.310	0.786	0.524
2	12,177.84	1.22	1.000	1.215	0.729	0.486
3	39,258.93	3.93	1.000	3.892	2.335	1.557
4	23,259.68	2.33	1.000	2.318	1.391	0.927
Total	87,605.83	8.76	4	8.735	5.241	3.494

Tabla IV.2.1.2.10. Valores de erosión en Rodales con vegetación hidrófila (Tular y Popal).

Rodal	superficie m ²	Superficie Ha	Erosión hídrica (Ton/Año)	Erosión potencial con CUSTF (Ton/Año)	Erosión potencial sin CUSTF (Ton/Año)	Compensación (Diferencia con el CUSTF y sin CUSTF) (Ton/Año)
5	94,279.05	9.43	9.850	92.864	55.718	37.146
6	9,131.01	0.91	6.560	5.993	3.596	2.397
7	143,697.55	14.37	2.452	35.231	21.139	14.093
8	136,877.26	13.69	1.000	13.675	8.205	5.470
Total	383,984.87	38.4	19.862	147.763	88.658	59.105

De los resultados obtenidos podemos concluir que la mayor parte de la erosión a compensar se produciría en los rodales con vegetación hidrófila (tular y popal), haciendo un total de **59.105 Ton/año**, lo que significa el **94.41 %** del total estimado por el CUSTF. El Resto de los rodales con vegetación secundaria de Selva Mediana Perennifolia (SMP), significan un total de **3.494 Ton/año** de erosión a compensar con medidas de mitigación, lo que significa el **5.58 %** del total es timado por el CUSTF.

Por lo que la medida de mitigación del establecimiento del APC; se constituye como una medida de alto beneficio para la compensación por pérdida de suelo en la zona de estudio.

IV.2.1.3. Geología

El proyecto se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica XIII Llanura Costera del Golfo Sur⁵, particularmente a la Subprovincia Llanura Costera Veracruzana, la cual abarca una extensión de 37,407.3 km² representando un 48.05 % de la superficie total estatal, comprende 113 municipios, entre los que figuran Coatzacoalcos, Ixhuatlán del Sureste y Nanchital, Ver., el Sistema de topofomas llanura aluvial costera inundable.

El área de estudio se ubica dentro de la provincia geológica Cuenca Deltaica de Veracruz. La entidad geológica a la que pertenece son rocas sedimentarias de la era cenozoica, periodo cuaternario, del holoceno y litología lagunar (Qholg). (Figura IV.2.1.3.1.).

Anexo IV.6. Mapa de Geología en la Zona del Proyecto

⁵ INEGI, 2002. Carta Estatal de Fisiografía. Escala 1:1000 000

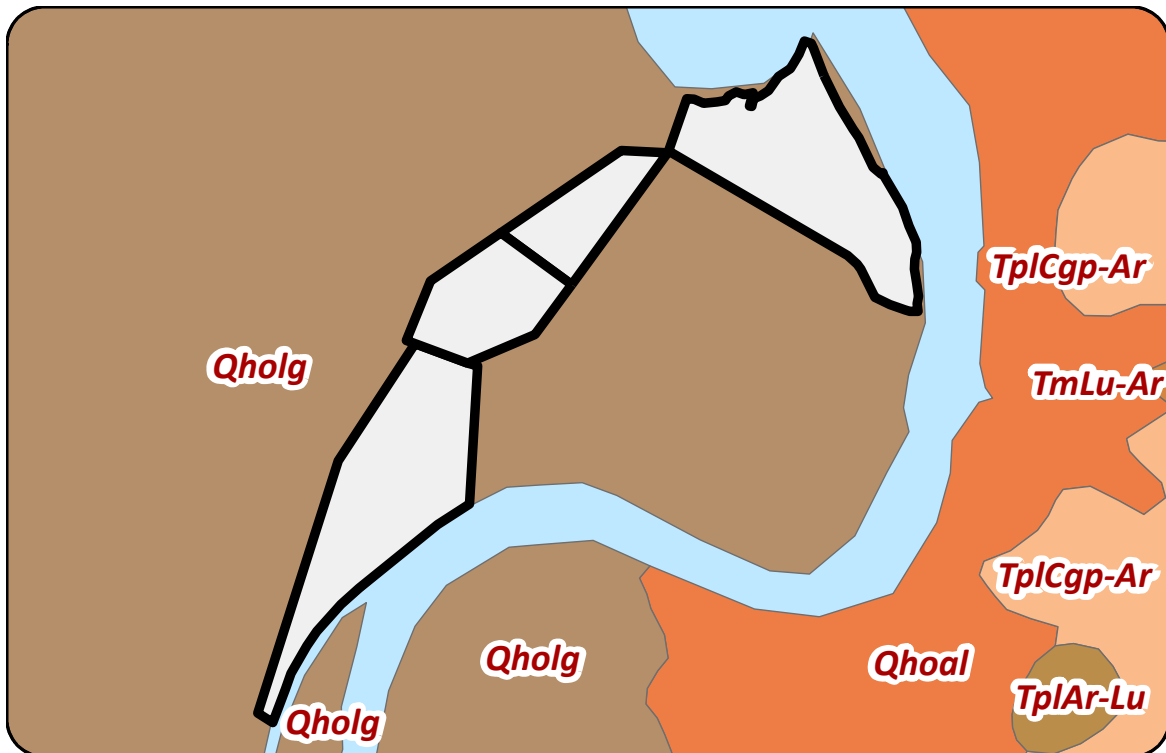


Figura IV.2.1.3.1. Geología del área de estudio.

IV.2.1.4. Hidrología superficial

Con base en la clasificación del INEGI, y a partir del conjunto de datos vectoriales de la red hidrográfica v 2.0 se determinó que el proyecto Terminal Marítima y Astillero SPIMVER , se ubica en la Región Hidrológica Coatzacoalcos (RH29), Cuenca del Río Coatzacoalcos (RH29B); en la subcuenca del mismo nombre (RH29Ba) y en la subcuenca R. Calzadas (RH29Bb), cerca del sitio de proyecto también se ubican las lagunas Pajaritos, Carolino Anaya y La Cangrejera, así como otros cuerpos de agua intermitentes.

Anexo IV.7. Mapa de Hidrología superficial y subterránea

La Cuenca del Río Coatzacoalcos tiene un área calculada en 23,956 km² que representa el 1.2% de la superficie total de la República Mexicana y comprende territorialmente 32 municipios, de los cuales nueve pertenecen al Estado de Oaxaca y 23 a Veracruz. El río Coatzacoalcos tiene una longitud de 325 km y drena una cuenca de 17,369 km².

El polígono del proyecto se sitúa en la parte baja de la Cuenca Hidrológica del Coatzacoalcos.⁶ Esta cuenca vierte sus aguas al Golfo de México, en dirección norte al puerto de Coatzacoalcos, a través de la desembocadura en el municipio del mismo nombre y Villa Allende.



Figura IV.2.1.4.1. Ubicación del área de estudio en la parte baja de la Cuenca Hidrológica del Río Jamapa.

IV.2.1.5. Cuerpos de agua dentro del área de estudio.

Los cuerpos de agua más cercanos al sitio del proyecto dentro de un radio de 1 km alrededor son el río Coatzacoalcos que corre hacia la colindancia este y el río Calzadas que corre por su colindancia norte.

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

De acuerdo a la carta temática (Hidrología Subterránea)⁷, el sitio del proyecto se localiza sobre dos tipos de unidades hidrogeológicas: al norte se reportan materiales no consolidados con posibilidades medias de funcionar como acuíferos y hacia el sur se reportan materiales no consolidados con posibilidades bajas. Ambas unidades se conforman por arenas finas, limos y arcillas no consolidados, los cuales son de baja o media permeabilidad y originan suelos palustres por ser superficiales.

⁶ Domitilo Pereyra Díaz, y J. A. Agustín Pérez Sesma. 2005. Inundaciones en el Estado de Veracruz. Hidrología de Superficie y Precipitaciones Intensas en el Estado de Veracruz. Universidad Veracruzana, Informe Técnico 98 pp.

⁷ CONABIO-INEGI, 2001. Carta de Hidrología Subterránea E14-3 Escala 1:250,000.

De acuerdo con los datos publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 20 de abril de 2015) y relacionados con la ubicación de los principales acuíferos del país, la Terminal Marítima y Astillero SPIMVER, está ubicado en la zona acuífera 3012 conocida como "Zona Costera de Coatzacoalcos". Este acuífero tiene una superficie de 10,995 km², lo que representa el 50% aproximadamente de la superficie de la cuenca del río Coatzacoalcos y a la cual queda circunscrito. El material del acuífero presenta en su mayoría condiciones de no consolidación y buena permeabilidad, por lo que las posibilidades de explotación son altas.

A pesar de los elevados consumos, producto de la intensa actividad industrial de la zona y de los consumos urbanos, el acuífero aún se reporta con disponibilidad de agua subterránea. De acuerdo a los datos publicados en el DOF, el acuífero presenta una recarga media anual de 172 millones de m³, una extracción natural comprometida de 9.7 millones de m³ y una extracción global para diferentes usos de 72.8 millones m³, por lo que reporta una disponibilidad media anual de 125.5 millones de m³. Por sus condiciones geohidrológicas y su cercanía al mar, es un acuífero que está reportado con problemas de intrusión salina, esta situación limita cualquier incremento en la explotación del agua subterránea.) (Figura IV.2.1.5.1.).

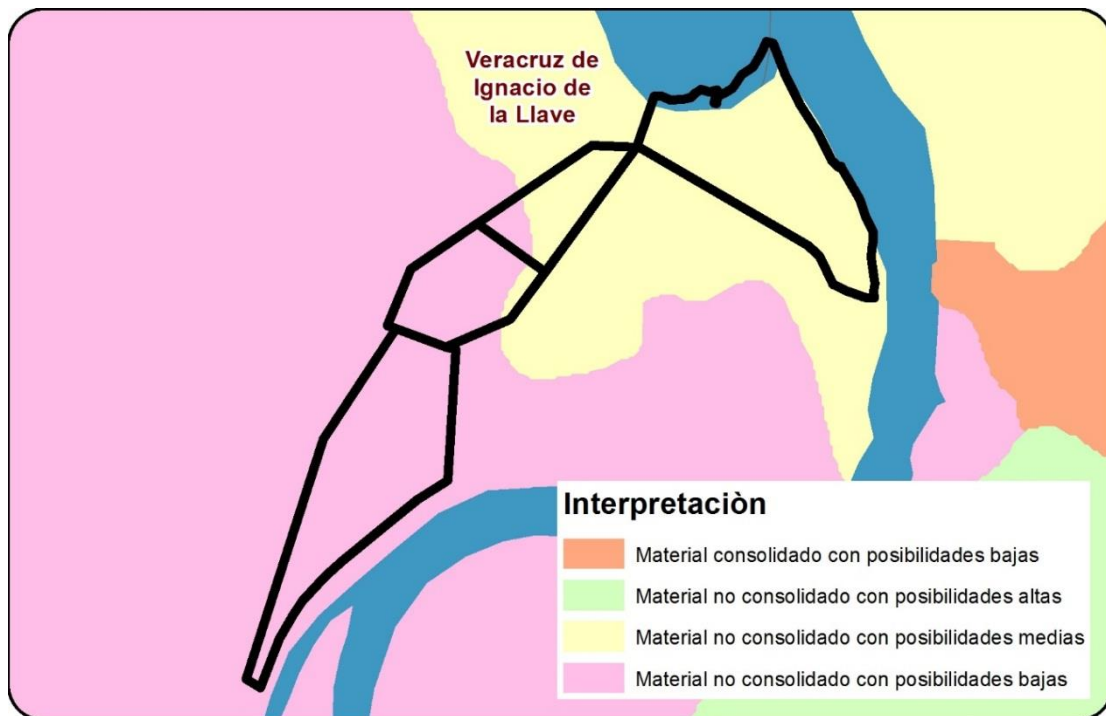


Figura IV.2.1.5.1. Hidrología subterránea del área del proyecto.

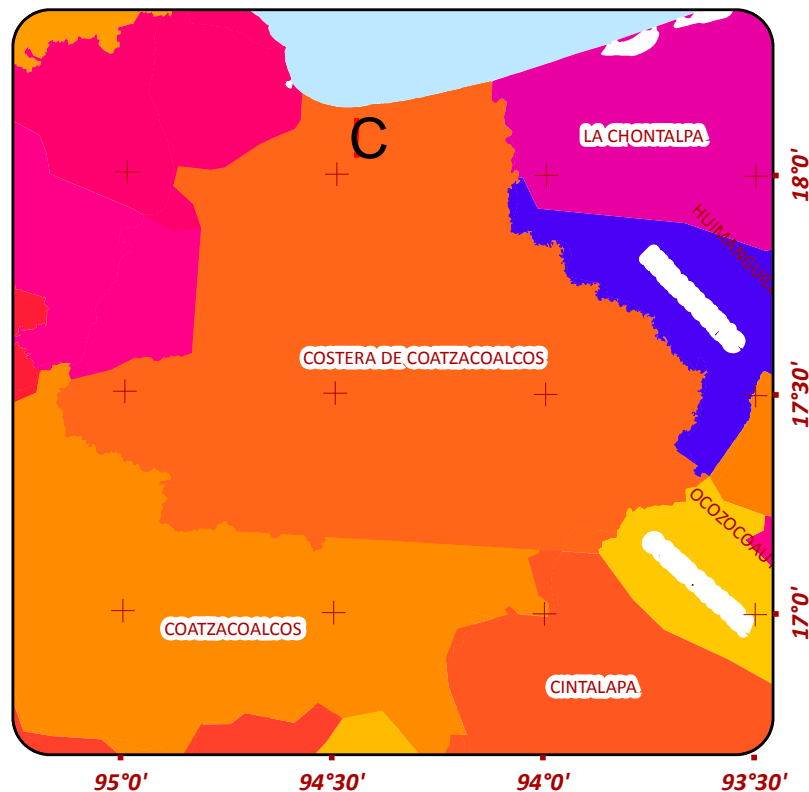


Figura IV.2.1.5.2. Proyecto dentro del acuífero Costera de Coatzacoalcos.

INFILTRACIÓN.

Por cuanto hace a la estimación de la infiltración considerando los tres escenarios, la metodología seguida para la obtención de los valores de los 3 escenarios es la descrita a continuación.

Para la estimación de la infiltración se utilizará el **BALANCE HÍDRICO** por el método de Thorn White bajo las siguientes consideraciones:

$$= Es + ETR + I$$

Donde:

P = Precipitación (en mm/unidad de tiempo, habitualmente año o mes).

Es = escorrentía superficial (en mm/unidad de tiempo). En general la mayor parte está en forma canalizada (ríos y arroyos) y se mide en estaciones de aforo construidas especialmente para ello en los cauces.

ETR = evapotranspiración real (en mm/unidad de tiempo).

I = es la infiltración en el terreno (en mm/unidad de tiempo).

Sustituyendo:

$$I = P - Es - ETR$$

Precipitación: Se retoman los datos descritos en el capítulo 4, además de los datos de temperatura media mensual.

Escorrentía superficial: Se estima a partir de la metodología indicada en el Manual de Conservación de Suelos de la CONAFOR-SEMARNAT en su Capítulo 3. Estimación de escurrimientos superficiales, que considera el uso de curvas numéricas y las siguientes fórmulas:

$$Q = (P - 0.2S)^2 / P + 0.8S$$

Donde:

Q = escurrimiento medio (mm).

P = precipitación (mm).

S = potencial máximo de retención de humedad (mm).

$$S = (2400/CN) - 254$$

Donde:

S = potencial máximo de retención de humedad.

CN = curva numérica o número de curva obtenida de tablas.

El valor de las curvas numéricas está determinado por los siguientes factores:

- a) Suelo. El suelo es uno de los factores de mayor incidencia en el escurrimiento; su contenido de materia orgánica y textura son los factores que ayudan de manera importante en la infiltración. El USDA–SCS tomó en cuenta la clase textural de los suelos y su infiltración básica, para agruparlos en cuatro clases.
- b) Condición hidrológica o cobertura vegetal del terreno. Este factor considera la cobertura vegetal del terreno, el cual incide directamente sobre la intercepción de la precipitación y la rugosidad que se opone al escurrimiento. Para este factor, se determinaron tres clases de cobertura, así como una serie de parámetros para agruparlas de acuerdo con el uso del terreno.
- c) Uso del suelo. El uso del suelo es un factor determinante en la estimación del escurrimiento superficial. Por tal motivo se consideran las diferentes prácticas de manejo a que es sometido. Con este último parámetro se compone el cuadro para obtener la curva numérica que se utilizará en la fórmula.

Grupos de suelos de acuerdo con sus características		Vegetación y condición hidrológica		USO DEL SUELO	TRATAMIENTO O PRACTICA	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	CURVAS NUMÉRICAS				
GRUPOS DE SUELOS	DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	VEGETACIÓN	CONDICIÓN HIDROLÓGICA				A	B	C	D	
A	Suelo con bajo potencial de escurrimiento. Incluye arenas profundas con muy poco limo y arcilla y suelo permeable con grava en el perfil. Infiltración básica 8-12 mm / hr.	Pastos naturales	En malas condiciones: dispersos, fuertemente pastoreados, con menos que la mitad del área total con cobertura vegetal. En condiciones regulares: moderadamente pastoreados, con la mitad o las tres cuartas partes del área total con cubierta vegetal. En buenas condiciones: ligeramente pastoreados y con más de las tres cuartas partes del área total con cubierta vegetal.	Suelo en descanso	Sueros rectos		77	86	91	94	
B	Suelos con moderadamente bajo potencial de escurrimiento. Son suelos arenosos menos profundos y más segregados que el grupo A. Este grupo tiene una infiltración mayor que el promedio cuando húmedo. Ejemplo: suelos migajones, arenosos ligeros y migajones limosos. Infiltración básica 4-8 mm / hr.	Áreas bocosas	En condiciones malas: tienen árboles dispersos y fuertemente pastoreados. En condiciones regulares: moderadamente pastoreados y con algo de crecimiento. En buenas condiciones: densamente pobladas y sin pastorear.	Cultivos de escarda	Sueros rectos	Mala	71	81	88	91	
C	Suelos con moderadamente alto potencial de escurrimiento. Comprende suelos someros y suelos con considerable contenido de arcilla, pero menos que el grupo D. Este grupo tiene una infiltración menor que la promedio después de saturación. Ejemplo: suelos migajones arcillosos. Infiltración básica 1-4 mm / hr.	Pastizales mejorados	En buenas condiciones: pastizales mezclados con leguminosas sujetas a un cuidado sistema de manejo de pastoreo.		Sueros rectos	Buena	67	78	85	89	
D	Suelos con alto potencial de escurrimiento. Ejemplo, suelos pesados, con alto contenido de arcilla expansibles y suelos someros con materiales fuertemente cementados. Infiltración básica menor a 1 mm / hr.	Rotación de praderas	En malas condiciones: áreas con material disperso, sobrepastoreado. En buenas condiciones: praderas densas, moderadamente pastoreadas, bajo una adecuada planeación de rotación de cultivos.		Curva a nivel	Buena	70	79	84	88	
		Cultivos	En malas condiciones: cultivos manejados con base en monocultivos. En buenas condiciones: cultivos que forman parte de una buena rotación de cultivos (cultivos de escarda, praderas, cultivos tupidos).		Curva a nivel	Buena	95	75	82	86	
					Terraza y curva a nivel	Buena	66	74	80	82	
					Terraza y curva a nivel	Buena	62	71	78	81	
					Terraza y curva a nivel	Buena	65	70	84	88	
					Cultivos tupidos	Mala	65	70	84	88	
					Sueros rectos	Buena	63	75	83	87	
					Curvas a nivel	Mala	63	74	82	85	
					Curvas a nivel	Buena	61	73	81	84	
					Terraza y curva a nivel	Mala	61	72	79	82	
					Terraza y curva a nivel	Buena	58	70	78	81	
					Leguminosas en hilera o forraje en rotación	Mala	66	77	85	85	
					Sueros rectos	Buena	58	72	81	85	
					Curva a nivel	Mala	64	75	83	85	
					Curvas a nivel	Buena	55	60	78	83	
					Terraza y curva a nivel	Mala	63	73	80	83	
		Pastizales			Terraza y curva a nivel	Buena	51	67	78	80	
					Sin bastamiento mecánico	Mala	65	79	86	89	
					Sin bastamiento mecánico	Regular	49	69	79	84	
					Sin bastamiento mecánico	Buena	39	61	74	80	
					Curva a nivel	Mala	47	67	81	88	
					Curva a nivel	Regular	25	59	75	83	
					Curvas a nivel	Buena	20	35	70	79	
					Pasto de corte	Buena	30	58	71	78	
					Botique	Mala	45	66	77	83	
							30	60	73	79	
							Buena	25	55	70	77
					Camino de tierra	Buena	72	82	87	89	
					Caminos pavimentados	Buena	90	90	90	90	

Se selecciona el valor de CN=60 y se calcula el valor de S= 169.33

Evapotranspiración

La fórmula para el método de ThornWhaite se basa en la temperatura y en la latitud determinando que esta última constituye un buen índice de la energía en un lugar específico. Sirve para estimar la evapotranspiración potencial y tiene la ventaja de que la fórmula usa datos climatológicos accesibles. Se obtienen buenos resultados en zonas húmedas con vegetación abundante. Su expresión general es:

$$Et = 1.6 \left(\frac{10T}{I} \right)^a$$

Donde:

Et = Evaporación potencial no ajustada para meses de 30 días de 12 horas luz (mm)

T= Temperatura media mensual (°C)

I= suma de (i) para todos los meses del año o semana anual de calor

a= constante que dependen del lugar y que es función del índice de eficiencia anual de temperature cuyo valor es

$$a = 0.000000675 I^3 - 0.0000771 I^2 + 0.017925 I + 0.49239$$

Donde:

i= eficiencia de la temperatura

I= índice anual de calor (o temperatura). Es la suma de las eficiencias mensuales de temperatura.

$$I = \sum_{12}^1 i$$
$$I = \left(\frac{T}{5}\right)^{1.514}$$

Para el cálculo de la ETR de un mes determinado se debe corregir mediante un coeficiente que tiene en cuenta el número de días del mes y horas de luz de cada día en función de su latitud:

$$ETP_{Tho} = e \times L \text{ (mm/mes)}$$

Donde:

e = evapotranspiración mensual sin ajustar (mm)

L = factor de corrección del número de días del mes (N_d) y la duración astronómica del día N_i – horas de sol:

$$L_i = N_{d_i}/30 \times N_i/12$$

Sustituyendo e integrando la información anterior, se generaron tablas que conforman la **memoria de cálculo** de los valores **de infiltración del proyecto**, los cálculos de los mismos se describen a detalle en el Anexo IV.8.

Anexo IV.8. Memoria de cálculo de infiltración

En la memoria de cálculo se observa que el balance hídrico de Thornthwaite para una cuenca, trabaja con años hidrológicos típicos: húmedo, medio y seco; con un paso de tiempo mensual. Tiene como datos a la precipitación y a la evapotranspiración potencial, y trabaja con un solo nivel de reservorio, ubicado como almacenamiento de agua en el perfil del suelo. El funcionamiento del balance analiza la relación entre P y E , siendo E la evapotranspiración potencial. En el cotejo entre ambas pueden presentarse dos situaciones: $P > EVP$ ó $P < EVP$. Si la precipitación satisfizo a la evapotranspiración potencial aparece un sobrante de agua que se dirige hacia el almacenamiento del suelo, apareciendo una variación de almacenamiento positiva.

La otra alternativa es cuando la P no satisface a la EVP , entonces el modelo funciona suministrando agua del reservorio hacia la evapotranspiración. Este reservorio tiene dos valores límites, 0 y almacenamiento máximo. La cantidad de agua almacenada en el suelo hasta su saturación depende de la profundidad radicular; con valores entre 50 y 300 mm.

En el almacenamiento del suelo surgen dos alternativas:

- a) Cuando el reservorio llega a su capacidad máxima, el sobrante aparece en la superficie como exceso. Si la precipitación mensual es inferior a la evapotranspiración potencial mensual, el déficit de la precipitación es satisfecho por esa reserva y $EVP = EVR$.
- b) Si la reserva del suelo es insuficiente la evapotranspiración real queda ligada a las precipitaciones, la reserva del suelo se agota y aparece el déficit, $EVR = EVP - \text{déficit}$.

En el análisis puntual del proyecto, la precipitación esperada en la zona es suficiente para compensar la evapotranspiración, dando valores positivos, en éstas condiciones la vegetación toma agua de las precipitaciones que saturan la capacidad de campo del terreno, y no de la almacenada en el horizonte orgánico.

En el Anexo IV.9., se integra la **metodología bibliográfica** para la determinación del balance hídrico del proyecto, donde se constatan los argumentos citados en párrafos anteriores, tomado de ing.unne.edu.ar/pub/infi.pdf

Anexo IV.9. Metodología bibliográfica para la determinación del balance hídrico

En la Tabla IV.2.1.5.1., se integran los resultados del balance hídrico del proyecto.

Tabla IV.2.1.5.1. Resultados del balance hídrico del proyecto

Rubros (m ³)	Sin CUSTF			Con CUSTF		
	Cantidad por año		Porcentaje (%)	Cantidad por año		Porcentaje (%)
Precipitación anual (m ³)	1,174,402.94	m ³	100.00%	1,174,402.94	m ³	100.00%
Evapotranspiración (m ³)	78,286.78	m ³	6.67%	78,286.78	m ³	6.67%
Escurrimiento superficial (m ³)	617,058.66	m ³	52.54%	854,993.14	m ³	72.80%
Infiltración (m ³)	479,057.50	m³	40.79%	241,123.02	m³	20.53%

La determinación de la **INFILTRACIÓN** considerando el escenario sin el proyecto, con el CUSTF y la infiltración a compensar bajo el supuesto de la aplicación de medidas de mitigación, se establece en la Tabla IV.2.1.5.2.

Tabla IV.2.1.5.2. Escenarios de Infiltración actual y con la implementación del proyecto

Rodal	Superficie m ²	Superficie Ha.	Infiltración Sin proyecto (m ³)	Infiltración Con proyecto (m ³)	Infiltración a compensar (Diferencia m ³)
1	12,909.38	1.29	13,318.48	6,703.56	6,614.92
2	12,177.84	1.22	12,356.32	6,219.28	6,137.04
3	39,258.93	3.93	39,567.65	19,915.50	19,652.14
4	23,259.68	2.33	23,567.60	11,862.23	11,705.37
5	94,279.05	9.43	95,847.78	48,242.87	47,604.92
6	9,131.01	0.91	9,286.55	4,674.18	4,612.37
7	143,697.55	14.37	146,082.50	73,527.40	72,555.10
8	136,877.26	13.69	139,030.63	69,978.00	69,052.63
Total	471,590.70	47.16	479,057.50	241,123.02	237,934.48

De los valores obtenidos se desprende que la infiltración a compensar por la ejecución del proyecto es de 237,934.48 m³. Por lo que resulta necesaria las medidas de mitigación descritas y cuantificadas en el capítulo X, del presente estudio.

En las Tablas IV.2.1.5.3., y IV.2.1.5.4., se describen los valores de infiltración por tipo de vegetación.

Tabla IV.2.1.5.3. Infiltración actual y con el CUSTF en Rodales con Vegetación Secundaria de SMP

Rodal	Superficie m ²	Superficie Ha.	Infiltración Sin proyecto (m ³)	Infiltración Con proyecto (m ³)	Infiltración a compensar (Diferencia m ³)
1	12,909.38	1.29	13,318.48	6,703.56	6,614.92
2	12,177.84	1.22	12,356.32	6,219.28	6,137.04
3	39,258.93	3.93	39,567.65	19,915.50	19,652.14
4	23,259.68	2.33	23,567.60	11,862.23	11,705.37
Total	87,605.83	8.76	88,810.05	44,700.57	44,109.47

Tabla IV.2.1.5.4. Infiltración actual y con el CUSTF en Rodales con Vegetación de tular y popal

Rodal	Superficie m ²	Superficie Ha.	Infiltración Sin proyecto (m ³)	Infiltración Con proyecto (m ³)	Infiltración a compensar (Diferencia m ³)
5	94,279.05	9.43	95,847.78	48,242.87	47,604.92
6	9,131.01	0.91	9,286.55	4,674.18	4,612.37
7	143,697.55	14.37	146,082.50	73,527.40	72,555.10
8	136,877.26	13.69	139,030.63	69,978.00	69,052.63
Total	383,984.87	38.4	390,247.46	196,422.45	193,825.02

De los resultados obtenidos podemos concluir que la mayor parte de la infiltración a compensar (**237,934.48 m³**), se produciría en los rodales con vegetación hidrófila (tular y popal), haciendo un total de **193,825.02 m³**, lo que significa el **81.46 %** del total estimado por el CUSTF. El Resto de los rodales con vegetación secundaria de Selva Mediana Perennifolia (SMP), significan un total de **44,109.47 m³** de infiltración a compensar con medidas de mitigación, lo que significa el **18.53 %** del total es timado por el CUSTF.

Por lo que la medida de mitigación del establecimiento del APC; se constituye como una medida de alto beneficio para mejorar la capacidad de captación del agua y facilitar su infiltración hasta igualar el estado sin proyecto o incluso mejorarlo.

IV.2.2. Aspectos bióticos

A) Vegetación en el área de estudio

Primera etapa: revisión documental

El tipo de vegetación reportada por revisión documental está basada en Rzedowski, Vegetación de México, 1978; así como el trabajo de la vegetación de Coatzacoalcos de Miguel Cházaro (1986), y la carta temática de uso del suelo y vegetación editada por el INEGI, Serie V (2013). De acuerdo a INEGI, la distribución de las comunidades biológicas (flora) que caracterizan al área de estudio, está constituida por un complejo mosaico de comunidades vegetales donde predominan *extensas zonas de pastizal cultivado* empleado en potreros que colindan con la mancha urbana, zonas destinadas a la agricultura de temporal y de riego, fragmentos *aislados* de vegetación secundaria de selva mediana perennifolia y vegetación hidrófila.

En el Anexo II.3., se integra el mapa de uso de suelo y vegetación, que detalla las comunidades vegetales identificadas mediante la revisión documental.

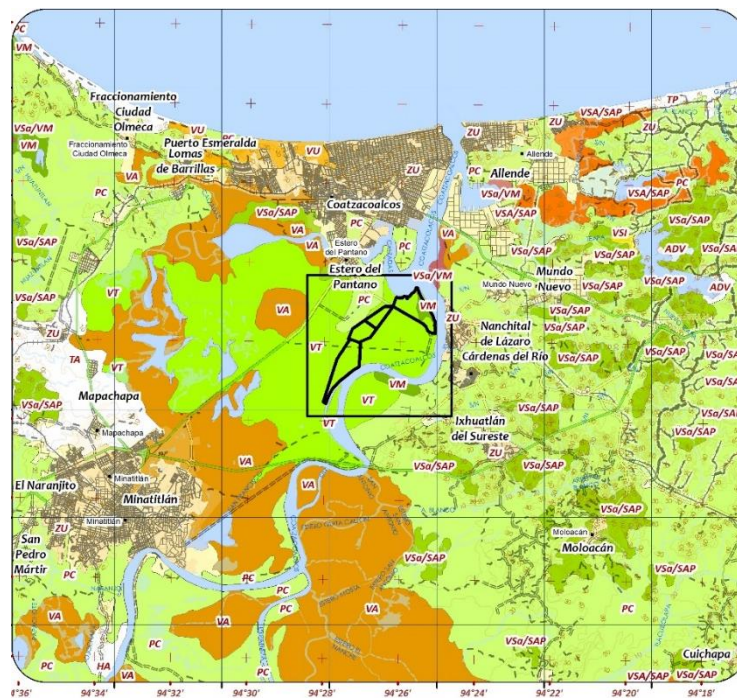


Figura IV.2.2.1. Uso del suelo y vegetación de acuerdo a INEGI (2013).

VEGETACIÓN SECUNDARIA DE SELVA MEDIANA PERENNIFOLIA

Estas comunidades se desarrollan donde la temperatura media anual es inferior a 18 °C. Los climas que imperan en sus áreas de distribución son cálidos de los tipos Af, Am; se encuentra en altitudes entre los 10 y 900 m. Los suelos que sustentan este tipo de vegetación son someros pero contienen grandes cantidades de materia orgánica sin descomponer, la cual forma un grueso colchón vegetal sobre el que resulta difícil caminar. Las especies importantes de estas selvas son perennes. Estructuralmente se trata de una selva muy densa, pero que no excede normalmente los 15 o 25 m de alto. Una de sus características más notables es la abundancia de líquenes, musgos y helechos.

POPAL

El popal es una comunidad vegetal formada por plantas herbáceas de 1 a 3 m de alto, las cuales tienen hojas grandes y anchas de color verde claro sobresalen del agua, conformando una densa masa. Se pueden encontrar principalmente dominancia de *Thalia geniculata*, platanillo (*Pontederia sagittata*), Papiro (*Cyperus papyrus*).

TULAR

La especie dominante es el tule o espadañal (*Typha dominguensis*), otras especies que se pueden encontrar son: tutillo (*Eleocharis mutata*), lentejuela de agua (*Salvinia minima*), y flor de loto (*Nymphaea ampla*).

PASTIZALES

Los pastizales cultivados presentan en su mayor parte el pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) y el pasto camalote (*Paspalum notatum*), los cuales se utilizan para alimentación del ganado.

Para determinar las especies vegetales presentes dentro del predio se realizaron campañas de trabajo de campo, donde se establecieron cuadrantes de muestreo dentro de los diferentes tipos de vegetación, los cuales correspondieron a fragmentos aislados de vegetación secundaria de selva mediana perennifolia, tular, popal y pastizales inducidos, así como a pequeñas porciones de vegetación acuática.

Segunda etapa: identificación en campo, de los tipos de vegetación.

A través de visitas en campo y la sobreposición de los resultados georeferenciados en el plano topográfico, se realizó una zonificación del polígono y se establecieron los **rodales de vegetación**, que incluyen las zonas sujetas a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, mismos que corresponden a **fragmentos aislados de vegetación secundaria de selva mediana perennifolia**, tular y popal, **de acuerdo a la clasificación de la Serie V del INEGI** y pastizal inducido. En el Anexo II.2., se detalla la ubicación geográfica y superficie de los rodales identificados.

Descripción de las unidades vegetales en los rodales forestales

Vegetación secundaria de selva mediana perennifolia

La vegetación secundaria de selva mediana perennifolia se puede encontrar en diferentes puntos de la región que abarca el proyecto. Las alturas dominantes de los árboles son entre 5 y 10 m y las codominantes entre 15 y 20 m.



Figura IV.2.2.2. Vista del interior del Rodal 1.



Figura IV.2.2.3. Vista del Rodal 2.



Figura IV.2.2.4. Vista del interior del Rodal 3.



Figura IV.2.2.5. Vista del interior del Rodal 4.

Vegetación hidrófila (Tular y popal)

En la Tabla IV.2.2.1., se integran los valores en toneladas base agua de los rodales con vegetación de tular y popal.

En este estudio, se entiende como Tular a las especies: tule o espadañal (*Typha dominguensis*), tulillo (*Eleocharis mutata*), lentejuela de agua (*Salvinia minima*), y flor de loto (*Nymphaea ampla*); y como Popal a las especies: Hoja de pantano o quentó (*Thalia geniculata*), platanillo (*Pontederia sagittata*), Papiro (*Cyperus papyrus*), de acuerdo a la clasificación de la Serie V del INEGI.

Tabla IV.2.2.1. Especies herbáceas (Ton base agua) en los rodales con vegetación de tular y popal.

Rodal 5. Área: 9.43 Has / 94,279.05 m ²					
Especies	Nombre común	Peso (Kg)	Porcentaje %	Porcentaje ocupado en m ²	Total (Ton Base agua) en el Rodal
<i>Typha dominguensis</i>	Espadañal	8	70	65995.335	527.96268
<i>Eleocharis mutata</i>	Tuilillo	10	30	28283.715	282.83715
	Total		100%	94,279.05	810.79983
Rodal 6. Área: 0.91 Has / 9,131.01 m ²					
Especies	Nombre común	Peso (Kg)	Porcentaje %	Porcentaje ocupado en m ²	Total (Ton Base agua) en el Rodal
<i>Cyperus papyrus</i>	Papiro	12	10	913.101	10.957
<i>Thalia geniculata</i>	Hoja de pantano	15	80	7304.808	109.572
<i>Pontederia sagittata</i>	Platanillo	15	10	913.101	13.697
	Total		100%	9,131.01	134,226.00
Rodal 7. Área: 14.37 Has / 143,697.55 m ²					
Especies	Nombre común	Peso (Kg)	Porcentaje %	Porcentaje ocupado en m ²	Total (Ton Base agua) en el Rodal
<i>Typha dominguensis</i>	Espadañal	8	50	71848.775	574.79020
<i>Eleocharis mutata</i>	Tuilillo	10	48	68974.824	689.748.24
<i>Nymphaea ampla</i>	Flor de loto	8	2	2873.951	22.99161
	Total		100%	143,697.55	1,287.53005
Rodal 8. Área: 13.69 Has / 136,877.26 m ²					
Especies	Nombre común	Peso (Kg)	Porcentaje %	Porcentaje ocupado en m ²	Total (Ton Base agua) en el Rodal
<i>Eleocharis mutata</i>	Tuilillo	10	85	116345.671	1,163.457
<i>Salvinia minima</i>	Lentejuela de agua	5	10	13687.726	68.439
<i>Nymphaea ampla</i>	Flor de loto	8	5	6843.863	54.751
	Total		100%	136,877.26	1,286.646

Popal

Es una comunidad de plantas acuáticas que se distribuye en las llanuras costeras, se desarrollan en lagunas y lagos de agua dulce o salada y de escasa profundidad, así como en áreas pantanosas. Las plantas de esta comunidad viven arraigadas en el fondo y constituyen masas densas de hojas largas y angostas, pueden medir entre 80 cm y 2.5 metros de altura. Las especies que se registraron en el predio fueron: Lirio o quentó (*Thalia geniculata*), platanillo (*Pontederia sagittata*), Papiro (*Cyperus papyrus*).



Figura IV.2.2.6. Vista del Rodal 6.

Tular

Es una comunidad herbácea propia de lugares pantanosos o de agua dulce estancada de la Llanura Costera del Golfo Sur, en zonas con clima cálido húmedo, con temperaturas medias anuales superiores a los 25°C y precipitación media anual mayor de 1500 mm. Se desarrolla en sitios permanentemente inundados, y las especies que la constituyen viven enraizadas en el fondo, pero exponen sus hojas grandes y anchas sobre el agua, formando extensas masas vegetales. Su fisonomía es característica, ya que las especies dominantes forman un tapiz denso de vegetación herbácea, flotante y uniestratificada, de 1 a 2 m de altura. Las especies que se registraron en el predio fueron: tule o espadañal (*Typha dominguensis*), tulillo (*Eleocharis mutata*), lentejuela de agua (*Salvinia minima*), y flor de loto (*Nymphaea ampla*).



Figura IV.2.2.7. Vista del Rodal 5.



Figura IV.2.2.8. Vista del Rodal 7.



Figura IV.2.2.9. Vista del Rodal 8.

Pastizal inducido

El pastizal cultivado ocupa la mayor parte de la superficie de la región, principalmente en las zonas libres de pendiente, casi totalmente planas. Esta situación se agudiza en las zonas más cercanas a las áreas urbanizadas.



Figura IV.2.2.11. Pastizal inducido asociado a vegetación secundaria.

Para determinar los tipos de vegetación existentes en el área de estudio, se realizaron trabajos de campo los cuales consistieron en recorridos de reconocimiento, levantamiento fotográfico y mediciones forestales. Los recorridos estuvieron guiados por el topógrafo responsable y los muestreos forestales **supervisados** por el Ingeniero Gustavo Borja Luyando, Técnico Forestal responsable de la supervisión del Estudio Técnico Justificativo. El método utilizado para realizar el levantamiento del Inventario Forestal, fue por **conteo directo**; se efectuaron las identificaciones y clasificación taxonómica de género y especie. En total se identificaron 22 especies de árboles de diferentes familias (Tabla IV.2.2.2).

Tabla IV.2.2.2. Número de especies identificadas durante el levantamiento forestal

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FRECUENCIA	VOLUMETRÍA TOTAL (m ³ rta)
1	Apompo	<i>Pachira aquatica</i>	140	32.5057
2	Barí	<i>Calophyllum brasiliense</i>	261	104.9098
3	Corpo	<i>Vochysia hondurensis</i>	88	17.2003
4	Cartajena	<i>Tapirira mexicana</i>	67	19.0901
5	Canutillo / Guatope / Acotope	<i>Vernonia triflosculosa</i>	33	4.1086
6	Caimito / Frutillo	<i>Chrysophyllum cainito L.</i>	1	0.0442
7	Ficus / Higuera	<i>Ficus cotinifolia</i>	61	22.3397
8	Guamuchil / Muchite	<i>Pithecellobium dulce</i>	59	6.4059
9	Hoja lata / Teshuate	<i>Miconia argentea</i>	5	0.6136
10	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	8	2.2384

11	Joal	<i>Crataeva tapia</i>	1	0.0785
12	Macayo	<i>Andira galeottiana</i>	30	7.3042
13	Palma Real / Palma Coquito	<i>Roystonea dunlapiana</i>	68	22.7913
14	Palma Coyol	<i>Acrocomia mexicana</i>	297	48.4052
15	Palo de Goma / gomita	<i>Cordia dodecandra</i>	13	1.1978
16	Pino Blanco	<i>Dendropanax arboreus</i>	2	0.1571
17	Rama tinaja / Palo Cucharo	<i>Trichilia havanensis</i>	11	1.1732
18	Ramón / Ojite	<i>Brosimum alicastrum</i>	1	0.5301
19	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	285	99.0047
20	Uvero	<i>Coccoloba barbadensis</i>	38	20.1063
21	Uvita	<i>Eugenia Capuli</i>	6	0.7118
22	Zapotillo	<i>Diospyros verae-crucis</i>	11	1.1142
		Total	1486	412.0307

Áreas de conservación

Como parte de las medidas de mitigación propuestas, con la finalidad de que el proyecto tenga sustentabilidad ambiental, se destinaron cuatro áreas de conservación, ubicadas en las cercanías del predio: A3.- Zona de Mangle con una superficie de 53.82 ha, A4.- Zona de amortiguamiento con 33.59 ha, B3.- Zona de Conservación con 55.07 ha y C2.- Zona de Conservación con 30.09 ha, lo que hace un total de 172.57 (Tabla IV.2.2.3). Las siguientes figuras ilustran los tipos de vegetación del Área de Conservación.

Tabla IV.2.2.3. Distribución de las superficies por poligonales del Área de Conservación.

Áreas de Conservación	Superficie	%
A3.- Zona de Mangle	53.82	10.82
A4.- Zona de amortiguamiento	33.59	6.75
B3.- Zona de Conservación	55.07	11.07
C2.- Zona de Conservación	30.09	6.05
Total de áreas de conservación	172.57	34.69



Figura IV.2.2.12. Acercamiento a la zona de amortiguamiento, se aprecia vegetación secundaria de selva mediana perennifolia.



Figura IV.2.2.13. Panorámica en dirección Este del interior de la zona de mangle.



Figura IV.2.2.14. Panorámica en dirección Sur del interior del manglar.



Figura IV.2.2.15. Fotografía en dirección Suroeste de la Zona de mangle vista desde el río.



Figura IV.2.2.16. Panorámica en dirección Suroeste de la zona de conservación B3 dentro del polígono B.



Figura IV.2.2.17. Fotografía panorámica en dirección Sur de la zona de conservación B3.



Figura IV.2.2.18. Panorámica en dirección Este de la zona de conservación B3.



Figura IV.2.2.19. Panorámica en dirección Noreste de la zona de conservación B3.

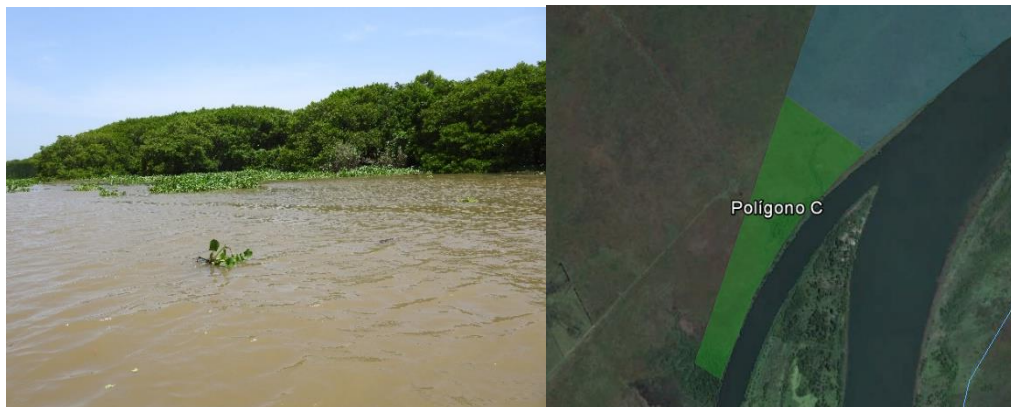


Figura IV.2.2.20. Fotografía en dirección Suroeste del polígono C2, se observa una franja de árboles de mangle en la colindancia inmediata con el Río Coatzacoalcos. Imagen del Polígono C cuya vegetación es manglar, y donde implementará una reforestación con las especies de mangle Rojo, Mangle Negro y Mangle Blanco.



Figura IV.2.2.21. Fotografía en dirección Sur del polígono C2.



Figura IV.2.2.22. Fotografía en dirección norte del polígono C2.



Figura IV.2.2.23. Fotografía en dirección Oeste del polígono C2.

B) METODOLOGÍA PARA EL INVENTARIO FAUNÍSTICO EN EL PREDIO

Primera etapa: Revisión documental

Avifauna

Para determinar la composición de la avifauna con distribución en la se revisaron los trabajos históricos y actuales realizados en la región. Con estos datos se obtuvo una lista preliminar (potencial) de especies, la cual fue depurada tomando como base el ámbito de distribución hipotético de las especies que indica Howell y Webb (1995), Miller *et al.* (1950) y Friedman *et al.* (1957), Schaldach (1998-2003), Berlanga *et al.*, (2008) para las aves de México y del estado de Veracruz, y considerando sus preferencias en cuanto al uso de hábitat, sus cotas altitudinales de distribución y las características ecológicas de los hábitats en el área de estudio.

Así mismo, se revisaron estudios y bases de datos realizados en la zona o que incluyeran registros de la misma para constatar la presencia de especies señaladas con distribución potencial (Herzig, 1986; Straub, 2006; Herrera *et al.*, 2008; Morales-Mávil y Suárez-Domínguez, 2010, del Olmo, 2013, Grosselet *et al.*, 2010; Monroy-Ojeda e Isern, 2013; eBird, 2015). **Con base en la información y datos que arroja la revisión documental, se considera que se cubrieron períodos anuales de muestreo, lo que permitió a los autores antes mencionados registrar la mayor parte de las especies de la región, puesto que en sus trabajos mencionan especies residentes y migratorias, esto se puede evidenciar con el porcentaje de especies registradas (superior a un tercio del listado potencial).**

Para todos los grupos de vertebrados registrados se revisó su estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010, con la finalidad de determinar que especies se encuentran con protección en México.

Mastofauna

Para el estudio de los mamíferos presentes en la zona de estudio fueron revisados los mapas de distribución de Hall (1981), Aranda (2012) y Ceballos y Oliva (2005), así como Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2015) y Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2015). Así mismo, se revisaron los trabajos realizados en el área de influencia del proyecto, tales como Herrera *et al.*, de la riqueza de mamíferos del Parque Ecológico Jaguarundi (González y Cervantes, 2012), Morales Mavil y Suarez Domínguez, (2010), que registran especies de vertebrados por municipio en la cuenca baja del río Coatzacoalcos y Tonalá. El arreglo taxonómico que se sigue es de acuerdo al propuesto por Wilson y Reeder (2005). **De acuerdo a lo reportado en la literatura revisada el periodo de muestreo realizado se complementa y coincide con las épocas del año mencionadas por los autores citados anteriormente.**

De igual forma se consultaron los estatus de conservación, catalogados por las diferentes instancias nacionales e internacionales. Para el caso se consultaron la NOM-059-2010 de SEMARNAT.

Herpetofauna (Anfibios y reptiles)

Como punto de partida se revisaron los mapas de distribución de las especies que potencialmente pueden estar presentes en la el predio de acuerdo a los mapas de distribución hipotéticos, tales como AmphibiaWeb (2015); Uetz & Hošek (2015); Herpnet (2015), Reptile Database (2015), bases de datos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2015) y Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2015), así como trabajos nacionales como Flores Villela y García Vázquez (2014); Parra-Olea et al. (2014).

Posteriormente, se revisaron los trabajos estatales y regionales realizados en la región, como Aguilar-López y Canseco- Márquez (2006); Pérez-Higareda *et al.* (2007); Guzmán-Guzmán (2011); Herrera *et al.* (2008); Morales Mavil y Suárez-Domínguez (2008); Morales Mavil *et al.* (2008), y Proyecto Braskem (2011). La clasificación taxonómica de los anfibios y reptiles se realizó con base en Frost (2015) y Wilson y Johnson (2010), respectivamente. **Al igual que en los casos de avifauna y mastofauna, los estudios antes citados abarcaron las cuatro estaciones del año, con lo que considera que todos los estudios se complementan y registraron la mayoría de las especies de herpetofauna presentes en esta región.**

Para todos los grupos de vertebrados registrados fueron se revisó sus estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010, con la finalidad de determinar las especies que cuenten con protección en México.

Lista de especies con distribución potencial

De la revisión documental se obtuvo un total de 547 especies de fauna con distribución potencial, de éstas 389 especies son de aves, 67 especies de mamíferos, 64 de reptiles y 27 de anfibios. Del total de las especies, con distribución potencial en el área de estudio, 98 especies (18%) están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo la mayoría del grupo de las aves (62) y reptiles (20), mientras que los mamíferos y anfibios están representados por 12 y cuatro especies, respectivamente. El 2% (13) de las especies son endémicas de México, la mayoría son reptiles (8 especies).

Tabla IV.2.2.4. Lista de especies con distribución potencial.

Grupo	Especies totales	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010				Endemismo
		A	Pr	P	Total especies NOM	
Aves	389	16	42	4	62	3
Mamíferos	67	3	7	2	12	2
Reptiles	64	5	13	2	20	3
Anfibios	27	0	5	0	5	1
Totales	547	24	67	8	98	9

CLAVES DE ESTATUS: Amenazada (A), Sujetas a Protección Especial (Pr), En Peligro de Extinción (P), Probablemente Extinta en Medio Silvestre (E). (**NOM-059-SEMARNAT-2010**), publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha 30 de diciembre del 2010.

Anexo IV.10. Lista de Fauna con Distribución Potencial.

La lista completa de las especies con distribución potencial en la región se presenta en el Anexo IV.10., de este documento. Para los fines de este proyecto, sólo se consideraron aquellas especies que tuvieran alta probabilidad de presencia en el área del Proyecto. Para esto se hizo un filtro con analizando las preferencias ecológicas de las especies y los registros de trabajos históricos realizados en el área.

En las Figura IV.2.2.24., se observa la ubicación del transecto de muestreo de fauna dividido dentro de los rodales forestales sujetos a cambio de uso de suelo.



Figura IV.2.2.24. Ubicación del transecto de muestreo de fauna dentro del polígono (línea de color naranja).

Tabla IV.2.2.5. Sitio de muestreo de fauna en el área de estudio.

Sitios de muestreo de fauna en el área de estudio.					
Sitio	Referencia más cercana	UTM 15 Q			Descripción de la unidad
		Inicio X,Y	Intermedio X,Y	Fin X,Y	
1	Terreno "El Polvorín"	348712 E 1999429 N	348910 E 1999770 N	348939 E 2000483 N	El tipo de vegetación presente es vegetación secundaria de selva mediana perennifolia, pastizales y vegetación hidrófila.

Avifauna

Para determinar la composición taxonómica de aves (o avifauna) se realizó el muestreo en forma de transecto a lo largo de las brechas de la vegetación conservada y perturbada, puesto que el conteo por caminos permite abarcar una gran extensión de terreno y facilita la observación de aves (Gómez, 1991). Para esto se realizaron recorridos con la finalidad de identificar a las especies, se anotaron los individuos dentro y fuera de una franja de 25 metros de cada lado (Ralph, 1996). Los muestreos se realizaron de las 7:00 a las 12:00 y de las 15:00 a las 19:00. **El levantamiento de datos en campo se realizó en salidas alternas durante el periodo de julio de 2016 a enero de 2017, abarcándose las áreas de conservación.** Para la identificación de las especies se utilizaron guías de campo de Howell y Webb (1995) y Peterson y Chalif (1999). Se utilizaron los criterios de estacionalidad de Howell y Webb (1995), que son: Residente (R), especie que habita dentro de una región a lo largo del año; Visitante de Invierno (VI), especie que permanecen durante aproximadamente ocho meses en la región, estando fuera de sus áreas reproductivas de septiembre a mayo; Transitorias (T), especies que están de paso por la región en su camino a sus zonas de migración invernal. El nombre común de las aves fue tomado de Escalante *et al.* (1996), y la determinación de las especies endémicas se hizo siguiendo el trabajo de González-García y Gómez de Silva (2003).

Como método complementario **se utilizaron redes de niebla** de 12 m de largo por 3 m de alto, con luz de malla de 30 mm, la cual fue colocada y abierta dentro de los periodos de mayor actividad de las aves, el cual abarca unas tres horas iniciando desde el amanecer y unas tres horas antes de la puesta del sol, tomando en cuenta las recomendaciones de Ralph *et al.* (1996) para esta metodología.

Tanto para el listado potencial como para las especies registradas en campo se consultó el estatus de conservación según la Nom-059-SEMARNAT- 2010, así como su endemismo a México (González-García y Gómez de Silva, 2003). Para permanencia de las especies se revisó los trabajos de Howell y Webb (1995), Berlanga *et al.* (2008) y Schaldach (1998-2003).



Figura IV.2.2.25. Colocación de redes de niebla y uso binoculares para la observación e identificación de aves.

Mastofauna

Para determinar la composición taxonómica de los mamíferos (o mastofauna) presentes en el área de estudio se realizó trabajo de campo en la misma fecha que en aves (**julio de 2016 a enero de 2017**), en el mismo sitio de trabajo. Para la obtención de los datos se emplearon métodos directos e indirectos. Los métodos directos consistieron en la **colocación trampas tipo Tomahawk para mamíferos** de tamaño mediano, a la cual se le colocaron tres diferentes cebos o atrayentes por cada ocasión de trampeo (atún, sardina y vainilla), la trampa fue colocada en zonas donde fueran detectados pasos de fauna y cercanos a cuerpos de agua. Por su parte, los métodos indirectos radicaron en realizar recorridos sobre brechas y caminos, y aquellos espacios donde potencialmente se pudieran encontrar **huellas, rascaderos, excretas, echaderos y madrigueras; estas técnicas son muy efectivas pues permiten explorar y registrar indicios de fauna en los terrenos**. Los rastros se identificaron con el apoyo de la guía de campo de Aranda (2000). Los ratones se identificaron con el apoyo de las claves de Sánchez-Navarrete (1981) y Medellín, et al. (2008). Además, se realizaron entrevistas con los habitantes de las localidades cercanas al sitio de muestreo.

Otra de las técnicas utilizadas durante el muestreo fue la **colocación de cuatro trampas de arena**, esta metodología consiste en realizar cuadrantes de 2 x 2 metros, que fueron trazados en suelo de tipo arenoso, y donde se observara la presencia o paso de especies de mamíferos por medio de huellas o rastros. Dentro de los cuadrantes fueron borradas todas las huellas y al centro de este fue colocado un atrayente (sardina o vainilla). Estas trampas o camas de arena se dejaron trabajar durante una noche en promedio y eran revisadas al día siguiente.

Estas actividades se realizaron mediante transectos ya establecidos y con diferentes distancias en el polígono del predio; **durante estos transectos se utilizaron también métodos de observación directa con la ayuda de binoculares 10 x 50**. El trabajo se realizó en **horarios diurnos y nocturnos** comenzando a las 7:00 horas y concluyendo a las 17 horas durante seis días divididos en tres días para muestreo del predio. **Para el estudio de murciélagos se colocaron redes de niebla**, dejándose

trabajar alrededor de 2 horas, iniciando a las 20:00 hrs. Para la identificación de los ejemplares fueron consultadas las claves de Medellín et al., (2008) para el caso de murciélagos, para el caso de rastros y huellas se consultó a Aranda (2012).



Figura IV.2.2.26. Colocación de trampas para el monitoreo de mamíferos.

Herpetofauna (Anfibios y reptiles)

Para corroborar la presencia de las especies de la lista preliminar de herpetofauna (o anfibios y reptiles), se realizaron trabajos de campo, los cuales se efectuaron en la misma fecha y sitio que para aves y mamíferos (**julio de 2016 a enero de 2017**). Para anfibios y reptiles se realizaron **recorridos diurnos y nocturnos de búsquedas intensivas** sobre senderos, cañadas y brechas utilizando la técnica de relevamiento de encuentros visuales (Crump y Norman, 1994). Los anfibios, y algunas especies de reptiles, se capturaron directamente con la mano. Para poder manipular serpientes se utilizaron ganchos herpetológicos, los cuales también se ocuparon para remover la hojarasca, piedras, ramas y troncos podridos. El muestreo de los anfibios estuvo centrado en ambientes húmedos, como estanques y riachuelos. Los individuos capturados se colocaron en bolsas de tela para su identificación y su registro fotográfico; después fueron liberados en el mismo lugar de su captura. Los recorridos se realizaron en horarios diurnos (8:00 a 14:00) y nocturnos (19:00 a 23:00).

El muestreo de los anfibios y reptiles estuvo centrado en ambientes húmedos, como zonas inundables, pozas de agua, vegetación riparia, acuática y subacuática, zonas con materia orgánica como hojarasca, rocas, plantas epifitas, etc. Los individuos capturados se colocaron en bolsas de tela para su identificación y su registro fotográfico; después fueron liberados en el mismo lugar de su captura. Para su correcta determinación se utilizaron claves taxonómicas de Flores Villela et al., (1995) y Casas Andreu y McCoy (1985).

Los anfibios, y algunas especies de reptiles, se capturaron directamente con la mano. **Para el caso de las serpientes fue necesario apoyarse con ganchos herpetológicos**, los cuales también se ocuparon

para remover la hojarasca, piedras, ramas y troncos podridos afectando lo menos posible el micro hábitat de dichos organismos.



Figura IV.2.2.27. Recolección de mudas y métodos de trapeo para anfibios y reptiles.

Cabe señalar que **para la riqueza (número de especies) de cada grupo faunístico se utilizaron todas las fuentes de registro, como son: especies observadas, escuchadas, capturadas, observaciones casuales, registros fotográficos, entrevistas informales. Sin embargo, para hacer los análisis de diversidad sólo se usaron los datos de los métodos de muestreo aplicados para cada grupo faunístico.**

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE LA FAUNA SILVESTRE EN EL PREDIO.

Durante los muestreos de campo se **registraron 49 especies de fauna dentro del predio**, de las cuales **31 fueron aves, ocho reptiles, cinco mamíferos y cinco anfibios. De estas especies, 13 se encuentran catalogadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo una de aves (1 Pr), una de mamíferos (1 A), dos de reptiles (2 Pr) y un anfibio (*Lithobates berlandieri*) como sujeto a protección especial. También se registró una especie endémica de reptiles (*Ctenosaura acanthura*) (Tabla IV.2.2.6.).**

Tabla IV.2.2.6. Lista de especies de fauna registradas en el predio.

Grupo	Especies totales	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010				E
		A	Pr	P	Total especies NOM-059-2010	
Aves	31	0	1	0	1	0
Mamíferos	5	1	0	0	1	0
Reptiles	8	0	2	0	2	1
Anfibios	5	0	1	0	1	0
Totales	49	1	4	0	5	1

CLAVES DE ESTATUS: Amenazada (A), Sujetas a Protección Especial (Pr), En Peligro de Extinción (P), Probablemente Extinta en Medio Silvestre (E). (**NOM-059-SEMARNAT-2010**), publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha 30 de diciembre del 2010.

Aves

Riqueza de especies

En el sitio de muestreo se registraron 31 especies de aves, lo que representa el 7.96% del total de las 389 especies con distribución potencial (Anexo IV.10.). Las familias Ardeidae (4 especies), Columbidae (3 especies), Icteridae (3 especies) y Tyrannidae (3 especies) fueron las mejor representadas. Se registró una especie como sujeta a protección especial (Pr), de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010: Oropéndola Moctezuma (*Psarocolius montezuma*).

Los muestreos se realizaron durante la temporada de migración, por lo que se tuvieron registros de especies migratorias y de residentes. En la lista de especies potenciales se señalan las especies registradas en estudios recientes e históricos. Dichos trabajos se realizaron cubriendo la mayor parte de las estaciones del año.

Abundancia relativa y diversidad

En la Tabla VI.2.2.7., (donde Ar indica abundancia relativa del predio), se establece el número de individuos y la abundancia relativa de las aves del predio, las especies ligeramente más abundantes fueron los siguientes: caracara (*Caracara cheriway*), chara papán (*Psilorhinus morio*), luis bienteveo (*Pitangus sulphuratus*), tijereta sabanera (*Tyrannus savana*), cormorán neotropical (*Phalacrocorax brasilianus*) y garza blanca (*Ardea alba*), con una representación de 50% por este grupo de especies. El resto de las 24 especies tuvieron una abundancia menor o igual que 3.57%, que en conjunto hicieron un 50%.

Tabla IV.2.2.7. Abundancia relativa de aves registradas en el predio.

No. cons.	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos	Ar(%)
1	Caracara quebrantahuesos	<i>Caracara cheriway</i>	7	12.50
2	Chara papán	<i>Psilorhinus morio</i>	5	8.93
3	Semillero de collar	<i>Sporophila torqueola</i>	4	7.14
4	Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	3	5.36

5	Tijereta sabanera	<i>Tyrannus savana</i>	3	5.36
6	Cormorán neotropical	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	3	5.36
7	Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	3	5.36
8	Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>	2	3.57
9	Zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>	2	3.57
10	Tórtola cola larga	<i>Columbina inca</i>	2	3.57
11	Ibis blanco	<i>Eudocimus albus</i>	2	3.57
12	Tordo cantor	<i>Dives dives</i>	1	1.79
13	Oropéndola Moctezuma	<i>Psarocolius montezuma</i>	1	1.79
14	Luis pico grueso	<i>Megarynchus pitangua</i>	1	1.79
15	Chachalaca vetula	<i>Ortalis vetula</i>	1	1.79
16	Semillero brincador	<i>Volatinia jacarina</i>	1	1.79
17	Chotacabras pauraque	<i>Nyctidromus albicollis</i>	1	1.79
18	Jacana mesoamericana	<i>Jacana spinosa</i>	1	1.79
19	Carpintero lineado	<i>Dryocopus lineatus</i>	1	1.79
20	Paloma morada	<i>Patagioenas flavirostris</i>	1	1.79
21	Garza ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	1	1.79
22	Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	1	1.79
23	Garceta verde	<i>Butorides virescens</i>	1	1.79
24	Tordo sargento	<i>Agelaius phoeniceus</i>	1	1.79
25	Picurero grisáceo	<i>Saltator atriceps</i>	1	1.79
26	Chivirín moteado	<i>Pheugopedius maculipectus</i>	1	1.79
27	Eufonia garganta amarilla	<i>Euphonia hirundinacea</i>	1	1.79
28	Garza pie-dorado	<i>Egretta thula</i>	1	1.79
29	Paloma arroyera	<i>Leptotila verreauxi</i>	1	1.79
30	Aguililla caminera	<i>Buteo magnirostris</i>	1	1.79
31	Garrapatero pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1	1.79

Índice de Shannon-Wiener

La diversidad de acuerdo al Índice de Shannon fue alta (**H = 3.205**), lo cual sugiere que la comunidad es heterogénea, ya que hay poca variabilidad en las abundancias de cada una de las especies registradas. Lo anterior se refleja en la diversidad de Shannon-Wiener de esta comunidad pues está cerca de alcanzar la máxima diversidad (**Hmax = 3.43**).

Índice de Simpson

Con respecto al Índice de Simpson (**D = 0.051**), se observa claramente que el valor de diversidad tiende ser cercano a cero (0), lo que refleja que la comunidad es diversa (Tabla IV.2.2.8.).

Tabla IV.2.2.8. Número de individuos e índices diversidad de aves registradas en el predio.

No.	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos
1	Caracara quebrantahuesos	<i>Caracara cheriway</i>	7
2	Chara papán	<i>Psilorhinus morio</i>	5
3	Semillero de collar	<i>Sporophila torqueola</i>	4
4	Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	3
5	Tijereta sabanera	<i>Tyrannus savana</i>	3
6	Cormorán neotropical	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	3
7	Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	3
8	Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>	2
9	Zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>	2
10	Tórtola cola larga	<i>Columbina inca</i>	2
11	Ibis blanco	<i>Eudocimus albus</i>	2
12	Tordo cantor	<i>Dives dives</i>	1
13	Oropéndola Moctezuma	<i>Psarocolius montezuma</i>	1
14	Luis pico grueso	<i>Megarynchus pitangua</i>	1
15	Chachalaca vetula	<i>Ortalis vetula</i>	1
16	Semillero brincador	<i>Volatinia jacarina</i>	1
17	Chotacabras pauraque	<i>Nyctidromus albicollis</i>	1
18	Jacana mesoamericana	<i>Jacana spinosa</i>	1
19	Carpintero lineado	<i>Dryocopus lineatus</i>	1
20	Paloma morada	<i>Patagioenas flavirostris</i>	1
21	Garza ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	1
22	Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	1
23	Garceta verde	<i>Butorides virescens</i>	1
24	<i>Tordo sargento</i>	<i>Agelaius phoeniceus</i>	1
25	Picurero grisáceo	<i>Saltator atriceps</i>	1
26	Chivirín moteado	<i>Pheugopedius maculipectus</i>	1
27	Eufonia garganta amarilla	<i>Euphonia hirundinacea</i>	1
28	Garza pie-dorado	<i>Egretta thula</i>	1
29	Paloma arroyera	<i>Leptotila verreauxi</i>	1
30	Aguililla caminera	<i>Buteo magnirostris</i>	1
31	Garrapatero pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1
		Número de especies	31
		Número de individuos	56
		Índice de Simpson	0.0517
		Índice de Shannon	3.205
		Hmax	3.4340

Mamíferos

Riqueza de especies

Dentro del predio se registraron cinco especies de mamíferos pertenecientes a cuatro familias, solo una especie se ubica dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Coendou mexicanus*) como especie en amenazada (A) (Tabla IV.2.2.9.). Los registros de mamíferos fueron muy bajos, es probable que este número esté relacionado a los recurrentes disturbios al que está sometida la región, tal como el desarrollo industrial y urbano.

Tabla IV.2.2.9. Especies de mamíferos registrados dentro del predio.

Familia	Especie	Nombre común	Nom-059-2010	Número de individuos	Tipo de registro
Erethizontidae	<i>Coendou mexicanus</i>	Puerco espín	A	3	Avistamiento
Procyonidae	<i>Procyon lotor mexicanus</i>	Mapache		3	Avistamiento
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón/Coatí		1	Rastros
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache sureño		1	Rastros
Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas		1	Rastros
			Totales	9	

A= Amenazada.

Abundancia relativa y diversidad

Dentro del predio, las especies que presentaron el mayor número de registros fueron el puercoespín (*Coendou mexicanus*) y el mapache (*Procyon lotor*), los cuales tuvieron una representatividad del 66.66% de la abundancia de todas las especies. Las otras tres especies tuvieron un sumaron en total una abundancia de 33.33% (Tabla IV.2.2.10.).

Tabla IV.2.2.10. Abundancia relativa de mamíferos registrados en el predio.

No.	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos	Ar (%)
1	Puerco espín	<i>Coendou mexicanus</i>	3	33.333
2	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	3	33.333
3	Tejón/Coatí	<i>Nasua narica</i>	1	11.111
4	Tlacuache sureño	<i>Didelphis marsupialis</i>	1	11.111
5	Armadillo nueve bandas	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	1	11.111
		Totales	9	100%

Índice de Shannon

Como se observa en la Tabla IV.2.2.11., la diversidad de mamíferos de acuerdo al Índice de Shannon es bajo ($H = 1.46$), está relacionado con el número de individuos y especies. Lo anterior, a pesar de que está cercano a alcanzar la máxima diversidad ($H_{max}=1.6094$).

Índices de Simpson

El Índice de Simpson tiende a acercarse a cero (0), lo que se explica porque esta comunidad está representada por abundancias similares, es decir, no hay especies dominantes (Tabla IV.2.2.11.).

Tabla IV.2.2.11. Número de individuos e índices diversidad de mamíferos registrados en el predio.

Nombre común	Nombre científico	Rodal 1
Puerco espín	<i>Coendou mexicanus</i>	3
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	3
Tejón	<i>Nasua narica</i>	1
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	1
Armadillo/Toche	<i>Dasyus novemcinctus</i>	1
	Número de especies	5
	Número de individuos	9
	Índice de Simpson	0.259
	Índice de Shannon	1.465
	Hmax	1.609

Anfibios y reptiles (Herpetofauna)

Riqueza de especies

En el sitio de muestro se registraron ocho especies de reptiles y solo cinco especies de anfibios, lo que hace un total de 13 especies. Los anfibios pertenecen a tres familias (Leptodactylidae, Hylidae y Ranidae) del orden Anura. Los reptiles se agrupan en siete familias, tres subórdenes (Lacertilia, Sauria y Serpentes) (Tabla IV.2.2.12.). El grupo taxonómico que presentó el mayor número de especies para reptiles fueron las lagartijas con cuatro especies. De los reptiles, la iguana cola espinosa (*Ctenosaura similis*) y la iguana verde (*Iguana iguana*) son especies catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie amenazada y sujeta a protección especial, respectivamente.

Tabla IV.2.2.12. Especies de anfibios y reptiles registrados en los rodales.

Anfibios				
No.	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos	Ar
1	Ranita de hojarasca	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	23	85.19
2	Ranita grillo	<i>Tlalocohyla picta</i>	1	3.70
3	Rana mexicana de ojos rojos	<i>Agalychnis callidryas</i>	1	3.70
4	Rana leopardo del Río Grande	<i>Lithobates berlandieri</i>	1	3.70
5	Rana de árbol mexicana	<i>Smilisca baudinii</i>	1	3.70
		Totales	27	100%
Reptiles				
No.	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos	Ar
1	Huico mexicano	<i>Aspidoscelis guttata</i>	6	30
2	Lagartija común	<i>Sceloporus variabilis</i>	4	20
3	Iguana de cola espinosa	<i>Ctenosaura similis</i>	3	15
4	Abaniquillo	<i>Anolis lemurinus</i>	2	10
5	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	2	10
6	Basilisco café	<i>Basiliscus vittatus</i>	1	5
7	Culebra de hojarasca	<i>Coniophanes fissidens</i>	1	5
8	Xúchilt	<i>Spilotes pullatus</i>	1	5
		Totales	20	100

Abundancia relativa y diversidad

Del total de las especies de reptiles registrados dentro del predio, las especies más abundantes fueron: huico mexicano (*Aspidoscelis guttata*), lagartija común (*Sceloporus variabilis*) e iguana cola espinosa (*Ctenosaura similis*), fueron las especies más abundantes, con una representación del 65%. El resto de las cinco especies, tuvieron una representación del 35%. De los **anfibios**, la ranita de la hojarasca (*Leptodactylus melanonotus*) fue la especie más abundante, con el 85.19% del total de las especies; el resto de las especies en suma, tuvieron un registro de 14.81% (Tabla IV.2.2.13.).

Tabla III.2.2.13. Abundancia relativa de los reptiles registrados en el predio.

Anfibios				
No.	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos	Ar(%)
1	Huico mexicano	<i>Aspidoscelis guttata</i>	6	30
2	Lagartija común	<i>Sceloporus variabilis</i>	4	20
3	Iguana de cola espinosa	<i>Ctenosaura similis</i>	3	15
4	Abaniquillo	<i>Anolis lemuringus</i>	2	10
5	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	2	10
6	Basilisco café	<i>Basiliscus vittatus</i>	1	5
7	Culebra de hojarasca	<i>Coniophanes fissidens</i>	1	5
8	Suchilt	<i>Spilotes pullatus</i>	1	5
		Totales	20	100%
Reptiles				
No.	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos	Ar(%)
1	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita de hojarasca	23	85.19
2	<i>Tlalocohyla picta</i>	Ranita grillo	1	3.70
3	<i>Agalychnis callidryas</i>	Rana mexicana de ojos rojos	1	3.70
4	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo del Río Grande	1	3.70
5	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol mexicana	1	3.70
		Totales	27	100%

Índice de Shannon

La diversidad de reptiles de acuerdo al Índice de Shannon fue de 1.87, hubo representación de especies con pocas especies y pocos individuos en el sitio de muestreo; esta comunidad está cerca de alcanzar la máxima diversidad (**Hmax = 2.07**). Para el caso de anfibios, la diversidad de Shannon fue baja (**H = 0.62**) ya que la distribución de las abundancias no fue homogénea, hubo una especie de la que se registró el mayor número de individuos, lo que hace que esta comunidad está lejos de alcanzar la máxima diversidad (**Hmax = 1.60**) (Tabla IV.2.2.14).

Índice de Simpson

Para los reptiles, la diversidad de Simpson fue baja (tiende a uno) (**H = 0.18**) en el sitio, ya que hubo dominancia por una especie (*Aspidoscelis guttata*) (Tabla IV.2.2.14). Similarmente, en el caso de **anfibios**, el valor de diversidad de Simpson tiene a uno (0) (**D = 0.73**) lo que indica la dominancia de la ranita de hojarasca (*Leptodactylus melanonotus*) (Tabla IV.2.2.15).

Tabla IV.2.2.14. Número de individuos e índices diversidad de reptiles registrados

Nombre común	Nombre científico	Número de individuos
Huico mexicano	<i>Aspidoscelis guttata</i>	6
Lagartija común	<i>Sceloporus variabilis</i>	4
Iguana de cola espinosa	<i>Ctenosaura similis</i>	3
Abaniquillo	<i>Anolis lemurinus</i>	2
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	2
Basilisco café	<i>Basiliscus vittatus</i>	1
Culebra de hojarasca	<i>Coniophanes fissidens</i>	1
Xúchilt	<i>Spilotes pullatus</i>	1
	Riqueza de especies	8
	Individuos	20
	Índice de Simpson	0.18
	Índice de Shannon	1.87
	Hmax	2.07

Tabla IV.2.2.15. Número de individuos e índices diversidad de anfibios registrados

Nombre común	Nombre científico	Número de individuos
Ranita de hojarasca	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	23
Ranita grillo	<i>Tlalocohyla picta</i>	1
Rana mexicana de ojos rojos	<i>Agalychnis callidryas</i>	1
Rana leopardo del Río Grande	<i>Lithobates berlandieri</i>	1
Rana de árbol mexicana	<i>Smilisca baudinii</i>	1
	Riqueza de especies	5
	Individuos	27
	Índice de Simpson	0.73
	Índice de Shannon	0.62
	Hmax	1.60

IV.2.3 Paisaje

En estudios tradicionales sobre medioambiente físico, el paisaje es considerado como un elemento comparable al resto de los recursos, tales como vegetación, suelo, agua y biodiversidad. Dentro de este enfoque, Duna (1974), define al paisaje como el “complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de agua, rocas, aire, plantas, animales y hombres”. Un segundo enfoque considera el paisaje visual como expresión de los valores estéticos y emocionales del medio natural (Conesa,

1997). A su vez, su definición depende de una amplia gama de elementos bióticos y abióticos, de actividad humana y de modificaciones naturales o artificiales de la superficie terrestre (ETSI de Montes, 1994)

De esta manera podemos describir al paisaje del área del proyecto, como una zona con dominancia de vegetación hidrófila, asociada a fragmentos de selva mediana perennifolia y pastizal cultivado.

A) VISIBILIDAD

La visibilidad en el interior del predio es casi de la totalidad del mismo, la existencia de vegetación limítrofe y hacia los alrededores limita la visibilidad entre el predio y los alrededores.

El relieve topográfico del polígono presenta una amplia visibilidad, se aprecia al Norte la ciudad de Coatzacoalcos y la confluencia de los ríos Coatzacoalcos y Calzadas, y al noroeste vegetación hidrófila (tular y popal); al Este y Sureste la ciudad de Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río y manglar, al sur franco zonas de inundables de vegetación hidrófila, y al Oeste acahuals y vegetación hidrófila.

En la imagen Landsat 3 (Anexo IV.6), se aprecia el río Coatzacoalcos en la media luna de norte hacia el sur de la región que abarca el proyecto, esto es debido a que la combinación en falso color RGB 453, realza con gran detalle los límites entre el agua y la tierra, los cuerpos de agua parecen en tono negro, así mismo muestra los diferentes tipos de vegetación en colores marrones, verdes y naranjas; observando que las tonalidades marrón oscuro coinciden con las zonas arboladas como el área de mangle (A3), mientras que la vegetación hidrófila se encuentra en tonos naranja. Las tonalidades verdes corresponden a suelo desprovisto de vegetación o urbano.

Anexo IV.11. Imagen LANDSAT (3)

B) CALIDAD PAISAJÍSTICA

El predio donde se desarrollará el proyecto tiene una buena calidad paisajística, ya que se aprecian 3 tipos de vegetación: hidrófila, vegetación secundaria de selva mediana perennifolia y Mangle.

La conservación del mangle eleva la calidad del paisaje.

En la Figura IV.2.3.1., se observa que el terreno donde se ubica el proyecto, colinda al norte con la unión entre el Río Coatzacoalcos y el Río Calzadas, lo que además involucra el valor agregado de ser un hábitat para la fauna.

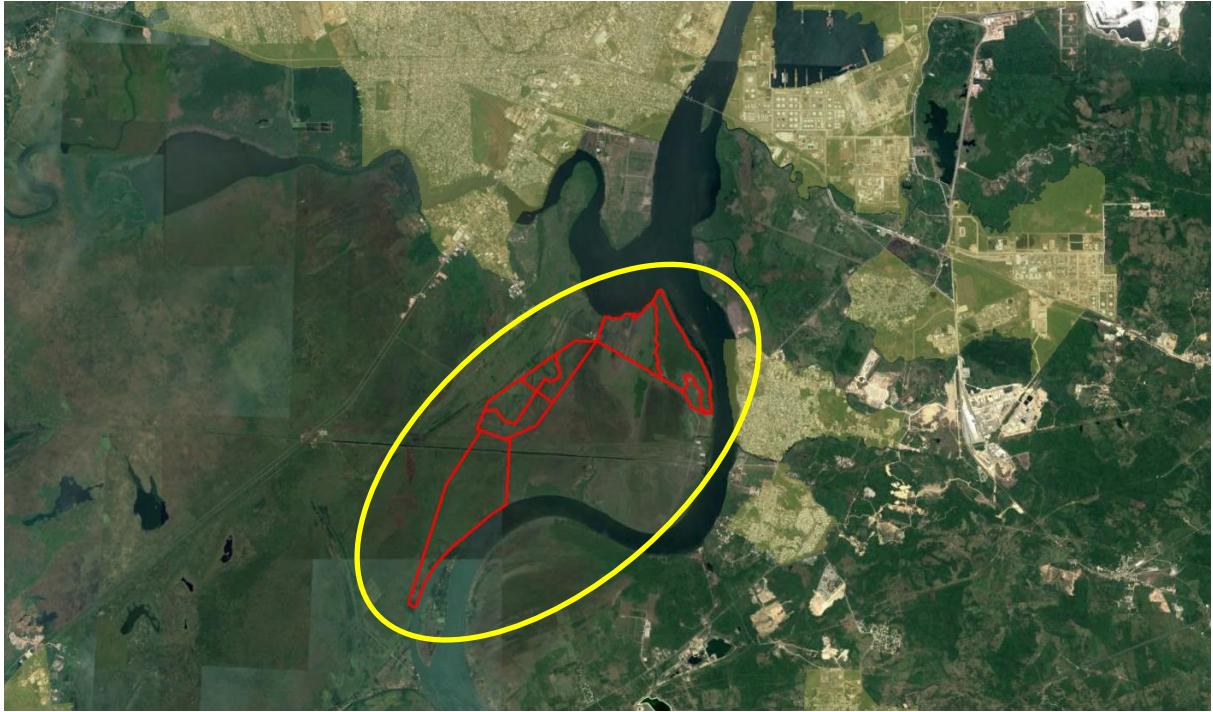


Figura IV.2.3.1. Calidad paisajística del proyecto.

C) FRAGILIDAD

Desde el punto de vista ecológico, la vegetación en la zona del proyecto, ha sido afectada y transformada anteriormente, por la creciente mancha urbana y por las actividades agropecuarias, lo que ha modificado la vegetación primaria.

La alteración parcial o total de estos ecosistemas, hacen que los organismos silvestres se desplacen a los relictos más apartados, no obstante, se pudieron registrar importantes especies de fauna como iguanas verdes (*Iguana iguana*), puerco espín (*Coendou mexicanus*) y algunas aves como la chara papán (*Psilorhinus morio*) y el cormorán neotropical (*Phalacrocorax brasilianus*).

En la imagen Landsat 4 (Anexo IV.7), debido a su combinación en falso color RGB 742, realza las áreas urbanas en tonos magenta, la vegetación herbácea en color verde claro y en color verde oliva las áreas forestales. Este cambio de tonalidad de observa entre las áreas con vegetación hidrófila y la cubierta con mangle.

Anexo IV.12. Imagen landsat (4)

IV.2.4. Medio socioeconómico

a) Demografía.

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), para el año 2010 y conforme a los datos del Censo de Población y Vivienda, la población total para el municipio de Minatitlán se reportó en 157,840 habitantes, de los cuales 76,222 eran hombres y 81,618 eran mujeres. Las principales localidades del municipio de Minatitlán se integran en la Tabla IV.2.4.1.

Tabla IV.2.4.1. Demografía en la zona de estudio

Localidad	Número de habitantes
Minatitlán	112,046
Mapachapa	3,446
Capoacan	2,504
Las Lomas Urbano	1,189
Rancho Nuevo Carrizal	1,091

▪ Dinámica de la población

La población del municipio de Minatitlán ha mostrado una tasa de crecimiento descendente según datos de censos y conteos elaborados por el INEGI y proyecciones realizadas por la Secretaría de Finanzas y Planeación del Estado de Veracruz.

Tabla IV.2.4.2. Dinámica temporal de la población**

Año	Minatitlán
2017**	166,049
2014**	157,393
2010	157,840
2005	151,983
2000	153,001
1995	202,965

** Fuente: Elaborado a partir de Sefiplan e INEGI

▪ Crecimiento y distribución de la población.

Espacialmente la población se distribuye uniformemente dentro del municipio, en términos de población total la mayor parte de los habitantes se concentran en las localidades de Minatitlán, Mapachapa, Capoacan, Las Lomas Urbano y Rancho Nuevo Carrizal.

▪ **Estructura por sexo y edad.**

Para el año 2015, la mayor parte de la población se localiza en el rango de 15 a 64 años. El índice de masculinidad es de 93.4.

Tabla IV.2.4.3. Estructura por grupo de edad

Edad	Total
Infantil (0-14 años)	38,459
Joven y adulta (15-64 años)	105,017
Tercera edad (65 años y más)	13,778

Fuente: Elaborado a partir de INEGI

▪ **Natalidad y mortalidad.**

Las defunciones generales identificadas para el periodo 1990-2011 para el municipio de Minatitlán representa el 2.66 % de las defunciones presentadas en el Estado de Veracruz.

Con relación a los nacimientos registrados para el periodo 1990-2011 para los dos municipios parcialmente intersectados por el área de estudio, éstos representan el 2.30 % de las defunciones presentadas en el Estado de Veracruz.

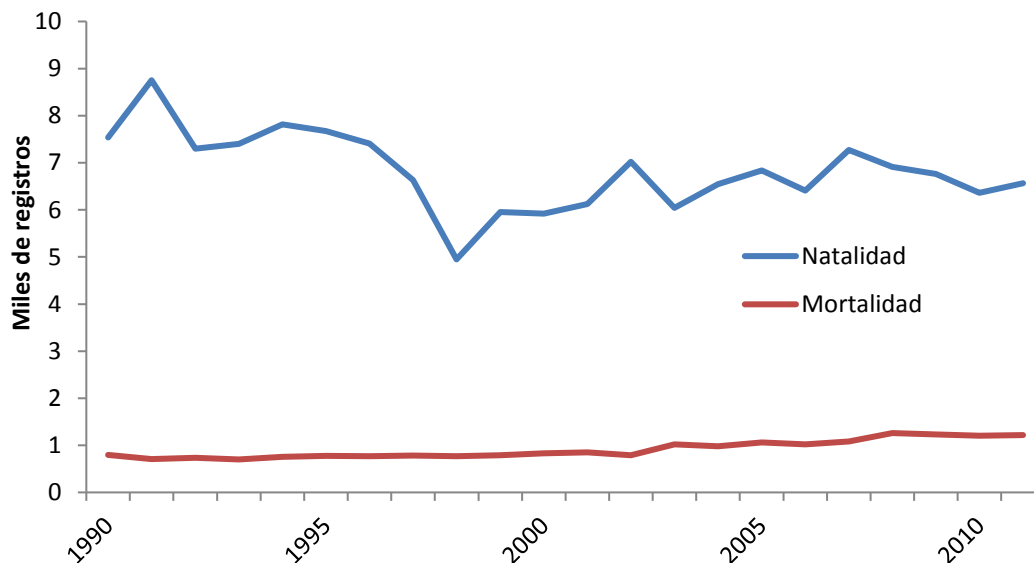


Figura IV.2.4.1. Natalidad y mortalidad representativa para el área de estudio

Fuente: Elaborado a partir de INEGI

▪ **Población económicamente activa (PEA).**

De acuerdo con los datos de la encuesta intercensal 2015, para el municipio de Minatitlán la población económicamente activa se reportó en 57,318 habitantes (36.42 % de la población total) siendo la población ocupada el 97.22% de la población en condiciones de realizar actividades económicas; la población económicamente activa se desempeña mayoritariamente en el sector terciario (53.30 %) seguido del secundario (30.00 %) y primario (15.20 %).

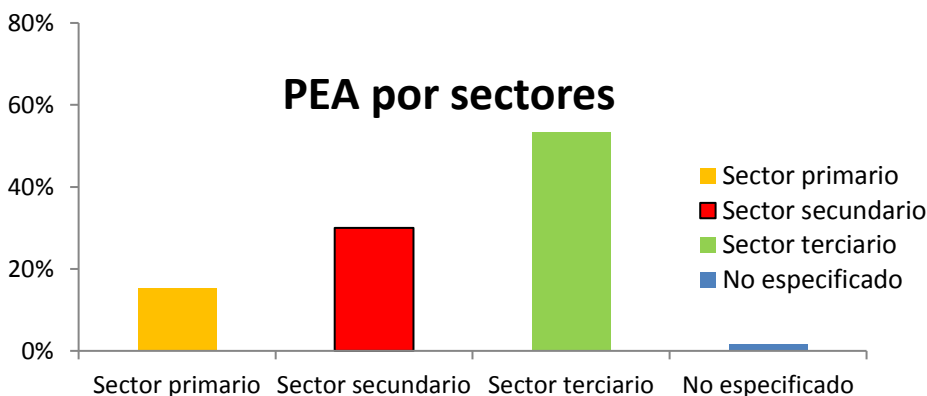


Figura IV.2.4.2. PEA por sector**

**Representativa para el área de estudio. Fuente: Elaborado a partir de SEFIPLAN

En el municipio de Minatitlán actualmente hay 6,619 unidades económicas, de las que dependen 25,559 personas. En 2013, se tenían registradas 63 unidades económicas mineras, de las que dependían 13, 851 personas. En el mismo año, las unidades económicas del sector manufacturero eran de 24,674, de las que dependían 123668 personas (Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos, en su versión 2.0).

▪ **Población económicamente inactiva.**

La población económicamente inactiva para el área de estudio se reportó en 68,879 habitantes, siendo la mayor parte personas dedicadas a quehaceres del hogar e incapacitados permanentes.

b) Factores socioculturales

En 2014, se tenía contabilizados 5 centros de desarrollo infantil, que atendían a 425 niños. Con respecto a escuelas de educación básica y media básica, en el mismo año, se tenían 532 planteles, mismos que atendían a 42,999 alumnos. En relación a escuelas indígenas, este municipio contaba con 10 en ese año, en las que registraron 270 niños. Asimismo, existen 11 bibliotecas de acceso público en este municipio (Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos, en su versión 2.0).

1) Uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto

El proyecto no afecta el uso que se le da a los recursos naturales de los alrededores del proyecto. En la región se realizan actividades de pesca de manera tradicional.

2) Nivel de aceptación del proyecto

El proyecto “Terminal Marítima y Astillero SPIMVER” tiene una aceptación favorable entre la población que abarca la región del proyecto, ya que, por los beneficios que traerá para la región, pues se generarán empleos y habrá mayor desarrollo industrial. Lo anterior, se puede entender de mejor manera si se considera que el proyecto está dentro de una de las tres Zonas Económicas Especiales (ZEE) de México, son una iniciativa del Gobierno de la República. En este sentido, dado que existe cierta incertidumbre por la baja de precios del petróleo, y al ser Minatitlán casi 100% petrolero y, por lo tanto, cientos de empleos podrían estar en riesgo, este proyecto podría apoyar a la economía regional.

3) Valor que se le da a los espacios o sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto.

Los terrenos donde se ubicará el proyecto es ocupado actualmente para la ganadería y las áreas de vegetación hidrófila son sitios carentes de actividad.

4) Patrimonio histórico, en el cual se caracterizarán los monumentos histórico-artísticos y arqueológicos que puedan ubicarse en su zona de influencia.

En el municipio de Minatitlán se localizan la zona arqueológica Lomas de Tacojalpan, la cual forma parte de la cultura olmeca, también se le conoce como la Ciudad Serpiente-Jaguar y entre sus pirámides y la vegetación. En el mismo municipio, cerca de 5,000 persona hablan una lengua indígena.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

Normativos: Las normas que regulan la realización del presente proyecto se enumeraron en el capítulo 3, cabe resaltar que las de mayor relevancia para el proyecto son la NOM-022-SEMARNAT-2003, y a ese respecto el proyecto contempla la conservación de la zona de mangle y su respectiva franja de amortiguamiento de 100 metros a la redonda.

Otra norma de alta relevancia es la NOM-059-SEMARNAT-2010, con la cual también tiene congruencia el proyecto ya que considera la implementación de los Programas de Rescate de flora y fauna.

Con relación a los programas de ordenamiento ecológico, el desarrollo del proyecto no se contrapone con lo dispuesto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe o el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio,

Con relación al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional que Regula y Reglamenta el Desarrollo de la Región denominada Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, el proyecto ha obtenido una resolución favorable en materia de congruencia del ordenamiento con la naturaleza del proyecto.

De diversidad: Como se ha mencionado anteriormente existe la dominancia en el área de estudio de las comunidades de pastizal y vegetación hidrófila (Tular y popal).

Rareza: No se identificó la escasez de algún recurso relacionado con el proyecto.

Naturalidad: El sistema se encuentra medianamente perturbado por la presencia y las actividades humanas en los alrededores, excepto en la comunidad de manglar (Figura IV.2.5.1.), donde se resalta en color naranja intenso, y se observa que no ha sido alterado según imágenes del periodo 2003-2015.

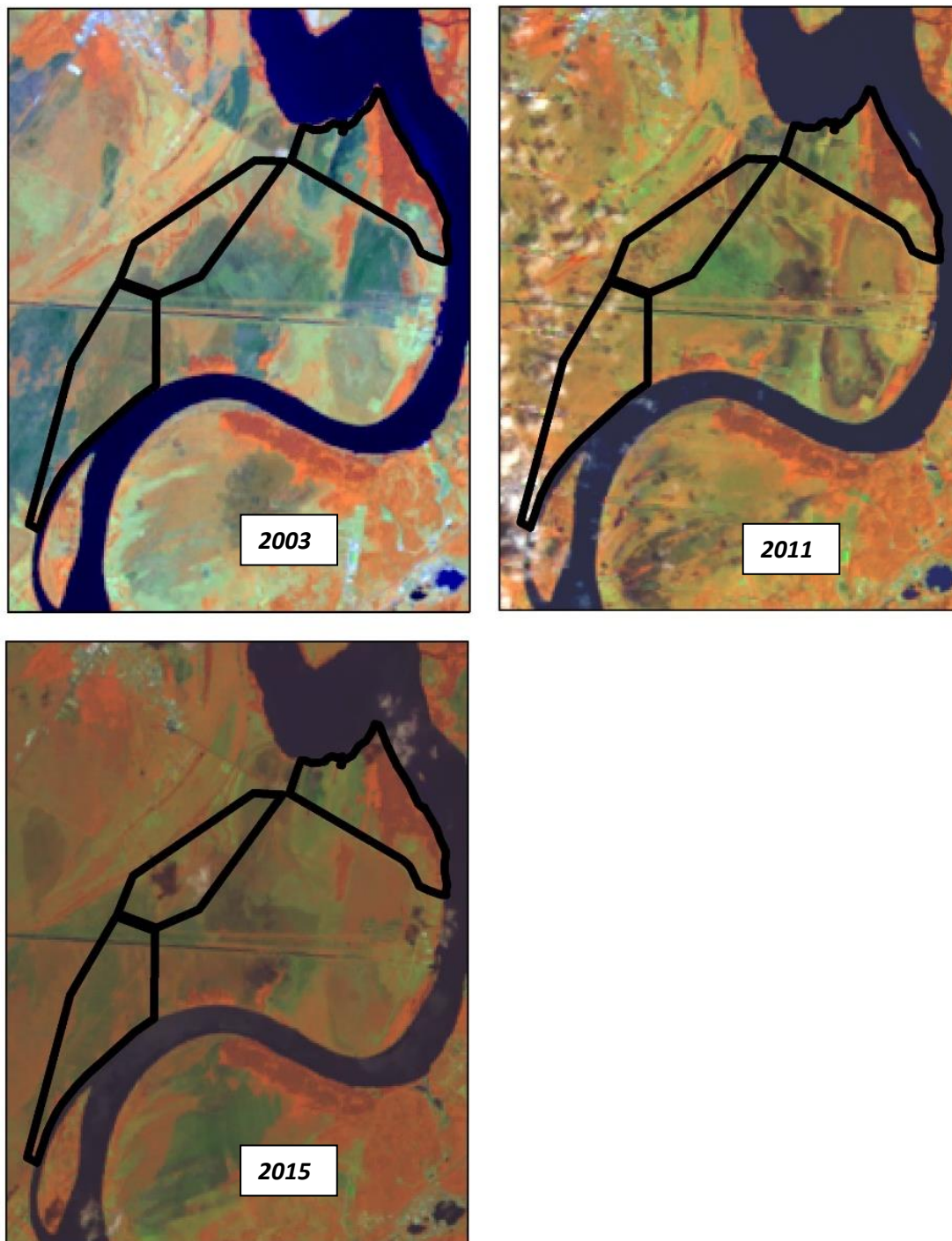


Figura IV.2.5. Vegetación periodo 2003-2015: Naranja, manglar, tonos de verde/azul claro, humedal y/o pastizal, tonos de azul oscuro, cuerpos de agua. Fuente: USGS, NASA.

Grado de aislamiento: No se identifican barreras para el desplazamiento de especies dentro del área de estudio o que sean modificadas sustancialmente por el desarrollo del proyecto, no interrumpirá las características o la distribución de las comunidades vegetales, ya que actualmente existe la Vialidad denominada Antiguo camino a Nanchital, que divide los polígonos A y B. Sin embargo si se sugiere la construcción de un paso de fauna que permita la comunicación de la zona de mangle con el resto de la vegetación de la zona de estudio.

Calidad: La calidad del sistema ambiental presenta su mayor deterioro hacia las zonas urbanas (Minatitlán).

b) Síntesis del inventario

Siguiendo la metodología de Modelo de presión-estado-respuesta *PER*, desarrollado por la OCDE (OCDE, 1991; 1993) a partir del modelo original de Presión-Respuesta propuesto por Friends y Raport (1979); es un marco conceptual muy utilizado a nivel mundial para la construcción de información que conduzca hacia el monitoreo sobre la sostenibilidad o insostenibilidad de procesos de desarrollo, debido a su sencillez, facilidad de uso y la posibilidad de aplicación a diferentes niveles, escalas y actividades humanas. El marco ha sido aplicado a nivel global (World Bank, 1995), a nivel continental (Winograd, Proyecto CIAT-PNUMA 1995 para América Latina y el Caribe), a nivel nacional (Environment Canada, 1991; Proyecto CIAT-DNP, 1997) y a nivel regional (Proyecto CIAT-CARDER, 1996).

El modelo *PER* es un marco de organización de la información, utilizado a nivel macro como formato para estructurar los indicadores. Implica elaborar de manera general una progresión causal de las acciones humanas que generan presión sobre los recursos naturales, y que a su vez conllevan a un cambio en la situación del medio ambiente, al cual la sociedad responde con medidas o acciones, para disminuir ó prevenir impactos ambientales significativos.

Sin embargo, dadas las características y naturaleza de los problemas de desarrollo y medio ambiente en sus diferentes escalas, las relaciones “causa-efecto” de los problemas ambientales y/o de desarrollo no son fáciles de establecer. Así, se sabe que el ambiente tiene la capacidad de absorber presiones causadas por las actividades humanas. Los datos y estadísticas pueden mostrar la presencia de la presión, pero no se tiene la certeza de que algún cambio de importancia en el estado del medio ambiente ocurra como resultado de dicha presión. Además, un cambio en el estado no significa necesariamente que sea un problema, más aún si la presión ocasiona un cambio del estado, pero si se desconocen las causas es muy difícil decidir o diseñar una respuesta, medida de mitigación o acción de manejo correcta.



Figura IV.2.6. Modelo Presión-Estado-Respuesta.
Fuente: OCDE

Este modelo se basa en elaborar cinco grupos de indicadores los cuales se basan en:

- Observar las causas de los problemas ambientales (Presión sobre el Ambiente).
- Que se relacionan con la calidad del ambiente y los recursos naturales resultado de las acciones humanas (Estado del Ambiente).
- Que observan el impacto y efecto de las actividades humanas sobre el ambiente y como este último afecta a la sociedad (Impacto sobre el Ambiente y la Sociedad).
- Que refieren a las medidas y respuestas que toma la sociedad sobre el ambiente.
- Que se relacionan con instrumentos administrativos. Este indicador está compuesto por otros indicadores de gestión que se relacionan con el manejo de los instrumentos legales y económicos generados por la sociedad, así como con el desempeño de las instituciones encargadas de ejecutar las políticas, planes, programas y proyectos, propuestos para dar solución a los diversos problemas ambientales.

Para su realización se plantea el uso combinado de datos, estadísticas, indicadores, índices, fotografías, gráficos y tablas, que permitan sintetizar la información más relevante de dicha gestión. Como marco conceptual y metodológico se utiliza el esquema de PER. El PER se origina de planteamientos simples que reúne tres categorías básicas de interrogantes, tales como:

- ¿Qué está afectando el ambiente?
- ¿Cuál es el estado actual del ambiente? (Variables que se puedan medir)
- ¿Qué estamos haciendo para mitigar o resolver los problemas ambientales?

Cada una de las anteriores categorías son medidas y valoradas respectivamente mediante un conjunto de indicadores:

- Indicadores de Presión: Describen las presiones ejercidas sobre el ambiente por las actividades humanas y su evolución en el tiempo.
- Indicadores de Estado/Efecto: Describen la calidad del ambiente, la cantidad y estado de los recursos naturales, e incluyen los efectos sobre la salud de la población y sobre los ecosistemas causados por el deterioro de la calidad ambiental.
- Indicadores de Respuesta/Gestión: Describen los esfuerzos realizados por la sociedad o por las autoridades para reducir o mitigar la degradación del ambiente.

El documento se estructura tomando como base la función social que cumple la entidad y por ende, la gestión que se desarrolla en la solución a cada uno de los problemas sociales identificados con incidencia ambiental. Para cada problema, se aplica el modelo PER identificando y sintetizando en lo posible la información más relevante relacionada con la Presión (problemática ambiental), Estado (caracterización de la calidad ambiental) y Respuesta (gestión adelantada).

Utilizando el modelo propuesto se diagnosticó:

- Se puede apreciar que hay un deterioro considerable para el paisaje, la contaminación y la reducción del ecosistema mangle por los cambios de uso de suelo históricos en la zona. Efecto que se revertiría con la certificación del APC.
- No existe vegetación significativa en el predio o sus colindancias.

Los terrenos colindantes son utilizados para agostadero. Con lo anteriormente expuesto, se puede concluir que las condiciones ambientales que prevalecen en la zona en donde pretende realizarse el proyecto, están moderadamente deterioradas, lo que se traduce en una media calidad ambiental.

Tabla IV.2.5.1. Modelo Presión-Estado-Respuesta

Presión	Estado	Respuesta
Contaminación del Río Calzadas y Coatzacoalcos	Existencia de numerosas fuentes de contaminantes que vierten sus aguas en el río Coatzacoalcos	Cumplimiento de los límites máximos de descarga según la Declaratoria de Clasificación del Río Coatzacoalcos, sus afluentes (Río Calzadas, Arroyo Gopalapa y Arroyo Teapa) y la Laguna Pajaritos
Disminución de superficies con manglares	Existen elementos que afectan la abundancia de ejemplares que constituyen comunidades de manglar en México	Cumplimiento de la NOM-022-SEMARNAT-2003 Establecimiento de un Área Privada de Conservación para proteger la zona de manglar y su franja de protección.
Fenómenos hidrometeorológicos Severos	Inundaciones Pérdidas de vidas humanas y materiales. Pérdidas de los cultivos. Pérdida de ganado menor y mayor. Desarrollo de fauna nociva (mosquitos)	Integración de la Unidad Interna de Protección Civil Creación de obras de protección y diseño seguro por inundación extraordinaria.

Fuente: Elaborado a partir de datos de campo y proyecto ejecutivo.

A partir de la interpretación de los mapas y las visitas de campo, se han identificado las siguientes áreas “de atención en el sistema ambiental” dada la naturaleza del proyecto.

- 1) Control de los contaminantes.
- 2) Protección de Manglares
- 3) Control del cauce de escurrimientos intermitentes, principalmente en época de avenidas.
- 4) Seguridad e integridad física de los trabajadores.

La relación y evaluación de los impactos generados sobre éstas y el resto de las áreas por la ejecución del proyecto, será tema del Capítulo V.

III. **Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que ocasionaría la ejecución del proyecto en sus distintas etapas.**

La Evaluación de impacto ambiental es un proceso de advertencia temprana que verifica el cumplimiento de las políticas ambientales. Se considera una herramienta preventiva mediante la cual se evalúan los impactos negativos y positivos que las políticas, planes, programas y proyectos generan sobre el medio ambiente, y se proponen las medidas para ajustarlos a niveles de aceptabilidad.

La Evaluación del Impacto Ambiental propugna un enfoque a corto, mediano y largo plazo, supone y garantiza una visión más completa e integrada del significado de las acciones humanas sobre el medio ambiente e implica una mayor creatividad e ingenio y una fuerte responsabilidad social en el diseño y la ejecución de las acciones y proyectos.

El proceso de evaluación de impacto ambiental contempla la secuencia de pasos lógicos para revisar acciones humanas e implica la búsqueda de alternativas y de creatividad para alcanzar soluciones viables.

III.1 **Metodología a emplear**

La valoración de los impactos del proyecto en el ambiente depende de una adecuada identificación de los cambios potenciales al entorno, por lo que se hace necesario conocer los objetivos, así como todas las actividades que se realizarán en cada una de las etapas del proyecto. Es indispensable conocer el estado actual de las características físicas, biológicas, sociales y económicas de las áreas de impacto del proyecto, además de las restricciones ambientales, el ordenamiento ecológico, la vinculación con los planes de desarrollo federal, estatal y municipal, con respecto al uso del suelo del sitio involucrado en el análisis, ya que esto constituye la base para la elaboración de la matriz de interacción proyecto-ambiente, donde el análisis de estos aspectos proporcionara los elementos necesarios para la identificación, evaluación e interpretación de los impactos al medio. Estas actividades previas han sido reportadas en los capítulos anteriores y permiten definir los elementos del sistema ambiental susceptibles de sufrir modificaciones.

Las metodologías existentes en la actualidad para la identificación y evaluación de impactos ambientales abarcan una gran gama de criterios y complejidad. Entre los métodos de evaluación del impacto ambiental se cuentan las reuniones de expertos, las listas de verificación o control, las matrices simples de causa-efecto y diagramas de flujo, los modelos de superposición cartográfica, las redes, los sistemas de información geográficos y matrices. **Para la evaluación del presente proyecto se utilizarán métodos matriciales.**

El uso de matrices puede llevarse a cabo con una recolección moderada de datos técnicos y ecológicos, pero requiere en forma imprescindible de familiaridad con el área afectada por el proyecto y con la naturaleza del mismo. Las visitas de campo permiten reconocer el área, además de la investigación documental.

La matriz de Leopold fue el primer método de evaluación de impacto ambiental. Es una matriz en la que las entradas, según columnas, son acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente, y las entradas, según filas, son características del medio (factores ambientales) que pueden ser alteradas. Un primer paso para la utilización de la matriz de Leopold consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual se consideran primero todas las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión. Posteriormente, y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales, trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor) considerados. Una vez hecho esto para todas las acciones, se tendrán marcadas las cuadrículas que representan las interacciones (o efectos) que se tendrán en cuenta. Una vez marcadas todas las cuadrículas que representan impactos posibles se procede a la evaluación individual de los más importantes. Cada cuadrícula admite dos valores: Magnitud, según un número del 1 al 10, en la que el 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado, y el 1, a la mínima; Importancia (ponderación), que representa el impacto considerado en el resto de los impactos. La matriz de Leopold es útil para identificar las acciones humanas y factores ambientales. *La magnitud y la importancia pueden ser evaluados a partir de otras metodologías, como la propuesta por Vítora y Conesa (1997), a partir de la cual se retoman los criterios para la evaluación de las interacciones o impactos ambientales.*

Para la evaluación del proyecto se considerará en forma inicial la información identificada en los capítulos anteriores, que describen el proyecto, el sistema ambiental y las políticas relacionadas con el territorio, posteriormente se hará una adaptación del arreglo matricial de Leopold considerando los conceptos de “acciones humanas” y “factores ambientales”, que apliquen al proyecto. La evaluación de cada interacción se realizará utilizando los criterios de Vítora-Conesa (comentados posteriormente) apoyada nuevamente en la superposición de cartografía. Una vez identificada la importancia de cada impacto ambiental se identificarán aquellos en los que es factible y viable la implementación de medidas que mitiguen, compensen o permitan restaurar o mejorar la condición ambiental inicial y anterior a la inserción del proyecto en el sistema ambiental, evaluando el factor de reducción de impacto ambiental y ponderando nuevamente hasta determinar una viabilidad ambiental factible en términos del desarrollo ambiental sustentable. El proceso se esquematiza en las Figuras V.1.1., y V.1.2.

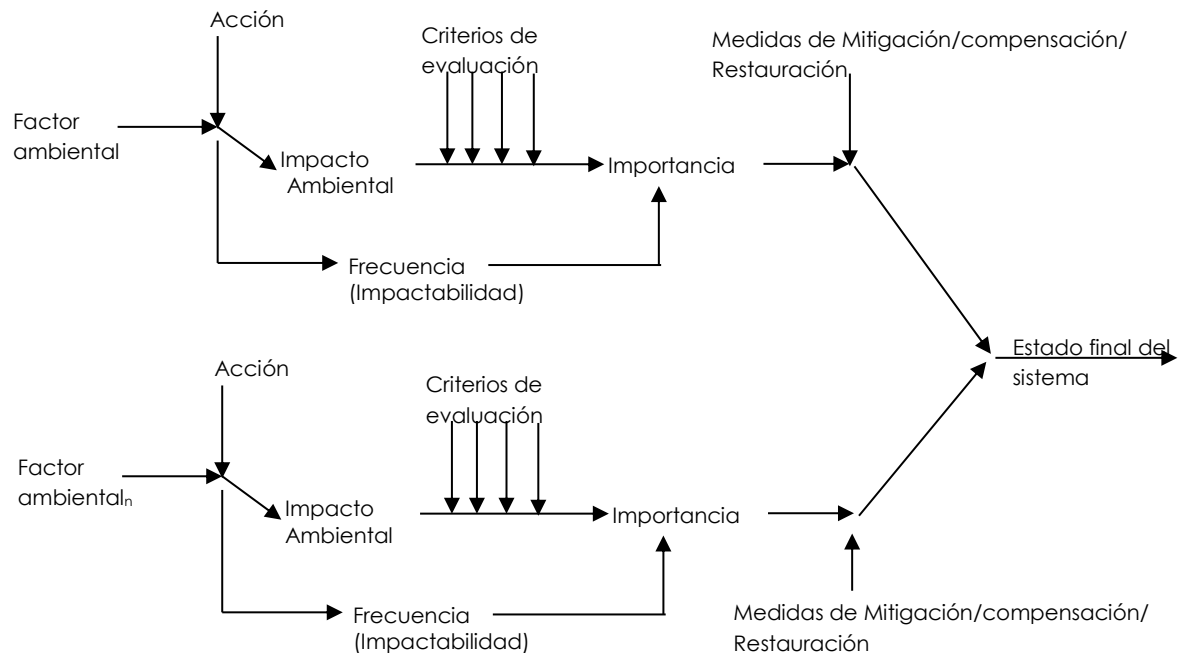


Figura V.1.1. Proceso y metodología de evaluación

Fuente: elaborado a partir de metodologías de Leopold y Vítora-Conesa

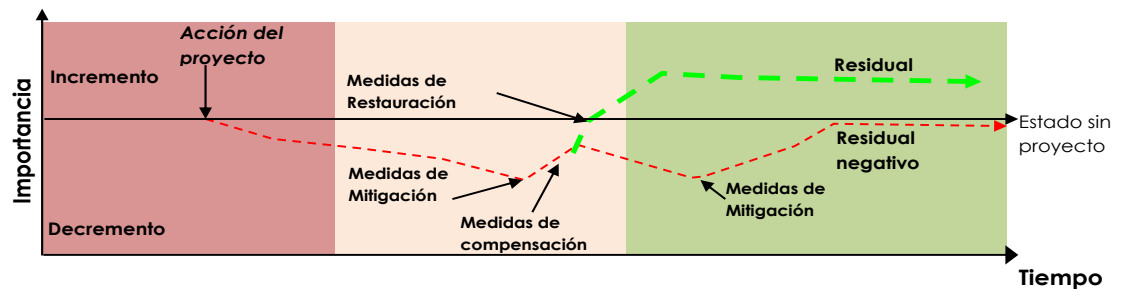


Figura V.1.2. Modificación ambiental según empleo de medidas de control

Fuente: Elaborado en gabinete para el proyecto actual a partir de metodologías de Leopold y Vítora-Conesa

III.2 Factores ambientales y acciones humanas

- **Acciones humanas**

Las acciones humanas son aquellas actividades derivadas de la Preparación del terreno del proyecto. Adaptado del programa de obra, se consideran las actividades descritas en la Tabla V.2.1.

Tabla V.2.1. Acciones humanas.

Etapa	Actividad	ID
Preparación del sitio y construcción	Trazo preliminar y transporte de maquinaria	A
	Instalación de bodegas, campamentos, caseta de vigilancia en polígono A2	B
	Desmante y despalme direccionado	C
	Cortes, acarreo y tendido de material de banco, relleno; camino de acceso	D
	Conformación de tarquinas	E
	Colocación de geotextil	F
	Dragado, conformación, relleno, nivelación	G
	Tendido de tuberías, mejoramiento de suelos	H

Fuente: elaborada en gabinete a partir de capítulo 2

- **Factores ambientales**

Los indicadores de impacto surgen a partir del desarrollo del proyecto, considerando los componentes ambientales más susceptibles a sufrir alguna alteración, ya sea ésta positiva o negativa. Por ello se consideró para llevar a cabo la identificación de impactos ambientales una lista que contempla los componentes ambientales del área de estudio, los cuales se presentan en la Tabla V.2.2.

Tabla V.2.2. Factores ambientales.

Factores			Concepto	Identificación	ID	
MEDIO FÍSICO	ATMÓS- FERA	CALIDAD DEL AIRE	Nivel de partículas suspendidas totales	Define las partículas generadas por el aprovechamiento de combustibles fósiles, las partículas que se desprenden al paso de los vehículos o aquellas generadas por la abrasión o roces de los equipos con el terreno o por manejo de materiales de construcción.	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Visibilidad hacia el frente de trabajo en m • Visibilidad al paso de vehículos 	1
			Nivel de ruido	Indica el nivel de presión acústica percibida por el oído humano, se regula en términos de decibeles y regido por la NOM-081-SEMARNAT-1994.	Cuantitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Nivel sonoro en dB "A" según NOM-081-SEMARNAT-1994 • Nivel de exposición de ruido (NER) en dBA según la NOM-011-STPS-2001 	2
			Nivel de gases	Derivados de la actividad de los motores de combustión interna, se cuenta con normatividad aplicable.	Cuantitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Niveles máximos de emisión según centro de verificación vehicular del estado de Veracruz. Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Visibilidad hacia el frente de trabajo en m • Visibilidad al paso de vehículos 	3
	LITOS- FERA	S U E L O	Características físicas y químicas	Comprenden las probables modificaciones a las propiedades del suelo, en la textura, pH, oxígeno, temperatura y materia orgánica.	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Cambios en coloración del estrato. • Facilidad de crecimiento de vegetación en estrato arbustivo. Cuantitativa: <ul style="list-style-type: none"> • % de despalme superior al de diseño. 	4
			Uso actual	Se refiere al cambio de uso considerando su vocación actual.	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Licencia de uso de suelo. • Realización de actividades ajenas. 	5
			Uso potencial	Se refiere al cambio de uso considerando sus probables usos o su aptitud o la pérdida de las capacidades del terreno para mantener un uso de suelo específico	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de cobertura vegetal. • Contaminación del suelo (pasivo ambiental). 	6
	HIDROS- FERA	RÍOS Y ARROYOS	Calidad del agua superficial	Se consideran las propiedades fisicoquímicas susceptibles de modificación.	Cuantitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Según límites máximos permisibles por la NOM-001-SEMARNAT-1996 	7
			Usos agua superficial	Define el cambio en forma de aprovechamiento del recurso en comento.	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Incremento en contaminantes presentes en la corriente/cuerpo de agua) • Aumento en el número de concesión de CONAGUA para 	8

Factores			Concepto	Identificación	ID	
				aprovechamiento de aguas de propiedad nacional, extracción de materiales pétreos.		
			Drenaje superficial	Considera las modificaciones a los patrones de drenaje existentes en la zona (cambios en la trayectoria de flujo de la corriente).	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> Aparición de veneros Aparición de escurrimientos superficiales posteriores a los cambios en niveles de terreno Presencia de encharcamientos nuevos 	9
		APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	Calidad del agua subterránea	Se consideran las propiedades fisicoquímicas susceptibles de modificación en acuíferos.	Cuantitativa: <ul style="list-style-type: none"> Según límites máximos permisibles por la NOM-015-CONAGUA-2007, NOM-014-CONAGUA-2003 y NOM-003-SEMARNAT-1997 	10
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN TERRESTRE		Especies de valor comercial	Define la cantidad y variedad de cultivos que puedan ser afectadas por el proyecto.	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> Mayor oferta/demanda de productos agrícolas. 	11
			Estrato arbóreo	Refiere incrementos o decrementos en la cantidad y variedad de árboles	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> Aumento/disminución en el número de individuos por estrato 	12
			Estrato arbustivo	Refiere incrementos o decrementos en la cantidad y variedad de arbustos	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> Aumento/disminución en el número de individuos por estrato 	13
			Estrato herbáceo	Refiere incrementos o decrementos en la cantidad y variedad de pastos o hierbas	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> Aumento/disminución en el número de individuos por estrato 	14
	FAUNA TERRESTRE		Características de la fauna	Refiere incrementos o decrementos de condiciones favorables para el establecimiento de aves, mamíferos y reptiles	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> Aumento/disminución en el número de áreas de anidación o refugio. 	15
			Aves	Define la cantidad y variedad de especies que puedan ser afectadas por el proyecto.	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> Aumento/disminución en el número de individuos por clase. 	16
			Mamíferos	Define la cantidad y variedad de especies que puedan ser afectadas por el proyecto.	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> Aumento/disminución en el número de individuos por clase. 	17
			Reptiles	Define la cantidad y variedad de especies que puedan ser afectadas por el proyecto.	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> Aumento/disminución en el número de individuos por clase. 	18
			Anfibios	Define la cantidad y variedad de especies que puedan ser afectadas por el proyecto.	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> Aumento/disminución en el número de individuos por clase. 	19
		ECOSISTEMA TERRESTRE	Hábitat terrestre	Afectación a los esquemas y relaciones de organismos que	Cualitativa:	20

Factores		Concepto	Identificación	ID	
ECOSISTEMA ACUÁTICO		conforman comunidades terrestres desde el punto de vista alimenticio para el hábitat de la zona de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento/disminución en el número de especies “Bandera”. • Aumento/disminución en el número de especies “invasoras”. 		
	Hábitat acuático	Afectación a los esquemas y relaciones de organismos que conforman comunidades terrestres desde el punto de vista alimenticio para el hábitat de la zona de estudio.	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Aumento/disminución en el número de especies “Bandera”. • Aumento/disminución en el número de especies “invasoras”. 	21	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	PAISAJE	Visibilidad	Refiere a las obstrucciones de la visibilidad en general por la inclusión del proyecto. Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Aumento o creación de obstáculos que limitan el campo visual. 	22	
		Calidad	Refiere a la inclusión, retiro o cambio en la apreciación del sistema en su conjunto, si el paisaje resulta más agradable una vez implementado el proyecto, se asumen valores positivos, en caso contrario, de producirse un detrimento del mismo, se adoptan valores negativos. Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Incremento/disminución de elementos atípicos 	23	
	POBLACIÓN	Empleo y mano de obra	Se considera la generación / cancelación de fuentes de trabajo temporales o definitivos, eventuales o directos e indirectos debido a la realización de proyecto.	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Ver descripción. 	24
		Salud y Seguridad	Refiere una mejora o detrimento de las condiciones existentes como consecuencia de exposiciones de la población a zonas que pongan en peligro su integridad física (seguridad) o que sufra de enfermedades relacionadas al desarrollo del proyecto (condiciones insalubres)	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Incremento/disminución de condiciones inseguras para la población/trabajadores • Aumento/disminución en el número de unidades de atención a salud. • Aumento/disminución en el número de rutas de acceso a los centros de salud existentes. 	25
SERVICIOS PÚBLICOS	Recolección y disposición de Residuos	Considera si la demanda de este tipo de servicio por la ejecución de las actividades de desarrollo del proyecto ocasionará saturación de la infraestructura disponible para el manejo de los residuos o generará depósitos o fuentes potenciales de contaminación.	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Incremento/disminución de viajes del servicio de limpia pública municipal • Presencia/disminución de sitios de disposición clandestino. • Incremento/disminución de sitios de disposición final controlados. 	26	

Factores		Concepto	Identificación	ID
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Transporte	Refiere la interrupción, decremento, supresión, creación, aumento u obstrucciones a la circulación de unidades para el transporte de materiales, bienes, servicios o personas debido a la implementación del proyecto en el sistema ambiental.	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Incremento/disminución de tiempos muertos en la circulación vehicular normal (“aumento del tráfico”. “atascamientos”). • Incremento/disminución de rutas de acceso al área de interés. • Incremento/disminución de vialidades. • Incremento/disminución de vialidades con pavimento. 	27
	Energía	Refiere la interrupción, decremento, disminución, supresión, creación o aumento en la cobertura del servicio eléctrico de la zona.	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Incremento/disminución de elementos de distribución (subestaciones, líneas de abastecimiento, gasolineras, gaseras). • Incremento/disminución en los cortes de energía (apagones). • Cambios locales en la oferta/demanda de combustibles 	28
	Comercio	Refiere a las modificaciones en los patrones de consumo y venta de productos en la zona de estudio como consecuencia del desarrollo del proyecto.	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Cambios locales en la oferta/demanda de bienes, productos y alimentos. 	29
	Servicios	Define la compatibilidad de la capacidad en materia de servicios con la demanda extraordinaria que implica el desarrollo del proyecto.	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> • Cambios locales en la oferta/demanda de bienes y servicios 	30

Fuente: Elaborada en gabinete a partir de capítulos 3 y 4

III.3 Criterios de evaluación

Se toman los criterios enunciados por Vítora y Conesa (1997) y se resumen en la Tabla V.3.1.

Tabla V.3.1. Criterios de evaluación.

CRITERIO	CATEGORÍA	VALOR
NATURALEZA (SIGNO) Para el presente proyecto, se utilizó el signo "-" para identificar un impacto perjudicial (adverso) y el signo "+" o la ausencia de signo para la identificación de un impacto favorable (benéfico). Este primer criterio se utilizará para la identificación de interacciones y su clasificación preliminar.	Impacto benéfico	+
	Impacto adverso	-
INTENSIDAD (IN) Este término se refiere al grado de incidencia de la acción o actividad sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en el que actúa.	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy Alta	8
	Total	12
EXTENSIÓN (EX) Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área) en que se manifiesta el efecto.	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítica	(+4)
MOMENTO (MO) El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo transcurrido entre la ejecución de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	Largo Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Inmediato	4
	Crítico	(+4)
PERSISTENCIA (PE) Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual retornaría a sus condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la acción de medidas correctivas o de mitigación.	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV) Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medios naturales una vez que la acción ha dejado de actuar sobre el medio.	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Irreversible	4
RECUPERABILIDAD (M C) Se entiende bajo este concepto la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la actuación, por medio de la intervención humana introduciendo medidas correctivas o de mitigación.	Recuperable de Manera Inmediata	1
	Recuperable a Mediano Plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8
SINERGIA (SI) Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.	Sin Sinergismo (simple)	1
	Sinérgico	2
	Muy Sinérgico	4
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1

CRITERIO	CATEGORÍA	VALOR
Bajo este criterio se evalúa al incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de manera continua o reiterada la acción que lo genera.	Acumulativo	4
EFFECTO (EF) Se refiere a la relación causa-efecto, o sea, la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de la acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta.	Indirecto (Secundario)	1
	Directo	4
PERIODICIDAD (PE) Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, ya sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o bien, constante en el tiempo (efecto continuo).	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	4
IMPORTANCIA(I) La importancia del impacto se evalúa con relación a los diferentes atributos considerados anteriormente y con la siguiente relación: $I = +/- [3 IN + 2 EX + MO + PE + RV + MC + SI + AC + EF + PR]$		

Fuente: Elaborada a partir de Vítora-Conesa (ver Bibliografía.)

III.4 Resultados

A partir de las listas anteriores se procederá a la elaboración de la matriz de interacción, que tendrá una extensión de 30 filas y 8 columnas, con un universo de análisis de 240 interacciones.

Acciones del proyecto	8
Factores ambientales	30
Número de interacciones posibles (Universo de análisis)	240
Interacciones Identificadas	90

Considerando el Universo de análisis con un valor de 10 (si el proyecto interactúa totalmente con su medio) y un valor mínimo de uno, es posible asignarle “índices” a la interacción del proyecto con su medio (índice de impactabilidad), este índice está relacionado directamente al porcentaje de interacción, según se observa en la Tabla V.4.1.

Tabla V.4.1. Rango de interacción proyecto-ambiente.

Concepto	Muy alto		Alto		Medio		Bajo	
	Límite superior	Límite superior	Límite superior	Límite superior	Límite inferior	Límite inferior	Límite inferior	Límite inferior
N° de interacciones identificables	240	181	180	121	120	61	60	1
% del universo de análisis	100.0%	75.4%	75.00%	50.42%	50.00%	25.42%	25.00%	0.42%
Índice de impactabilidad	10.00	7.54	7.50	5.04	5.00	2.54	2.50	0.04

Fuente: Elaborada a partir de Matriz de interacción.

Se identificaron un total de 90 interacciones, con un índice de impactabilidad de 3.750 que de acuerdo con la Tabla V.4.1., corresponde con un rango “medio”, es decir, **el proyecto presentará una interacción “media” con el sistema ambiental.**

En la matriz de interacción se aprecia la identificación de impactos, mientras que en la matriz de evaluación, se identifican aquellos impactos para los cuales se proponen medidas de mitigación y su porcentaje estimado de mitigación.

A partir de ambas matrices se presenta, a manera de resultados, la Tabla V.4.2.

Tabla V.4.2. Resumen de evaluación de impacto ambiental

Conceptos	Total del proyecto
Total impactos identificados	90
Total impactos positivos	13
Total impactos negativos	-77
Importancia, positivos	251
Importancia, negativos	-1,448
Mitigación	1,224.55
Balance General (Balance+ Mitigación)	27.55

Fuente: Elaborada a partir de Matriz de interacción

Se aprecia que de no implementarse las medidas de mitigación propuestas, se tendrá una repercusión negativa en el sistema ambiental; mismo que considera la evaluación en la etapa de preparación del sitio. Por otro lado, la implementación de medidas permitirá darle al sistema una mayor capacidad de recuperación e integración. Se concluye, por tanto, en la necesidad de implementar las medidas de mitigación que serán comentadas en el Capítulo 6.

El comportamiento y análisis de los impactos residuales será analizada en el apartado 6.2 del capítulo siguiente. La matriz de interacción y las matrices de evaluación se presentan al final de éste capítulo.

III.4.1 Impactos ambientales, etapa de preparación del sitio

- **Medio físico**

Calidad del aire

El empleo de maquinaria para despalme, cortes y rellenos además del equipo de izaje y vehículos de transporte de materiales durante las actividades de preparación del sitio, incrementa temporalmente los niveles de CO₂, NO_x y SO_x en el ambiente, incrementada en menor proporción por los desplazamiento de maquinaria y equipo sobre las vialidades de acceso al predio.

Se prevén afectaciones derivadas de las maniobras de nivelación de terrenos sobre la superficie despalmada y los acarreos de material sobrante hacia los sitios de tiro, incrementando las partículas suspendidas por rebose del camión de volteo y la liberación de materiales sueltos al paso de los neumáticos, siendo necesaria la implementación de medidas de control.

Aunque los niveles de emisión sonora por operación de maquinaria pesada y actividades propias del movimiento de tierras (incluido la instalación de bodegas, oficina y caseta de vigilancia) se han estimado en 70dBA y picos de 90dBA, para el presente proyecto se propondrán medidas que mitiguen el posible impacto sobre el sistema ambiental.

Suelo

Las modificaciones a efectuar repercuten directamente en las propiedades de los diferentes horizontes de terreno, afectando sus capacidades para aprovechamiento agrícola, pecuario o forestal, cambiando el uso actual y potencial del suelo. Se identifica la probable pérdida del suelo si éste es expuesto a lluvia intensa y la contaminación con sólidos sedimentables y en suspensión, si éstos son transportados al escurrimiento superficial más cercano, lo que requiere la protección de los materiales extraídos.

Se prevén afectaciones hacia el suelo (calidad), como resultado del funcionamiento y desmantelamiento de bodegas, trabajos de preparación del sitio y limpieza de obra; si los residuos generados son vertidos sin control, lo que obliga a la implementación de medidas adecuadas.

Se prevén afectaciones hacia el uso potencial del suelo en zonas de tiro de sobrantes de cortes y rellenos, si ésta actividad no es planificada, lo que obliga a la implementación de medidas adecuadas.

Se prevén afectaciones derivadas del uso de las tarquinas si éstas no consideran medidas de control en caso de que el material producto del dragado posea características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o sean biológicos infeccioso, lo que obliga a la implementación de medidas de prevención y mitigación.

Agua

Los cambios en los niveles y cotas del terreno modificarán los patrones de drenaje superficial, lo que obliga al empleo de colectores pluviales (incluidos en el diseño del proyecto).

Se prevén afectaciones hacia el recurso (contaminación) si como resultado de la operación de campamentos las excretas y micciones del personal son vertidos sin control, lo que obliga a la implementación de medidas de control.

Se prevén afectaciones hacia el recurso (contaminación) si como resultado de la actividades de construcción, los residuos son vertidos sin control, lo que obliga a la implementación de medidas adecuadas.

Se prevén afectaciones hacia el recurso (contaminación), si como resultado de las actividades de dragado los materiales extraídos no son manejados adecuadamente, lo que obliga a la implementación de medidas adecuadas.

- **Medio biótico**

Vegetación

Las actividades de desmonte y despalme afectan en forma directa e inmediata los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, que sirven de refugio y alimentación a las especies presentes de fauna. Las características del desmonte direccionado pretenden minimizar las afectaciones a los estratos arbóreo y arbustivo, y brindar una dirección segura para el desplazamiento natural de la fauna silvestre; aún así, es necesario el establecimiento de medidas de mitigación dentro del predio o en áreas por designar.

Se prevén afectaciones hacia la vegetación si como resultado de la instalación y desmantelamiento de bidegas, patios de servicios, oficinas y planta de movimiento de tierras; los residuos generados son vertidos hacia las áreas de alta densidad de vegetación (zona de manglar o áreas de conservación), vertidos libremente o bien que el personal se dedique a actividades de colecta y caza ilegal de especies de flora y fauna silvestre, por lo que se deberán implementar medidas de control de residuos y de protección en materia de flora y fauna.

Fauna

Aunque las especies de mayor talla (mamíferos) generalmente se desplazan hacia las áreas no perturbadas del predio y sus alrededores conforme avancen los frentes de trabajo, los anfibios y reptiles son los organismos susceptibles de rescate y reubicación. Por lo que es necesaria la implementación de un Programa de rescate de especies, para facilitar los traslados de ejemplares hacia zonas seguras, principalmente reptiles y anfibios.

Aunque no se identificaron áreas de anidación o refugio, se propondrán un programa de rescate de especies que permita identificar éstos sitios y reubicarlos hacia el Polígono A3 y A4.

Se prevén afectaciones hacia la fauna si como resultado de la instalación de bodegas y patios de maniobras, los residuos generados son vertidos hacia las áreas de alta densidad de vegetación (zona de manglar o áreas de conservación), vertidos libremente o el personal se dedica a actividades de caza de especies, por lo que se deberán implementar medidas de control de residuos y de protección ambiental.

- **Medio socioeconómico**

Paisaje

La introducción de elementos diferentes al entorno (maquinaria pesada) y las tarquinas crearán afectaciones sobre el paisaje, de naturaleza moderada y limitando la percepción por la altura de la vegetación de los alrededores.

El efecto sobre el paisaje debido a la presencia de elementos nuevos irá disminuyendo conforme avance la obra y los acabados permitirán una integración (en términos cromáticos) con el entorno, si es factible económicamente se deberán proponer medidas que aseguren y aceleren esta integración o permitan la mitigación del impacto visual sobre el medio.

Población

Se prevé la generación de empleos temporales durante esta etapa, repercutiendo favorablemente en el sistema socioeconómico.

Se identifican posibles afectaciones en caso del ingreso no programado de personas o visitantes a los frentes de trabajo o derivados de colisiones entre vehículos o accidentes durante la circulación de maquinaria, bienes y servicios entre el sitio de proyecto y el resto del sistema ambiental, especialmente con la instalación educativa aledaña, lo que implica el establecimiento de medidas preventivas para reducir impactos sobre el medio socioeconómico.

Servicio públicos

En función de los horarios de transporte de maquinaria, equipos y materiales de construcción se identifican afectaciones al servicio de transporte de personas, bienes y servicios principalmente en la carretera costera del Golfo, antes del puente Calzadas y la Avenida 16 de septiembre.

Los volúmenes estimados de material sobrante de cortes y rellenos, obligan al establecimiento de medidas, que permitan eliminar efectos derivados de una disposición inadecuada del material.

Se deberán establecer medidas de manejo de residuos, debido a los volúmenes estimados de generación durante la preparación del sitio.

Los requerimientos de combustible obligan a una planeación adecuada a fin de no afectar la operación de estaciones de servicio.

Actividades económicas

Al ser una obra que requiere bienes servicios, materiales y equipamiento y mano de obra, se identifican impactos favorables sobre el sistema económico.

Matriz de Interacción

					Preparación del sitio								
					Trazo preliminar y transporte de maquinaria	Instalación de bodegas, caseta de vigilancia en polígono A2	Desmonte y despalme direccionado	Cortes, acarreo y tendido de material de banco, relleno; camino de acceso	Conformación de tarquinas	Colocación de geotextil	Dragado, conformación, relleno, nivelación	Tendido de tuberías, mejoramiento de suelos	
					A	B	C	D	E	F	G	H	
MEDIO ABIÓTICO	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	Nivel de partículas suspendidas totales	1	A1		C1	D				H1	
			Nivel de ruido	2	A2			D2					H2
			Nivel de gases	3	A3		C3	D3				G3	H3
	LITOSFERA	SUELO	Características físicas y químicas	4			C4	D4	E4	F4	G4		
			Uso actual	5		B5							
			Uso potencial	6		B6		D6	E6	F6	G6		
	HIDROSFERA	RÍOS Y ARROYOS	Calidad del agua superficial	7			C7	D7	E7		G7	H7	
			Usos agua superficial	8			C8	D8			G8	H8	
			Drenaje superficial	9			C9	D9	E9	F9	G9		
		APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	Calidad del agua subterránea	10					E10		G10		
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN TERRESTRE	Especies de valor comercial	11			C11							
		Estrato arbóreo	12			C12							
		Estrato arbustivo	13			C13							
		Estrato herbáceo	14			C14							
	PAISAJE	Características de la fauna	15			C15		E15					
		Aves	16			C16		E16					
		Mamíferos	17			C17		E17					
		Reptiles	18			C18		E18					
			Anfibios	19			C19		E19				
	ECOSISTEMA TERRESTRE	Hábitat terrestre	20			C20		E20		G20			
ECOSISTEMA ACUÁTICO	Hábitat acuático	21		B21	C21	D21	E21		G21				
MEDIO SOCIOECONÓMICO	PAISAJE	Visibilidad	22					E22					
		Calidad	23						F23				
	POBLACIÓN	Empleo y mano de obra	24			C24	D24		F24	G24	H24		
		Salud y Seguridad	25	A25			D25		F25	G25			
	SERVICIOS PÚBLICOS	Recolección y disposición de Residuos	26		B26	C26				G26	H26		
		Transporte	27	A27			D27						
		Energía (combustible)	28	A28		C28	D28	E28			H28		
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Comercio	29		B29				E29	F29	H29		
		Servicios	30		B30					F30	H30		

Naturaleza, descriptiva

Matriz de Evaluación

				Preparación del sitio								
				Trazo preliminar y transporte de maquinaria	Instalación de bodegas, caseta de vigilancia en polígono A2	Desmonte y despalme direccionado	Cortes, acarreo y tendido de material de banco, relleno; camino de acceso	Conformación de tarquinas	Colocación de geotextil	Dragado, conformación, relleno, nivelación	Tendido de tuberías, mejoramiento de suelos	
				A	B	C	D	E	F	G	H	
MEDIO ABIÓTICO	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	Nivel de partículas suspendidas totales	1	-		-	-				-
			Nivel de ruido	2	-		-	-				-
			Nivel de gases	3	-		-	-			-	-
	LITOSFERA	SUELO	Características físicas y químicas	4			-	-	-	-	-	
			Uso actual	5		-						
			Uso potencial	6		-		-	-	-	-	-
	HIDROSFERA	RÍOS Y ARROYOS	Calidad del agua superficial	7			-	-	-		-	-
			Usos agua superficial	8			-	-			-	-
			Drenaje superficial	9			-	-	-	-	-	
		APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	Calidad del agua subterránea	10					-		-	
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN TERRESTRE	Especies de valor comercial	11			-						
		Estrato arbóreo	12			-						
		Estrato arbustivo	13			-						
		Estrato herbáceo	14			-						
	FAUNA TERRESTRE	Características de la fauna	15			-		-				
		Aves	16			-		-				
		Mamíferos	17			-		-				
		Reptiles	18			-		-				
	ECOSISTEMA TERRESTRE	Hábitat terrestre	19			-		-			-	
		Hábitat acuático	20			-		-			-	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	PAISAJE	Visibilidad	22					-				
		Calidad	23						-			
	POBLACIÓN	Empleo y mano de obra	24			+	+		+	+	+	
		Salud y Seguridad	25	-			-		-	-		
	SERVICIOS PÚBLICOS	Recolección y disposición de Residuos	26		-	-					-	
		Transporte	27	-			+					
		Energía (combustible)	28	-		-	-	-			-	
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Comercio	29		+				+	+	+	
		Servicios	30		+					+	+	

Intensidad

Matriz de Evaluación

				Preparación del sitio									
				Trazo preliminar y transporte de maquinaria	Instalación de bodegas, caseta de vigilancia en polígono A2	Desmonte y despalme direccionado	Cortes, acarreo y tendido de material de banco, relleno; camino de acceso	Conformación de tarquinias	Colocación de geotextil	Dragado, conformación, relleno, nivelación	Tendido de tuberías, mejoramiento de suelos		
				A	B	C	D	E	F	G	H		
MEDIO ABIÓTICO	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	Nivel de partículas suspendidas totales	1	1		1	1				1	
			Nivel de ruido	2	1			1					1
			Nivel de gases	3	1		1	1			1	1	
	LITOSFERA	SUELO	Características físicas y químicas	4		2	4	1	1	2			
			Uso actual	5		1							
			Uso potencial	6		1	1	1	1	1			
	HIDROSFERA	RÍOS Y ARROYOS	Calidad del agua superficial	7		1	4	1		2	1		
			Usos agua superficial	8		1	4			2	1		
			Drenaje superficial	9		1	4	1	1	1			
		APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	Calidad del agua subterránea	10				1		1			
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN TERRESTRE	Especies de valor comercial	11		1								
		Estrato arbóreo	12		2								
		Estrato arbustivo	13		4								
		Estrato herbáceo	14		8								
	FAUNA TERRESTRE	Características de la fauna	15		4		1						
		Aves	16		1		1						
		Mamíferos	17		4		1						
		Reptiles	18		4		1						
		Anfibios	19		4		1						
	ECOSISTEMA TERRESTRE	Hábitat terrestre	20		2		1		1				
ECOSISTEMA ACUÁTICO	Hábitat acuático	21		1	2	1	1		1				
MEDIO SOCIOECONÓMICO	PAISAJE	Visibilidad	22					1					
		Calidad	23						1				
	POBLACIÓN	Empleo y mano de obra	24		2	2			1	1	1		
		Salud y Seguridad	25	1			1		1	1			
	SERVICIOS PÚBLICOS	Recolección y disposición de Residuos	26		1	1				1	1		
		Transporte	27	1			1						
		Energía (combustible)	28	1		1	1	1			1		
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Comercio	29		1			1	2		2		
Servicios		30		1					1	1			

Extensión

Matriz de Evaluación

					Preparación del sitio								
					Trazo preliminar y transporte de maquinaria	Instalación de bodegas, campamentos, caseta de vigilancia en polígono A2	Desmonte y despalme direccionado	Cortes, acarreo y tendido de material de banco, relleno; camino de acceso	Conformación de tarquinás	Colocación de geotextil	Dragado, conformación, relleno, nivelación	Tendido de tuberías, mejoramiento de suelos	
					A	B	C	D	E	F	G	H	
MEDIO ABIÓTICO	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	Nivel de partículas suspendidas totales	1	1		1	1				1	
			Nivel de ruido	2	1			1					1
			Nivel de gases	3	1		1	1			1	1	
	LITOSFERA	S U E L O	Características físicas y químicas	4			2	1	1	1	1		
			Uso actual	5		1							
			Uso potencial	6		1		1	1	1	1	1	
	HIDROSFERA	RÍOS Y ARROYOS	Calidad del agua superficial	7			1	1	1			2	1
			Usos agua superficial	8			1	1				2	1
			Drenaje superficial	9			1	1	1	1	1	1	
		APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	Calidad del agua subterránea	10					1			1	
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN TERRESTRE	Especies de valor comercial	11			1							
		Estrato arbóreo	12			1							
		Estrato arbustivo	13			2							
		Estrato herbáceo	14			4							
	FAUNA TERRESTRE	Características de la fauna	15			1			1				
		Aves	16			1			1				
		Mamíferos	17			1			1				
		Reptiles	18			1			1				
		Anfibios	19			1			1				
	ECOSISTEMA TERRESTRE	Hábitat terrestre	20			1			1			1	
ECOSISTEMA ACUÁTICO	Hábitat acuático	21		1	1	1	1			2			
MEDIO SOCIOECONÓMICO	PAISAJE	Visibilidad	22						1				
		Calidad	23							1			
	POBLACIÓN	Empleo y mano de obra	24			2	2			2	1	1	
		Salud y Seguridad	25	1			1			1	1		
	SERVICIOS PÚBLICOS	Recolección y disposición de Residuos	26		1	2					2	1	
		Transporte	27	1			1						
		Energía (combustible)	28	1		1	1	1				1	
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Comercio	29		1				1	1		1	
		Servicios	30		1					1		1	
	Momento					Preparación del sitio							

Matriz de Evaluación

				Trazo preliminar y transporte de maquinaria	Instalación de bodegas, campamentos, caseta de vigilancia en polígono A2	Desmonte y despalme direccionado	Cortes, acarreo y tendido de material de banco, relleno; camino de acceso	Conformación de tarquinas	Colocación de geotextil	Dragado, conformación, relleno, nivelación	Tendido de tuberías ,mejoramiento de suelos
				A	B	C	D	E	F	G	H
MEDIO ABIÓTICO	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	Nivel de partículas suspendidas totales	1	4	4	1				1
			Nivel de ruido	2	4		1				1
			Nivel de gases	3	4	4	1			1	1
	LITOSFERA	SUELO	Características físicas y químicas	4		2	1	1	1	2	
			Uso actual	5	2						
			Uso potencial	6	2		1	1	1	2	
	HIDROSFERA	RÍOS Y ARROYOS	Calidad del agua superficial	7		1	1	1		4	1
			Usos agua superficial	8		1	1			4	1
			Drenaje superficial	9		1	1	1	1	4	
		APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	Calidad del agua subterránea	10				1		2	
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN TERRESTRE	Especies de valor comercial	11		1						
		Estrato arbóreo	12		4						
		Estrato arbustivo	13		4						
		Estrato herbáceo	14		4						
	FAUNA TERRESTRE	Características de la fauna	15		2		1				
		Aves	16		2		1				
		Mamíferos	17		2		1				
		Reptiles	18		4		1				
		Anfibios	19		4		1				
	ECOSISTEMA TERRESTRE	Hábitat terrestre	20		2		1		1		
	ECOSISTEMA ACUÁTICO	Hábitat acuático	21	1	2	1	1		1		
MEDIO SOCIOECONÓMICO	PAISAJE	Visibilidad	22				1				
		Calidad	23					1			
	POBLACIÓN	Empleo y mano de obra	24		4	4		4	4	4	
		Salud y Seguridad	25	1			1	1	1		
	SERVICIOS PÚBLICOS	Recolección y disposición de Residuos	26	2	2				2	2	
		Transporte	27	1			1				
		Energía (combustible)	28	4	4	4	4			4	
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Comercio	29		4			4	4		4
		Servicios	30		4				4		4

Persistencia

Preparación del sitio

Matriz de Evaluación

					Trazo preliminar y transporte de maquinaria	Instalación de bodegas, campamentos, caseta de	Desmonte y despalme direccionado	Cortes, acarreo y tendido de material de banco, relleno; camino de acceso	Conformación de tarquinas	Colocación de geotextil	Dragado, conformación, relleno, nivelación	Tendido de tuberías, mejoramiento de suelos	
					A	B	C	D	E	F	G	H	
MEDIO ABIÓTICO	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	Nivel de partículas suspendidas totales	1	1		1	1				1	
			Nivel de ruido	2	1			1					1
			Nivel de gases	3	1		1	1				1	1
	LITOSFERA	SUELO	Características físicas y químicas	4			2	2	2	2	4	1	
			Uso actual	5		1							
			Uso potencial	6		1		1	1	1	4	1	
	HIDROSFERA	RÍOS Y ARROYOS	Calidad del agua superficial	7			1	1	1	1		1	1
			Usos agua superficial	8			1	1				1	1
			Drenaje superficial	9			1	1	1	1	2	1	
		APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	Calidad del agua subterránea	10						2		2	
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN TERRESTRE	Especies de valor comercial	11			2							
		Estrato arbóreo	12			4							
		Estrato arbustivo	13			4							
		Estrato herbáceo	14			4							
	FAUNA TERRESTRE	Características de la fauna	15			2			1				
		Aves	16			2			1				
		Mamíferos	17			2			1				
		Reptiles	18			2			1				
		Anfibios	19			2			1				
	ECOSISTEMA TERRESTRE	Hábitat terrestre	20			2			1		1		
	ECOSISTEMA ACUÁTICO	Hábitat acuático	21		1	2	1	1	1		1		
MEDIO SOCIOECONÓMICO	PAISAJE	Visibilidad	22						1				
		Calidad	23							2			
	POBLACIÓN	Empleo y mano de obra	24			2	2			2	2	2	
		Salud y Seguridad	25	1			2			2	2		
	SERVICIOS PÚBLICOS	Recolección y disposición de Residuos	26		2	2					2	2	
		Transporte	27	1			2						
		Energía (combustible)	28	1		1	1	1	1			1	
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Comercio	29		2				2	2		2	
		Servicios	30		2					2		2	

Reversibilidad

Preparación del sitio

Matriz de Evaluación

				Trazo preliminar y transporte de maquinaria	Instalación de bodegas, campamentos, caseta de	Desmonte y despalle direccionado	Cortes, acarreo y tendido de material de banco, relleno; camino de acceso	Conformación de tarquinas	Colocación de geotextil	Dragado, conformación, relleno, nivelación	Tendido de tuberías, mejoramiento de suelos	
				A	B	C	D	E	F	G	H	
MEDIO ABIÓTICO	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	Nivel de partículas suspendidas totales	1	1	1	1				1	
			Nivel de ruido	2	1		1				1	
			Nivel de gases	3	1	1	1			1	1	
	LITOSFERA	SUELO	Características físicas y químicas	4		2	2	2	2	2		
			Uso actual	5	1							
			Uso potencial	6	1		2	2	2	2		
	HIDROSFERA	RÍOS Y ARROYOS	Calidad del agua superficial	7		1	1	1			1	1
			Usos agua superficial	8		1	1				1	1
			Drenaje superficial	9		1	1	1	1	1		
		APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	Calidad del agua subterránea	10					1		1	
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN TERRESTRE	Especies de valor comercial	11		2							
		Estrato arbóreo	12		2							
		Estrato arbustivo	13		1							
		Estrato herbáceo	14		1							
	FAUNA TERRESTRE	Características de la fauna	15		2		1					
		Aves	16		1		1					
		Mamíferos	17		1		1					
		Reptiles	18		2		1					
		Anfibios	19		2		1					
	ECOSISTEMA TERRESTRE	Hábitat terrestre	20		2		1			1		
	ECOSISTEMA ACUÁTICO	Hábitat acuático	21	1	2	1	1			1		
MEDIO SOCIOECONÓMICO	PAISAJE	Visibilidad	22					1				
		Calidad	23						1			
	POBLACIÓN	Empleo y mano de obra	24			1	1		1	1	1	
		Salud y Seguridad	25	1			1		1	1		
	SERVICIOS PÚBLICOS	Recolección y disposición de Residuos	26		2	2					2	2
		Transporte	27	1			1					
		Energía (combustible)	28	1		1	1	1				1
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Comercio	29		1				1	1		1
		Servicios	30		1					1		1

Recuperabilidad

Preparación del sitio

Matriz de Evaluación

					Trazo preliminar y transporte de maquinaria	Instalación de bodegas, caseta de vigilancia en polígono A2	Desmonte y despalme direccionado	Cortes, acarreo y tendido de material de banco, relleno; camino de acceso	Conformación de tarquinias	Colocación de geotextil	Dragado, conformación, relleno, nivelación	Tendido de tuberías, mejoramiento de suelos	
					A	B	C	D	E	F	G	H	
MEDIO ABIÓTICO	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	Nivel de partículas suspendidas totales	1	1		1	1				1	
			Nivel de ruido	2	1		1						1
			Nivel de gases	3	2		4	1				4	1
	LITOSFERA	SUELO	Características físicas y químicas	4			2	2	2	2	2	2	
			Uso actual	5		2							
			Uso potencial	6		2		2	2	2	2	2	
	HIDROSFERA	RÍOS Y ARROYOS	Calidad del agua superficial	7			4	2	2			2	2
			Usos agua superficial	8			2	2				2	2
			Drenaje superficial	9			2	2	2	2	2	2	
		APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	Calidad del agua subterránea	10						2		2	
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN TERRESTRE	Especies de valor comercial	11			2							
		Estrato arbóreo	12			2							
		Estrato arbustivo	13			2							
		Estrato herbáceo	14			2							
	FAUNA TERRESTRE	Características de la fauna	15			2			2				
		Aves	16			2			2				
		Mamíferos	17			2			2				
		Reptiles	18			2			2				
		Anfibios	19			2			2				
	ECOSISTEMA TERRESTRE	Hábitat terrestre	20			2			4		4		
ECOSISTEMA ACUÁTICO	Hábitat acuático	21		2	2	2		4		4			
MEDIO SOCIOECONÓMICO	PAISAJE	Visibilidad	22						4				
		Calidad	23							2			
	POBLACIÓN	Empleo y mano de obra	24			2	2			2	2	2	
		Salud y Seguridad	25	1			4			4	4		
	SERVICIOS PÚBLICOS	Recolección y disposición de Residuos	26		4	4					4	4	
		Transporte	27	4			4						
		Energía (combustible)	28	2		2	2	2	2			2	
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Comercio	29		2				2	2		2	
		Servicios	30		2					2		2	

Sinergia

Preparación del sitio

Matriz de Evaluación

					Trazo preliminar y transporte de maquinaria	Instalación de bodegas, caseta de vigilancia en polígono A2	Desmonte y despalme direccionado	Cortes, acarreo y tendido de material de banco, relleno; camino de acceso	Conformación de tarquinias	Colocación de geotextil	Dragado, conformación, relleno, nivelación	Tendido de tuberías, mejoramiento de suelos	
					A	B	C	D	E	F	G	H	
MEDIO ABIÓTICO	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	Nivel de partículas suspendidas totales	1	1		1	1				1	
			Nivel de ruido	2	1		1						1
			Nivel de gases	3	1		1	1				1	1
	LITOSFERA	SUELO	Características físicas y químicas	4			1	1	1	1	1		
			Uso actual	5		1							
			Uso potencial	6		1		1	1	1	1	1	
	HIDROSFERA	RÍOS Y ARROYOS	Calidad del agua superficial	7			1	1	1			2	1
			Usos agua superficial	8			1	1				1	1
			Drenaje superficial	9			1	1	1	1	1	1	
		APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	Calidad del agua subterránea	10					1			1	
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN TERRESTRE	Especies de valor comercial	11			1							
		Estrato arbóreo	12			2							
		Estrato arbustivo	13			1							
		Estrato herbáceo	14			1							
	FAUNA TERRESTRE	Características de la fauna	15			1		1					
		Aves	16			2		1					
		Mamíferos	17			2		1					
		Reptiles	18			2		1					
		Anfibios	19			2		1					
	ECOSISTEMA TERRESTRE	Hábitat terrestre	20			2		1			2		
ECOSISTEMA ACUÁTICO	Hábitat acuático	21		1	2	1	1			2			
MEDIO SOCIOECONÓMICO	PAISAJE	Visibilidad	22					1					
		Calidad	23						1				
	POBLACIÓN	Empleo y mano de obra	24			1	1		1	1	1	1	
		Salud y Seguridad	25	1			1		1	1	1		
	SERVICIOS PÚBLICOS	Recolección y disposición de Residuos	26		1	1					1	1	
		Transporte	27	1			1						
		Energía (combustible)	28	1		1	1	1				1	
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Comercio	29		1				1	1		1	
		Servicios	30		1					1		1	
	Acumulación					Preparación del sitio							

Matriz de Evaluación

				Trazo preliminar y transporte de maquinaria	Instalación de bodegas, caseta de vigilancia en polígono A2	Desmonte y despalme direccionado	Cortes, acarreo y tendido de material de banco, relleno; camino de acceso	Conformación de tarquinias	Colocación de geotextil	Dragado, conformación, relleno, nivelación	Tendido de tuberías, mejoramiento de suelos	
				A	B	C	D	E	F	G	H	
MEDIO ABIÓTICO	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	Nivel de partículas suspendidas totales	1	1	1	1				1	
			Nivel de ruido	2	1		1				1	
			Nivel de gases	3	1	1	1			1	1	
	LITOSFERA	SUELO	Características físicas y químicas	4		4	4	1	1	4		
			Uso actual	5	1							
			Uso potencial	6	1		1	1	1	1		
	HIDROSFERA	RÍOS Y ARROYOS	Calidad del agua superficial	7		1	1	1			1	1
			Usos agua superficial	8		1	1				1	1
			Drenaje superficial	9		1	1	1	1	1	1	
		APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	Calidad del agua subterránea	10					1		1	
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN TERRESTRE	Especies de valor comercial	11		1							
		Estrato arbóreo	12		1							
		Estrato arbustivo	13		4							
		Estrato herbáceo	14		1							
	FAUNA TERRESTRE	Características de la fauna	15		1			4				
		Aves	16		1		1					
		Mamíferos	17		1		1					
		Reptiles	18		1		1					
		Anfibios	19		1		1					
	ECOSISTEMA TERRESTRE	Hábitat terrestre	20		4			4		1		
ECOSISTEMA ACUÁTICO	Hábitat acuático	21	1	1	1	1			1			
MEDIO SOCIOECONÓMICO	PAISAJE	Visibilidad	22					1				
		Calidad	23						1			
	POBLACIÓN	Empleo y mano de obra	24			1	1		1	1	1	
		Salud y Seguridad	25	1			1		1	1		
	SERVICIOS PÚBLICOS	Recolección y disposición de Residuos	26		1	1					1	1
		Transporte	27	1			1					
		Energía (combustible)	28	1		1	1	1				1
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Comercio	29		1				1	1		1
		Servicios	30		1					1		1
	Efecto				Preparación del sitio							

Matriz de Evaluación

					Trazo preliminar y transporte de maquinaria	Instalación de bodegas, caseta de vigilancia en polígono A2	Desmonte y despalme direccionado	Cortes, acarreo y tendido de material de banco, relleno; camino de acceso	Conformación de tarquinias	Colocación de geotextil	Dragado, conformación, relleno, nivelación	Tendido de tuberías, mejoramiento de suelos	
					A	B	C	D	E	F	G	H	
MEDIO ABIÓTICO	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	Nivel de partículas suspendidas totales	1	1		1	1				1	
			Nivel de ruido	2	1			1					1
			Nivel de gases	3	1		1	1				1	1
	LITOSFERA	S U E L O	Características físicas y químicas	4			4	1	1	1	4		
			Uso actual	5		1							
			Uso potencial	6		1		1	1	1	1	4	
	HIDROSFERA	RÍOS Y ARROYOS	Calidad del agua superficial	7			1	1	1			4	1
			Usos agua superficial	8			1	1				1	1
			Drenaje superficial	9			1	1	1	1	1	1	
		APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	Calidad del agua subterránea	10						1		1	
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN TERRESTRE	Especies de valor comercial	11			1							
		Estrato arbóreo	12			4							
		Estrato arbustivo	13			4							
		Estrato herbáceo	14			4							
	FAUNA TERRESTRE	Características de la fauna	15			1			1				
		Aves	16			1			1				
		Mamíferos	17			1			1				
		Reptiles	18			1			1				
		Anfibios	19			1			1				
	ECOSISTEMA TERRESTRE	Hábitat terrestre	20			1			4		1		
ECOSISTEMA ACUÁTICO	Hábitat acuático	21		1	1	1	1	1		1			
MEDIO SOCIOECONÓMICO	PAISAJE	Visibilidad	22						1				
		Calidad	23							1			
	POBLACIÓN	Empleo y mano de obra	24			1	1			1	1	1	
		Salud y Seguridad	25	1				1		1	1		
	SERVICIOS PÚBLICOS	Recolección y disposición de Residuos	26		1	1						1	1
		Transporte	27	1				1					
		Energía (combustible)	28	1		1	1	1	1				1
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Comercio	29		1				1	1			1
		Servicios	30		1						1		1

Periodicidad

Preparación del sitio

Matriz de Evaluación

					Trazo preliminar y transporte de maquinaria	Instalación de bodegas, caseta de vigilancia en polígono A2	Desmonte y despalle direccional	Corte, acarreo y tendido de material de banco, relleno; camino	Conformación de tarquinas	Colocación de geotextil	Dragado, conformación, relleno, nivelación	Tendido de tuberías, mejoramiento de suelos	
					A	B	C	D	E	F	G	H	
MEDIO ABIÓTICO	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	Nivel de partículas suspendidas totales	1	1		1	1				1	
			Nivel de ruido	2	1			1					1
			Nivel de gases	3	1		1	1				1	1
	LITOSFERA	S U E L O	Características físicas y químicas	4			1	1	1	1	1	1	
			Uso actual	5		1							
			Uso potencial	6		1		4	1	4	1	1	
	HIDROSFERA	RÍOS Y ARROYOS	Calidad del agua superficial	7			1	1	1			1	1
			Usos agua superficial	8			1	1				1	1
			Drenaje superficial	9			1	1	1	1	1	1	
		APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	Calidad del agua subterránea	10					1			1	
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN TERRESTRE	Especies de valor comercial	11			1							
		Estrato arbóreo	12			4							
		Estrato arbustivo	13			4							
		Estrato herbáceo	14			4							
	FAUNA TERRESTRE	Características de la fauna	15			1			1				
		Aves	16			1			1				
		Mamíferos	17			1			1				
		Reptiles	18			1			1				
		Anfibios	19			1			1				
	ECOSISTEMA TERRESTRE	Hábitat terrestre	20			4		4			1		
	ECOSISTEMA ACUÁTICO	Hábitat acuático	21		1	1	1	1			4		
MEDIO SOCIOECONÓMICO	PAISAJE	Visibilidad	22						1				
		Calidad	23							1			
	POBLACIÓN	Empleo y mano de obra	24			1	1			1	1	1	
		Salud y Seguridad	25	1				1		1	1		
	SERVICIOS PÚBLICOS	Recolección y disposición de Residuos	26		1	1						1	1
		Transporte	27	1				1					
		Energía (combustible)	28	1		1	1	1					1
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Comercio	29		1				1	1			1
		Servicios	30		1					1			1

Importancia

Preparación del sitio

Matriz de Evaluación

					Trazo preliminar y transporte de maquinaria	Instalación de bodegas, caseta de vigilancia en polígono A2	Desmonte y despalme direccionado	Cortes, acarreo y tendido de material de banco, relleno; camino de acceso	Conformación de tarquinas	Colocación de geotextil	Dragado, conformación, relleno, nivelación	Tendido de tuberías, mejoramiento de suelos	
					A	B	C	D	E	F	G	H	
#VALOR!	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	Nivel de partículas suspendidas totales	1	-16		-16	-13				-13	
			Nivel de ruido	2	-16			-13					-13
			Nivel de gases	3	-17		-19	-13				-16	-13
	LITOSFERA	SUELO	Características físicas y químicas	4			-28	-28	-16	-18	-25		
			Uso actual	5		-15							
			Uso potencial	6		-15		-18	-15	-21	-19		
	HIDROSFERA	RÍOS Y ARROYOS	Calidad del agua superficial	7			-16	-23	-14			-26	-14
			Usos agua superficial	8			-14	-23				-22	-14
			Drenaje superficial	9			-14	-23	-14	-15	-17		
		APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	Calidad del agua subterránea	10					-15		-16		
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN TERRESTRE	Especies de valor comercial	11			-16							
		Estrato arbóreo	12			-31							
		Estrato arbustivo	13			-40							
		Estrato herbáceo	14			-53							
	FAUNA TERRESTRE	Características de la fauna	15			-26		-17					
		Aves	16			-17		-14					
		Mamíferos	17			-26		-14					
		Reptiles	18			-29		-14					
		Anfibios	19			-29		-14					
	ECOSISTEMA TERRESTRE	Hábitat terrestre	20			-27		-25			-17		
ECOSISTEMA ACUÁTICO	Hábitat acuático	21		-14	-21	-14	-16			-22			
MEDIO SOCIOECONÓMICO	PAISAJE	Visibilidad	22					-16					
		Calidad	23						-15				
	POBLACIÓN	Empleo y mano de obra	24			23	23		20	18	18		
		Salud y Seguridad	25	-13			-17		-17	-17			
	SERVICIOS PÚBLICOS	Recolección y disposición de Residuos	26		-19	-21					-21	-19	
		Transporte	27	-16			17						
		Energía (combustible)	28	-17		-17	-17	-17				-17	
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Comercio	29		18			18	21			21	
Servicios		30		18				18			18		
Mitigación					Preparación del sitio								

Matriz de Evaluación

					Trazo preliminar y transporte de maquinaria	Instalación de bodegas, caseta de vigilancia en polígono A2	Desmonte y despalle direccionado	Cortes, acarreo y tendido de material de banco, relleno; camino de acceso	Conformación de tarquimas	Colocación de geotextil	Dragado, conformación, relleno, nivelación	Tendido de tuberías, mejoramiento de suelos	
					A	B	C	D	E	F	G	H	
MEDIO ABIÓTICO	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	Nivel de partículas suspendidas totales	1	70%		50%	50%				50%	
			Nivel de ruido	2	70%			70%					70%
			Nivel de gases	3	75%		75%	75%				75%	75%
	LITOSFERA	SUELO	Características físicas y químicas	4			95%	95%	90%	100%	100%		
			Uso actual	5		95%							
			Uso potencial	6		0%		0%	0%	0%	90%		
	HIDROSFERA	RÍOS Y ARROYOS	Calidad del agua superficial	7			100%	100%	100%			90%	100%
			Usos agua superficial	8			100%	100%				90%	100%
			Drenaje superficial	9			100%	95%	100%	100%	100%		
		APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	Calidad del agua subterránea	10					100%			100%	
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN TERRESTRE	Especies de valor comercial	11			0%							
		Estrato arbóreo	12			100%							
		Estrato arbustivo	13			100%							
		Estrato herbáceo	14			0%							
	FAUNA TERRESTRE	Características de la fauna	15			100%			100%				
		Aves	16			100%			100%				
		Mamíferos	17			100%			100%				
		Reptiles	18			100%			100%				
		Anfibios	19			100%			100%				
	ECOSISTEMA TERRESTRE	Hábitat terrestre	20			100%		100%			100%		
ECOSISTEMA ACUÁTICO	Hábitat acuático	21		100%	95%	100%	100%			75%			
MEDIO SOCIOECONÓMICO	PAISAJE	Visibilidad	22						50%				
		Calidad	23							100%			
	POBLACIÓN	Empleo y mano de obra	24										
		Salud y Seguridad	25	100%				100%		100%	100%		
	SERVICIOS PÚBLICOS	Recolección y disposición de Residuos	26		100%	100%						100%	100%
		Transporte	27	100%									
		Energía (combustible)	28	100%		100%	100%	100%					100%
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Comercio	29										
		Servicios	30										

IV. Medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales.

IV.1 Medidas de mitigación

A partir de los resultados de la matriz de evaluación, se identifican aquellos factores ambientales para los que se proponen medidas de mitigación. Muchas medidas de mitigación se relacionan a varios factores ambientales, y en algunas medidas resulta útil su aplicación como medidas de aseguramiento del efecto en el sistema de un impacto “benéfico”.

Las **Medidas de mitigación** propuestas y su efecto sobre las actividades de la etapa de preparación del sitio del proyecto, se pueden analizar en la Matriz de medidas de mitigación integrada en la página 29 del Capítulo 5; ahí se observan las actividades del proyecto en que resultará más efectiva su aplicación, toso lo cual se describe a continuación.

- **MEDIDA N°: 1.**

Elaboración e implementación de un **Programa de Reforestación.**

- **Especificaciones:**

El programa será incluido dentro del paquete de licitación dentro del Anexo en materia de salud, seguridad y protección ambiental, contendrá las siguientes disposiciones en forma mínima, pero no restrictiva:

- Se utilizarán especies nativas.
- Se respetarán las distancias de sembrado de cada especie a utilizar.
- Se realizará en el polígono C2.

Anexo VI.1. Programa de Reforestación

- **Duración:**

- El programa se implementará en forma previa al inicio de la etapa de preparación del sitio y durante el desarrollo de la misma.
- El programa se implementará durante la etapa de preparación del sitio (sembrado de especies) correspondiendo a los encargados de etapas posteriores el cuidado y mantenimiento de especies. Se deberá considerar el mantenimiento de la plantación para garantizar un porcentaje de supervivencia del 80%.

- **Impactos que mitiga:** C12, C13, C15, C16, C17, C18, C19, C20

- **MEDIDA N°: 2.**

Elaboración e implementación de un **Programa de control de calidad de insumos.**

- **Especificaciones:**

El programa será incluido dentro del paquete de licitación y contendrá las siguientes disposiciones en forma mínima, pero no restrictiva:

- Utilización de material de banco proveniente de sitios con autorización en materia de impacto ambiental.
- Protección de materiales transportados a la obra.
- Uso obligatorio de vehículos cerrados o con cobertura durante el transporte de material a granel.
- El área de almacenamiento de combustible será impermeable y señalizado.
- La adquisición de combustible se hará en forma programada a fin de no tener mayor inventario de combustible a lo estipulado en los listados de actividades altamente riesgosas.

- **Duración:**

- El programa se elaborará en forma previa al inicio de obra.
- El programa se implementará durante la etapa de preparación del sitio.

- **Impactos que mitiga:** A1, C1, D1, H1, A28, C28, D28, E28, H28.

- **MEDIDA N°: 3.**

Elaboración e instalación de **Señalización preventiva y control de accesos.**

- **Especificaciones:**

Las siguientes disposiciones serán integradas al paquete de licitación dentro del Anexo en materia de salud, seguridad y protección ambiental:

- Acordonamiento de áreas de trabajo.
 - Instalación de señalización preventiva cerca de accesos a la obra.
 - Se señalarán y avisarán oportunamente mediante bandereros las entradas y salidas de vehículos y/o maquinaria.
 - Se tendrá un control estricto de acceso a la obra.
 - No se permitirá el acceso de los visitantes a los frentes de obra sin el acompañamiento del supervisor de higiene y seguridad de la obra.
 - Los visitantes siempre contarán con personal de obra capacitado que los acompañe.
- **Duración:**
 - El programa se elaborará en forma previa al inicio de la etapa de preparación del sitio.
 - El programa se implementará durante la etapa de preparación del sitio.
 - **Impactos que mitiga:** A25, D25, E25, F25, G25, H25., A27

- **MEDIDA N°: 4.**

Elaboración e implementación de **Programa de salud, seguridad y protección ambiental.**

- **Especificaciones:**

Las especificaciones serán incorporadas dentro del paquete de licitación, como parte del Anexo en materia de salud, seguridad y protección ambiental y contendrán en forma mínima pero no limitativa las siguientes disposiciones:

- Establecimiento de reuniones de inicio de jornada.
- El **desmote y despalme será direccionado.**
- Evitar la quema de la vegetación.
- Se usará riego de impregnación
- Uso de equipo de protección personal.
- Acordonamiento de áreas de trabajo.
- Evitar la quema de residuos.
- Prohibición del corte, aprovechamiento o recolección de flora silvestre.
- Prohibición de caza o captura de especies de fauna silvestre.
- De ser económicamente factible evitar los trabajos en época de reproducción de fauna, sobre todo en casos de especies en peligro de extinción o de alto valor para la región.
- Realizar el desmote de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna, los desmontes serán realizados por etapas y en un sólo frente de trabajo.
- El agua de lavado de los trabajadores se debe captar en recipientes o bien en el sistema de drenaje municipal.
- **Irrigación periódica de superficie expuesta**, para evitar la generación de polvos y partículas suspendidas.
- Empleo de riego de impregnación.
- Abanderamiento y control de tráfico durante entrada/salida de vehículos.
- Se realizará compostaje de residuos.
- El abastecimiento de agua para consumo de los trabajadores será mediante garrafones con capacidad de 20 litros, se prohibirá el uso de envases con menor capacidad.
- Programar en lo posible las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.
- Prohibición de fecalismo/micción al aire libre.
- Elaboración e implementación de la Unidad Interna de Protección Civil.

- **Duración:**
 - Las medidas serán de cumplimiento obligatorio durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
- **Impactos que mitiga:** B5, C4, D4, E4, F4, G4, C1, D1, H1, C7, D7, E7, G7, C8, D8, G8, H8, C12, C13, C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21

- **MEDIDA N°: 5.**

Elaboración e implementación de un **Programa de manejo de residuos.**

- **Especificaciones:**

El programa será incluido dentro del paquete de licitación dentro del Anexo en materia de salud, seguridad y protección ambiental y contendrá las siguientes disposiciones en forma mínima, pero no restrictiva:

- Se realizará la **clasificación, separación y almacenamiento temporal de residuos.**
- Se destinará un área para compostaje de residuos orgánicos.
- Protección de materiales extraídos.
- Disposición de material de cortes rellenos, desmontes y despalmes en sitios autorizados.
- Disposición del material **lejano a las corrientes de agua.**
- El material proveniente de desmonte será reducido en volumen (triturado) e incorporado (esparcir) a las áreas que no serán afectadas.
- Se colocarán **botes para el almacenamiento de los residuos sólidos** acorde a su clasificación, vigilando su transportación periódica al relleno sanitario.
- El mantenimiento de vehículos y maquinaria será a través de un tercero acreditado.
- Los residuos impregnados con grasas y aceites serán depositados en contenedores especiales y gestionados como residuos peligrosos.
- Los envases utilizados y aceites gastados serán depositados en contenedores especiales y gestionados como residuos peligrosos.
- El área para almacenamiento temporal deberá ser impermeable, con mecanismos de control de derrames y señalizado.
- El agua de lavado de maquinaria / vehículos / equipo se debe captar en tambos o bien en el sistema de drenaje municipal.
- El agua de lavado de los trabajadores se debe captar en tambos o bien en el sistema de drenaje municipal.
- **Los lodos y materiales de dragado deberán analizarse para descartar características CRETIB**, en caso de serlo, proceder a su manejo y procesamiento como residuos peligrosos.

- **Duración:**
 - El programa se elaborará en forma previa al inicio de obra.
 - La implementación y cumplimiento durará toda la etapa de preparación del sitio.
 - La actualización se realizará al inicio de las etapas de construcción y operación y posteriormente cada 2 años o antes si existen cambios significativos en la operación o infraestructura existente.

- **Impactos que mitiga:** C4, C7, C8, C9, C20, C21, D7, D8, D9, D21, E4, E10, G6, G7, G8, G9, G10, G24, G25, B26, C26, G26, H26.

- **MEDIDA N°: 6.**
Modificación de condiciones de diseño.
 - **Especificaciones:**
Las siguientes disposiciones serán incluidas dentro de las bases de licitación y especificaciones del paquete de licitación:
 - Realización de obras de control y desvío de precipitación pluvial.
 - Realización de obras de **control y estabilización de taludes y tarquinas.**
 - Se usará **geomembrana** o arcilla compactada para evitar migración de eventuales contaminantes presentes en el material depositado en las tarquinas.
 - En la contratación del personal se dará prioridad a los habitantes de localidades cercanas.
 - La entrada/salida principal de sitio de proyecto no será obstaculizada por vegetación y/o señalamientos.
 - Se habilitarán zonas de anidación o refugio de fauna en las áreas que no serán afectadas por desmontes.
 - **Duración:**
 - El diseño e implementación de las especificaciones se realizará en forma previa al inicio de la obra.
 - La implementación de las modificaciones y su cumplimiento serán durante toda la etapa de preparación del sitio.
 - **Impactos que mitiga:** C15, C16, C17, C20, C21, D21, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, E4, E7, E9, E10, F4, F9, G4, G6, G7, G8, G9, G10.

- **MEDIDA N°: 7.**

Establecimiento de **control de horarios y programación.**

- **Especificaciones:**

Las siguientes disposiciones se integrarán al paquete de licitación como parte del Anexo en materia de salud, seguridad y protección ambiental:

- Se evitarán las horas de tráfico intenso para el ingreso / salida de vehículos de lento desplazamiento.
- Los horarios de trabajo y operación de maquinaria serán mixtos (7:00 a 20:00 hrs).
- Las rutas de salida de vehículos con materiales a sitios de tiro/disposición evitarán en lo posible el uso de vialidades con menos de 2 carriles de circulación.
- Optimización de maquinaria equipo, mediante delimitación obligatoria de áreas de desmonte y despalme.
- La velocidad límite de los vehículos dentro del predio y hasta alcanzar la Carretera Costera del Golfo será menor a 30 km/h

- **Duración:**

- El cumplimiento de las especificaciones será durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

- **Impactos que mitiga:** A1, A2, A3, C1, C3, D1, D2, D3, H1, H2, H3, A25, D25.

- **MEDIDA N°: 9.**

Elaboración e implementación de un **Programa de disuasión, rescate y conservación de fauna.**

- **Especificaciones:**

El programa será incluido dentro del paquete de licitación dentro del Anexo en materia de salud, seguridad y protección ambiental y contendrá las siguientes disposiciones en forma mínima, pero no restrictiva:

- Forestación de áreas verdes con especies nativas en los alrededores.
- Desmote direccionado a las zonas de mayor vegetación, para el desplazamiento de mamíferos.
- Rescate de anfibios y reptiles previo al CUSTF.
- Planes de atención y rescate para ejemplares de fauna accidentados.
- Rescates de fauna de poca movilidad.
- Protección de hábitat de interés para la fauna (APC).
- Establecimiento de barreras o protecciones para impedir accidentes en la fauna.
- Se establecerán controles para evitar que la fauna tenga acceso al material depositado en las tarquinas.

Anexo VI.2. Programa de disuasión, rescate y conservación de fauna.

- **Duración:**

- El programa se elaborará en forma previa al inicio de obra.
- El programa se implementará en forma previa y durante la etapa de preparación del sitio.
- El seguimiento del programa se realizará durante las siguientes etapas del proyecto.

- **Impactos que mitiga:** B21, C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21.

- **MEDIDA N°: 9.**

Elaboración e implementación de un **Programa de rescate y reubicación de Flora.**

- **Especificaciones:**

El programa será incluido dentro del paquete de licitación, en el Anexo en materia de salud, seguridad y protección ambiental y contendrá las siguientes disposiciones en forma mínima, pero no restrictiva:

- Reforestación con mangle (Polígono C2).
- Rescate de especies de flora (plántulas), identificadas en los sitios de regeneración natural, señaladas en el programa anexo.
- Planes de atención y rescate para ejemplares de flora.
- Protección de comunidades a conservar.
- Establecimiento de barreras o protecciones para impedir daños en áreas a conservar.

Anexo VI.3. Programa de rescate y reubicación de flora.

- **Duración:**

- El programa se implementará en forma previa al inicio de obra.
- El programa se implementará en forma previa y durante la etapa de preparación del sitio.
- El seguimiento del programa se realizará durante las siguientes etapas del proyecto.

- **Impactos que mitiga:** C12, C13, C14, C15, E15

- **MEDIDA N°: 10.**

Establecimiento de un **Área Privada de Conservación (APC)**.

- **Especificaciones:**

- Se iniciarán los trámites para el establecimiento de un área privada de conservación que incluya la conservación de la comunidad de manglar ubicada al noroeste del predio (A3) y su franja de amortiguamiento (A4), así como los polígonos B3 y C2. Mismas que se describen a detalle en el Capítulo 2 de la MIA.
- Se elaborará y ejecutará un **Programa de Manejo para el APC** establecida.
- Se delimitará e instalará señalización en el APC

- **Duración:**

- La gestiones para el establecimiento del ANP empezarán inmediatamente a la recepción favorable del resolutivo de impacto ambiental
- El programa de manejo será diseñado en forma previa a la declaración del ANP.
- La implementación y cumplimiento del programa de manejo durará todas las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento).

- **Impactos que mitiga:** C12, C13, C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, D21, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21,

- **MEDIDA N°: 11.**

Elaboración e implementación de **Programa de mantenimiento** durante la etapa de preparación del sitio.

- **Especificaciones:**

El programa será incluido dentro del paquete de licitación dentro del Anexo en materia de salud, seguridad y protección ambiental y contendrá las siguientes disposiciones en forma mínima, pero no restrictiva:

- Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos de combustión.
- Evitar el uso de herbicidas o agroquímicos.
- Acatamiento a la norma oficial mexicana NOM-CCAT-007-ECOL-19931 para unidades que utilizan diésel como combustible.
- Los derrames de combustible/aceite de maquinaria pesada y vehículos de transporte serán controlados.
- No se realizarán reparaciones de maquinaria / vehículos en sitio.

- **Duración:**

- El cumplimiento de las especificaciones será durante la etapa de preparación del sitio.

- **Impactos que mitiga:** C7, D7, E7, H7.

IV.2 Impactos Residuales.

La generación de impactos residuales sobre el sistema ambiental se dará a lo largo de la etapa de preparación del sitio, y se estima que continúen hasta la etapa de construcción algunos impactos residuales de naturaleza negativa; se identifican los siguientes:

- **Impacto: Incremento en el nivel de partículas suspendidas totales (A1, C1, D1, H1).** Define las partículas generadas por el aprovechamiento de combustibles fósiles, las partículas que se desprenden al paso de los vehículos o aquellas generadas por la abrasión o roces de los equipos con el terreno o por manejo de materiales de construcción. De **naturaleza** adversa para el sistema ambiental; de **intensidad** baja, **extensión** puntual (restringida al sitio de proyecto o esporádicamente sobre las rutas de ingreso/salida de materiales), **momento** inmediato, **persistencia** fugaz, **reversibilidad** a corto plazo; **recuperabilidad**: mitigable; sin **sinergismo** (simple); **acumulación** simple, **efecto** indirecto, **periodicidad** irregular, **importancia final** de -8.0 a -6.5 ya aplicadas las medidas de mitigación. Los efectos directos de este impacto cesan al terminar las obras de preparación del sitio y se presentan nuevamente cuando inicie las etapas de construcción y mantenimiento.
- **Impacto: Incremento en el nivel de ruido (A2, D2, H2).** Indica el nivel de presión acústica percibida por el oído humano, se regula en términos de decibeles y regido por la NOM-081-SEMARNAT-1994. De **naturaleza** adversa para el sistema ambiental; de **intensidad** baja, **extensión** puntual: restringida al sitio de proyecto esporádicamente sobre las rutas de ingreso/salida de materiales o las rutas de salidas de los vehículos de atención a emergencias, **momento** inmediato, **persistencia** fugaz, **reversibilidad** a corto plazo; **recuperabilidad**: mitigable; sin **sinergismo** (simple); **acumulación** simple, **efecto** indirecto, **periodicidad** irregular; **importancia final** de -4.8 a -3.9 ya aplicadas las medidas de mitigación). Los efectos directos de este impacto cesan al terminar las obras de preparación del sitio, o una vez que se alejan los vehículos de atención a emergencias.
- **Impacto: Incremento en gases de combustión (A3, B3, D3).** Derivados de la actividad de los motores de combustión interna, se cuenta con normatividad aplicable. De **naturaleza** adversa para el sistema ambiental; de **intensidad** baja, **extensión** puntual: restringida al sitio de proyecto esporádicamente sobre las rutas de ingreso/salida de materiales o las rutas de salidas de los vehículos de atención a emergencias, **momento** inmediato, **persistencia** fugaz, **reversibilidad** a corto plazo; **recuperabilidad**: mitigable; sin **sinergismo** (simple); **acumulación**

simple, **efecto** indirecto, **periodicidad** irregular e **importancia** -19; **importancia final** de -4.8 a -3.3 ya aplicadas las medidas de mitigación. Los efectos directos de este impacto cesan al terminar las obras de preparación del sitio.

- **Impacto: especies de valor comercial (C11).** Refiere decrementos en la cantidad y variedad de especies con valor económico por su madera, frutos fibras o sustancias. De **naturaleza** adversa para el sistema ambiental; de **intensidad** baja, **extensión** puntual, **momento** inmediato, **persistencia** temporal, **reversibilidad** a mediano plazo; **recuperabilidad:** a mediano plazo; **sinergismo simple;** **acumulación** simple, **efecto** indirecto, **periodicidad** irregular (evento único) e **importancia** -60; **importancia final** de -16). La remoción de los ejemplares es definitiva, no se contempla su trasplante, se contemplan medidas que mitiguen esta condición al forestar el área sureste del predio (C2).
- **Impacto: Afectación al paisaje: visibilidad (E22).** Refiere a las obstrucciones de la visibilidad en general por la inclusión del proyecto y la inclusión, retiro o cambio en la apreciación del sistema en su conjunto, si el paisaje resulta menos agradable una vez iniciada la etapa de preparación del sitio, se asumen valores negativos. De **naturaleza** adversa para el sistema ambiental; de **intensidad** baja, **extensión** puntual: la topografía del terreno repercute en una baja visibilidad desde el exterior, **momento** inmediato (vehículos de lento desplazamiento) y mediano plazo (conforme los niveles de terminado se incrementen), **persistencia** fugaz, **reversibilidad** a corto plazo; **recuperabilidad:** mitigable; con **sinergismo** simple; **acumulación** simple, **efecto** directo, **periodicidad** irregular excepto la presencia de edificaciones con periodicidad continua e **importancia** de -17 a -25; **importancia final** de -8. La presencia de las de las tarquinas supondrá un elemento diferente en el paisaje, aunque la percepción será restringida principalmente por la altura de vegetación a conservar que dificultará la percepción de las mismas desde un área con mayor urbanización.

La identificación de impactos residuales negativos como aquellos de naturaleza benéfica para el sistema se esquematizan en la tabla siguiente:

Importancia. Mitigación. Final. Impactos Residuales

**Matriz de Evaluación
Impactos residuales**

					Preparación del sitio									
					Trazo preliminar y transporte de maquinaria	Instalación de bodegas, caseta de vigilancia en polígono A2	Desmonte y despalme direccionado	Cortes, acarreo y tendido de material de banco, relleno; camino de acceso	Conformación de tarquinas	Colocación de geotextil	Dragado, conformación, relleno, nivelación	Tendido de tuberías, mejoramiento de suelos		
					A	B	C	D	E	F	G	H		
MEDIO ABIÓTICO	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	Nivel de partículas suspendidas totales	1	-4.8		-8.0	-6.5					-6.5	
			Nivel de ruido	2	-4.8			-3.9						-3.9
			Nivel de gases	3	-4.3		-4.8	-3.3					-4.0	-3.3
	LITOSFERA	S U E L O	Características físicas y químicas	4			-1.4	-1.4	-1.6	0.0	0.0			
			Uso actual	5		-0.8								
			Uso potencial	6		-15.0		-18.0	-15.0	-21.0	-1.9			
	HIDROSFERA	RÍOS Y ARROYOS	Calidad del agua superficial	7			0.0	0.0	0.0			-2.6	0.0	
			Usos agua superficial	8			0.0	0.0				-2.2	0.0	
			Drenaje superficial	9			0.0	-1.2	0.0	0.0	0.0			
		APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	Calidad del agua subterránea	10					0.0		0.0			
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN TERRESTRE	Especies de valor comercial	11			-16.0								
		Estrato arbóreo	12			0.0								
		Estrato arbustivo	13			0.0								
		Estrato herbáceo	14			-53.0								
	FAUNA TERRESTRE	Características de la fauna	15			0.0		0.0						
		Aves	16			0.0		0.0						
		Mamíferos	17			0.0		0.0						
		Reptiles	18			0.0		0.0						
		Anfibios	19			0.0		0.0						
	ECOSISTEMA TERRESTRE	Hábitat terrestre	20			0.0		0.0			0.0			
ECOSISTEMA ACUÁTICO	Hábitat acuático	21		0.0	-1.1	0.0	0.0			-5.5				
MEDIO SOCIOECONÓMICO	PAISAJE	Visibilidad	22					-8.0						
		Calidad	23						0.0					
	POBLACIÓN	Empleo y mano de obra	24			23.0	23.0		20.0	18.0	18.0			
		Salud y Seguridad	25	0.0			0.0		0.0	0.0				
	SERVICIOS PÚBLICOS	Recolección y disposición de Residuos	26		0.0	0.0					0.0	0.0		
		Transporte	27	0.0			17.0							
		Energía (combustible)	28	0.0		0.0	0.0	0.0					0.0	
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Comercio	29		18.0				18.0	21.0			21.0	
		Servicios	30		18.0					18.0			18.0	

1 7. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

7.1 Pronóstico del escenario

Tomando en cuenta el escenario actual del sitio, descrito en el capítulo IV, que ocupará el proyecto y considerando las medidas de mitigación y compensación aplicadas, descritas en el capítulo VI, se visualizan escenarios futuros, de acuerdo a las acciones que se realizarán en la etapa de preparación del sitio para la **“Terminal Marítima y Astillero “SPIMVER”**, ubicado en el municipio de Minatitlán, Ver. De igual manera, se contempla el escenario una vez que el proyecto pase a las siguientes etapas (construcción y operación).

Escenario 1, sin el proyecto.

La zona de estudio presenta dominancia de vegetación hidrófila (tular y popal), fragmentos aislados de selva mediana perennifolia con un alto grado de perturbación y exposición a la deforestación por locatarios de la zona. Así como también zonas de mangle en las colindancias noreste y sureste del predio.

Se identificaron especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo en el levantamiento de flora no se identificaron especies con alguna categoría en la norma citada.

Las comunidades de vegetación hidrófila, ayudan a sanear el agua estancada en esas zonas. Además, brindan un escenario natural de alta calidad paisajista, sin embargo por las condiciones de humedad no es aprovechable para otras actividades productivas.

Actualmente esta zona se encuentra regulada por las políticas del Programa de Ordenamiento de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos.

La ubicación del predio, colindante con el Río Coatzacoalcos y Calzadas, es por estrategia fundamental en el desarrollo del proyecto.

Se observaron en los recorridos de campo, la contaminación por residuos en la zona de vegetación hidrófila y la deforestación en las zonas de vegetación secundaria de selva mediana perennifolia, incluso la remoción de árboles de una noche a otra. Además del uso de la zona para actividades bandálicas e ilícitas.

En la zona de mangle y vegetación de selva mediana perennifolia, se observa la presión sobre la fauna derivada de las actividades antropogénicas de la zona, ya que en los recorridos de campo en los fragmentos de vegetación de selva mediana perennifolia, cruzando la vialidad que divide el polígono A y B, se observó una mayor cantidad de especies de flora y fauna, y un mejor estado de conservación.

Por lo que sin la regulación de un responsable del cuidado y conservación de la zona, el deterioro y la presión antropogénica generaría una reducción de la flora y la fauna de la zona de estudio.

Escenario 2, con el proyecto.

El proyecto se ubica en una de las **Zonas Económicas Especiales**, en la denominada “Zona Transístmica”, que es una iniciativa del Gobierno de la República que “buscan cerrar las brechas regionales creando nuevos polos de desarrollo industrial que **atraigan inversiones, generen empleos de calidad, desarrollen cadenas de valor, detonen una demanda de servicios locales y otorguen beneficios a la población**”.

En contexto con lo mencionado anteriormente, y como resultado del crecimiento de la actividad comercial e industrial en la Zona Sureste de la República Mexicana en los últimos años, se han tenido incrementos sustanciales en la demanda de productos destilados de petróleo, por ello se hace necesario contar con una mayor capacidad en la oferta de los servicios de almacenamiento, situación que se tiene prevista en la Reforma Energética, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF), el 23 de febrero de año 2016, «Aviso por el que se informa que a partir del 1º de abril de 2016, la Secretaría de Energía (SENER) podrá otorgar permisos de importación de gasolinas y diésel a cualquier interesado que cumpla con las disposiciones jurídicas aplicables».

Esta determinación del Ejecutivo Federal tiene por objeto, entre otros, incrementar las alternativas de *abasto de combustibles* e incentivar proyectos de inversión física en infraestructura de transporte, almacenamiento y distribución. La transformación en el modelo de organización de la industria energética, permite la participación de la iniciativa privada en estas actividades comerciales, antes exclusivas de PEMEX.

Ante este panorama económico, la compañía SERVICIOS PORTUARIOS INTEGRALES DE MINATITLÁN, VERACRUZ S.A de C.V. (SPIMVER) en el ánimo de participar en este nicho de mercado, planea construir la Terminal Marítima y Astillero como parte de la infraestructura necesaria para el establecimiento de dos Terminales, de Recibo, Almacenamiento y Entrega de Destilados en la zona conurbada de Minatitlán, Veracruz.

Como parte de sus estudios de factibilidad, ha determinado que la ubicación pretendida del proyecto, es óptima para dar servicio a las ciudades de Coatzacoalcos, Puebla, Mérida, Veracruz, Villahermosa, Escamela, Campeche, Progreso, Xalapa, Tierra Blanca, Tehuacán Perote y Minatitlán, facilitando la operación de más de 2,200 estaciones de servicio (gasolineras). Con una inversión estimada en 4,743,200 millones de pesos.

Escenario 3, desarrollo del proyecto con la aplicación de medidas de mitigación.

Como parte de las medidas de mitigación y sustentabilidad que se incluyen como parte del desarrollo del proyecto, se propuso la compensación ambiental ante SEDEMA, por los criterios de las UGAS que se incumplían según el Programa de Ordenamiento de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, logrando el rescate de **172.57 Has de mangle, vegetación secundaria de salva mediana perennifolia y vegetación hidrófila**. Se logró la aceptación de esta propuesta y la consecuente congruencia favorable y condicionada a la certificación del **Área Privada de Conservación (APC)**.

En el Anexo III.1., se integra el Dictamen de Congruencia Favorable de SEDEMA y la solicitud de certificación del APC.

Además el dragado que es necesario para el proyecto, también beneficiará a las localidades cercanas ya que permitirá el aumento del calado o tirante de los ríos colindantes tengan una mayor capacidad de contención en su cauce, previniendo posibles inundaciones por eventos extraordinarios en la zona.

Durante la etapa de preparación del sitio se implementarán las medidas de mitigación descritas en el Capítulo 6, que incluyen la ejecución previa al CUSTF de los programas de rescate de Flora y de Fauna, previamente el CUSTF, así como la implementación del Programa de Reforestación con Mangle en el Polígono C2, y las demás medidas en materia de residuos, seguridad y protección ambiental.

Aunado a esto y considerando los valores estimados para los efectos de erosión e infiltración generados por la etapa de preparación del sitio del proyecto, se realizó un estimado con la aplicación de las medidas de mitigación descritas en párrafos anteriores, obteniendo los siguientes valores:

Por cuanto hace a la descripción cuantitativa de las medidas de recuperación de suelo, en la Tabla 7.1.1., se realiza la descripción cuantitativa de las obras a implementar como medidas de mitigación, protección y prevención, dirigidas por recurso forestal Suelo (erosión). Indicando las cantidades que mitigarán con relación a las cantidades que hayan resultado de la afectación derivada del CUSTF, estimando la diferencia entre las condiciones actuales y las resultantes de la remoción de la vegetación.

Tabla 7.1.1. Análisis cuantitativo de medidas de recuperación de suelo

RECURSO FORESTAL DIRECTO O ASOCIADO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	CONDICIONES	Erosión
SUELO		Condiciones actuales.	93.899 Toneladas de suelo al año
		Erosión potencial sin el proyecto (sin CUSTF)	156.499 Toneladas de suelo al año
		Erosión potencial con el proyecto (con CUSTF)	156.499 Toneladas de suelo al año
		Erosión a compensar bajo el supuesto de la aplicación de medidas de mitigación	62.60 Toneladas de suelo al año
Valor de reducción de la erosión en condiciones actuales *		\$ 1500/ha/año*. (\$1,500 X 85.12 Ha de CUSTF)	\$ 127,680.00 *
SUELO	Área Privada de Conservación (Polígono C2). 30.09 Has.	Compensación de infiltración con prácticas de conservación de área a reforestar (CUSTF bajo el supuesto de la aplicación de la medidas de mitigación) Valor de referencia 16 Ton/Ha/año de suelo retenido en áreas reforestadas**.	481.44 Ton de Suelo retenido por la ejecución de la medida de mitigación.
	Área Privada de Conservación (Polígonos A3, A4, B3). 142.48 Has.	Compensación de infiltración con prácticas de conservación de área arbolada (CUSTF bajo el supuesto de la aplicación de la medidas de mitigación) Valor de referencia 16 Ton/Ha/año de suelo retenido en áreas reforestadas**.	2,279.68 Ton de Suelo retenido por la ejecución de la medida de mitigación.
	Compensación total de infiltración, con la aplicación de medidas de mitigación		2,761.12 Ton de suelo retenido

* Guía de esquemas para la conservación de suelos, bosque y agua. CONAGUA. 2012.

De acuerdo a los valores finales descritos en la Tabla 7.1.1., se observa que la aplicación de la medida de mitigación propuesta, para la compensación por erosión de las **62.60 Toneladas de suelo al año**, afectados por el CUSTF del proyecto en comento; retienen mucho más toneladas de suelo al año de las que serán sujetas a erosión por la remoción de vegetación, dado que forma global significan la retención de **2,761.12** toneladas de suelo retenido al año.

Por lo que se demuestra que el proyecto, con la obligatoria aplicación de las medidas de mitigación propuestas, no provocará la erosión de los suelos en la zona de estudio.

En lo que respecta a la infiltración, derivado de los resultados integrados en el análisis del capítulo IV, que establecen con claridad la cantidad de agua a afectar por el CUSTF, se proponen las medidas de mitigación descritas en la Tabla 7.1.2., con cuyo análisis se demuestra la compensación de la afectación.

Las medidas analizadas, están incluidas en el capítulo 5 y 6, y en el programa general de trabajo del capítulo II.

Tabla 7.1.2. Análisis cuantitativo de medidas de mitigación

RECURSO FORESTAL DIRECTO O ASOCIADO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	CONDICIONES	VALORES ESTIMADOS
AGUA		Condiciones actuales. Infiltración sin el proyecto (sin CUSTF)	479,057.50 m ³ de agua al año.
		Infiltración con el proyecto (con CUSTF)	241,123.02 m ³ de agua al año.
		Infiltración a compensar bajo el supuesto de la aplicación de medidas de mitigación	237,934.48 m³ de agua al año
Valor de reducción de la infiltración en condiciones actuales *		\$ 1,000/ha/año *. (\$1,000 X 85.12 Ha de CUSTF)	\$85,120.00 *
AGUA	Área Privada de Conservación (Polígono C2). 30.09 Has.	Compensación de infiltración con prácticas de conservación de área a reforestar (CUSTF bajo el supuesto de la aplicación de la medidas de mitigación) Valor de referencia 12,000 m³/Ha/año* .	361,080.00 m³ de agua al año , por la ejecución de la medida de mitigación.
	Área Privada de Conservación (Polígonos A3, A4, B3). 142.48 Has.	Compensación de infiltración con prácticas de conservación de área arbolada (CUSTF bajo el supuesto de la aplicación de la medidas de mitigación) Valor de referencia 12,000 m³/Ha/año* .	1,709,760.00 m³ de agua al año , por la ejecución de la medida de mitigación.
	Compensación total de infiltración, con la aplicación de medidas de mitigación		2,070,840.00 m³ de agua al año , infiltrada por la ejecución de las medidas de mitigación.

* Valor de referencia: CONAFOR. Pago por servicios ambientales

** Guía de esquemas para la conservación de suelos, bosque y agua. CONAGUA. 2012.

De acuerdo a los valores descritos en la Tabla 7.1.2., se observa que la aplicación de la medida de mitigación propuesta, para la compensación de los **237,934.48 m³** de agua al año, afectados por el CUSTF del proyecto en comento; cubren en suma mucha más agua infiltrada al año de la que será reducida por la remoción de vegetación, dado que en forma global significan la infiltración de **2,070,840.00 m³** de agua al año.

Por lo que se demuestra que el proyecto, con la obligatoria aplicación de las medidas de mitigación propuestas, **NO PROVOCARÁ LA DISMINUCIÓN EN LA CANTIDAD DE AGUA QUE PROPORCIONA EL ECOSISTEMA A AFECTAR POR EL CUSTF.**

7.2. Programa de vigilancia ambiental

Este programa deberá de considerar la etapa de elaboración del proyecto, su estructuración y operación. Para la primera se tomará la información derivada de los análisis de impacto en relación a las alteraciones del medio natural y sus componentes abióticos. En la segunda se deberán identificar las tendencias de los impactos, durante el desarrollo del proyecto, para implementar las medidas correctivas que respondan en tiempo y forma antes de que se alcancen niveles críticos.

A continuación se describe el programa que vigilará el cumplimiento de las acciones de prevención y mitigación contenidas en el presente estudio.

a) Objetivo: Verificar el cumplimiento de las acciones de prevención y mitigación durante el cambio de uso de suelo, contempladas para el proyecto.

Posteriormente continuar con la vigilancia y supervisión periódica de las actividades operativas en coordinación con las autoridades competentes.

Se deberá respetar toda la vegetación que no se incluya en la superficie de CUSTF sea respetada. Deberán aplicarse todas las medidas preventivas indicadas y de manera correcta, para garantizar que la vegetación natural aledaña al proyecto sea protegida.

Deberán considerarse todas las medidas y previsiones necesarias para no alterar áreas fuera de las que indica el proyecto. Durante la construcción, enfatizar en la vigilancia y supervisión de las obras para dar puntual cumplimiento a los cuidados y medidas necesarias para evitar el aporte de sedimentos al cauce. Concluir las obras con limpieza y retiro de materiales.

Será necesario la protección del suelo y la reforestación en los sitios propuestos; así como la aplicación de los programas.

El programa de reforestación, deberá realizarse de acuerdo a la normatividad aplicable y a las recomendaciones que las autoridades ambientales competentes consideren –previa autorización del programa propuesto–, se deberá realizar con especies nativas, garantizando además los cuidados y atenciones necesarios post plantación, a fin de asegurar la mayor sobrevivencia de individuos posible y en su caso, reemplazar aquellos que no sobrevivan. Por tanto, dicha reforestación deberá ser supervisada por personal capacitado.

b) Levantamiento de la información: Se vigilará el programa diariamente durante la etapa de preparación del sitio, por personal técnico capacitado en materia ambiental y forestal, que el promovente convenga.

c) Retroalimentación de resultados: Se identificará plenamente los niveles de impacto que resulten de las actividades del proyecto, sí con las medidas de prevención, mitigación y

compensación es suficiente para mitigar el daño, se implementa la medida señalada y en caso contrario se hará un replanteamiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación requeridas.

El objetivo más importante y global del Programa de vigilancia ambiental, es el garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo VI del presente documento, precisando el ámbito de responsabilidades para el promovente y demás entidades relacionadas directa e indirectamente con el proyecto.

En la Tabla 7.2.1., se presenta un resumen de las actividades del programa de vigilancia ambiental.

Tabla 7.2.1. Actividades del programa de vigilancia ambiental

Medida	Especificaciones
Disposición de residuos	Se instalarán contenedores portátiles, para la recolección periódica de residuos.
Residuos fisiológicos	Se hace obligatoria la prohibición de practicar necesidades fisiológicas al aire libre por lo que se instalarán casetas sanitarias portátiles.
Empleo de equipo de protección personal (EPP)	Es obligatorio el uso de EPP para todos los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto
Riego periódico en las zonas de obra	Para evitar la generación de polvos y partículas suspendidas
Desmote y despalde direccionado	Para permitir el desplazamiento de mamíferos, hacia zonas con vegetación.
Manejo adecuado de materiales de dragado	Para evitar contaminación del río y suelos, así como daño a fauna local.
Mantenimiento a maquinaria y equipo	Se procurará que la maquinaria y el equipo empleado en el proyecto no rebasen los límites de contaminantes permitidos, esto mediante un mantenimiento preventivo constante y verificaciones vehiculares.
Programa de reforestación	Reforestación del Polígono C2
Implementación previa al CUSTF, del Programa de Rescate de Flora y fauna	Previene daños en la fauna silvestre, especialmente de anfibios y reptiles. Además de permitir la preservación de especies de flora nativas, a través de su rescate y reubicación.
Tratamiento de Aguas Residuales.	Las aguas residuales provenientes del proyecto, serán dirigidas a la PTAR.

Es importante resaltar que la mayor parte de estas medidas lleva su cumplimiento sin requerir recursos adicionales por parte del proyecto y se consideran como parte del mismo.

A continuación en la Tabla 7.2.2., se hace el desglose de los costos requeridos para la aplicación del Programa de Manejo Ambiental (PMA).

Tabla 7.2.2. Costos del PMA

Componentes del PMA	Costo (\$)
Estudios ambientales y ejecución de medidas de mitigación	1,500,000.00
Cumplimiento de condicionantes MIA, ETJ	800,700.00
Mantenimiento Área Privada Conservación	1,300,000.00
Mantenimiento Programa de Reforestación	700,000.00
Costo total del PMA	2,800,700.00

7.3. Conclusiones

De los resultados del análisis del sistema ambiental descrito en el capítulo IV y de la identificación y evaluación de los impactos que la ejecución del proyecto generará, se puede concluir que el proyecto generará interacciones negativas actividad-componente en el sistema ambiental, así como Impactos positivos y que es un hecho que algunos impactos son inevitables, por la obra y características propias de la zona; sin embargo la suma de ellas y considerando la aplicación de las medidas de mitigación propuestas y estimadas, el proyecto ambientalmente viable.

Existen impactos residuales como la generación de ruido, polvos y emisiones a la atmósfera, los cuales por su origen y naturaleza no pueden ser mitigados en su totalidad, aunque si está previsto en este proyecto efectuar medidas de prevención, mitigación, reducción y/o compensación.

En lo referente a las modificaciones del aspecto de la zona por la remoción de la vegetación y las actividades constructivas, las medidas contempladas están encaminadas a proteger la vegetación aledaña, que no se considera dentro del CUSTF.

Sin embargo, aun cuando los efectos negativos mencionados son de carácter ineludible, si se implementan de manera correcta las medidas que se establecen en el presente Manifiesto y resolutive derivado; muchos de los impactos adversos pueden ser reducidos.

Por otra parte, las acciones requeridas para el desarrollo del proyecto, también conllevan impactos positivos. Se considera que los factores socio-económicos serán los que recibirán significativos beneficios a mediano y largo plazo, en la zona del proyecto y a nivel nacional, dado el giro y alcance del mismo.

En suma, el balance de lo expuesto anteriormente permite concluir que el desarrollo del proyecto es viable técnica, económica y ecológicamente.

2 VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1.1. PLANOS DEFINITIVOS

Los planos anexos al presente estudio (Capítulo II), se elaboraron a una escala que permite apreciar los detalles del proyecto y contienen los siguientes puntos:

- ✓ Título
- ✓ Número o clave de identificación
- ✓ Nombres y firmas de los responsables de su elaboración, revisión, y autorización
- ✓ Fecha de elaboración
- ✓ Nomenclatura y simbología explicadas
- ✓ Escala gráfica y numérica
- ✓ Orientación

VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS

Se integró un anexo consistente en una memoria fotográfica en el que se identifica el número de la fotografía y se describe de manera breve los aspectos más relevantes del área de estudio, mismos que corresponden al sitio puntual donde estará ubicada la Terminal Marítima, Combustibles y Astillero “SPIMVER”.

La memoria fotográfica va acompañada de un croquis en el que se indican los puntos y direcciones de las tomas, mismas que se identifican con numeración consecutiva.

Anexo VIII.1. Fotografías y croquis direccional

VIII.1.3. VIDEOS

No aplica.

VIII.1.4. LISTAS DE FLORA Y FAUNA

VEGETACIÓN

La caracterización ambiental (flora y fauna) se hizo en apoyo con información bibliográfica y la caracterización de la vegetación en la zona del proyecto se elaboró a través de la consulta de la cartografía del INEGI y datos de la CONABIO.

La metodología a seguir para la identificación y cuantificación de flora presente en el proyecto fue conteo directo para el caso de vegetación secundaria de salva mediana perennifolia.

Tabla VIII.1.4.1. Número de especies identificadas durante el levantamiento forestal

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FRECUENCIA	VOLUMETRÍA TOTAL (m ³ rta)
1	Apompo	<i>Pachira aquatica</i>	140	32.5057
2	Barí	<i>Calophyllum brasiliense</i>	261	104.9098
3	Corpo	<i>Vochysia hondurensis</i>	88	17.2003
4	Cartajena	<i>Tapirira mexicana</i>	67	19.0901
5	Canutillo / Guatope / Acotope	<i>Vernonia triflosculosa</i>	33	4.1086
6	Caimito / Frutillo	<i>Chrysophyllum cainito L.</i>	1	0.0442
7	Ficus / Higuera	<i>Ficus cotinifolia</i>	61	22.3397
8	Guamuchil / Muchite	<i>Pithecellobium dulce</i>	59	6.4059
9	Hoja lata / Teshuate	<i>Miconia argentea</i>	5	0.6136
10	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	8	2.2384
11	Joal	<i>Crataeva tapia</i>	1	0.0785
12	Macayo	<i>Andira galeottiana</i>	30	7.3042
13	Palma Real / Palma Coquito	<i>Roystonea dunlapiana</i>	68	22.7913
14	Palma Coyol	<i>Acrocomia mexicana</i>	297	48.4052
15	Palo de Goma / gomita	<i>Cordia dodecandra</i>	13	1.1978
16	Pino Blanco	<i>Dendropanax arboreus</i>	2	0.1571
17	Rama tinaja / Palo Cucharo	<i>Trichilia havanensis</i>	11	1.1732
18	Ramón / Ojite	<i>Brosimum alicastrum</i>	1	0.5301
19	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	285	99.0047
20	Uvero	<i>Coccoloba barbadosis</i>	38	20.1063
21	Uvita	<i>Eugenia Capuli</i>	6	0.7118
22	Zapotillo	<i>Diospyros verae-crucis</i>	11	1.1142
		Total	1486	412.0307

La estimación de la vegetación hidrófila (tular y popal) se realizó por cuadrantes de 1m² y se extrapoló a la superficie de los rodales. Los resultados se describen en la Tabla VIII.1.4.2.

Tabla VIII.1.4.2. Especies herbáceas (Ton base agua) en los rodales con vegetación de tular y popal.

Rodal 5. Área: 9.43 Has / 94,279.05 m²					
Especies	Nombre común	Peso (Kg)	Porcentaje %	Porcentaje ocupado en m²	Total (Ton Base agua) en el Rodal
<i>Typha dominguensis</i>	Espadañal	8	70	65995.335	527.96268
<i>Eleocharis mutata</i>	Tulillo	10	30	28283.715	282.83715
	Total		100%	94,279.05	810.79983
Rodal 6. Área: 0.91 Has / 9,131.01 m²					
Especies	Nombre común	Peso (Kg)	Porcentaje %	Porcentaje ocupado en m²	Total (Ton Base agua) en el Rodal
<i>Cyperus papyrus</i>	Papiro	12	10	913.101	10.957
<i>Thalia geniculata</i>	Hoja de pantano	15	80	7304.808	109.572
<i>Pontederia sagittata</i>	Platanillo	15	10	913.101	13.697
	Total		100%	9,131.01	134,226.00
Rodal 7. Área: 14.37 Has / 143,697.55 m²					
Especies	Nombre común	Peso (Kg)	Porcentaje %	Porcentaje ocupado en m²	Total (Ton Base agua) en el Rodal
<i>Typha dominguensis</i>	Espadañal	8	50	71848.775	574.79020
<i>Eleocharis mutata</i>	Tulillo	10	48	68974.824	689.748.24
<i>Nymphaea ampla</i>	Flor de loto	8	2	2873.951	22.99161
	Total		100%	143,697.55	1,287.53005
Rodal 8. Área: 13.69 Has / 136,877.26 m²					
Especies	Nombre común	Peso (Kg)	Porcentaje %	Porcentaje ocupado en m²	Total (Ton Base agua) en el Rodal
<i>Eleocharis mutata</i>	Tulillo	10	85	116345.671	1,163.457
<i>Salvinia minima</i>	Lentejuela de agua	5	10	13687.726	68.439
<i>Nymphaea ampla</i>	Flor de loto	8	5	6843.863	54.751
	Total		100%	136,877.26	1,286.646

FAUNA

Las especies faunísticas encontradas en el sitio del proyecto se describen en las Tablas VII.1.4.3., VIII.1.4.4., VIII.1.4.5.

Tabla IV.1.4.3. Número de individuos e índices diversidad de aves registradas en el predio.

No.	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos
1	Caracara quebrantahuesos	<i>Caracara cheriway</i>	7
2	Chara papán	<i>Psilorhinus morio</i>	5
3	Semillero de collar	<i>Sporophila torqueola</i>	4
4	Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	3
5	Tijereta sabanera	<i>Tyrannus savana</i>	3
6	Cormorán neotropical	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	3
7	Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	3
8	Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>	2
9	Zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>	2
10	Tórtola cola larga	<i>Columbina inca</i>	2
11	Ibis blanco	<i>Eudocimus albus</i>	2
12	Tordo cantor	<i>Dives dives</i>	1
13	Oropéndola Moctezuma	<i>Psarocolius montezuma</i>	1
14	Luis pico grueso	<i>Megarynchus pitangua</i>	1
15	Chachalaca vetula	<i>Ortalis vetula</i>	1
16	Semillero brincador	<i>Volatinia jacarina</i>	1
17	Chotacabras pauraque	<i>Nyctidromus albicollis</i>	1
18	Jacana mesoamericana	<i>Jacana spinosa</i>	1
19	Carpintero lineado	<i>Dryocopus lineatus</i>	1
20	Paloma morada	<i>Patagioenas flavirostris</i>	1
21	Garza ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	1
22	Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	1
23	Garceta verde	<i>Butorides virescens</i>	1
24	Tordo sargento	<i>Agelaius phoeniceus</i>	1
25	Picurero grisáceo	<i>Saltator atriceps</i>	1
26	Chivirín moteado	<i>Pheugopedius maculipectus</i>	1
27	Eufonia garganta amarilla	<i>Euphonia hirundinacea</i>	1
28	Garza pie-dorado	<i>Egretta thula</i>	1
29	Paloma arroyera	<i>Leptotila verreauxi</i>	1
30	Aguililla caminera	<i>Buteo magnirostris</i>	1
31	Garrapatero pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1

Tabla VIII.1.4.4. Especies de mamíferos registrados dentro del predio.

Familia	Especie	Nombre común	Nom-059-2010	Número de individuos	Tipo de registro
Erethizontidae	<i>Coendou mexicanus</i>	Puerco espín	A	3	Avistamiento
Procyonidae	<i>Procyon lotor mexicanus</i>	Mapache		3	Avistamiento
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón/Coatí		1	Rastros
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache sureño		1	Rastros
Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas		1	Rastros
			Totales	9	

Tabla VIII.1.4.5. Especies de anfibios y reptiles registrados en los rodales.

Anfibios				
No.	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos	Ar
1	Ranita de hojarasca	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	23	85.19
2	Ranita grillo	<i>Tlalocohyla picta</i>	1	3.70
3	Rana mexicana de ojos rojos	<i>Agalychnis callidryas</i>	1	3.70
4	Rana leopardo del Río Grande	<i>Lithobates berlandieri</i>	1	3.70
5	Rana de árbol mexicana	<i>Smilisca baudinii</i>	1	3.70
		Totales	27	100%
Reptiles				
No.	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos	Ar
1	Huico mexicano	<i>Aspidozelis guttata</i>	6	30
2	Lagartija común	<i>Sceloporus variabilis</i>	4	20
3	Iguana de cola espinosa	<i>Ctenosaura similis</i>	3	15
4	Abaniquillo	<i>Anolis lemurinus</i>	2	10
5	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	2	10
6	Basilisco café	<i>Basiliscus vittatus</i>	1	5
7	Culebra de hojarasca	<i>Coniophanes fissidens</i>	1	5
8	Xúchilt	<i>Spilotes pullatus</i>	1	5
		Totales	20	100

VIII.2. OTROS ANEXOS

En la Tabla VIII.2.1., se lista la documentación y las memorias que se utilizaron para la realización del Estudio de Impacto Ambiental:

Tabla VIII.2.1. Otros anexos

CONCEPTO	TIPIFICACIÓN	MATERIAL ANEXO	NÚMERO DE ANEXO
Documentación legal	Varios	Mapa de ubicación del proyecto	Anexo I.1.
		Documentos legales de propiedad	Anexo I.2.
		Plano de usos de suelo	Anexo I.3.
		Documentos legales del promovente	Anexo I.4., I.6
		Registro federal del promovente	Anexo I.5.
		Documentación legal del responsable del estudio de impacto ambiental	Anexo I.8.
		RFC responsable de la elaboración del estudio ambiental	Anexo I.7.
Documentos técnicos	Varios	Fotografías y croquis direccional	Anexo VIII.1.
Cartografía consultada	INEGI (Software Arcview y ArcMap)	Mapa Topográfico	Anexo II.2.
		Mapas ANP	Anexo III.2.
		Mapa climático en la zona del proyecto	Anexo IV.2.
		Mapa de edafología en la zona del proyecto	Anexo IV.3.
Cartografía consultada	INEGI (Software Arcview y ArcMap)	Mapa de geología en la zona del proyecto	Anexo IV.6.
		Mapa de hidrología superficial en la zona del proyecto	Anexo IV.7.
		Mapa de regiones hidrológicas prioritarias en la zona del proyecto	Anexo III.2.
		Mapa de hidrología subterránea en la zona del proyecto	Anexo IV.7.
		Mapa de uso de suelo y vegetación	Anexo II.4.
		Mapa de AICA en la zona del proyecto	Anexo III.2.
		Imagen Landsat 3 en la zona del proyecto	Anexo IV.11.
		Imagen Landsat 4 en la zona del proyecto	Anexo IV.12.
		Imagen Landsat 2 en la zona del proyecto	Anexo II.5.
Imagen Landsat 1 en la zona del proyecto	Anexo IV.1.		

Es importante señalar que las imágenes de satélite y la cartografía empleadas en el Capítulo IV fueron procesadas con el software “Arcview versión 3.3” y tienen un archivo de texto asociado, que indica los siguientes datos:

- ✓ Escala gráfica
- ✓ Coordenadas geográficas
- ✓ Especificaciones sobre referencia geográfica con base en sistema cartográfico del INEGI.
- ✓ Especificación de las bandas seleccionadas para el trabajo
- ✓ Simbología
- ✓ Localización del proyecto a nivel estatal

VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

IMPACTO AMBIENTAL. Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

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.

IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS. Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en al ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- ♣ La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados
- ♣ La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental
- ♣ La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro
- ♣ La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- ♣ El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

IMPACTO 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 auto depuración 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 religioso y social.

COMPONENTES AMBIENTALES RELEVANTES. Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

DAÑO AMBIENTAL. Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

DAÑO A LOS ECOSISTEMAS. Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

DAÑO GRAVE AL ECOSISTEMA: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

DESEQUILIBRIO ECOLÓGICO GRAVE: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

