

Área que clasifica. - Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán

Identificación del documento. - Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas. - Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
DELEGACION FEDERAL



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

ESTADO DE
YUCATAN

Firma del titular. - Encargado del Despacho.- L.A. Hernán José Cárdenas López
"Con fundamento en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales vigente, en suplencia por ausencia del titular de la Delegación Federal en el Estado de Yucatán de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, previa designación, firma el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales."

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. - Resolución No. 22/2018/SIPOT, en la sesión celebrada el 28 de febrero de 2018.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

“Urbanización, electrificación, ampliación de camino existente y apertura de un nuevo camino de acceso para un predio formado por los tablajes catastrales: 1896, 2888, 2889, 4803 y 5565 denominados Paraíso sisal, ubicado en el puerto de sisal, comisaria de Hunucmá, Yucatán”

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se pretende llevar a cabo la ejecución de las actividades de urbanización, electrificación, ampliación de caminos de acceso así como la apertura de un nuevo camino de acceso los cuales se llevaran a cabo en los predios con tablajes catastrales: 1896, 2888, 2889, 4802, 4803 y 5565 el cual se encuentra ubicado en el puerto de sisal el cual pertenece a la comisaría de Hunucmá, Yucatán.

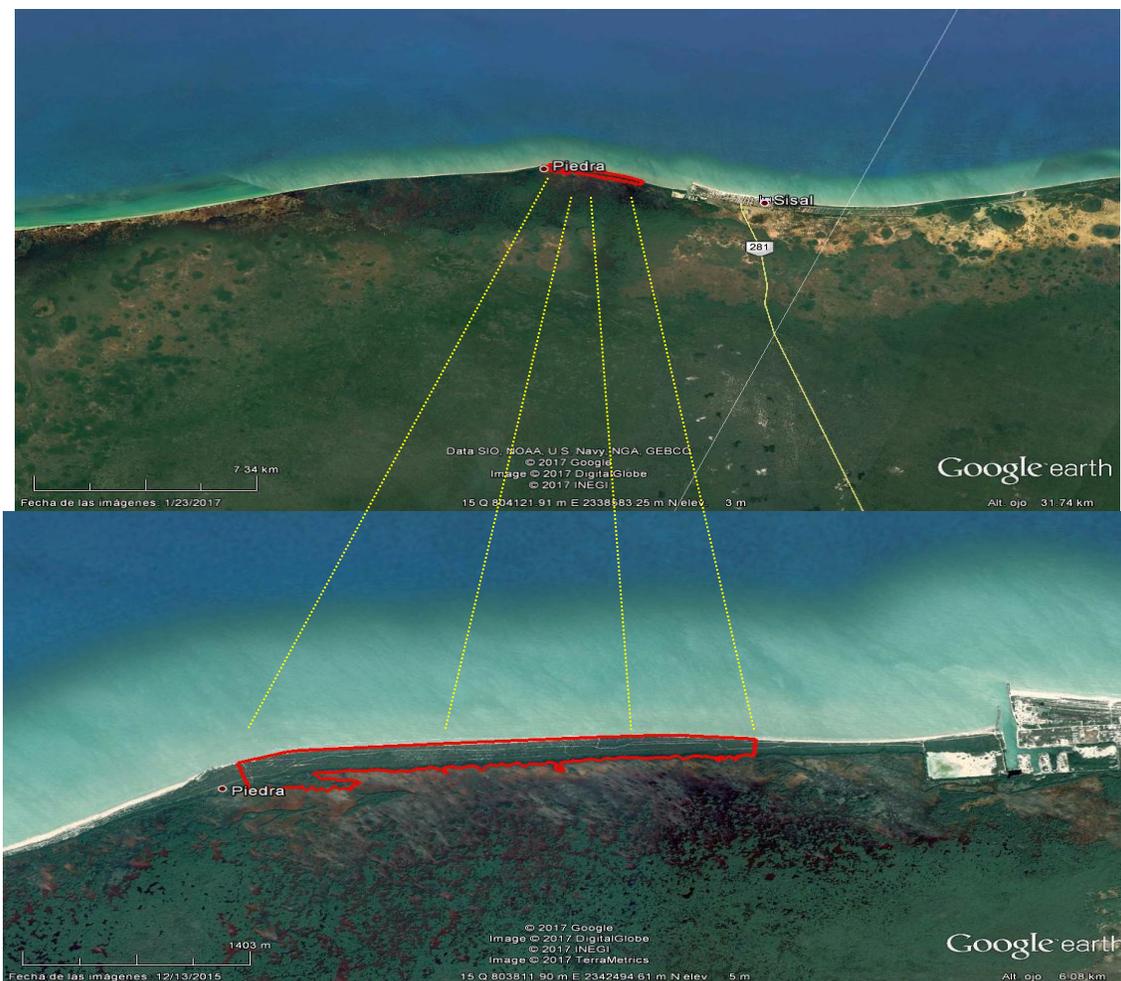


Figura I.1. Localización general del predio del proyecto.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Por las características del proyecto se considera que tenga un tiempo de vida indefinido, considerando que las instalaciones contarán con mantenimiento preventivo y/o correctivo.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

En el **anexo 2**, se presenta la documentación legal que acredita la posesión del predio.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

1.-Inmobiliaria Paraíso Sisal S.A de C.V.

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[REDACTED]
[REDACTED]

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

I.3.1 Nombre o razón social

Grupo Ecológico Para La Conservación Maya (Geco Maya)

I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP

[REDACTED]

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

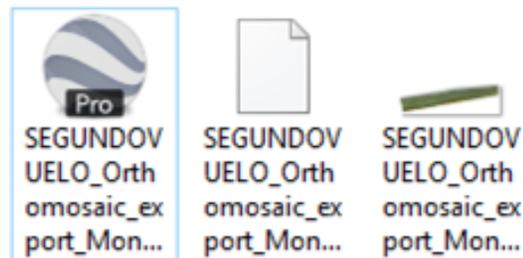
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ORTOMAPA

EN PRIMERA INSTANCIA PARA PODER OBTENER UNA APRECIACIÓN MÁS REAL DEL ÁREA DEL PROYECTO Y DEL PREDIO DE ESTUDIO SE RECOMIENDA DESCARGAR LOS TRES ARCHIVOS KML VINCULADOS A UN ORTOMAPA Y QUE SE ABRIRÁN EN EL PROGRAMA GOOGLE HEART.

EN DICHO ORTOMAPA SE OBSERVARAN IMÁGENES AÉREAS A MANERA DE UN MOSAICO DE FOTOGRAFÍAS TOMADAS CON UN DRON DONDE SE PARECÍA LA CONFORMACIÓN FOTOGRAMÉTRICA DEL PREDIO DE ESTUDIO.

CONSULTE EL ANEXO 1 DEL PRESENTE ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO.



Figurall.1. Ejemplificación de la carpeta que contiene el ortomamapa para lo cual le deberá dar clic al icono kml de Google heart

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

La naturaleza del proyecto consiste en las actividades para llevar a cabo la Urbanización de un conjunto de siete predios rústicos marcados con los tablajes 1896, 2888, 2889, 4802,4803, 4804, y 5565, donde se incluye la delimitación de 416 lotes de superficies variables, la electrificación del proyecto y los respectivos lotes, la ampliación de un camino de acceso costero existente de tres metros a seis metros sumando una superficie de ampliación de 12,930.883 m² y la apertura de un camino nuevo costero de tres metros, sumando en total 4,747.18 metros de longitud del trazo total del proyecto, del mismo modo se contempla la delimitación de una superficie de conservación como zona de amortiguamiento del proyecto.

II.1.2 Selección del sitio

La selección del sitio para el desarrollo del proyecto se basó primeramente en la iniciativa de los promoventes para la construcción de un complejo habitacional ubicado en la costa del puerto de Sisal, por lo que se dieron a la tarea de conseguir los terrenos para tal actividad.

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

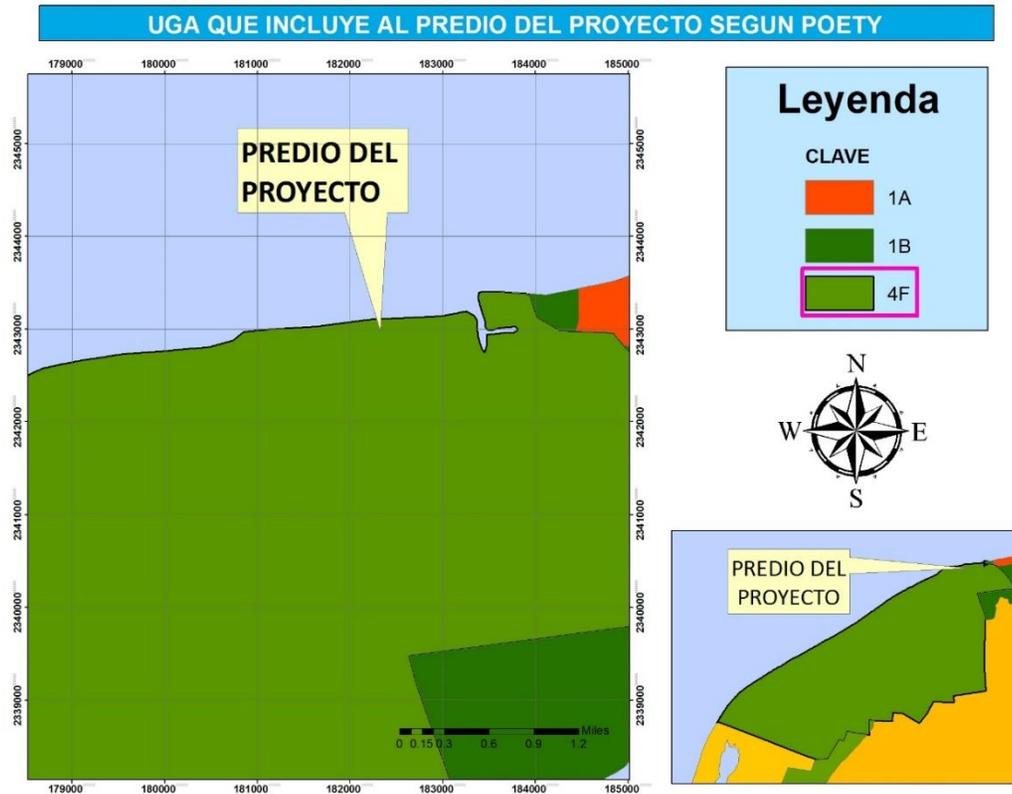


Figura II.2.- Ubicación del predio respecto al POETY 2007.

Con base en lo anterior, se consiguieron los cuatro terrenos del presente estudio, mismos que previo a su compra, se procedió a la revisión bibliográfica acerca de los usos y actividades permitidos en dichos predios.

Como consecuencia de lo anterior, se obtuvo que la totalidad del polígono que se forma con la conjunción de los seis terrenos se ubicaban dentro de la Reserva Estatal El Palmar, esto según el POETY 2007, el cual ubicaba al polígono en la UGA 4F.

Sin embargo y de acuerdo al Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán en su Decreto número 293 en el cual se realiza una modificación de las coordenadas de la Reserva Estatal El Palmar; el predio de interés se ubica **FUERA** de dicha reserva, quedando de la siguiente manera:

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".



Figura II.3.- Ubicación del predio respecto al POETY posterior a su modificación y exclusión de la Reserva Estatal El Palmar, 2010.

En la figura 3 se observa de color amarillo el polígono de la Reserva Estatal El Palmar propuesta en el año 2007, y de color azul se observa el polígono actualizado (2010) donde se excluyen varios terrenos o predios ubicados en la zona del proyecto; por lo que el predio de interés se ubica FUERA de esta Reserva Estatal.

Ver anexo 4.- Aviso de desincorporación del predio de la Reserva Estatal El Palmar.

Por otro lado, se tiene que de acuerdo al POETCY 2015, el polígono del proyecto se ubica dentro de la UGA HUN02-Bar-AP1-R, la cual posee un paisaje de isla de barrera, y resulta compatible con el uso que se le pretende dar al terreno, el cual consiste en: Desarrollos inmobiliarios y servicios en general de acuerdo a la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.

Con base en lo anterior, se tiene una compatibilidad de usos y actividades a desarrollar en el predio del proyecto de acuerdo al POETCY 2010 tanto como al POETCY 2015.

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

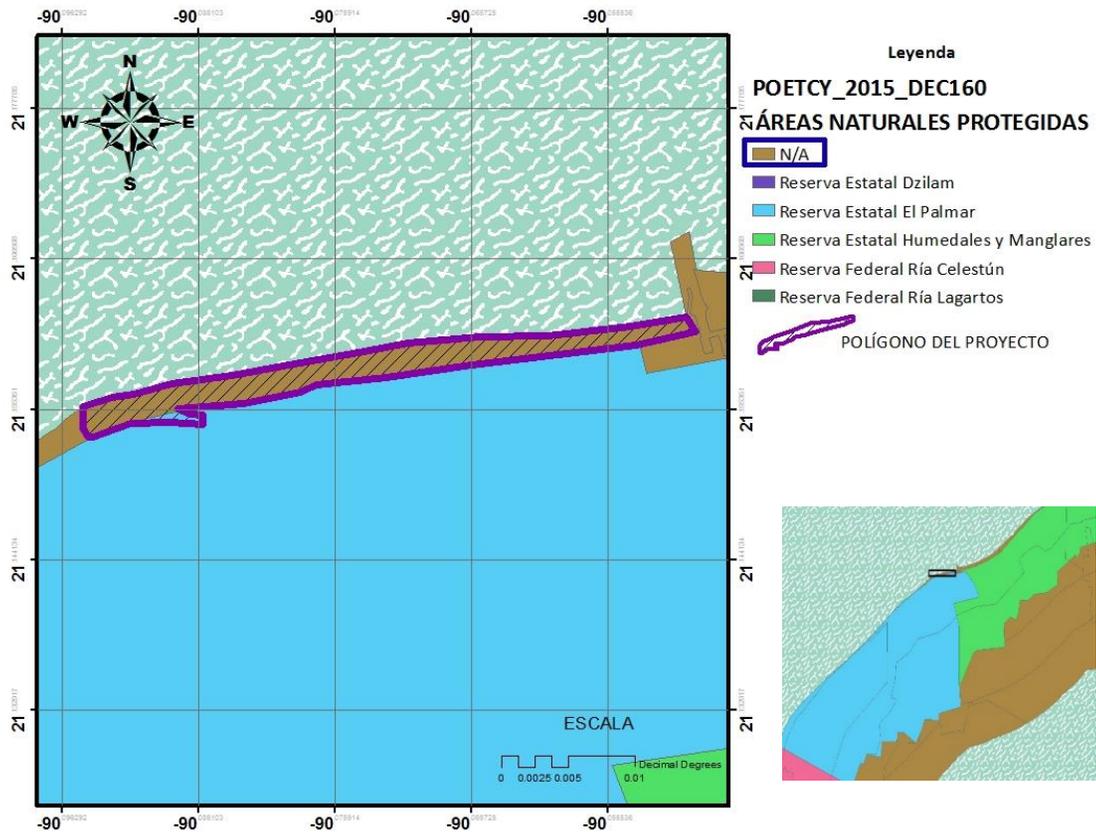


Figura II.4.- Ubicación del predio respecto al POETY posterior a su modificación y exclusión de la Reserva Estatal El Palmar, 2010.

Por otra parte, se tiene que como parte de las actividades a realizar en esta etapa de urbanización, se contempla la delimitación de los lotes para vivienda y servicios en general, la ampliación del camino existente, la apertura de un nuevo camino y la consecuente electrificación; adicional a lo anterior, se pretende la delimitación de lotes destinados para área de conservación, las cuales estarán ubicados hacia el sur de los lotes de vivienda y por debajo del camino costero y colindante al Área Natural de el Palmar por lo que se prevé que con ello establecer una área de amortiguamiento entre el proyecto y la ANP, promoviendo la continuidad de los procesos ecológicos correspondientes.

De igual forma se tiene que cuenta como uso compatible con **desarrollos inmobiliarios de acuerdo a la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán**; la cual consiste en el uso que se pretende dar al predio de interés en el presente proyecto.

De tal manera se tiene que al encontrar compatibilidad con el uso de suelo propuesto y el uso de suelo del programa de ordenamiento, se dio por seleccionado dicho predio.

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio en el cual se pretende la ejecución del proyecto, se localiza en siete predios rústicos marcados con los tablajes 1896, 2888, 2889, 4802, 4803, 4804, y 5565, el cual corresponde a un predio localizado en la primera fila de la zona costera del puerto de sisal, comisaria de Hunucmá, Yucatán. Dicho predio costero carece de infraestructura civil en su interior, manteniendo completamente vegetación y suelo natural.



Figura II.5. Ubicación particular de la zona de ubicación del predio del proyecto.

Como puede observarse en la figura II.5., el predio se encuentra delimitado al Norte por la Zona Marítima Federal al Sur por el manglar y al este por vegetación propia de matorral costero, de igual manera al poniente colinda con el puerto de abrigo de la localidad d sisal.

A continuación se présenlas las coordenadas UTM de los vértices del predio de interés:

Tabla II.1. Coordenadas UTM de la poligonal que conforman los 7 tablajes catastrales

COORDENADAS UTM DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO CONFORMADA POR LOS TABLAJES 1896, 2888, 2889, 4802, 4803, 4804, Y 5565		
VERTICE	X	Y
1	8049453642	23427183412
2	8050445970	23427239314
3	8050465910	23426928070
4	8050665010	23426948630
5	8050937900	23426961520
6	8051146010	23426996780
7	8051225890	23426982300
8	8051686790	23427030320
9	8051728800	23427016930
10	8052027160	23427042390
11	8052409120	23427043490
12	8052555610	23427057060
13	8053652360	23427150240
14	8054081740	23427219580
15	8054312590	23427227160
16	8056540400	23427491320
17	8058450530	23427791840
18	8059479350	23428052770
19	8059601920	23428076980
20	8059894580	23428125520
21	8060560510	23428323600

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

COORDENADAS UTM DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO CONFORMADA POR LOS TABLAJES 1896, 2888, 2889,4802, 4803, 4804, Y 5565		
VERTICE	X	Y
22	8060984160	23428559720
23	8061404530	23428675430
24	8063249020	23429337760
25	8063860590	23429496670
26	8064103630	23429615820
27	8064220730	23429546550
28	8064639620	23428292920
29	8064224790	23428166150
30	8060825930	23427592000
31	8057117630	23427082780
32	8052618810	23426154200
33	8050533870	23425867260
34	8050572562	23425263306
35	8049565007	23425206547
36	8049542100	23425613181
37	8049530077	23425615756
38	8049336961	23425730638
39	8049051884	23425712257
40	8048844973	23425647923
41	8048674847	23425574399
42	8048469986	23425520401
43	8048451902	23425439070
44	8048528759	23425362258
45	8048535541	23425299001
46	8048463204	23425280928
47	8048460944	23425235745
48	8048497112	23425190561
49	8048458683	23425156673
50	8048366002	23425219930
51	8048289144	23425305779
52	8048252975	23425371295
53	8048187420	23425450366
54	8047980482	23425417933
55	8047869717	23425352417
56	8047838069	23425223644
57	8047772514	23425092612
58	8047627840	23425164906
59	8047668530	23425286901
60	8047679832	23425363713
61	8047426653	23425334344
62	8047401787	23425246236
63	8047451519	23425137795
64	8047474124	23424972876
65	8047422132	23424882509
66	8047322669	23424981912
67	8047313627	23425121981
68	8047302324	23425194275
69	8047227727	23425246236
70	8047110179	23425196534
71	8046902211	23425230422
72	8046825353	23425253013
73	8046628687	23425280123
74	8046529224	23425277864
75	8046484014	23425205571

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

COORDENADAS UTM DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO CONFORMADA POR LOS TABLAJES 1896, 2888, 2889,4802, 4803, 4804, Y 5565		
VERTICE	X	Y
76	8046415183	23425198515
77	8046227559	23425232402
78	8045872657	23425216588
79	8045610435	23425065223
80	8045345954	23424922895
81	8045217104	23424848342
82	8044979206	23425031366
83	8044825216	23425092115
84	8044590180	23425039466
85	8044419981	23424905818
86	8044265992	23424841019
87	8043945856	23424861269
88	8043633824	23424841019
89	8043354212	23424723571
90	8043030024	23424626373
91	8042576160	23424630423
92	8042296547	23424630423
93	8042102035	23424642573
94	8041879155	23424549424
95	8041398293	23424544890
96	8041248356	23424496291
97	8041102472	23424399092
98	8040818807	23424354543
99	8040494619	23424366693
100	8040316315	23424273545
101	8040198797	23424160147
102	8040048859	23424119647
103	8039850294	23424135847
104	8039586891	23424168246
105	8039376169	23424087248
106	8039201917	23424030549
107	8038934462	23423896901
108	8038626483	23423888801
109	8038444127	23423888801
110	8038359028	23423799703
111	8038055101	23423738954
112	8037816012	23423641755
113	8037714703	23423560757
114	8037747122	23423483808
115	8037779541	23423382560
116	8037783594	23423313711
117	8037743070	23423252962
118	8037714703	23423192213
119	8037702546	23423111214
120	8037775489	23423054515
121	8037852484	23423070715
122	8037953792	23423082865
123	8037990264	23423001866
124	8037998368	23422884418
125	8037982159	23422819619
126	8037921373	23422771020
127	8037828169	23422856068
128	8037718756	23422880368
129	8037556662	23422896568

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

COORDENADAS UTM DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO CONFORMADA POR LOS TABLAJES 1896, 2888, 2889,4802, 4803, 4804, Y 5565		
VERTICE	X	Y
130	8037520190	23422949217
131	8037467510	23423058565
132	8037471562	23423180063
133	8037479667	23423293461
134	8037491824	23423406859
135	8037435091	23423487858
136	8037366201	23423536457
137	8037390515	23423487858
138	8037398620	23423419009
139	8037366201	23423443309
140	8037337834	23423495958
141	8037293259	23423544557
142	8036941936	23423514780
143	8036796051	23423393282
144	8036484020	23423308234
145	8036090941	23423308234
146	8035868062	23423255584
147	8035730282	23423166486
148	8035693811	23423057138
149	8035410146	23423049038
150	8035304785	23423134086
151	8035300732	23423219135
152	8035199424	23423255584
153	8034972492	23423215085
154	8034822555	23423105737
155	8034725298	23422996389
156	8034546994	23422951840
157	8034336272	23422963989
158	8034226859	23423028788
159	8034109340	23423061188
160	8033955351	23422976139
161	8033931037	23422882991
162	8033700053	23422870841
163	8033444754	23422882991
164	8033278608	23422834392
165	8033181351	23422733143
166	8033140828	23422648095
167	8033173246	23422546846
168	8033132723	23422437498
169	8033035466	23422328150
170	8032926053	23422255251
171	8032879197	23422347669
172	8032814359	23422380068
173	8032769783	23422493466
174	8032721155	23422598764
175	8032336181	23422679763
176	8032044412	23422558265
177	8031728328	23422404368
178	8031473030	23422343619
179	8031124527	23422432717
180	8030784129	23422359818
181	8030601773	23422258570
182	8030670663	23422080373
183	8030780077	23421962925

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

COORDENADAS UTM DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO CONFORMADA POR LOS TABLAJES 1896, 2888, 2889,4802, 4803, 4804, Y 5565		
VERTICE	X	Y
184	8030934067	23421877876
185	8030970538	23421829277
186	8030743606	23421865727
187	8030553145	23421962925
188	8030435627	23422076323
189	8030224905	23422169471
190	8030030391	23422177571
191	8029965554	23422189721
192	8029666479	23422154213
193	8029452653	23422044126
194	8029070359	23422011748
195	8028798216	23421862807
196	8028487197	23421649108
197	8028053066	23421700914
198	8027780924	23421564924
199	8027469904	23421526070
200	8027113528	23421584351
201	8026802508	23421590827
202	8026497968	23421584351
203	8026154551	23421480740
204	8025901847	23421428935
205	8025346743	23421313083
206	8025056857	23421322634
207	8024766971	23421306716
208	8024397445	23421169819
209	8024101188	23421077493
210	8023626540	23420997901
211	8023132778	23420943779
212	8022900232	23420924677
213	8022766438	23420857820
214	8022709098	23420768678
215	8022769624	23420663617
216	8022912974	23420549006
217	8023027654	23420469414
218	8023196489	23420399374
219	8023448148	23420370721
220	8023613797	23420421659
221	8023922797	23420447129
222	8024136230	23420389823
223	8024359219	23420383456
224	8024601321	23420443945
225	8024881651	23420453496
226	8025168351	23420463047
227	8025429567	23420466230
228	8025601588	23420338884
229	8025598402	23420217905
230	8025506021	23420138314
231	8025318073	23420125579
232	8025197021	23420122396
233	8025146052	23420061906
234	8025149201	23419898037
235	8025190613	23419770691
236	8025165129	23419633794
237	8025079118	23419566937

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

COORDENADAS UTM DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO CONFORMADA POR LOS TABLAJES 1896, 2888, 2889,4802, 4803, 4804, Y 5565		
VERTICE	X	Y
238	8024805160	23419729303
239	8024604470	23419729303
240	8024531202	23419551018
241	8024397408	23419563753
242	8024276357	23419700650
243	8024133007	23419802527
244	8023945059	23419700650
245	8023843121	23419512815
246	8023811265	23419382285
247	8023715698	23419309061
248	8023553235	23419375917
249	8023464039	23419487345
250	8023386804	23419511208
251	8023260900	23419514354
252	8023153881	23419407399
253	8023141290	23419313027
254	8023068868	23419340628
255	8022915028	23419446896
256	8022817746	23419512465
257	8022786073	23419584818
258	8022817746	23419652648
259	8022734038	23419609689
260	8022494228	23419324801
261	8022469342	23419211750
262	802232.4550	2341923.2100
263	8022206907	23419331584
264	8022161660	23419510204
265	8022134512	23419573512
266	8021934487	23419479649
267	8021770271	23419437852
268	8021537247	23419392631
269	8021328394	23419340096
270	8021185865	23419355923
271	8021002614	23419288093
272	8020765065	23419170520
273	8020498106	23419075558
274	8020203348	23419159100
275	8019990686	23419186232
276	8019764449	23419068659
277	8019585722	23418978219
278	8019511064	23418905866
279	8019382109	23418901344
280	8019278041	23418842558
281	8019278552	23418756197
282	8019301387	23418762713
283	8019310890	23418727314
284	8019296203	23418700548
285	8019017890	23418673184
286	8017877300	23421113681
287	8020678515	23422416145
288	8021537096	23422687754
289	8029801031	23424292914
290	8039632797	23426116813
291	8043037833	23426689302

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

COORDENADAS UTM DE LA POLIGONAL DEL PROYECTO CONFORMADA POR LOS TABLAJES 1896, 2888, 2889, 4802, 4803, 4804, Y 5565		
VERTICE	X	Y
292	8045322000	23426950660
293	8049453107	23427183382

II.1.4 Inversión requerida

Para la ejecución de la obra el promovente estima que invertirá aproximadamente \$6,950,000.00 (seis millones novecientos cincuenta mil 00/100 M.N.) dentro de los cuales se incluye la inversión para la aplicación de medidas de prevención y en su caso mitigación.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Como se indicó líneas arriba, el presente proyecto contempla entre sus alcances la urbanización en general mediante la lotificación de 416 lotes, mismos a los cuales se podrá acceder con la apertura de un camino de acceso de tres metros de ancho por 1,522.28 metros de longitud, que convergerá en una camino existente mismo que será ampliado hacia su costado norte tres metros adicionales conformando un cuerpo de rodamiento de 6 metros de ancho por 3,224.9 metros de longitud, en aspectos generales el uso que se pretende dar al proyecto es de tipo habitacional de segunda residencia, así como para servicios básicos, de hospedaje y recreación, en una superficie total del 994,025.56 m² correspondiente a los 7 predios rústicos que conforman el ensamble de predios.

De manera general, se tiene que el proyecto que nos concierne se dividirá en dos etapas a saber: la correspondiente a la primera etapa; la cual involucra las actividades contenidas en el presente Estudio y la segunda etapa; la cual será la compra de lotes y la consecuente construcción de las correspondientes obras civiles. Mismas que no serán parte de éste Estudio y correrán a cargo de cada dueño o comprador de los lotes, tramitando los permisos de manera independiente por lote de terreno adquirido.

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

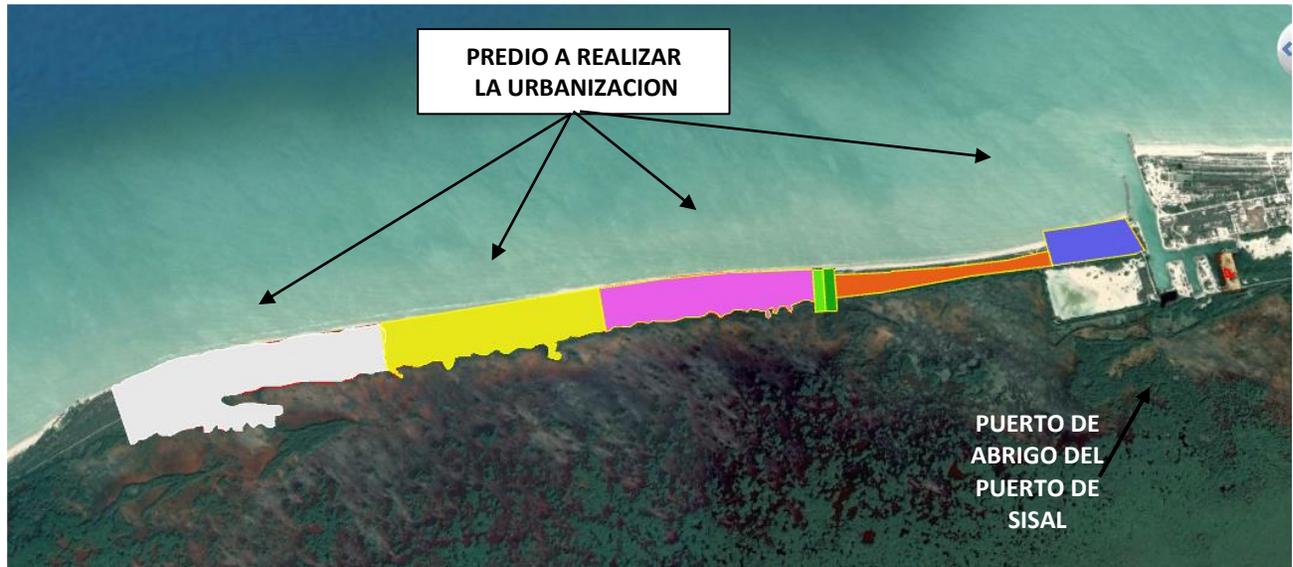


Figura II.6. Vista general del predio y la división de los predios que la conforman.

De acuerdo a lo previsto por el promovente el desarrollo del presente proyecto se ha contemplado en etapas siendo ésta la primera que corresponde a la lotificación del predio y a la adecuación o conformación del camino costero si como de las actividades para la electrificación del mismo; sin embargo, la actividad que requerirá el CUS será la adecuación del camino costero y el área de ocupación de los postes de electrificación, para ello se pretende emplear una superficie de **17,975.154 m²**.

Cabe mencionar que la superficie restante del predio por el momento y hasta concluir con la presente etapa se mantendrá con la vegetación natural con que cuenta actualmente toda vez que esta primera Etapa del proyecto, únicamente contempla la construcción de infraestructura vial, así como la habilitación de las áreas para la instalación de obras electrificación y marcaje de lotes únicamente con el uso de mojoneras y balizas.

Tabla II.2.- Descripción de las superficies que integran el proyecto de construcción y obras asociadas.

Descripción	Superficie del Proyecto	Porcentaje con respecto a la superficie total del predio
	(m ²)	(%)
Superficie de cambio de uso de suelo conformada por la ampliación del Camino, apertura del camino y áreas de ocupación de los postes para la electrificación.	17,975.154	1.80%
Áreas de conservación	235,385.252	23.68%
Superficie Total del Predio	994,025.56	100.00%

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

Con base en lo establecido en el Programa de Ordenamiento del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) el predio del proyecto se localiza dentro de la UGA HUN02-BAR_AP1-R, la cual posee un paisaje de isla de barrera y de igual manera cuenta con *aprovechamiento sustentable de baja intensidad (AP1)* esta política no permite desarrollar ciertas actividades por la fragilidad del medio, únicamente aplica a islas de barrera, lagunas y selvas así mismo modo se adiciona la política de *restauración (R)* de carácter indicativo, ya que su aplicación depende de la concurrencia de esfuerzos para realizarla.

De entre las características particulares de esta UGA, se tiene que cuenta con un uso compatible desarrollos inmobiliarios de acuerdo a la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán, la cual resulta la actividad o uso de suelo que se pretende establecer en el predio a través del presente proyecto; por lo que su construcción se considera *compatible con la zona*.

En cuanto al uso actual de los cuerpos de agua en el sitio del proyecto, se tiene que ni en el predio ni en sus colindancias existen cuerpos de agua superficiales o subterráneos, sin incluir el agua marina que se localiza al norte del predio, el cual es usado para actividades de pesca y recreación.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona donde se localiza el predio del proyecto se considera una zona en crecimiento urbano, ya que en los últimos años ha aumentado significativamente la construcción de vivienda unifamiliar así como de viviendas particulares a lo largo de las costas del Estado de Yucatán, lo que ha desencadenado que servicios básicos tales como: agua entubada, energía eléctrica, drenaje, implementación de pequeños y medianos comercios, servicios de salud, servicios de telefonía, vías de comunicación, entre otros; se hayan extendido hasta zonas costeras para su abastecimiento, siendo que las localidades costeras de mayor urbanización sean de mayor a menor: Progreso, Celestún, Dzilám de Bravo, Sisal., entre otras.

Los servicios que serán requeridos para la implementación del proyecto, será la apertura de camino de acceso así como la ampliación del camino ya existente. De igual manera se llevará la urbanización del predio, lo que de igual manera conduce a la necesidad de instalar electricidad en el predio de interés.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Para definir mejor lo anterior, se tiene que la presente Manifestación de Impacto Ambiental por el cambio de uso de suelo describirá todo lo concerniente a la primera etapa del proyecto, esto es; a la urbanización del predio total (lotificación/delimitación de cada lote), ampliación del camino costero actual existente, la apertura de un nuevo camino costero y la electrificación del predio total.

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

LOTIFICACION DE LOS PREDIOS

Para la urbanización del predio es pertinente señalar que éste está conformado por cuatro predios o tablajes catastrales a saber: 1896, 2888, 2889, 4802, 4803, 4804, y 5565; los cuales conforman una superficie total de 994,025.56 m².

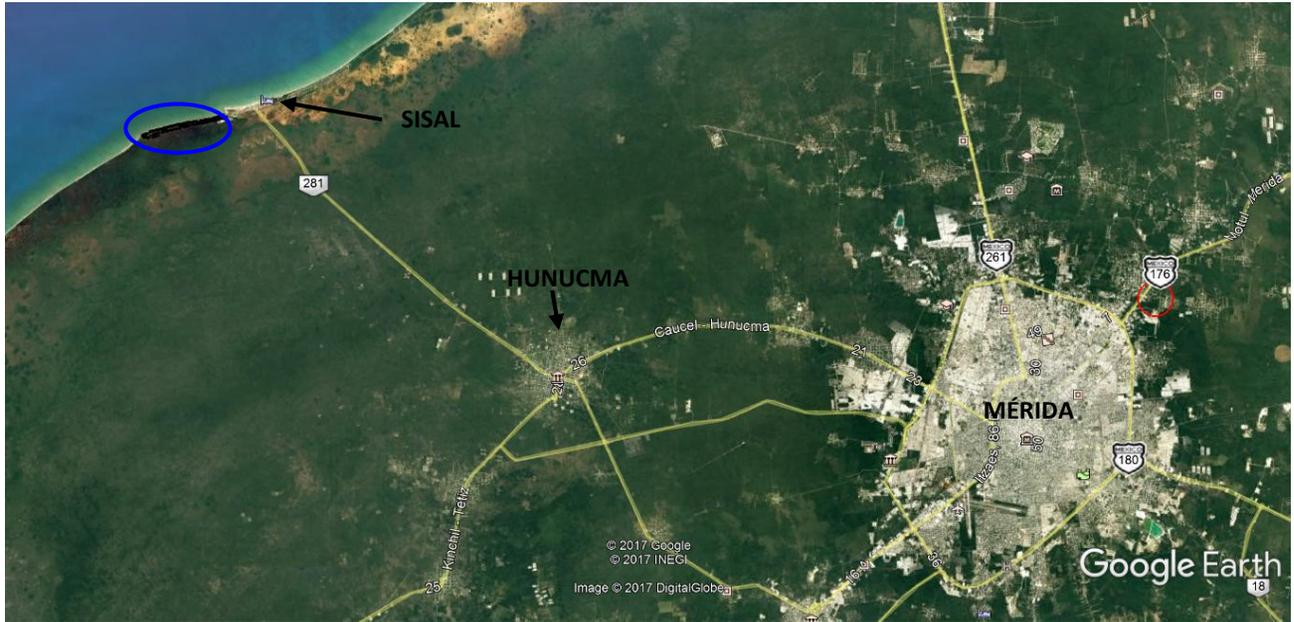


Imagen II.7.- Ubicación general del proyecto.

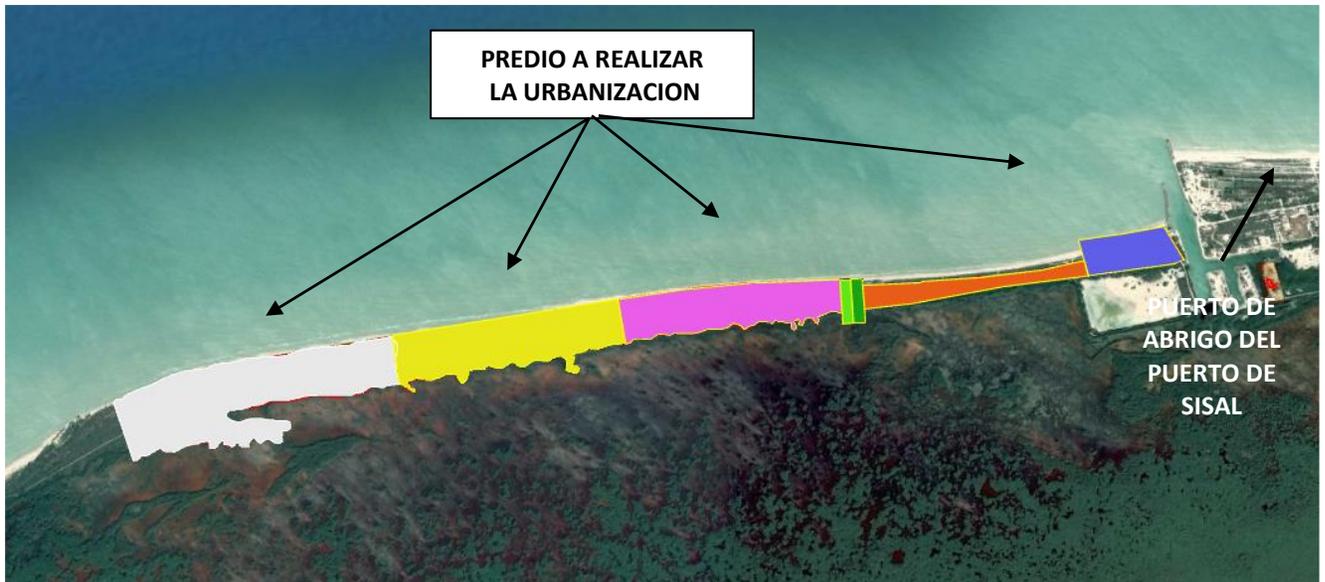


Imagen II.5.- Vista general del polígono total del proyecto y las secciones que conforman los 6 predios rústicos que conforman el proyecto en cuestión.

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Es importante manifestar que para las actividades de lotificación no se requerirá la apertura de brechas, ya que las actividades en esta etapa del proyecto, se limitaran única y exclusivamente a la instalación de mojoneras que delimiten cada lote, con la ayuda de equipo topográfico, e instalación de mojoneras de concreto prefabricadas mediante su hincado en el suelo natural.



Figura II.6. Lotificación mediante la instalación de mojoneras.

Así mismo es importante manifestar que el proyecto actual no considera la implementación de infraestructura en cada lote, que posterior a su venta cada nuevo propietario o poseedor, será el encargado de realizar los estudios y gestiones necesarias para las actividades en cada lote.

Del mismo modo es importante manifestar que derivado del trazo de ampliación del camino existente y la habilitación del nuevo camino se observa que dicha infraestructura afecta a los lotes ya escriturados y delimitados en cuanto a su infraestructura, razón por lo que fue indispensable realizar un análisis minucioso de la superficie de afectación del camino por predios, obteniendo las coordenadas de afectación por lote (Ver anexo 3).

A continuación se describirá cada tablaje catastral y el número de lotes que le corresponde:

Tablaje catastral #4802

El predio rustico marcado con este número de tablaje perteneciente al C. FERNANDO EUGENIO BARBACHANO HERERO se encuentra dividid en; 3 lotes para vivienda y servicios en general y 1 lote para la vialidad (lote con tablaje 5474).

Ver figura siguiente:

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".



Figura II.8.- Vista general del predio marcado con el número catastral 4802 respecto a la totalidad del proyecto (delimitación en color azul).

Los lotes que conforman el tablaje catastral son los que se presentan a continuación

TABLAJE CATASTRAL 4802		
NUM. FRACCIÓN	SUPERFICIE TOTAL EN M ²	TABLAJE RUSTICO
1	21568.31	4802
2	21,237.37	5472
3	21956.00	5473
4	4915.15	5474

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Tablaje catastral # 1896

El predio rustico marcado con este número de tablaje perteneciente al C. FERNANDO EUGENIO BARBACHANO HERERO se pretende dividir en 91 lotes a saber; 90 lotes para vivienda y servicios en general (lote 1-90) 1 lote para la vialidad (lote 91).

Ver figura siguiente:



Figura II.9.- Vista general del predio marcado con el número catastral 1896 respecto a la totalidad del proyecto (delimitación en color naranja).

Las dimensiones de los 91 lotes o fracciones quedaran de la siguiente manera:

TABLAJE CATASTRAL 1896					
NUM. FRACCIÓN	SUPERFICIE TOTAL EN M ²	TABLAJE RUSTICO	NUM. FRACCIÓN	SUPERFICIE TOTAL EN M ²	TABLAJE RUSTICO
1	3027.17	1896	47	1846.07	5520
2	2046.69	5475	48	1852.85	5521
3	2053.11	5476	49	1859.631	5522
4	2059.52	5477	50	1866.41	5523
5	2065.94	5478	51	1873.19	5524
6	2072.36	5479	52	1879.97	5525
7	2078.77	5480	53	1886.74	5526
8	2085.19	5481	54	1893.36	5527
9	2090.65	5482	55	1900.14	5528
10	2091.03	5483	56	1906.91	5529
11	2091.33	5484	57	1913.70	5530
12	2091.64	5485	58	1920.46	5531

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

TABLAJE CATASTRAL 1896					
NUM. FRACCIÓN	SUPERFICIE TOTAL EN M ²	TABLAJE RUSTICO	NUM. FRACCIÓN	SUPERFICIE TOTAL EN M ²	TABLAJE RUSTICO
13	2091.94	5486	59	1927.24	5532
14	2092.24	5487	60	1934.02	5533
15	2092.54	5488	61	1940.79	5534
16	2092.84	5489	62	1947.57	5535
17	2093.15	5490	63	1954.35	5536
18	2093.46	5491	64	1961.12	5537
19	2093.76	5492	65	1967.90	5538
20	2094.44	5493	66	1974.67	5539
21	2094.75	5494	67	1981.45	5540
22	2095.05	5495	68	1988.23	5541
23	2095.36	5496	69	1995.01	5542
24	2095.66	5497	70	2001.79	5543
25	2095.96	5498	71	2003.54	5544
26	2096.29	5499	72	2002.56	5545
27	2096.57	5500	73	2001.35	5546
28	2098.54	5501	74	1999.51	5547
29	2105.66	5502	75	2000.21	5548
30	2113.68	5503	76	2002.56	5549
31	2124.18	5504	77	2004.91	5550
32	2134.77	5505	78	2007.26	5551
33	2145.39	5506	79	2009.62	5552
34	2155.94	5507	80	2011.97	5553
35	2166.54	5508	81	2014.33	5554
36	2177.13	5509	82	2016.69	5555
37	2187.72	5510	83	2019.04	5556
38	2198.31	5511	84	2021.39	5557
39	2208.90	5512	85	2023.74	5558
40	2219.49	5513	86	2026.10	5559
41	1805.41	5514	87	2028.45	5560
42	1812.19	5515	88	2030.81	5561
43	1818.96	5516	89	2033.19	5562
44	1825.74	5517	90	2035.52	5563
45	1832.52	5518	91	13127.60	5564
46	1839.30	5519			

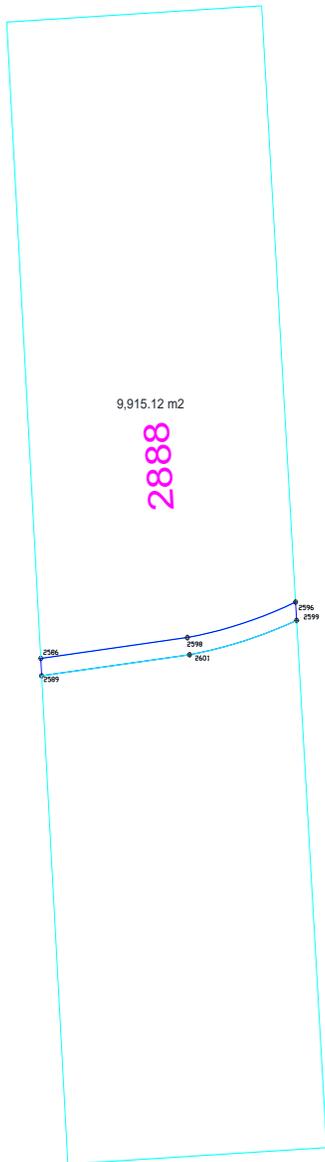
La lotificación de los predios incluye únicamente georreferenciar los vértices extremos de cada lote y la consecuente señalización con balizas. No se contempla en ninguna circunstancia el desmonte o despalme y mucho menos la construcción de alguna obra civil.

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Tablaje catastral # 2888

El predio rustico marcado con este número de tablaje perteneciente a C. ISABEL BARBACHANO HERRERO mantendrá su superficie actual sin proyectarse lotificación alguna en dichos tablaje quedando con las siguientes medidas.



CUADRO DE CONSTRUCCION AREA SIN AFECTAR= 56.2%						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				2584	2,342,718.3412	804,945.3642
2584	2585	N 86°46'32.53° E	49.695	2585	2,342,721.1363	804,994.9806
2585	2586	S 03°26'41.83° E	110.344	2586	2,342,610.9918	805,001.6111
2586	2587	S 82°46'54.79° W	32.467	2587	2,342,606.9124	804,969.4016
2587	2588	N 89°12'02.17° W	17.776	2588	2,342,607.1604	804,951.6275
2588	2584	N 03°13'27.47° W	111.357	2584	2,342,718.3412	804,945.3642
SUPERFICIE = 5,572.611 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION AFECTACION PROYECTO VIAL= 1.78%						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				2589	2,342,607.9907	805,001.7918
2589	2590	S 82°46'54.79° W	34.713	2590	2,342,603.6291	804,967.3534
2590	2591	S 80°45'40.93° W	15.588	2591	2,342,601.1264	804,951.9674
2591	2588	N 03°13'27.47° W	6.044	2588	2,342,607.1604	804,951.6275
2588	2587	S 89°12'02.17° E	17.776	2587	2,342,606.9124	804,969.4016
2587	2586	N 82°46'54.79° E	32.467	2586	2,342,610.9918	805,001.6111
2586	2589	S 03°26'41.83° E	3.007	2589	2,342,607.9907	805,001.7918
SUPERFICIE = 177.049 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA SIN AFECTAR= 42.02%						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				2592	2,342,523.4926	805,006.8784
2592	2593	S 86°46'32.53° W	50.458	2593	2,342,520.6547	804,956.5007
2593	2591	N 03°13'27.47° W	80.599	2591	2,342,601.1264	804,951.9674
2591	2590	N 80°45'40.93° E	15.588	2590	2,342,603.6291	804,967.3534
2590	2589	N 82°46'54.79° E	34.713	2589	2,342,607.9907	805,001.7918
2589	2592	S 03°26'41.83° E	84.651	2592	2,342,523.4926	805,006.8784
SUPERFICIE = 4,165.456 m2						

Figura II.10. Dimensiones generales del tablaje rustico 2888, mismo que mantendrá sus dimensiones y por tanto en dicha figura se puede apreciar el cuerpo del camino nuevo que afectara dicho predio, para lo cual se establecen las coordenadas UTM en un cuadro de construcción de superficies para mayo detalle del plano correspondiente verificar (Anexo 5).

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Como se puede observar en la figura anterior el predio presenta una superficie de 9,915.12 m², de los cuales 152.224, serán ocupados y afectados para la apertura del camino nuevo contemplado en el presente proyecto.



Figura II.11. Vista general del predio 2888, según la poligonal total del área del proyecto

Tablaje catastral # 2889

El predio rustico marcado con este número de tablaje perteneciente a INMO BILIARIA SISAL se pretende dividir en 122 lotes a saber; 120 lotes para vivienda (lote 1-120) 1 lote destinado para la ampliación de la vialidad (lote 121) y 1 lote para área de conservación (lote 122). **Ver figura siguiente:**

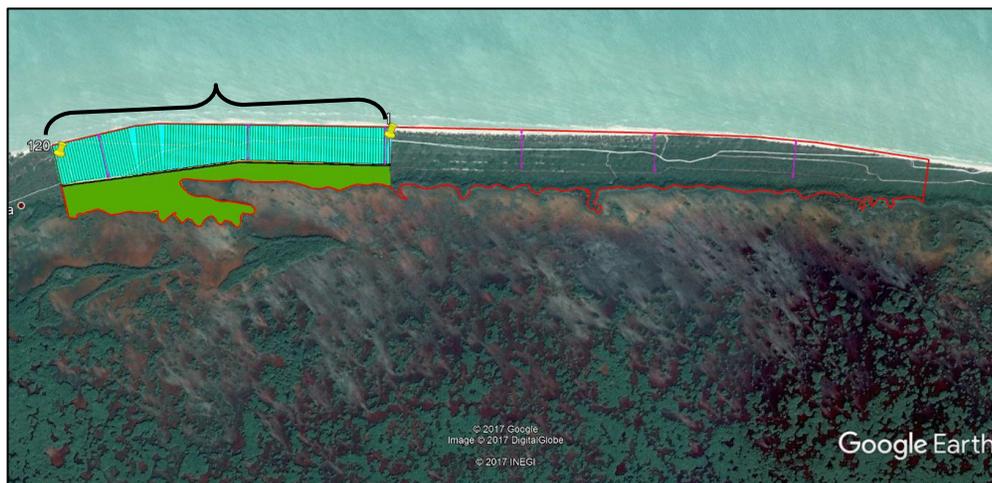


Figura II.13. Vista general del predio marcado con el número catastral 2889 respecto a la totalidad del proyecto (delimitación en color azul) (Anexo 3).

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.



Figura II.14.- Vista particular del predio con número catastral 2889, donde se observan los 120 lotes proyectados para vivienda (LINEAS VERDES), 1 lote para la ampliación de la vialidad existente (polígono en color anaranjado) y el color magenta marca el trazo del camino a ampliar y finalmente 1 lote destinado para área de conservación (polígono en color verde) (Anexo2 Y 3).

Las dimensiones de los 122 lotes o fracciones quedaran de la siguiente manera

TABLAJE CATASTRAL 2889					
NUM. FRACCIÓN	SUPERFICIE TOTAL EN M2	TABLAJE RUSTICO	NUM. FRACCIÓN	SUPERFICIE TOTAL EN M2	TABLAJE RUSTICO
1	1345.90	2889	62	1376.54	4968
2	1346.02	4908	63	1391.49	4969
3	1346.13	4909	64	1406.43	4970
4	1346.25	4910	65	1421.37	4971
5	1346.36	4911	66	1436.32	4972
6	1346.48	4912	67	1451.26	4973
7	1346.59	4913	68	1465.20	4974
8	1346.71	4914	69	1481.15	4975
9	1346.82	4915	70	1496.09	4976
10	1346.94	4916	71	1511.03	4977
11	1347.06	4917	72	1525.98	4978
12	1347.17	4918	73	1540.92	4979
13	1347.29	4919	74	1555.86	4980
14	1347.40	4920	75	1570.81	4981
15	1347.52	4921	76	1588.75	4982
16	1347.63	4922	77	1600.69	4983

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

TABLAJE CATASTRAL 2889					
NUM. FRACCIÓN	SUPERFICIE TOTAL EN M2	TABLAJE RUSTICO	NUM. FRACCIÓN	SUPERFICIE TOTAL EN M2	TABLAJE RUSTICO
17	1347.75	4923	78	1615.64	4984
18	1347.15	4924	79	1630.58	4985
19	1345.85	4925	80	1645.52	4986
20	1344.54	4926	81	1660.47	4987
21	1343.24	4927	82	1675.41	4988
22	1341.93	4928	83	3235.73	4989
23	1340.62	4929	84	1703.09	4990
24	1339.32	4930	85	1706.48	4991
25	1338.01	4931	86	1709.88	4992
26	1336.71	4932	87	1713.27	4993
27	1335.40	4933	88	1716.67	4994
28	1334.09	4934	89	1720.06	4995
29	1332.79	4935	90	1723.45	4996
30	1331.48	4936	91	1726.85	4997
31	1330.18	4937	92	3619.36	4998
32	1328.87	4938	93	1704.58	4999
33	1327.56	4939	94	1695.06	5000
34	1326.26	4940	95	1685.54	5001
35	1324.95	4941	96	1676.02	5002
36	13223.65	4942	97	1666.50	5003
37	1322.34	4943	98	1656.98	5004
38	1320.27	4944	99	1647.46	5005
39	1317.43	4945	100	1637.95	5006
40	1314.59	4946	101	1628.43	5007
41	1311.75	4947	102	1618.91	5008
42	1308.91	4948	103	1609.39	5009
43	1306.07	4949	104	1599.87	5010
44	1303.24	4950	105	1590.35	5011
45	1300.40	4951	106	1580.93	5012
46	1297.56	4952	107	1571.31	5013
47	1294.72	4953	108	1561.79	5014
48	1291.88	4954	109	1552.27	5015
49	1289.04	4955	110	1542.75	5016
50	1286.20	4956	111	1533.23	5017
51	1283.37	4957	112	1523.71	5018
52	1280.53	4958	113	1514.19	5019
53	1277.69	4959	114	1504.67	5020

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

TABLAJE CATASTRAL 2889					
NUM. FRACCIÓN	SUPERFICIE TOTAL EN M2	TABLAJE RUSTICO	NUM. FRACCIÓN	SUPERFICIE TOTAL EN M2	TABLAJE RUSTICO
54	1274.85	4960	115	1495.15	5021
55	1274.20	4961	116	1485.63	5022
56	1286.88	4962	117	1476.11	5023
57	1301.83	4963	118	1466.59	5024
58	1316.77	4964	119	1457.07	5025
59	1331.71	4965	120	1471.37	5026
60	1346.66	4966	121	10333.95	5027
61	1361.60	4967	122	6197.97	5028

Color morado ampliación de vialidad y color verde lote de conservación

NOTA: EN EL ANEXO 3 SE PUEDEN OBSERVAR CADA UNO DE LOS LOTES EN LOS CUALES OCUPARA LA VIALIDAD SUPERFICIE.

Tablaje catastral # 4803

El predio rustico marcado con este número de tablaje perteneciente a INMOBILIARIA SISAL se pretende dividir en 102 lotes a saber; 100 lotes para vivienda (lote 1-100) 1 lote destinado para la ampliación de la vialidad (lote 101) y 1 lote para área de conservación (lote 102). **Ver figura siguiente:**



Figura II.15.- Vista general del predio marcado con el número catastral 4803 respecto a la totalidad del proyecto (delimitación en color rojo).

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.



Figura II.16.- Vista particular del predio con numero catastral 4803, donde se observan los 100 lotes proyectados para vivienda (polígono en color azul), 1 lote destinado para la ampliación del camino existente (polígono en color naranja) área de ocupación del camino a ampliar (polígono color magenta) y 1 lote destinado para área de conservación (polígono en color verde claro).

Las dimensiones de los 102 lotes o fracciones quedaran de la siguiente manera:

TABLAJE CATASTRAL 4803					
NUM. FRACCIÓN	SUPERFICIE TOTAL EN M ²	TABLAJE RUSTICO	NUM. FRACCIÓN	SUPERFICIE TOTAL EN M ²	TABLAJE RUSTICO
1	1401.47	4803	52	1368.77	5079
2	1400.83	5029	53	1368.13	5080
3	1400.19	5030	54	1367.49	5081
4	1399.55	5031	55	1366.85	5082
5	1398.91	5032	56	1366.21	5083
6	1398.27	5033	57	1365.56	5084
7	1397.63	5034	58	1364.92	5085
8	1396.99	5035	59	1364.28	5086
9	1396.34	5036	60	1363.64	5087
10	1395.70	5037	61	1363.00	5088
11	1395.06	5038	62	1362.36	5089
12	1394.42	5039	63	1361.72	5090
13	1393.78	5040	64	1361.08	5091
14	1393.14	5041	65	1360.43	5092
15	1392.50	5042	66	1359.79	5093

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

TABLAJE CATASTRAL 4803					
NUM. FRACCIÓN	SUPERFICIE TOTAL EN M ²	TABLAJE RUSTICO	NUM. FRACCIÓN	SUPERFICIE TOTAL EN M ²	TABLAJE RUSTICO
16	1391.86	5043	67	1359.15	5094
17	1391.21	5044	68	1358.51	5095
18	1390.57	5045	69	1357.87	5096
19	1389.93	5046	70	1357.22	5097
20	1389.29	5047	71	1356.59	5098
21	1388.65	5048	72	1355.95	5099
22	1388.01	5049	73	1355.31	5100
23	1387.37	5050	74	1354.66	5101
24	1386.73	5051	75	1354.02	5102
25	1386.08	5052	76	1353.38	5103
26	1385.44	5053	77	1352.74	5104
27	1384.80	5054	78	1352.10	5105
28	1384.16	5055	79	1351.46	5106
29	1383.52	5056	80	1351.46	5107
30	1382.88	5057	81	1350.18	5108
31	1382.24	5058	82	1349.53	5109
32	1381.60	5059	83	1348.89	5110
33	1380.95	5060	84	1348.25	5111
34	1380.31	5061	85	1347.61	5112
35	1379.67	5062	86	1346.97	5113
36	1379.03	5063	87	1346.33	5114
37	1378.39	5064	88	1345.69	5115
38	1377.75	5065	89	1345.05	5116
39	1377.11	5066	90	1344.40	5117
40	1376.47	5080	91	1343.76	5118
41	1375.82	5081	92	1343.12	5119
42	1375.18	5082	93	1342.48	5120
43	1374.54	5083	94	1341.84	5121
44	1373.90	5084	95	1341.20	5122
45	1373.26	5085	96	1341.36	5123
46	1372.62	5086	97	1342.31	5124
47	1371.98	5087	98	1343.27	5125
48	1371.34	5088	99	1344.23	5126
49	1370.69	5089	100	1361.29	5127
50	50	1370.05	101	6197.97	5128
51	51	1369.41	102	71577.13	5129

Color morado ampliación de vialidad y Color verde lote de conservación

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Tablaje catastral # 4804

El predio rustico marcado con este número de tablaje perteneciente a INMOBILIARIA SISAL se pretende dividir en 99 lotes a saber; 97 lotes para vivienda (lote 1-97) 1 lote destinado para la ampliación de la vialidad (lote 98) y 1 lote para área de conservación (lote 99). **Ver figura siguiente:**



Figura II.17.- Vista general del predio marcado con el número catastral 4804 respecto a la totalidad del proyecto (delimitación en color rojo).



Figura II.15.- Vista particular del predio con numero catastral 4804, donde se observan los 97 lotes proyectados para vivienda (polígono en color amarillo), 1 lote destinado para la ampliación del camino existente (polígono en color naranja) el área de ocupación del camino a ampliar (color magenta) y 1 lote destinado para área de conservación (polígono en color verde) (Anexo 3).

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Las dimensiones de los 99 lotes o fracciones quedaran de la siguiente manera:

TABLAJE CATASTRAL 4804					
NUM. FRACCIÓN	SUPERFICIE TOTAL EN M ²	TABLAJE RUSTICO	NUM. FRACCIÓN	SUPERFICIE TOTAL EN M ²	TABLAJE RUSTICO
1	949.35	4804	51	1368.90	5179
2	955.11	5130	52	1371.15	5180
3	965.90	5131	53	1373.40	5181
4	976.69	5132	54	1375.65	5182
5	987.48	5133	55	1377.91	5183
6	998.27	5134	56	1380.16	5184
7	1009.06	5135	57	1382.41	5185
8	1019.85	5136	58	1384.66	5186
9	1030.63	5137	59	1386.91	5187
10	1041.42	5138	60	1389.17	5188
11	1052.21	5139	61	1391.42	5189
12	1063.00	5140	62	1393.67	5190
13	1073.79	5141	63	1395.92	5191
14	1083.88	5142	64	1910.38	5192
15	1093.27	5143	65	1393.72	5193
16	1102.67	5144	66	1390.71	5194
17	1112.45	5145	67	1387.69	5195
18	1121.06	5146	68	1384.68	5196
19	1121.45	5147	69	1381.67	5197
20	1140.23	5148	70	1378.65	5198
21	1149.63	5149	71	1375.64	5199
22	1159.02	5150	72	1374.65	5200
23	1168.41	5151	73	1375.70	5201
24	1177.80	5152	74	1376.74	5202
25	1187.19	5153	75	1377.79	5203
26	1196.59	5154	76	1378.83	5204
27	1205.98	5155	77	1379.88	5205
28	1215.37	5156	78	1380.92	5206
29	1224.76	5157	79	1381.96	5207
30	1234.16	5158	80	1383.01	5208
31	1243.55	5159	81	1384.05	5209
32	1252.94	5160	82	1385.10	5210
33	1262.33	5161	83	1386.14	5211
34	1271.72	5162	84	1387.19	5212
35	1281.12	5163	85	1388.23	5213
36	1290.51	5164	86	1389.27	5214

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

TABLAJE CATASTRAL 4804					
NUM. FRACCIÓN	SUPERFICIE TOTAL EN M ²	TABLAJE RUSTICO	NUM. FRACCIÓN	SUPERFICIE TOTAL EN M ²	TABLAJE RUSTICO
37	1299.90	5165	87	1390.32	5215
38	1309.29	5166	88	1391.36	5216
39	1318.68	5167	89	1392.41	5217
40	1328.07	5168	90	1393.45	5218
41	1337.47	5169	91	1394.49	5219
42	1862.48	5170	92	1395.54	5220
43	1347.50	5171	93	1396.58	5221
44	1351.11	5172	94	1397.63	5222
45	1354.71	5173	95	1398.67	5223
46	1357.63	5174	96	1399.72	5224
47	1359.89	5175	97	1606.37	5225
48	1362.14	5176	98	6908.26	5226
49	1364.39	5177	99	47528.67	5227
50	1366.64	5178			

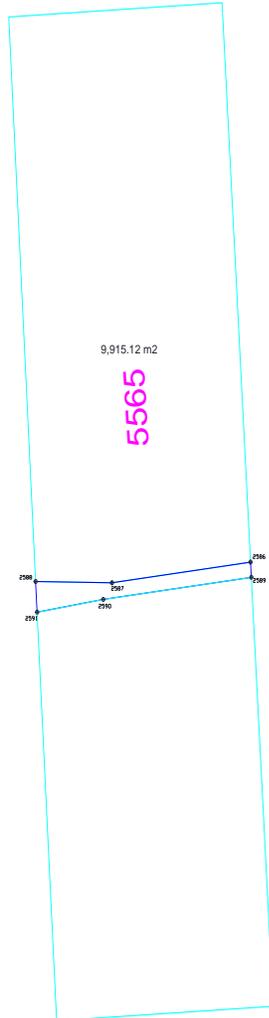
Color morado ampliación de vialidad y Color verde lote de conservación

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Tablaje catastral # 5565

El predio rustico marcado con este número de tablaje perteneciente a C. ISABEL BARBACHANO HERRERO mantendrá su superficie actual sin proyectarse lotificación alguna en dichos tablaje quedando con las siguientes medidas.



CUADRO DE CONSTRUCCION AREA SIN AFECTAR= 56.2%						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				2584	2,342,718.3412	804,945.3642
2584	2585	N 86° 46' 32.53" E	49.695	2585	2,342,721.1363	804,994.9806
2585	2586	S 03° 26' 41.83" E	110.344	2586	2,342,610.9918	805,001.6111
2586	2587	S 82° 46' 54.79" W	32.467	2587	2,342,606.9124	804,969.4016
2587	2588	N 89° 12' 02.17" W	17.776	2588	2,342,607.1604	804,951.6275
2588	2584	N 03° 13' 27.47" W	111.357	2584	2,342,718.3412	804,945.3642
SUPERFICIE = 5,572.611 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION AFECTACION PROYECTO VIAL= 1.78%						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				2589	2,342,607.9907	805,001.7918
2589	2590	S 82° 46' 54.79" W	34.713	2590	2,342,603.6291	804,967.3534
2590	2591	S 80° 45' 40.93" W	15.588	2591	2,342,601.1264	804,951.9674
2591	2588	N 03° 13' 27.47" W	6.044	2588	2,342,607.1604	804,951.6275
2588	2587	S 89° 12' 02.17" E	17.776	2587	2,342,606.9124	804,969.4016
2587	2586	N 82° 46' 54.79" E	32.467	2586	2,342,610.9918	805,001.6111
2586	2589	S 03° 26' 41.83" E	3.007	2589	2,342,607.9907	805,001.7918
SUPERFICIE = 177.049 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA SIN AFECTAR= 42.02%						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				2592	2,342,523.4926	805,006.8784
2592	2593	S 86° 46' 32.53" W	50.458	2593	2,342,520.6547	804,956.5007
2593	2591	N 03° 13' 27.47" W	80.599	2591	2,342,601.1264	804,951.9674
2591	2590	N 80° 45' 40.93" E	15.588	2590	2,342,603.6291	804,967.3534
2590	2589	N 82° 46' 54.79" E	34.713	2589	2,342,607.9907	805,001.7918
2589	2592	S 03° 26' 41.83" E	84.651	2592	2,342,523.4926	805,006.8784
SUPERFICIE = 4,165.456 m2						

Figura II.18. Dimensiones generales del tablaje rustico 5565, mismo que mantendrá sus dimensiones y por tanto en dicha figura se puede apreciar el cuerpo del camino nuevo que afectara dicho predio, para lo cual se establecen las coordenadas UTM en un cuadro de construcción de superficies, para mayor detalle del plano correspondiente verificar (Anexo 3).

Como se puede observan en la figura anterior el predio presenta una superficie de 9,915.12 m², de los cuales 177.049, serán ocupados y afectados para la apertura del camino nuevo contemplado en el presente proyecto.

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.



Figura II.19. Vista general del predio 5565, según la poligonal total del área del proyecto

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Cambio de Uso de Suelo

Ampliación del Camino Costero Existente

La segunda actividad del proyecto adicional a la lotificación de los 416 lotes, se considera la AMPLIACIÓN de la vialidad existente, lo cual requerirá el Cambio de Uso de Suelo debido a que se proyecta la remoción de cobertura vegetal de una superficie de 12,930.883 m².

Esta actividad se realizara con la finalidad de ampliar el ancho del camino que actualmente posee 3.0 m y se espera adicionar 3.0 m hacia el costado norte de dicho camino; para hacer un total de 6.0 m de la vialidad.

De acuerdo a los planos del proyecto, se pretende una ampliación del camino costero partiendo desde el extremo Oeste del predio hasta el extremo Este del mismo, esto es; del km 1+522.28 al 4+747.18) donde se proyecta el retiro de la vegetación 3.0 m hacia el Norte del camino existente habiendo tramos donde se requerirá del desmonte de mayor ancho debido a las rectificaciones del trazo actual; ya que con la ampliación del trazo actual se pretende retirar las curvas existente en el camino y hacer un trazo recto; por lo que al final de la ampliación de este tramo del camino costero se espera una superficie de Cambio de Uso de Suelo de 12,930.883 m².

Para la conformación del cuerpo del nuevo camino ampliado a 6 metros de ancho se requerirá únicamente material calizo o material pétreo a dos aceros, el cual será obtenido de establecimientos autorizados para la explotación y comercialización de dicho material. Dicho material previsto para conformación del cuerpo de vialidad es indispensable para la zona, ya que el tipo de suelo correspondiente a arenosol, se comporta de manera inestable y muy vulnerable a suavizarse, aunado a que las escorrentías en la zona podrían ocasionar puntos críticos de humedad impidiendo en tránsito por el camino ampliado.

Para la conformación inicial del cuerpo de la vialidad se realizara la remoción de la cobertura vegetal de manera manual tratando afectar única y exclusivamente la superficie considerada para la ampliación, posterior a la remoción de vegetación se dará paso al despalme para el cual se utilizara maquinaria pesada que garantice la remoción total de raíces y troncos para dar paso a la nivelación de las terrecerías con material pétreo a dos aceros, que con ayuda de una moto-conformadora se habilitara el camino ampliado a 6 metros.

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

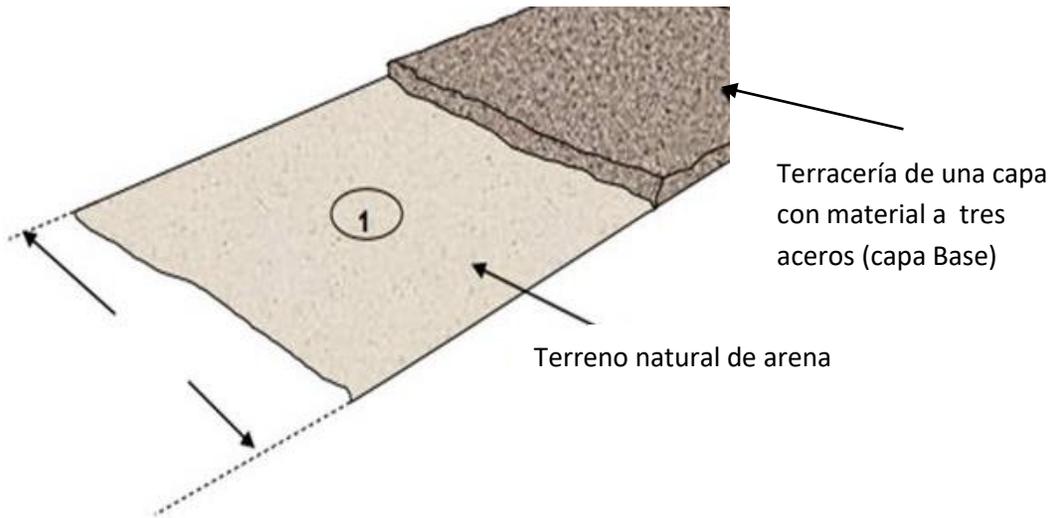


Figura II.20. Conformación del cuerpo de la ampliación del camino existente.

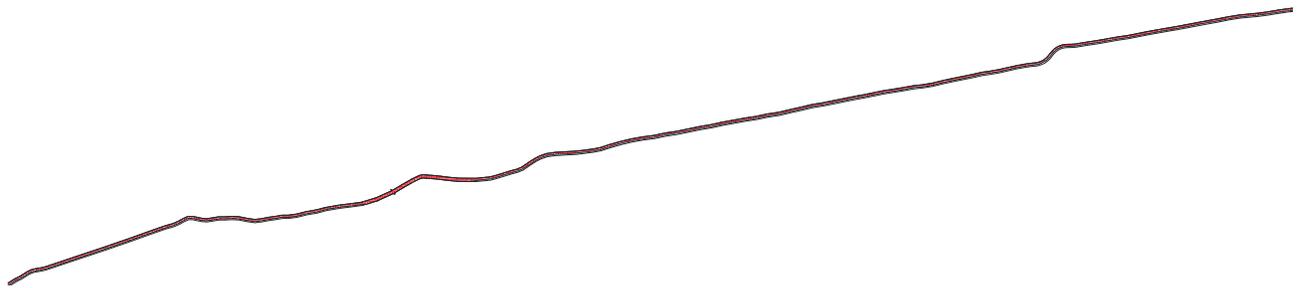


Figura II.19. Conformación del trazo del camino existen proyectado para su ampliación (ver Anexo 2g).

Coordenadas de la poligonal de la ampliación del camino

Las correspondientes coordenadas a la poligonal de la ocupación del área de la ampliación del camino se pueden observar en los planos del **anexo 2** adjunto al presente estudio.

Tabla II.3. Coordenadas UTM de la poligonal de ocupación de la ampliación del camino

COORDENADAS UTM DEL POLIGONO DE AMPLIACION DEL CAMINO SUPERFICIE DE 12,930.883 M ² .								
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
1	8.049.516.275	23.426.071.604	40	8.044.593.808	23.425.640.201	77	8.039.092.199	23.424.512.500
2	8.049.519.674	23.426.011.264	41	8.044.421.459	23.425.623.856	78	8.038.919.321	23.424.485.914
3	8.049.271.796	23.425.967.070	42	8.044.235.824	23.425.597.543	79	8.038.775.858	23.424.464.311
4	8.049.186.676	23.425.963.478	43	8.044.053.299	23.425.570.084	80	8.038.426.694	23.424.387.983
5	8.049.083.672	23.425.956.307	44	8.043.875.584	23.425.546.669	81	8.038.248.782	23.424.353.848
6	8.048.994.285	23.425.955.623	45	8.043.739.343	23.425.533.328	82	8.038.064.668	23.424.314.975
7	8.048.896.315	23.425.962.235	46	8.043.530.971	23.425.511.810	83	8.037.869.222	23.424.265.834
8	8.048.804.247	23.425.960.784	47	8.043.324.644	23.425.478.411	84	8.037.683.975	23.424.235.287
9	8.048.664.881	23.425.943.062	48	8.043.113.872	23.425.438.981	85	8.037.507.764	23.424.222.047

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

COORDENADAS UTM DEL POLIGONO DE AMPLIACION DEL CAMINO SUPERFICIE DE 12,930.883 M ² .								
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
10	8.048.571.640	23.425.923.586	49	8.042.933.831	23.425.407.227	86	8.037.323.579	23.424.183.642
11	8.048.487.189	23.425.917.585	50	8.042.751.670	23.425.374.519	87	8.037.143.522	23.424.156.975
12	8.048.340.115	23.425.909.542	51	8.042.568.828	23.425.337.242	88	8.036.957.581	23.424.126.419
13	8.048.264.074	23.425.903.387	52	8.042.386.124	23.425.303.590	89	8.036.599.838	23.424.055.829
14	8.048.200.578	23.425.898.042	53	8.042.042.788	23.425.245.469	90	8.036.420.796	23.424.025.137
15	8.048.014.619	23.425.842.962	54	8.041.488.015	23.425.139.041	91	8.036.227.040	23.423.985.258
16	8.047.924.416	23.425.813.090	55	8.041.303.054	23.425.112.878	92	8.036.030.069	23.423.946.900
17	8.047.838.742	23.425.790.197	56	8.041.118.686	23.425.081.800	93	8.035.841.124	23.423.907.833
18	8.047.753.878	23.425.774.133	57	8.040.945.393	23.425.051.395	94	8.035.638.789	23.423.876.780
19	8.047.617.371	23.425.743.494	58	8.040.600.262	23.424.998.326	95	8.035.436.660	23.423.828.189
20	8.047.470.986	23.425.719.256	59	8.040.504.973	23.424.982.594	96	8.035.021.862	23.423.734.685
21	8.047.385.230	23.425.703.625	60	8.040.423.391	23.424.977.364	97	8.034.812.985	23.423.701.519
22	8.047.283.339	23.425.689.183	61	8.040.338.514	23.424.975.140	98	8.034.601.466	23.423.657.533
23	8.047.230.537	23.425.682.262	62	8.040.281.595	23.424.970.317	99	8.034.398.534	23.423.626.530
24	8.047.131.779	23.425.676.023	63	8.040.235.219	23.424.957.327	100	8.033.985.071	23.423.553.525
25	8.047.045.722	23.425.685.418	64	8.040.179.679	23.424.932.368	101	8.033.772.476	23.423.507.062
26	8.046.964.112	23.425.707.369	65	8.040.136.851	23.424.902.559	102	8.033.561.602	23.423.472.469
27	8.046.721.470	23.425.806.333	66	8.040.097.204	23.424.864.566	103	8.033.345.993	23.423.426.046
28	8.046.579.242	23.425.858.239	67	8.040.060.509	23.424.820.738	104	8.033.149.868	23.423.391.524
29	8.046.527.619	23.425.866.565	68	8.040.028.817	23.424.778.545	105	8.032.920.321	23.423.353.834
30	8.046.348.245	23.425.841.892	69	8.039.991.996	23.424.744.263	106	8.032.716.149	23.423.310.402
31	8.046.172.411	23.425.823.614	70	8.039.958.103	23.424.713.659	107	8.032.510.302	23.423.281.732
32	8.045.991.737	23.425.801.803	71	8.039.844.791	23.424.656.830	108	8.032.310.066	23.423.249.943
33	8.045.818.744	23.425.786.045	72	8.039.791.936	23.424.642.463	109	8.032.103.615	23.423.202.561
34	8.045.638.603	23.425.763.783	73	8.039.709.065	23.424.631.765	110	8.031.899.640	23.423.140.560
35	8.045.464.652	23.425.744.323	74	8.039.581.633	23.424.614.734	111	8.031.727.590	23.423.085.330
36	8.045.292.004	23.425.724.485	75	8.039.416.843	23.424.585.719	112	8.031.590.010	23.423.060.020
37	8.045.114.954	23.425.706.060	76	8.039.262.736	23.424.550.252	113	8.031.458.710	23.423.043.640
38	8.044.950.326	23.425.677.392				114	8.031.286.580	23.423.022.870
						115	8.031.093.100	23.423.009.080
116	8.030.892.900	23.422.999.960	155	8.025.192.820	23.421.789.980	194	8.019.599.790	23.420.194.570
117	8.030.735.960	23.422.977.930	156	8.025.045.640	23.421.816.340	195	8.019.423.740	23.420.134.240
118	8.030.622.010	23.422.937.380	157	8.024.909.290	23.421.824.800	196	8.019.252.140	23.420.078.870
119	8.030.530.450	23.422.888.140	158	8.024.785.370	23.421.818.660	197	8.019.170.853	23.420.048.345
120	8.030.443.890	23.422.831.330	159	8.024.666.930	23.421.817.540	198	8.019.080.740	23.420.007.140
121	8.030.283.910	23.422.730.880	160	8.024.550.210	23.421.798.770	199	8.018.993.880	23.419.971.620
122	8.030.187.350	23.422.691.090	161	8.024.445.720	23.421.783.310	200	8.018.948.790	23.419.954.580
123	8.029.979.650	23.422.634.390	162	8.024.352.960	23.421.789.470	201	8.018.846.900	23.419.927.670
124	8.029.792.400	23.422.575.610	163	8.024.273.180	23.421.808.090	202	8.018.741.750	23.419.899.280
125	8.029.696.700	23.422.551.030	164	8.024.189.920	23.421.825.100	203	8.018.650.000	23.419.876.420
126	8.029.607.070	23.422.540.100	165	8.024.099.560	23.421.827.400	204	8.018.563.430	23.419.844.030
127	8.029.389.950	23.422.516.740	166	8.024.019.070	23.421.787.400	205	8.018.487.549	23.419.807.942
128	8.029.298.437	23.422.503.394	167	8.023.929.850	23.421.736.910	206	8.018.471.444	23.419.842.402
129	8.029.096.253	23.422.505.288	168	8.023.833.280	23.421.697.860	207	8.018.547.282	23.419.877.722
130	8.028.968.731	23.422.516.083	169	8.023.689.080	23.421.653.550	208	8.018.637.750	23.419.914.071
131	8.028.701.305	23.422.547.879	170	8.023.456.280	23.421.574.570	209	8.018.730.164	23.419.940.336
132	8.028.582.601	23.422.558.215	171	8.023.012.670	23.421.417.820	210	8.018.836.388	23.419.966.754
133	8.028.508.335	23.422.563.080	172	8.022.547.300	23.421.258.950	211	8.018.954.239	23.419.987.938
134	8.028.448.208	23.422.567.238	173	8.021.941.910	23.421.057.240	212	8.019.064.984	23.420.042.218
135	8.028.406.519	23.422.561.738	174	8.021.756.160	23.420.994.300	213	8.019.156.053	23.420.085.309
136	8.028.330.362	23.422.527.243	175	8.021.664.280	23.420.967.610	214	8.019.235.787	23.420.116.090
137	8.028.255.682	23.422.489.462	176	8.021.561.390	23.420.931.790	215	8.019.409.744	23.420.172.978
138	8.028.099.004	23.422.401.500	177	8.021.472.360	23.420.904.170	216	8.019.583.966	23.420.232.854
139	8.027.901.554	23.422.284.556	178	8.021.381.630	23.420.883.510	217	8.019.750.908	23.420.290.974
140	8.027.603.029	23.422.151.262	179	8.021.290.580	23.420.868.340	218	8.019.933.156	23.420.349.091
141	8.027.405.945	23.422.090.065	180	8.021.209.160	23.420.848.350	219	8.020.116.518	23.420.413.662

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

COORDENADAS UTM DEL POLIGONO DE AMPLIACION DEL CAMINO SUPERFICIE DE 12,930.883 M ² .								
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
142	8.027.329.260	23.422.082.860	181	8.021.127.640	23.420.806.720	220	8.020.283.000	23.420.475.902
143	8.027.124.330	23.422.057.240	182	8.021.097.330	23.420.785.600	221	8.020.465.226	23.420.548.797
144	8.026.902.530	23.422.031.080	183	8.021.012.270	23.420.735.060	222	8.020.673.668	23.420.585.838
145	8.026.660.170	23.421.992.520	184	8.020.927.990	23.420.694.270	223	8.020.743.390	23.420.624.273
146	8.026.489.960	23.421.945.920	185	8.020.840.240	23.420.641.420	224	8.020.820.578	23.420.674.224
147	8.026.295.180	23.421.913.570	186	8.020.759.550	23.420.588.100	225	8.020.909.270	23.420.727.673
148	8.026.113.630	23.421.868.490	187	8.020.681.910	23.420.548.400	226	8.020.996.457	23.420.770.398
149	8.025.955.450	23.421.845.000	188	8.020.562.510	23.420.528.540	227	8.021.077.441	23.420.819.747
150	8.025.843.070	23.421.850.720	189	8.020.475.300	23.420.512.330	228	8.021.106.514	23.420.840.457
151	8.025.722.180	23.421.826.320	190	8.020.299.330	23.420.434.530	229	8.021.196.373	23.420.886.616
152	8.025.596.100	23.421.809.670	191	8.020.134.410	23.420.367.650	230	8.021.284.134	23.420.907.985
153	8.025.468.350	23.421.785.080	192	8.019.948.770	23.420.306.750	231	8.021.374.339	23.420.922.037
154	8.025.337.590	23.421.770.000	193	8.019.765.780	23.420.253.470	232	8.021.461.468	23.420.942.431
233	8.021.548.426	23.420.970.604	272	8.028.368.646	23.422.610.451	311	8.035.429.268	23.423.864.104
234	8.021.744.103	23.421.035.300	273	8.028.402.524	23.422.621.731	312	8.035.632.183	23.423.912.059
235	8.022.111.839	23.421.157.625	274	8.028.446.335	23.422.627.511	313	8.035.834.834	23.423.944.400
236	8.022.534.737	23.421.296.695	275	8.028.512.366	23.422.622.944	314	8.036.024.957	23.423.982.152
237	8.023.000.234	23.421.455.396	276	8.028.587.165	23.422.618.045	315	8.036.222.343	23.424.021.591
238	8.023.443.731	23.421.612.981	277	8.028.707.451	23.422.607.571	316	8.036.409.751	23.424.059.370
239	8.023.675.775	23.421.692.484	278	8.028.976.363	23.422.575.598	317	8.036.594.464	23.424.092.056
240	8.023.820.015	23.421.732.588	279	8.029.095.647	23.422.565.285	318	8.036.775.022	23.424.128.646
241	8.023.913.042	23.421.771.821	280	8.029.422.731	23.422.562.045	319	8.036.955.113	23.424.164.962
242	8.024.004.336	23.421.822.472	281	8.029.600.720	23.422.579.044	320	8.037.138.354	23.424.193.303
243	8.024.097.569	23.421.864.520	282	8.029.690.066	23.422.588.922	321	8.037.321.051	23.424.223.112
244	8.024.193.536	23.421.864.745	283	8.029.780.880	23.422.612.766	322	8.037.505.398	23.424.256.357
245	8.024.280.549	23.421.845.833	284	8.030.077.652	23.422.702.760	323	8.037.679.230	23.424.275.061
246	8.024.357.752	23.421.830.083	285	8.030.175.096	23.422.728.300	324	8.037.862.511	23.424.305.309
247	8.024.446.595	23.421.822.757	286	8.030.266.452	23.422.765.038	325	8.038.057.031	23.424.352.374
248	8.024.546.861	23.421.837.675	287	8.030.419.796	23.422.869.628	326	8.038.239.628	23.424.391.566
249	8.024.666.597	23.421.857.761	288	8.030.512.135	23.422.926.858	327	8.038.604.032	23.424.463.834
250	8.024.783.578	23.421.858.214	289	8.030.607.731	23.422.973.925	328	8.038.772.959	23.424.502.308
251	8.024.915.969	23.421.865.219	290	8.030.727.072	23.423.014.863	329	8.038.910.394	23.424.521.740
252	8.025.049.057	23.421.858.627	291	8.030.889.676	23.423.037.956	330	8.039.087.067	23.424.550.880
253	8.025.203.838	23.421.827.728	292	8.031.284.836	23.423.059.790	331	8.039.414.659	23.424.624.603
254	8.025.336.437	23.421.809.129	293	8.031.451.204	23.423.080.987	332	8.039.577.888	23.424.653.691
255	8.025.466.112	23.421.824.586	294	8.031.583.623	23.423.098.279	333	8.039.705.571	23.424.671.209
256	8.025.591.052	23.421.848.916	295	8.031.718.645	23.423.123.954	334	8.039.787.730	23.424.678.041
257	8.025.714.617	23.421.865.181	296	8.031.886.915	23.423.177.692	335	8.039.835.643	23.424.692.222
258	8.025.840.048	23.421.887.794	297	8.032.093.923	23.423.236.233	336	8.039.900.158	23.424.717.525
259	8.025.955.341	23.421.887.278	298	8.032.300.656	23.423.284.939	337	8.039.937.321	23.424.744.721
260	8.026.106.032	23.421.907.476	299	8.032.504.689	23.423.321.183	338	8.039.969.486	23.424.770.272
261	8.026.287.028	23.421.952.088	300	8.032.707.813	23.423.346.760	339	8.040.001.240	23.424.803.624
262	8.026.479.868	23.421.984.996	301	8.032.916.191	23.423.390.283	340	8.040.032.578	23.424.845.406
263	8.026.642.120	23.422.028.494	302	8.033.140.647	23.423.424.179	341	8.040.072.581	23.424.891.192
264	8.026.891.899	23.422.071.185	303	8.033.554.539	23.423.509.068	342	8.040.115.833	23.424.932.835
265	8.027.118.668	23.422.098.845	304	8.033.767.653	23.423.544.016	343	8.040.163.348	23.424.964.449
266	8.027.304.194	23.422.123.804	305	8.033.976.602	23.423.590.077	344	8.040.220.239	23.424.991.652
267	8.027.581.439	23.422.207.331	306	8.034.391.262	23.423.664.733	345	8.040.277.795	23.425.007.489
268	8.027.873.944	23.422.337.937	307	8.034.598.015	23.423.695.198	346	8.040.336.905	23.425.013.464
269	8.028.069.025	23.422.453.479	308	8.034.806.887	23.423.739.503	347	8.040.422.183	23.425.014.744
270	8.028.227.439	23.422.542.415	309	8.035.017.715	23.423.770.425	348	8.040.502.930	23.425.020.416
271	8.028.304.429	23.422.581.365	310	8.035.226.427	23.423.819.729	349	8.040.593.525	23.425.035.838
350	8.040.731.503	23.425.057.713	389	8.047.912.128	23.425.850.057			
351	8.040.917.601	23.425.085.505	390	8.048.203.041	23.425.928.347			
352	8.041.107.315	23.425.118.476	391	8.048.287.634	23.425.942.655			
353	8.041.293.346	23.425.151.451	392	8.048.410.199	23.425.951.275			
354	8.041.475.628	23.425.177.079	393	8.048.543.248	23.425.959.337			

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

COORDENADAS UTM DEL POLIGONO DE AMPLIACION DEL CAMINO SUPERFICIE DE 12,930.883 M ² .								
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
355	8.041.853.190	23.425.251.141	394	8.048.603.487	23.425.967.854			
356	8.042.205.544	23.425.312.458	395	8.048.659.035	23.425.982.323			
357	8.042.381.490	23.425.341.562	396	8.048.705.668	23.425.990.732			
358	8.042.564.454	23.425.375.950	397	8.048.802.390	23.426.001.302			
359	8.042.930.656	23.425.444.690	398	8.048.899.774	23.426.001.565			
360	8.043.107.287	23.425.475.556	399	8.048.997.793	23.425.993.775			
361	8.043.321.431	23.425.517.486	400	8.049.080.723	23.425.993.950			
362	8.043.526.253	23.425.550.488						
363	8.043.724.796	23.425.569.396						
364	8.043.878.804	23.425.584.040						
365	8.044.047.828	23.425.606.789						
366	8.044.232.821	23.425.637.134						
367	8.044.416.221	23.425.664.261						
368	8.044.592.622	23.425.681.247						
369	8.044.774.526	23.425.697.567						
370	8.044.946.753	23.425.717.359						
371	8.045.109.293	23.425.744.601						
372	8.045.460.923	23.425.783.675						
373	8.045.813.511	23.425.826.947						
374	8.045.991.900	23.425.842.545						
375	8.046.532.681	23.425.900.586						
376	8.046.587.576	23.425.893.623						
377	8.046.729.644	23.425.837.811						
378	8.046.854.177	23.425.792.079						
379	8.046.948.473	23.425.751.547						
380	8.047.056.207	23.425.719.966						
381	8.047.112.039	23.425.714.189						
382	8.047.165.983	23.425.713.729						
383	8.047.233.703	23.425.720.404						
384	8.047.282.709	23.425.726.559						
385	8.047.380.709	23.425.739.675						
386	8.047.465.409	23.425.755.260						
387	8.047.654.990	23.425.790.589						
388	8.047.824.463	23.425.826.228						

Apertura de Un Camino Costero de 3 metros de ancho

Se pretende la apertura del camino costero desde el km 0+000 al 1+522.28 con un ancho de 3.0 m y una longitud de 1,522.28 m². Es pertinente señalar que existía este camino costero, sin embargo por el poco uso de éste se fue cubriendo nuevamente con vegetación propia de matorral costero por lo que actualmente se encuentra prácticamente cubierto; por lo que para permitir el paso de vehículos en general y maniobras de electrificación se prevé la apertura o reapertura de dicho caminos costero.

Con base en lo anterior, se tiene que la superficie del CUS por la apertura del camino costero será de 4,978.271 m², conformándose de la siguiente manera:

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

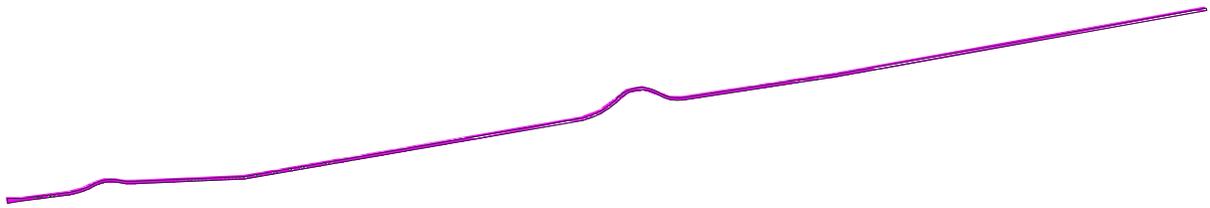


Figura II.21. Conformación del trazo del camino nuevo proyectado para el complejo Paraíso Sisal.

Como se menciona en el apartado anterior para la habilitación del nuevo camino las acciones estarán encaminadas a la remoción manual de la cobertura vegetal, el despalme con maquinaria eliminando raíces y troncos, y finalmente realizara la conformación del cuerpo de la vialidad empleando material pétreo a tres aceros, únicamente para garantizar la estabilización de la vialidad, evitando realizar en todo momento la pavimentación o sellamiento del ancho de rodamiento.

Coordenadas de la poligonal del área de ocupación del nuevo camino que se habilitara

Tabla II.5. Coordenadas UTM de la poligonal de ocupación del camino nuevo

COORDENADAS UTM DEL POLIGONO DE AMPLIACION DEL CAMINO SUPERFICIE DE 4,978.271 m ²					
1	804951.6275	2342607.1604	33	806096.0963	2342777.5471
2	804951.9674	2342601.1264	34	806214.3072	2342798.5156
3	804967.3534	2342603.6291	35	806357.8415	2342824.0727
4	805031.6355	2342611.8165	36	806459.6570	2342842.1755
5	805038.6345	2342613.5084	37	806458.6960	2342845.0517
6	805042.4046	2342614.3711	38	805992.0609	2342762.1158
7	805053.4428	2342618.4703	39	805800.6009	2342733.1368
8	805062.5829	2342623.1862	40	805790.1873	2342732.8486
9	805064.4264	2342624.1412	41	805780.4304	2342734.9591
10	805072.0562	2342626.8599	42	805771.2787	2342739.3623
11	805080.4466	2342627.9970	43	805763.3203	2342743.3321
12	805088.7413	2342627.4306	44	805754.6533	2342745.5358
13	805100.8591	2342625.4038	45	805745.7090	2342745.8108
14	805109.7248	2342625.4898	46	805736.9125	2342744.2671
15	805250.3016	2342631.3911	47	805728.8234	2342740.8923
16	805422.3335	2342661.0178	48	805721.2856	2342735.6631
17	805675.0994	2342704.6216	49	805715.3354	2342729.2344
18	805686.9427	2342708.1848	50	805703.1208	2342719.7610
19	805696.7076	2342712.6703	51	805689.3676	2342712.4356
20	805697.9425	2342713.2276	52	805674.5915	2342707.5585
21	805708.1997	2342719.6059	53	805249.9965	2342634.3836
22	805717.5729	2342727.2445	54	805176.0342	2342631.2015
23	805723.2236	2342733.3463	55	805119.7672	2342628.8001
24	805730.0330	2342738.1260	56	805100.9603	2342628.4407
25	805737.7141	2342741.3430	57	805089.3311	2342630.3876
26	805745.7784	2342742.8210	58	805080.3676	2342630.9900
27	805754.1857	2342742.5650	59	805071.3768	2342629.7701
28	805762.1868	2342740.5346	60	805062.8137	2342626.7284
29	805779.4437	2342732.1202	61	805047.0435	2342619.0847
30	805790.1476	2342729.8384	62	805030.0039	2342614.5854
31	805801.0675	2342730.1714	63	804969.5362	2342606.9037

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

COORDENADAS UTM DEL POLIGONO DE AMPLIACION DEL CAMINO SUPERFICIE DE 4,978.271 m ²					
32	805985.6633	2342758.1244	64	804951.6275	2342607.1604
33	806096.0963	2342777.5471	33	806096.0963	2342777.5471
34	806214.3072	2342798.5156	34	806214.3072	2342798.5156
35	806357.8415	2342824.0727	35	806357.8415	2342824.0727
36	806459.6570	2342842.1755	36	806459.6570	2342842.1755
37	806458.6960	2342845.0517	37	806458.6960	2342845.0517
38	805992.0609	2342762.1158	38	805992.0609	2342762.1158
39	805800.6009	2342733.1368	39	805800.6009	2342733.1368
40	805790.1873	2342732.8486	40	805790.1873	2342732.8486
41	805780.4304	2342734.9591	41	805780.4304	2342734.9591
42	805771.2787	2342739.3623	42	805771.2787	2342739.3623
43	805763.3203	2342743.3321	43	805763.3203	2342743.3321
44	805754.6533	2342745.5358	44	805754.6533	2342745.5358
45	805745.7090	2342745.8108	45	805745.7090	2342745.8108
46	805736.9125	2342744.2671	46	805736.9125	2342744.2671
47	805728.8234	2342740.8923	47	805728.8234	2342740.8923
48	805721.2856	2342735.6631	48	805721.2856	2342735.6631
49	805715.3354	2342729.2344	49	805715.3354	2342729.2344
50	805703.1208	2342719.7610	50	805703.1208	2342719.7610
51	805689.3676	2342712.4356	51	805689.3676	2342712.4356
52	805674.5915	2342707.5585	52	805674.5915	2342707.5585
53	805249.9965	2342634.3836	53	805249.9965	2342634.3836
54	805176.0342	2342631.2015	54	805176.0342	2342631.2015
55	805119.7672	2342628.8001	55	805119.7672	2342628.8001
56	805100.9603	2342628.4407	56	805100.9603	2342628.4407
57	805089.3311	2342630.3876	57	805089.3311	2342630.3876
58	805080.3676	2342630.9900	58	805080.3676	2342630.9900
59	805071.3768	2342629.7701	59	805071.3768	2342629.7701
60	805062.8137	2342626.7284	60	805062.8137	2342626.7284
61	805047.0435	2342619.0847	61	805047.0435	2342619.0847
62	805030.0039	2342614.5854	62	805030.0039	2342614.5854
63	804969.5362	2342606.9037	63	804969.5362	2342606.9037
64	804951.6275	2342607.1604	64	804951.6275	2342607.1604

Resumen de superficies para la habilitación de ampliación del camino costero

Considerando lo antes expuesto con relación a la ampliación del camino existente y la apertura del camino nuevo de tres metros, se tiene que la totalidad del CUS por las actividades a realizar para la ampliación y apertura del camino costero se estima que será como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla II.6. Superficie de cambio de uso de suelo en la ampliación del camino existente y la habilitación del camino nuevo.

CAMBIO DE USO DE SUELO PARA LA APERTURA Y AMPLIACION DE CAMINOS	
ACTIVIDAD	SUPERFICIE TOTAL
AMPLIACION DEL CAMINO EXISTENTE Y SUS RECTIFICACIONES	12,930.883 m ²
APERTURA DEL CAMINO	4,978.271 m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CUS	17,909.154 m²

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Área de Ocupación de los postes de electrificación

Considerando que se realizara la electrificación de los lotes en el proyecto, y que los postes de concreto que sujetaran el conductor se distribuirán a un costado del camino nuevo y del camino ampliado, por tanto es indispensable considerar que para la apertura de cepas se requerirá la remoción de cobertura vegetal en al menos 1 metro cuadrado, fuera del ancho de rodamiento del camino proyectado para el tránsito.

Es pertinente indicar que la remoción parcial de la cobertura vegetal para dar paso a las maniobras de hincado de postes se realizara de manera manual y considerando afectar únicamente la superficie solicitada o menor.

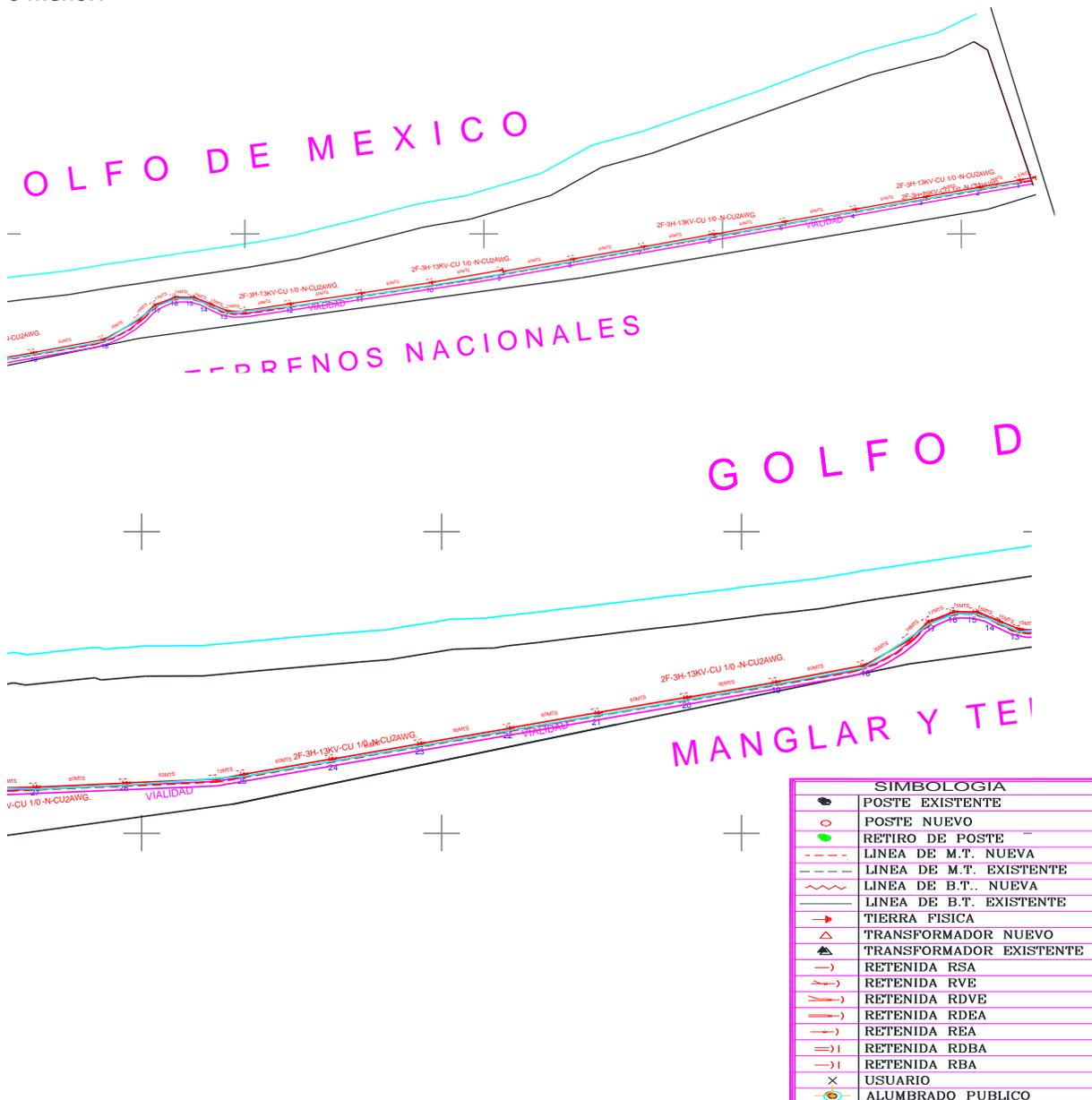


Figura II.22. Distribución de del tendido eléctrico a un costado del camino ampliado y camino nuevo contemplado para el proyecto Paraíso Sisal (Ver anexo 2).

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Del mismo modo cabe aclarar que la altura de los postes será de 12 metros y considerándose que la vegetación existente en la zona su altura máxima es de 4 metros para la superficie de habilitación de ampliación del camino donde se albergar los postes a un costado, se puede afirmar que la vegetación no afectara por ningún motivo el conductor eléctrico, por lo que NO se requerirá el mantenimiento de brechas de derecho de vía debajo de la línea eléctrica.

Del mismo y considerándose que el predio del proyecto colinda con el área natural protegida de El Palmar, así como se incluye en el Áreas de importancia para la Conservación de las Aves denominada Ría celestun, se hace indispensable la instalación de disuasores de aves o dispositivos anti colisión, para el conductor del tendido eléctrico en la zona.

Tabla II.7.Coordenadas UTM de los sitios de ubicación de los postes requeridos para la electrificación del proyecto “Paraíso Sisal”.

COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE UBICACIÓN DE LOS POSTES PARA EL SUMINISTRO ELECTRICO AL PROYECTO “PARAISO SISAL”		
VERTICE	X	Y
1	806449.6632	2342843.4463
2	806416.1878	2342837.5842
3	806449.6632	2342843.4463
4	806416.1878	2342837.4967
5	806370.8976	2342829.4471
6	806312.3156	2342819.0353
7	806252.7491	2342808.4484
8	806193.6749	2342797.9491
9	806134.6007	2342787.4497
10	806075.5265	2342776.9503
11	806016.4522	2342766.4510
12	805957.2265	2342756.8434
13	805897.9021	2342747.8641
14	805838.5778	2342738.8849
15	805800.6009	2342733.1368
16	805785.3743	2342733.5860
17	805771.2787	2342739.3623
18	805757.0747	2342745.1770
19	805741.3686	2342745.2845
20	805725.6149	2342738.9536
21	805712.5887	2342726.8283
22	805682.2946	2342709.7536
23	805623.3160	2342698.7298
24	805564.1879	2342688.5382
25	805505.0598	2342678.3465
26	805445.9318	2342668.1549
27	805386.8037	2342657.9633
28	805327.6756	2342647.7717
29	805268.5475	2342637.5800
30	805249.9785	2342634.3794
31	805190.0332	2342631.8176
32	805130.0879	2342629.2558
33	805098.4830	2342628.6522
34	805089.3596	2342630.3886
35	805075.8047	2342630.6096
36	805062.3874	2342626.4706
37	805047.0665	2342619.0998
38	805031.4135	2342614.8242
39	804971.8962	2342607.2284

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE UBICACIÓN DE LOS POSTES PARA EL SUMINISTRO ELECTRICO AL PROYECTO “PARAISO SISAL”		
VERTICE	X	Y
40	804951.6275	2342607.1604
41	804912.3151	2342600.1514
42	804892.0573	2342599.9912
43	804870.5668	2342599.0732
44	804852.4715	2342595.8214
45	804832.3078	2342594.5148
46	804820.3041	2342592.8347
47	804793.3518	2342585.5813
48	804762.0618	2342578.4184
49	804719.9843	2342571.7067
50	804702.3099	2342572.9671
51	804658.7576	2342589.3623
52	804645.0223	2342589.1736
53	804584.8382	2342582.9996
54	804525.2344	2342576.1155
55	804465.6942	2342568.7017
56	804406.2020	2342560.9117
57	804346.5926	2342554.0768
58	804287.5443	2342543.4326
59	804228.5365	2342532.5661
60	804110.3507	2342511.7814
61	804051.1235	2342502.1829
62	804024.9017	2342499.9571
63	804007.2581	2342489.1192
64	803992.0367	2342470.3969
65	803948.0330	2342459.9579
66	803894.6800	2342449.4514

Resumen de la superficie de ocupación de los postes de electrificación considerados para el cambio de uso de suelo

Considerando que cada poste ocupara 1 m² para la remoción de cobertura vegetal se estima que la superficie solicitada para cambio de uso de suelo en este rubro será la que se presenta en la siguiente tabla:

CAMBIO DE USO DE SUELO PARA LA APERTURA Y AMPLIACION DE CAMINOS	
ACTIVIDAD	SUPERFICIE TOTAL
Ocupación del área de hincado de postes de concreto	66 m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CUS	66m²

Dispositivos anticolidión

El sistema más estudiado y el más efectivo citado en la literatura para evitar las colisiones de aves con líneas eléctricas es la colocación en el cable de guarda de dispositivos para el desvío de vuelos. Los estudios del Comité de Interacción de Aves con Líneas de Alta Tensión y el Servicio Americano de Pesca y Vida Silvestre en el San Luis Valley, Colorado han probado la efectividad de los distintos tipos de marcadores aéreos para disminuir el riesgo de colisión entre aves y Líneas de Transmisión Eléctrica como se muestra en la siguiente tabla:

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Tabla II.8. Dispositivos anticolidión más usados

TIPO DE “MARCADOR”.	TAMAÑO. (cm)	INTERVALO. (m)	COSTO UNITARIO	COSTO DE INSTALACIÓN. (% por costo unitario)	REDUCCIÓN DE COLISIONES REPORTADO.
AerialMarkerSphere.	30.5	100	\$59.00	120-150%	40-54%
SpiralvibrationDamper.	124.5	2.8	\$2.50	244%	61%
Bird Flight Diverter (BFD-4).	10.2	5	\$4.00	200%	86-89%
Bird Flight Diverter (BFD-4).	10.2	10	\$4.00	185%	57-58%
Bird Flight Diverter (BFD 7).	17.8	5	\$ 4.50	200%	Sin datos.
Bird Flight Diverter (BFD 7).	17.8	10	\$ 4.50	185%	Sin datos.
Bird Flight Diverter (BFD 7).	17.8	15	\$ 4.50	165%	65-74%
Swan Flight Diverter.	17.8	5	\$ 8.00	250%	Sin datos.
Metal BFD.	N/A	Sin datos.	Sin datos.	Sin datos.	Sin datos.
AvifauneSpiral.	35.56	7-10	Sin datos.	Sin datos.	Sin datos.
SwingingPlate.	30.48	30.5	±\$40.00	100%	63%
Comparativo de distintos modelos de dispositivos anticolidión.					

Como se puede apreciar, los espirales plásticos de la marca Preformed modelo Bird Flight Diverter (BFD-4) de 10.2 cm de longitud, colocados en intervalos de 5 metros sobre conductor pueden reducir las colisiones de aves hasta en un 86-89% (APLIC, 1994; De la Zerda y Roselli, 2003), por lo que se considera el dispositivo más recomendable.

Propuesta.

Para la electrificación en estudio se propone la colocación de disuasores en todo el proyecto, con el objetivo de evitar la posible de colisión debido a la cercanía del proyecto con la zona del manglar.

En este caso particular se pretende la instalación de dispositivos anticolidión “Birdflightdiverter” o “espirales espantapájaros” modelo BFD-4, elaborados en PVC de alto impacto de 10.2 cm de longitud con forma de espirales plásticas. Esto será colocado cada 5 metros sobre el cable en todo el circuito de electrificación del proyecto paraíso sisal. La recomendación se hace con base a lo comentado en el apartado anterior, esperando una reducción en el impacto de aves por causa de colisiones con el cableado aéreo del proyecto (hasta 86 a 89% de acuerdo a APLIC, 1994 y De la Zerda y Roselli, 2003). Se sugiere la consulta del fabricante “Birdbusters” sobre la efectividad del modelo Fireflybird divertir.

El color de los dispositivos debe contrastar con el fondo para que produzcan un mejor efecto. Cabe mencionar que todas las aves perciben un rango de luz visible muy similar, el volumen y la continuidad de los dispositivos, más que el color a elegir son los factores determinantes en el uso de esta tecnología.

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".



Figura II.23. Disuasores o dispositivos anticollisión.



Figura II.24. Panorámica de cómo quedarían colocados los dispositivos

AREAS DE CONSERVACION

Considerando que el área sujeta a cambio de uso de suelo en los tablajes 1896, 2888, 2889, 4803, 4802, 4804, Y 5565, colindan con el manglar aunado que el mismo proyecto contempla entre sus alcances medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, es pertinente indicar que para el proyecto Paraíso Sisal, se prevé la conservación de una superficie 235,385.252 m² (23.5385252) equivalente al 23.68% de la superficie total del proyecto.

ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

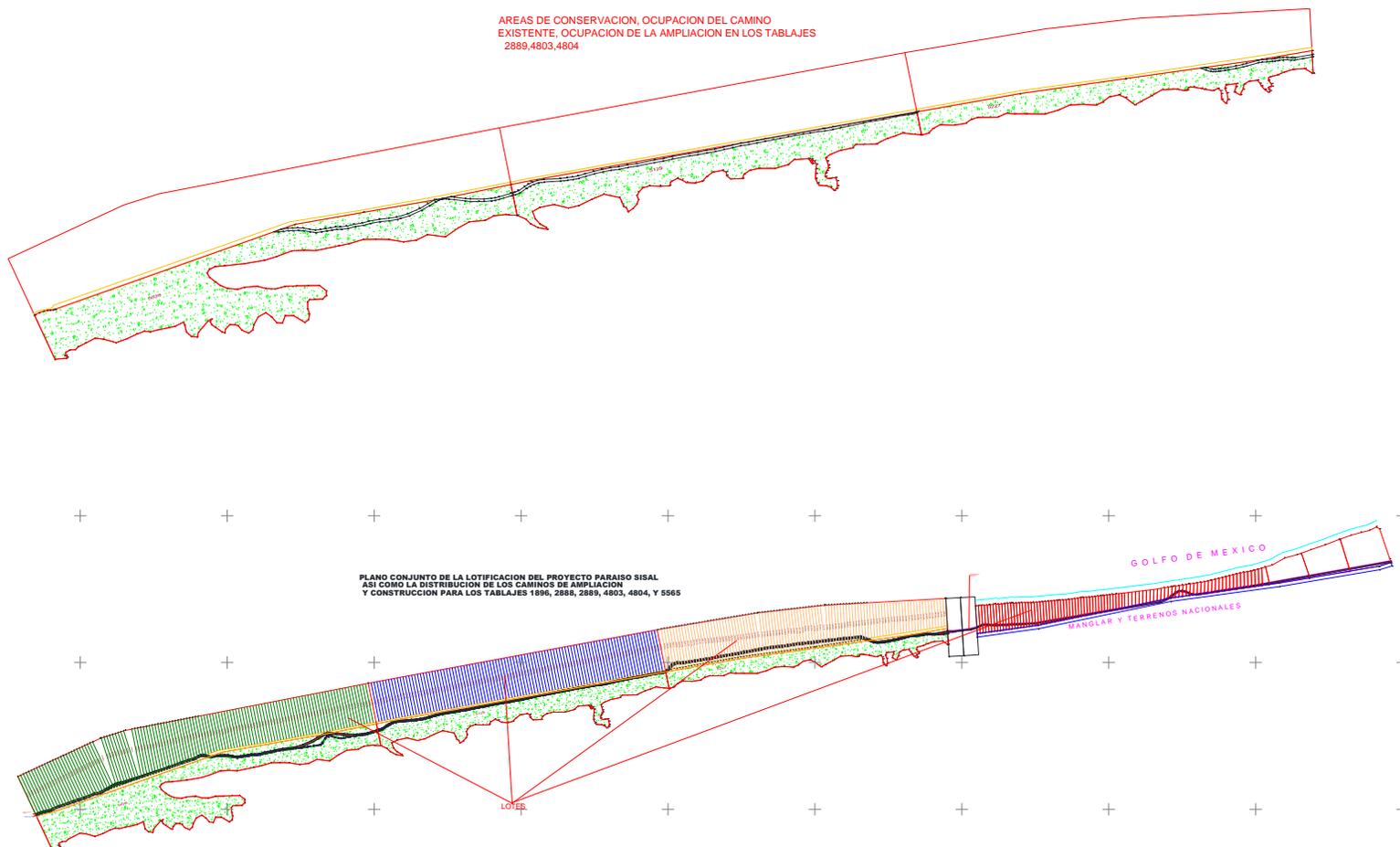


Figura II.25. Representación grafica de la ocupación del área de conservación con relación a la totalidad del proyecto

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁT, YUCATÁN”.

Table with 3 main sections: CUADRO DE CONSTRUCCION LOTE 5028. CONSERVACION, CUADRO DE CONSTRUCCION LOTE 5129. CONSERVACION, and CUADRO DE CONSTRUCCION LOTE 5227. CONSERVACION. Each section contains columns for LADO, EST, PV, RUMBO, DISTANCIA, V, C O R D E N A D A S (Y, X), and a grid of numerical coordinates.

Figura II-26: Coordenadas UTM de los polígonos de conservación previstos para el proyecto (ver cuadro de coordenadas en el anexo 2)

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

ACCESOS

ACCESO AL PREDIO

El acceso a la zona del proyecto se realiza a través de la carretera Mérida-Progresso la cual se extiende hasta la localidad costera de Telchac Puerto.



Figura II.26. Camino de acceso más directo al área donde se localiza el predio del proyecto.



Figura II.27. Camino de acceso al predio. Como puede observarse, la carretera Progreso-Telchac Puerto colinda directamente con el inicio del predio de interes.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se prevé la construcción de obras asociadas, debido a que esta Etapa de Urbanización de los seis predios, únicamente prevé las actividades de lotificación de lotes para vivienda, la electrificación y la ampliación y apertura del camino costero; por lo que no se consideran obras complementarias.

II.3 Selección del sitio.

La selección del sitio para el desarrollo del proyecto se basó primeramente en la iniciativa de los promoventes para la construcción de un complejo habitacional ubicado en la costa del puerto de Sisal, por lo que se dieron a la tarea de conseguir los terrenos para tal actividad.

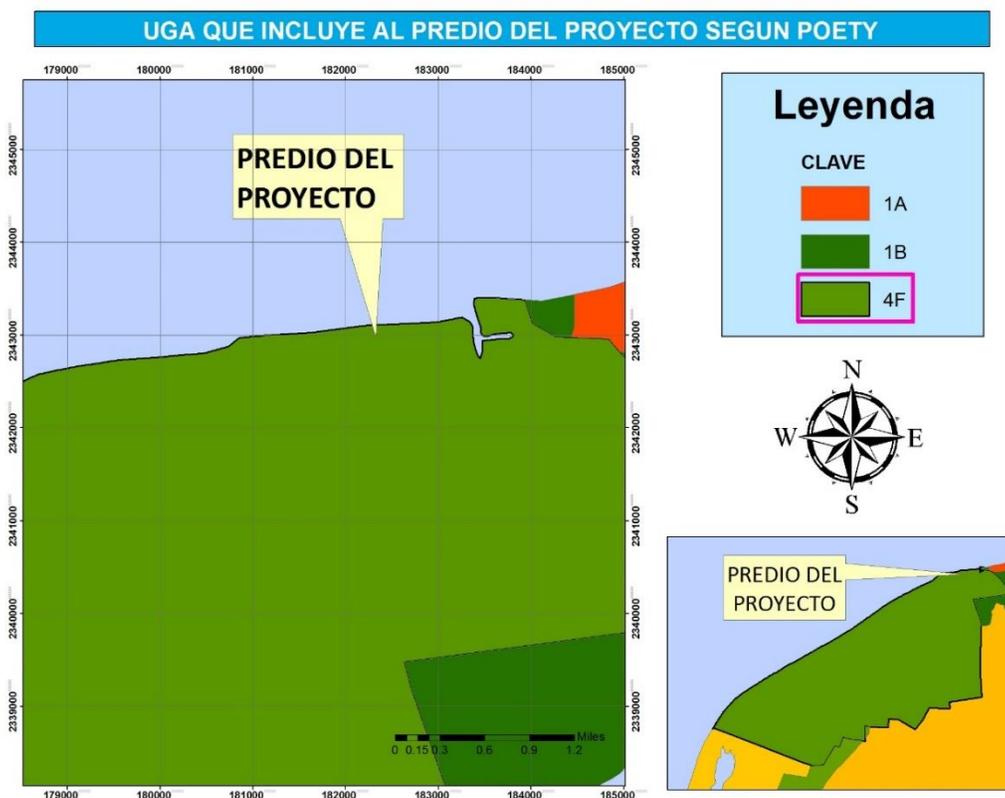


Imagen II.28.- Ubicación del predio respecto al POETY 2007.

Con base en lo anterior, se consiguieron los cuatro terrenos del presente estudio, mismos que previo a su compra, se procedió a la revisión bibliográfica acerca de los usos y actividades permitidos en dichos predios.

Como consecuencia de lo anterior, se obtuvo que la totalidad del polígono que se forma con la conjunción de los seis terrenos se ubicaban dentro de la Reserva Estatal El Palmar, esto según el POETY 2007, el cual ubicaba al polígono en la UGA 4F.

Sin embargo y de acuerdo al Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán en su Decreto número 293 en el cual se realiza una modificación de las coordenadas de la Reserva Estatal El Palmar; el predio de interés se ubica **FUERA** de dicha reserva, quedando de la siguiente manera:

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".



Imagen II.29.- Ubicación del predio respecto al POETY posterior a su modificación y exclusión de la Reserva Estatal El Palmar, 2010.

En la imagen 13 se observa de color amarillo el polígono de la Reserva Estatal El Palmar propuesta en el año 2007, y de color azul se observa el polígono actualizado (2010) donde se excluyen varios terrenos o predios ubicados en la zona del proyecto; por lo que el predio de interés se ubica FUERA de esta Reserva Estatal. **Ver anexo 4.- Aviso de desincorporación del predio de la Reserva Estatal El Palmar.**

Por otro lado, se tiene que de acuerdo al POETCY 2015, el polígono del proyecto se ubica dentro de la UGA HUN02-Bar-AP1-R, la cual posee un paisaje de isla de barrera, y resulta compatible con el uso que se le pretende dar al terreno, el cual consiste en: Desarrollos inmobiliarios y servicios en general de acuerdo a la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.

Con base en lo anterior, se tiene una compatibilidad de usos y actividades a desarrollar en el predio del proyecto de acuerdo al POETY 2010 tanto como al POETCY 2015.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

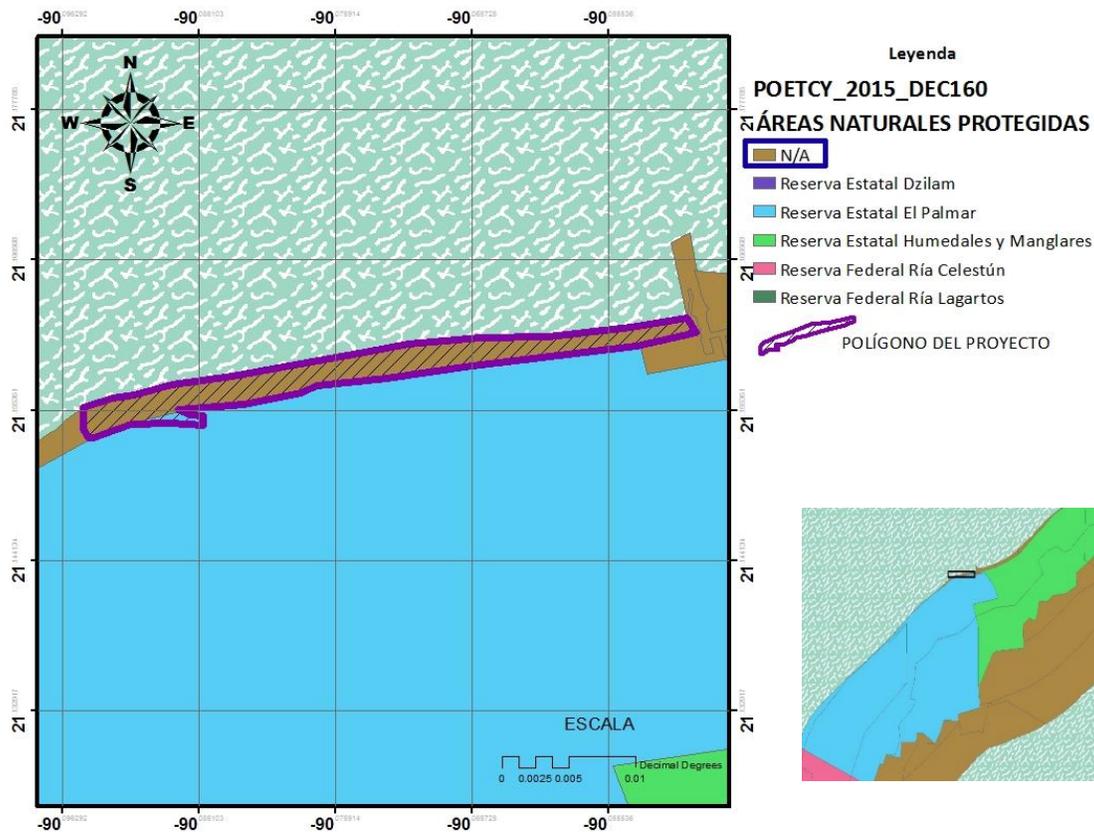


Imagen II.30.-Ubicación del predio respecto al POETCY posterior a su modificación y exclusión de la Reserva Estatal El Palmar, 2010.

Por otra parte, se tiene que como parte de las actividades a realizar en esta etapa de urbanización, se contempla la delimitación de los lotes para vivienda y servicios en general, la ampliación del camino existente, la apertura de un nuevo camino y la consecuente electrificación; adicional a lo anterior, se pretende la delimitación de lotes destinados para área de conservación, las cuales estarán ubicados hacia el sur de los lotes de vivienda y por debajo del camino costero y colindante al Área Natural de el Palmar por lo que se prevé que con ello establecer una área de amortiguamiento entre el proyecto y la ANP, promoviendo la continuidad de los procesos ecológicos correspondientes.

II.4 Sitios alternativos para el Desarrollo del Proyecto

No se prevé la ubicación de sitios alternativos para el presente proyecto, toda vez que el predio donde se pretende desarrollar el presente proyecto es propiedad de los promoventes y de acuerdo a la bibliografía consultada; las actividades proyectadas resultan compatibles con el uso de suelo permitido para la zona.

II.2.1 Programa General de Trabajo

De acuerdo con lo previsto por el Promovente la presente Etapa de Urbanización se prevé que se ejecute en tiempo aproximado de 24 meses, considerando que para el desarrollo del proyecto se tiene previsto

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

un tiempo aproximado de 15 meses para las actividades de preparación del sitio que incluyen desde la obtención de los permisos hasta el inicio propiamente dicho de las actividades de preparación del predio con las actividades de marcaje de cada lote y el desmonte y despalme del camino costero.

Con respecto a la habilitación de las áreas para infraestructura eléctrica, se prevé que se ejecute en tiempo aproximado de nueve meses, considerando que el avance de dicha actividad estará ligado con el proceso de la conformación del camino costero.

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

Tabla II.9. Programa General de Actividades para llevar a cabo la implementación del proyecto.

DESCRIPCIÓN	AÑO 1												AÑO 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PREPARACIÓN DEL SITIO																								
Habilitación del vivero temporal para la canalización de los ejemplares de flora rescatados																								
Implementación de las acciones de rescate de flora																								
Implementación de las acciones de rescate y ahuyentamiento de fauna																								
Actividades de topografía y trazo de los límites de la ampliación del camino y el camino nuevo																								
Actividades de remoción de cobertura vegetal del área proyectada para la ampliación del camino																								
Actividades de remoción de cobertura vegetal del área proyectada para la habilitación del camino nuevo de 3 metros																								
Actividades de remoción de cobertura vegetal en los sitios donde se iniciaran los postes para la electrificación del complejo "Paraíso sisal"																								
Conformación de fajitas de vegetación para la captación de suelo																								
Conformación de presas de morillo para la captación de suelo																								
Conformación de tinas para la captación hídrica																								
Trozado de residuos vegetales para su reintegración al suelo natural																								
Elaboración de bitácora de cambio de uso de suelo e informes de seguimiento de las actividades de cambio de uso de suelo y sus términos de ejecución																								
CONSTRUCCIÓN																								
Ampliación de los caminos de acceso																								
Construcción del nuevo camino de acceso																								
Nivelación y compactación del terreno con material blanco																								
Conformación de alcantarillas																								

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

III.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se prevén obras asociadas, debido a que actualmente se cuenta con vías de acceso al área del proyecto. Así mismo, no se contempla la implementación de estaciones de energía eléctrica, ni tanques de almacenamiento de agua para su distribución, ni de alguna obra asociada.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Por las características del proyecto, no se contempla el abandono del sitio, sin embargo; en cuanto a las etapas de implementación del proyecto, se considera el abandono en cuanto al retiro de la maquinaria y/o equipo empleado, así como a la limpieza del lugar, retiro de contenedores de residuos sólidos, retiro de sanitarios portátiles y retiro del personal de construcción (obreros). En cuanto a lo anterior, se tiene que la maquinaria y equipo en general que se encuentre dentro del predio, será retirada, trasladada y entregada a la empresa que fue rentada, la limpieza del sitio consistirá en el retiro de todo residuo sólido no peligroso (bolsas plásticas, envases, papel, cartones) así como material propio de construcción y su traslado al taller de la empresa arrendadora de la maquinaria o taller del promovente, o al basurero municipal de Progreso, según sean las características del residuo. Los sanitarios portátiles y los contenedores de residuos sólidos no peligrosos serán retirados del sitio de obra por personal de la empresa arrendadora o en su defecto, serán trasladados al basurero del municipio, previo aviso al ayuntamiento del municipio antes mencionado.

II.2.8 Utilización de explosivos

Debido a que el proyecto se ubica en un área costera, además por la naturaleza del proyecto, se tiene que **No** se emplearán explosivos.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Preparación del sitio

❖ Residuos vegetales.

Los residuos vegetales que resulten del desmonte de las áreas a ocupar serán almacenados en las áreas destinadas como áreas verdes a fin de promover la reincorporación de estos residuos al suelo. Cabe mencionar que bajo ninguna circunstancia se realizara la quema de estos residuos.

❖ Aguas residuales

Las aguas residuales que se generen durante las actividades de ejecución del proyecto, serán manejadas a través del arrendamiento de sanitarios portátiles; los cuales estarán ubicados dentro del área de construcción en un área de fácil acceso para todo el personal involucrado en el proyecto. Estos sanitarios serán retirados del área de construcción cada tercer día o según sea necesario, por personal de la empresa arrendadora depositando el agua residual en el sitio de disposición final competente.

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

❖ Residuos sólidos no peligrosos.

Se prevé la generación de residuos sólidos no peligrosos derivados de la alimentación de los trabajadores en el sitio de obra, por lo que se espera la generación de: bolsas plásticas, envases pet, envases de polietileno (nieve seca), envases de vidrio, residuos orgánicos, entre otros.

Estos residuos serán manejados a través de la colocación de contenedores con tapa y rotulados con la leyenda de: orgánico e inorgánico; a fin de promover la separación de los residuos desde el sitio de su generación. Estos residuos que sean generados serán dispuestos en bolsas plásticas para un mejor manejo a fin de poder trasladarlo al sitio de disposición final más cercano.

Construcción

❖ Residuos sólidos no peligrosos.

Los RSU que se generen por la alimentación de los trabajadores, serán dispuestos en contenedores con tapa rotulados de acuerdo al tipo de residuo que contenga en *Orgánico o Inorgánico*. Cada segundo o tercer día, según las condiciones de uso; los recipientes serán retirados por personal designado por el supervisor de la obra y trasladados al basurero municipal de Progreso o a la localidad más cercana al área del proyecto o en su defecto, serán trasladados al taller de la empresa constructora para su entrega al camión recolector de la zona.

❖ Aguas residuales

Las aguas residuales que se generen en esta etapa, recibirán el mismo manejo que las que se generen en la preparación del sitio; a través de sanitarios portátiles, las cuales serán retirados del sitio de obra cada tercer día por personal de la empresa arrendadora.

❖ Residuos de construcción (material pétreo, material de construcción).

Para las actividades constructivas se tiene que únicamente será adquirido el volumen necesario de material pétreo, por lo que no se prevé la generación de residuos pétreos. Sin embargo; en caso de ser así; éstos deberán ser trasladados al basurero municipal. Por ningún motivo se dejarán estos residuos sobre vegetación y/o suelo natural o dentro del predio.

Por otro lado, se tiene que el material que resulte de envolturas de equipo de baño o cocina, o de instalaciones eléctricas, hidráulicas o sanitarias tales como: papel, envolturas plásticas, cajas de cartón, residuos de tubos de p.v.c., clavos, entre otros; deberán ser separados de acuerdo a sus características en *reciclables o no reciclables* y ser trasladados al taller del promovente para su reutilización o al basurero del municipio de Progreso para su deshecho.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

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

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL

Como hemos visto en los capítulos anteriores, el predio del proyecto se localiza en la localidad de sisal de la comisaria de Hunucmá por lo que de acuerdo a los instrumentos normativos, leyes y reglamentos y el programa de regulación del suelo, estarán dirigidos a los costeros.

III.2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

En los siguientes apartados se presenta un análisis de los instrumentos normativos federales y estatales que sirven de base para la regulación de los proyectos que se ejecuten en las costas del litoral Yucateco.

III.2.1. Leyes y Reglamentos Federales

Con respecto a la legislación vigente y aplicable en todo el Territorio Nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, podemos mencionar que la Ley General de Equilibrio y la Protección al Ambiente (LGEEPA), es la que mediante su contenido y reglamentación se encarga de regular los asuntos concernientes a la preservación, restauración, y aprovechamiento de los recursos naturales para asegurar el equilibrio ecológico.

De acuerdo a lo anterior, en la siguiente tabla se enlistan y analizan los artículos de la LGEEPA aplicables en la regulación legal de las obras de construcción para el presente proyecto.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
TITULO PRIMERO	DISPOSICIONES GENERALES
CAPITULO I	NORMAS PRELIMINARES
ARTÍCULO 1	La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:
Fracción V	El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.
Fracción VI	La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo
Fracción VII	Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente
Observaciones: La ejecución de las actividades del proyecto ubicado en el puerto de sisal perteneciente a la comisaria de Hunucmá, pretende realizar todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación aplicables a la naturaleza del proyecto a fin de garantizar un uso sustentable de los recursos naturales	
Artículo 5	Son facultades de la federación:
Fracción III	La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico en el territorio nacional o en las zonas sujetas a la soberanía y jurisdicción de la nación, originados en el territorio o zonas

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
	sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o en zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado.
Fracción X	La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.
Observaciones: En cumplimiento del presente artículo se realiza el presente estudio de impacto ambiental en su modalidad particular para someterlo a evaluación y autorización en la dependencia federal SEMARNAT.	
ARTICULO 20 BIS 4	Los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por las autoridades municipales, y en su caso del Distrito Federal, de conformidad con las leyes locales en materia ambiental, y tendrán por objeto:
Fracción I	Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales, y de las tecnologías utilizadas por los habitantes del área de que se trate;
Fracción II	Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos, y
Fracción III	Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, reservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes.
Observaciones: Actualmente en la península de Yucatán existe un Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero Del Estado de Yucatán, donde de acuerdo a la clasificación realizado al Litoral Yucateco se encuentran las actividades permitidas, reguladas, y prohibidas, de tal forma que entre los apartados siguientes, se plasmará el análisis correspondiente a dicho programa, para establecer la vinculación del proyecto con los criterios que se establecen, destacando en primera instancia que el proyecto en cuestión se apega a las regulaciones ecológico territoriales según la naturaleza del mismo	
CAPITULO IV	INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL
SECCIÓN V	EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
ARTICULO 28	La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:
Fracción IX	Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.
ARTÍCULO 30	Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
	<p>Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.</p> <p>Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.</p> <p>Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.</p>
<p>Observaciones: En cumplimiento de los presentes artículos se han realizado los estudios correspondientes en materia de impacto ambiental con la finalidad de obtener la autorización por parte de la Secretaría.</p> <p>En el presente documento se describen las actividades así como los efectos sobre el ecosistema, y las medidas preventivas y de mitigación que son aplicables al presente proyecto, valiéndose el cumplimiento de la presente medida con la presentación de la manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular.</p>	
SECCIÓN VI	NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA AMBIENTAL
ARTICULO 36	Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:
Fracción I	Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos
ARTICULO 37 BIS	Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.
<p>OBSERVACIONES: En cumplimiento de la presente medida, se destaca que los procedimientos y acciones de ejecución de la obra con sus potenciales impactos, así como las acciones de conservación, se llevarán a cabo con base en lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas en materia.</p>	
ARTICULO 79	Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:
Fracción I	La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;
Fracción II	La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
<p>OBSERVACIONES: Se realizó una prospección de flora y fauna en el área del proyecto con el fin de localizar especies que se encuentren bajo algún régimen de protección. Como resultado de esta prospección así como de las actividades de muestreo de flora y fauna, NO se registraron especies que requieran ser rescatadas y reubicadas.</p>	
ARTÍCULO 98	Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
Fracción I	El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas
Fracción II	El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.
OBSERVACIONES: <i>El área donde se llevara la implementación del proyecto cumple con la aptitud natural del suelo establecida por el POETY, POETCY; además, con la correcta aplicación de las medidas de mitigación propuestas en este documento, se puede garantizar que la implementación del proyecto no trastornara el equilibrio ecológico de los ecosistemas existentes en la zona.</i>	
ARTICULO 110	Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:
Fracción II	Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.
ARTICULO 113	No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente...
OBSERVACIONES: <i>Se realizara un mantenimiento periódico de la maquinaria y equipo utilizado en todas las etapas del proyecto, con el fin de minimizar las emisiones de gases contaminantes a la atmosfera</i>	
TITULO CUARTO	PROTECCIÓN AL AMBIENTE
CAPITULO III	PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS
ARTICULO 121	No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población
OBSERVACIONES: <i>Durante las etapas de desarrollo del proyecto se utilizaran baños o letrinas portátiles para el uso obligatorio de los trabajadores; la limpieza y manejo de las aguas residuales generadas por estos correrá a cargo de la empresa prestadora del servicio.</i>	
CAPITULO IV	PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO
ARTÍCULO 134	Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:
Fracción II	Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
Fracción III	Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su re-uso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.
OBSERVACIONES: <i>Para el manejo de los residuos generados en las distintas etapas del proyecto, se implementaran contenedores rotulados y con tapa con la leyenda de orgánico e inorgánico a fin de promover la separación de los residuos desde su origen. Éstos contenedores serán dispuestos en distintos puntos del área de trabajo, posteriormente se trasladaran al sitio de disposición final que les corresponda.</i>	
ARTICULO 150	Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, la regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.
ARTICULO 151	La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
	independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.
OBSERVACIONES. -Debido al uso de combustibles y aceites para el funcionamiento de la maquinaria y vehículos; se espera la generación de residuos como estopas, trapos, depósitos plásticos y/o de cartón, los cuales se manejaran como residuos peligrosos por lo que se dispondrán temporalmente en contenedores rotulados con tapa en un lugar con techo dentro del área del proyecto, para posteriormente ser entregados a una empresa especializada la cual se encargara de su disposición final.	

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
ARTÍCULO 1	El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.
ARTÍCULO 2	La aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.
Observaciones: en el artículo primero del reglamento de la LGEEPA, se establece que dicha ley y reglamento serán aplicables en todo el Territorio Mexicano, mientras que en el artículo segundo, faculta a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para que se vigile que los proyectos que se desarrollen en el territorio nacional estén apegados a dicha ley y su reglamento.	
ARTÍCULO 5	Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:
Inciso Q	DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas; b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.
Observaciones: Debido a las características propias del proyecto se requiere de una autorización de la Secretaría en Materia de Impacto Ambiental por lo que se ingresa el presente documento para su evaluación correspondiente.	
ARTÍCULO 9	Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.
Observaciones: Para solicitar la autorización del proyecto, y en cumplimiento del artículo noveno del Reglamento de la LGEEPA, se ha hecho llegar al Secretaría el presente documento como Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, donde en cada uno de los capítulos se integra la información necesaria, para que ésta pueda realizar la evaluación ambiental del proyecto.	
ARTÍCULO 27	Cuando se realicen modificaciones al proyecto de obra o actividad durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, el promovente deberá hacerlas del conocimiento de la Secretaría con el objeto de que ésta, en un plazo no mayor de diez días, proceda a
FRACCIÓN I	Solicitar información adicional para evaluar los efectos al ambiente derivados de tales

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
	modificaciones, cuando éstas no sean significativas, o
FRACCIÓN II	Requerir la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental, cuando las modificaciones propuestas puedan causar desequilibrios ecológicos, daños a la salud, o causar impactos acumulativos o sinérgicos.
ARTÍCULO 28	Si el promovente pretende realizar modificaciones al proyecto después de emitida la autorización en materia de impacto ambiental, deberá someterlas a la consideración de la Secretaría, la que, en un plazo no mayor a diez días, determinará:
FRACCIÓN I	Si es necesaria la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental;
FRACCIÓN II	Si las modificaciones propuestas no afectan el contenido de la autorización otorgada, o
FRACCIÓN III	Si la autorización otorgada requiere ser modificada con objeto de imponer nuevas condiciones a la realización de la obra o actividad de que se trata. En este último caso, las modificaciones a la autorización deberán ser dadas a conocer al Promovente en un plazo máximo de veinte días.
Observaciones: En caso de solicitud de los requerimientos mencionados, el Promovente se encuentra en total disposición de solventar las deficiencias o en su caso, aplicar las modificaciones según convenga.	
LEY GENERAL DEL VIDA SILVESTRE	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
ARTÍCULO 1	La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción
ARTÍCULO 4	Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.
ARTÍCULO 18	
Observaciones: En cumplimiento de lo establecido, se destaca que el proyecto contempla entre sus acciones de prevención, evitar la afectación, extracción o comercialización de ejemplares de fauna, cumpliendo con lo establecido. Por lo que quedará prohibido realizar cualquier tipo de aprovechamiento de la fauna silvestre en el área del proyecto.	
ARTÍCULO 60 TER	Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.
OBSERVACIONES: al respecto cabe manifestar que el proyecto por NINGÚN MOTIVO se afectara la integridad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos, debido a que los trabajos de habitación y ampliación del camino, la electrificación y lotificación, se realizaran única y exclusivamente en la duna	

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
	<i>costera de la zona de sisal, Yucatán, evitándose en todo momento la afectación de Humedales.</i>

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
ARTÍCULO 18	Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.
OBSERVACIONES: <i>Para el manejo adecuado de los residuos sólidos no peligrosos que se generen durante la implementación del proyecto, se dispondrán de contenedores de 200L rotulados con la leyenda de orgánico e inorgánico a fin de que el personal laboral realice la separación de los residuos desde su generación. Cada residuo será colocado en bolsas plásticas para su traslado al sitio determinado por la autoridad competente para su destino final.</i>	

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
TITULO PRIMERO DISPOSICIONES PRELIMINARES	
ARTICULO 11	La determinación de clasificar a un residuo como de manejo especial, en términos del artículo 19, de la Ley, se establecerá en la norma oficial mexicana correspondiente.
ARTICULO 14	El principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, el presente Reglamento y las normas oficiales mexicanas.
OBSERVACIONES: <i>Es importante mencionar que los residuos sólidos urbanos así como los considerados residuos de manejo especial serán manejados adecuadamente, disponiéndoles en un sitio de disposición final de acuerdo donde la autoridad competente lo indique</i>	

LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
TÍTULO SEGUNDO	INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA ECOLÓGICA
CAPÍTULO V	EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
ARTÍCULO 31	El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia Federal, será evaluado por la Secretaría, con la participación de los Municipios respectivos, en los términos de esta Ley y su Reglamento, cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente. Las personas físicas o morales, que pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables en la materia, previo a su inicio, deberán obtener la autorización del Ejecutivo Estatal, por conducto de la Secretaría, en los términos de esta Ley y su Reglamento, así como cumplir con los requisitos que se les impongan.
ARTICULO 32	Requieren de la autorización establecida en el artículo anterior, las personas físicas o morales que pretendan realizar las siguientes obras o actividades:

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
FRACCIÓN XI	La construcción de conjuntos habitacionales, fraccionamientos y nuevos centros de población.
Observaciones: Debido a las características propias del proyecto la evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental corresponde a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Sin embargo debido al proceso de cambio de Uso de Suelo se deberán presentar los estudios correspondientes ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para determinar lo procedente y obtener las autorizaciones requeridas.	
TITULO TERCERO	DE LA CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES
CAPITULO VIII	DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA
ARTICULO 95	Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica, no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las Normas Oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán
Observaciones: Será necesario presentar los certificados de verificación y mantenimiento de todos los vehículos automotores que se emplearan durante las labores realizadas en todas las etapas del proyecto así como instalar mecanismos para la recuperación y disminución en caso de producir este tipo de las emisiones contaminantes durante las obras constructivas.	
ARTICULO 111	La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reúso o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable.
Observaciones: El material vegetal que resulte del desmonte del área donde se pretende construir la vivienda unifamiliar y el área de estacionamiento, serán depositados hacia la periferia del predio para posteriormente ser utilizado en las áreas que serán destinadas para áreas verdes o jardinería a fin de promover la restitución del suelo. Y bajo ninguna circunstancia se pretende la quema de dichos residuos.	
CAPITULO IX	DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA
ARTICULO 111	La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reúso o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad vigente.
Observaciones: Durante la etapa de construcción se empleara baños portátiles para el uso de los trabajadores en razón de 1 a 15 cuya limpieza y manejo de las aguas residuales correrá a cargo de la empresa que presta el servicio	

REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
TÍTULO TERCERO	CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES
CAPITULO V	PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMOSFERA GENERADA POR FUENTES FIJAS Y MÓVILES
ARTICULO 134	Las emisiones de cualquier tipo de contaminante a la atmosfera no deberán exceder los niveles máximos permitidos, por tipo de contaminante o fuente de contaminación de conformidad con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
ARTICULO 152	Las emisiones de gases, partículas solidas y liquidas a la atmosfera, emitidas por el escape de los vehículos automotores que circulen por el estado y que utilicen gasolina, diesel, biogás o gas licuado de petróleo como combustible, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisiones, establecidos en las normas oficiales mexicanas vigentes.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
CAPITULO 155	Los vehículos automotores que estén registrados en el Estado, deberán someterse obligatoriamente a verificación en las fechas que fije la Secretaría en los programas que para el efecto publicará.
ARTICULO 158	Todos los vehículos con placas de otras entidades federativas, que esté registrados y circulen de manera permanente en territorio estatal, estarán a lo dispuesto en el artículo 155 de este Reglamento.
<i>Observaciones: Los vehículos y maquinaria pesada que se emplearan durante las etapas del proyecto serán sometidas a las pruebas de verificación correspondientes, con el fin de no sobrepasar los límites máximos permisibles de gases contaminantes a la atmósfera establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas</i>	

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

III.2.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETCY)

Por su ubicación, el proyecto se localiza en la **UGA HUN02-Bar_AP1-R**, al cual corresponde al municipio de *Hunucmá (HUN-02)* y la cual presenta un paisaje natural de *isla barrera (BAR)* lo cual indica que el paisaje que se forma como consecuencia del transporte marino de sedimentos, la anchura aproximada de este paisaje fluctúa entre 50 m a 2500m, por otra parte dicha UGA cuenta con *aprovechamiento sustentable de baja intensidad (AP1)* esta política no permite desarrollar ciertas actividades por la fragilidad del medio, únicamente aplica a islas de barrera, lagunas y selvas así mismo modo se adiciona la política de *restauración (R)* de carácter indicativo, ya que su aplicación depende de la concurrencia de esfuerzos para realizarla.

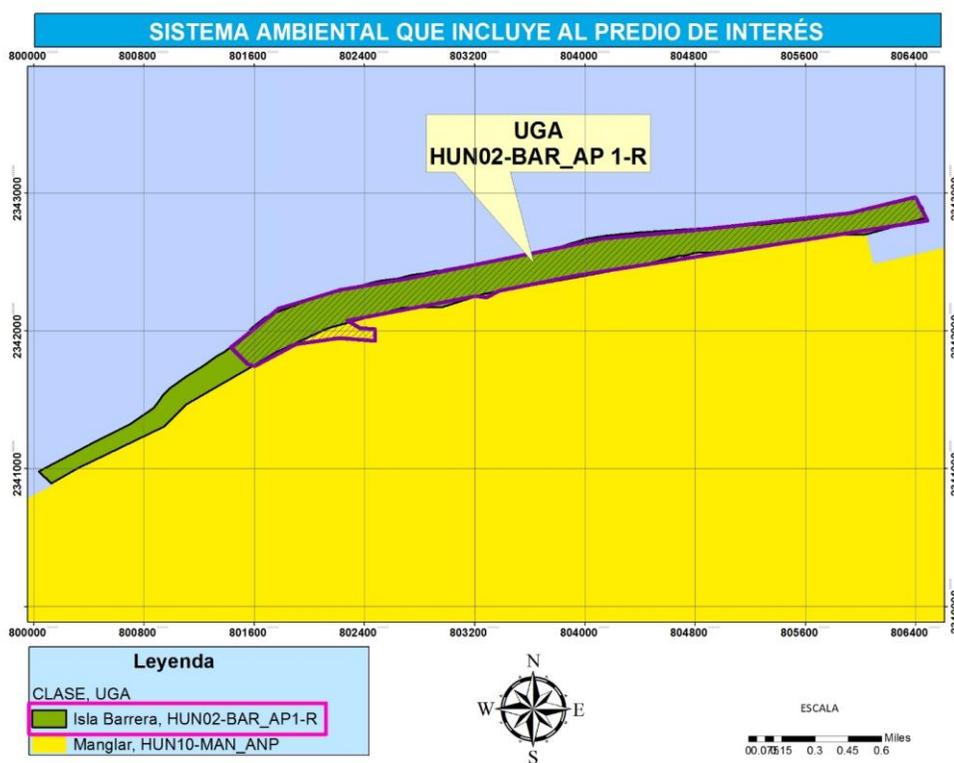


Figura III.1 Ubicación del predio del proyecto, respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán 2015.

A continuación se enlistan las actividades *actuales, compatibles y no compatibles* de acuerdo a la UGA en la cual se ubica el predio del proyecto:

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Tabla III.1. Actividades y usos del suelo

<p>Actuales</p>	<p>1.- área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas y 2.-aprovechamiento doméstico de flora y fauna.</p>
<p>Compatibles</p>	<p>1.-área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas, 2.-aprovechamiento doméstico de flora y fauna 3.-Apicultura 4.-Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético 9.-Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales) 20.-Turismo de muy bajo impacto (pasadía, palapas, senderos, pesca deportiva-en mar o ría, observación de aves, fotografía, acampado). 21.-Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles) 22.-Vivienda Unifamiliar. 23.-Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos) 25.-Desarrollos inmobiliarios de acuerdo a la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán, y 27.-Desarrollos portuario-marinos y servicios relacionados.</p>
<p>No compatibles</p>	<p>5.-Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva 6.-Acuicultura artesanal o extensiva 7.-Acuicultura industrial o intensiva 8.-Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo. 10.- Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato) 11.-Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros. 12.-Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, etc) 13.-Extracción artesanal de sal o artemia. 14.-Extracción industrial de sal. 15.- Extracción de arena. 16.-Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos. 17.-Extracción industrial de piedra o sascab. 18.-Industrial ligera no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua. 19.-Industria semipesada y pesada 24.-Campos de golf 26.-Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos. 28.-Aprovechamiento forestal maderable y no maderable, y 29.-Industria eoloeléctrica.</p>

Como se observa en la tabla anterior en la columna tanto de usos actuales y compatibles, se tiene que la implementación del proyecto, cumple con las actividades y usos del suelo, ya que este se incluye en el uso compatible de. Desarrollos inmobiliarios de acuerdo a la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán Por lo que el proyecto resulta viable de acuerdo a su ubicación y la zonificación de acuerdo al POETCY 2015.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

La UGA HUN02-Bar_AP1-R, cuenta con los siguientes Criterios De Regulación Ecológica:

Tabla III.2. Criterios de Regulación Ecológica de acuerdo a la UGA HUN02-Bar_AP1-R

CRITERIOS	VINCULACIÓN
<p>2.- Dada la aptitud de este territorio y su grado de vulnerabilidad se restringe el establecimiento de nuevas zonas para la extracción de sal, de cultivo de artemia o de acuacultura, así como la ampliación de las existentes.</p>	<p><i>No aplica</i></p> <p><i>El presente proyecto contempla las actividades a realizar para la urbanización de un polígono formado por cuatro predios costeros a través de la delimitación de 416 lotes de diferentes dimensiones, la ampliación de 3.0 a 6.0 m de ancho del camino costero actual existente y la apertura de un nuevo camino costero de 3.0 m de ancho. Además se contempla la ejecución de actividades para la electrificación subterránea.</i></p> <p><i>Por lo que NO se contempla ninguna actividad referente a extracción de sal, cultivo de artemia o acuacultura en general.</i></p>
<p>5.- Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 2 l/s, con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 10 l/s si se demuestra, con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua CNA, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.</p>	<p><i>Se dará cumplimiento a este criterio.</i></p>
<p>9.- La extracción de arena queda supeditada a la autorización de los permisos por parte de las autoridades municipales y de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, con excepción de las zonas de acumulación en las escolleras orientales de los puertos de abrigo habilitadas como bancos de préstamo por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y aquellos que se encuentren en zonas federales, en cuyo caso, deberán contar con autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y en aquellas que se encuentren en áreas naturales protegidas, deberán contar con la autorización de la dirección de la reserva.</p>	<p><i>No aplica</i></p> <p><i>El presente proyecto contempla las actividades a realizar para la urbanización de un polígono formado por cuatro predios costeros a través de la delimitación de 416 lotes de diferentes dimensiones, la ampliación de 3.0 a 6.0 m de ancho del camino costero actual existente y la apertura de un nuevo camino costero de 3.0 m de ancho. Además se contempla la ejecución de actividades para la electrificación subterránea.</i></p> <p><i>Por lo que NO se contempla ninguna actividad referente a extracción de arena.</i></p>

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

<p>10.-Se deberá promover la elaboración de programas de desarrollo urbano para planear y regular la expansión de los asentamientos humanos, regularizar los existentes, evitar invasiones en zonas federales de ciénagas, prever la creación de centros de población, y delimitación de fondos legales y reservas de crecimiento. Asimismo se promoverá la coordinación de los municipios conurbados en los términos de lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.</p>	<p><i>En concordancia con el presente criterio, se tiene que la urbanización del polígono general se basa en lo señalado en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.</i></p>
<p>11.-De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.</p>	<p><i>La delimitación de los 416 lotes se realizara mediante balizas que serán colocados en los límites de cada lote, esta acción será realizada con ayuda de un GPS a fin de georreferenciar cada límite. Debido a lo anterior, no se contempla la interrupción del paso libre de especies ni la fragmentación del ecosistema.</i></p>
<p>12.- La construcción e instalación de infraestructura en zonas federales que afecten la dinámica del transporte litoral, tales como, espigones, espolones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujo de marea, así como proyectos de restitución de playas, quedarán restringidas y sujetas a evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a la presentación de un programa de monitoreo y mantenimiento de transporte litoral de sedimentos.</p>	<p><i>No aplica La delimitación de los lotes para vivienda, la electrificación subterránea así como la ampliación del camino existente y la apertura del nuevo camino costero se realizarán FUERA de zonas federales; por lo que NO se obstruirán o modificarán cauces de flujo o reflujo de mareas.</i></p>
<p>18.- No se permiten nuevas construcciones o expansiones de desarrollos habitacionales, turísticos o educativos en las zonas de acreción (terrenos ganados al mar) de los márgenes orientales de las escolleras de los puertos de abrigo o marinas, debido a los impactos generados al transporte litoral de sedimentos y a las necesidades de mantenimiento de este proceso</p>	<p><i>No aplica La delimitación de los lotes para vivienda, la electrificación subterránea así como la ampliación del camino existente y la apertura del nuevo camino costero se realizarán FUERA de terrenos ganados al mar, puertos de abrigo o marinas.</i></p>
<p>19.- Las autorizaciones de construcción de hoteles, condominios, villas, casas-habitación, desarrollos habitacionales y urbanos, piscinas, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles y calles de los predios ubicados frente a la playa requerirán de una delimitación de la zona federal marítimo terrestre y los promoventes deberán identificar en un plano topográfico la primera duna, o en su caso, la presencia de matorral costero, el cual deberá ser protegido, por lo que no nivelarán ni destruirán la primera duna y respetarán la vegetación rastrera y de matorral existente tanto en la duna como en la playa. Se exceptúa de este criterio la instalación de estructuras que no requieran de cimentación y que sean desmontables y fácilmente removibles manteniendo la condición de protección total a la vegetación de duna presente. Estos criterios aplican también a los permisos para ampliación, remodelación, o reconstrucción de edificaciones preexistentes, los cuales también requerirán de una evaluación en materia de</p>	<p><i>El presente Estudio se realizó para manifestar las acciones y actividades para llevar a cabo únicamente la delimitación de lotes destinados para vivienda, la ampliación del camino costero existente, la apertura de un nuevo camino costero y la electrificación de la totalidad del polígono a urbanizar. Por lo que NO incluye o involucra en sí la construcción de viviendas, sino que ésta correrá a cargo de cada comprador de lote realizar su propio trámite correspondiente, buscando el cumplimiento del presente criterio.</i></p>

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

<p>impacto ambiental.</p>	
<p>20.- Para las autorizaciones de construcción de predios ubicados frente a la playa cuyas dimensiones no les permitan cumplir con la disposición señalada en el criterio anterior, podrán optar por sistemas de construcción elevados sobre pilotes, que mantengan la duna y la vegetación, previa evaluación en materia de impacto ambiental.</p>	<p><i>Se dará cumplimiento a lo señalado en el criterio anterior una vez que cada comprador realice su trámite correspondiente.</i></p>
<p>21.- En caso de que la primera duna esté alterada o poco definida, las construcciones deben incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación está alterada, es escasa o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera y de matorral desde la duna hasta la playa.</p>	<p><i>Se dará cumplimiento a lo señalado en el presente criterio una vez que cada comprador realice su trámite correspondiente y presente su plano de ubicación de su vivienda buscando en todo momento el cumplimiento de la legislación ambiental vigente.</i></p>
<p>22.- Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de la capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto. Las construcciones se apegarán a los reglamentos de construcción municipales, en su caso. En paisajes fuera de la barra arenosa, los desarrollos de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios no requerirán del análisis del anexo I. En todos los casos se requerirán evaluaciones de impacto ambiental.</p>	<p><i>Al final de este capítulo se presenta el cálculo de la capacidad de carga del proyecto.</i></p>
<p>23.- El diseño por viento de las construcciones en la barra arenosa deberá considerar velocidades de 250 km/h</p>	<p><i>Se considerará esta especificación en el diseño de las viviendas una vez se realice el trámite pertinente para su construcción.</i></p>
<p>24.- La altura máxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del área que resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto, será equivalente a la que determine el número máximo de lotes unifamiliares que pudiera establecerse en la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo, es decir el número de lotes máximo que puede ser distribuidos de manera horizontal o vertical. Se tomarán como base para este cálculo, los lotes con una superficie de 300 m² y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes. Para el cálculo de altura en metros, se tomará como base que la altura máxima por piso se considerará de tres metros. En el caso de una vivienda unifamiliar, la altura máxima de dicha vivienda será de diez metros.</p>	<p><i>Se dará cumplimiento a lo señalado en el presente criterio una vez que cada comprador realice su trámite correspondiente y presente su plano de ubicación de su vivienda buscando en todo momento el cumplimiento de la legislación ambiental vigente.</i></p> <p><i>Cabe recordar que el presente Estudio contempla las actividades dirigidas únicamente a la delimitación de 416 lotes para vivienda, la ampliación de 3.0 a 6.0 m de ancho del camino costero actual existente, a la apertura de un nuevo camino costero de 3.0 m de ancho y a los trabajos de electrificación subterránea del polígono de interés.</i></p>

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

<p>25.- Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.</p>	<p><i>Se dará cumplimiento a lo señalado en el presente criterio una vez que cada comprador realice su trámite correspondiente y presente su plano de ubicación de su vivienda, buscando en todo momento el cumplimiento de la legislación ambiental vigente.</i></p>
<p>26.- Se deberá observar los programas maestros de desarrollo portuario para regular las actividades, obras y servicios en los recintos portuarios o marinas y su crecimiento.</p>	<p><i>No aplica</i> <i>El presente proyecto contempla las actividades a realizar para la urbanización de un polígono formado por siete predios costeros a través de la delimitación de 416 lotes de diferentes dimensiones, la ampliación de 3.0 a 6.0 m de ancho del camino costero actual existente y la apertura de un nuevo camino costero de 3.0 m de ancho. Además se contempla la ejecución de actividades para la electrificación subterránea.</i> <i>Por lo que NO se contempla ninguna actividad referente a actividades portuarias ni marinas.</i></p>
<p>30.- Los accesos peatonales a la playa, ya sean públicos o privados; deberán consistir en andadores elevados sobre pilotes para no destruir la vegetación fijadora de la arena, o accesos serpenteados no mayores a un 1.5 m de ancho.</p>	<p><i>En esta etapa no se contempla la construcción de accesos a la playa ni públicas ni privados.</i></p> <p><i>En cuanto a la ampliación del camino costero actual existente y la apertura del nuevo camino costero se prevé que éstos mantengan una forma serpenteada.</i></p>
<p>31.- Las áreas actuales ocupadas por desarrollos turísticos, vivienda y las de futura expansión deberán contemplar el acceso público a zona federal marítimo terrestre, de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, recomendándose distancias máximas de 200 m.</p>	<p><i>Se tomará en cuenta la conformación de caminos de acceso a la playa una vez cada comprador realice su trámite correspondiente ante la autoridad competente.</i></p>
<p>32.- La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos motorizados, así como la realización de otras actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, áreas de anidación de tortugas marinas y la porción correspondiente a la primera duna costera, salvo en casos de inspección, vigilancia y emergencias.</p>	<p><i>No aplica</i> <i>No se contempla el uso de vehículos motorizados en áreas de playa, áreas de anidación de tortugas marinas o duna costera.</i></p>

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

<p>33.- Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas, durante el periodo de anidación y eclosión se debe restringir la iluminación directa al mar y a la playa durante dicho período.</p>	<p><i>No aplica</i> <i>Durante las actividades señaladas para realizar la urbanización del polígono de interés, NO será necesario de iluminación, ya que dichas actividades se realizaran únicamente en horario diurno, por lo que se dará cumplimiento al presente criterio.</i></p>
<p>37.- Las excavaciones y obras hidráulicas para conectar los cuerpos lagunares con el mar requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los términos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, excepto cuando tengan como finalidad el drenaje de cuerpos lagunares o charcas salineras derivados de fenómenos hidrometeorológicos severos.</p>	<p><i>No aplica</i> <i>El presente proyecto contempla las actividades a realizar para la urbanización de un polígono formado por siete predios costeros a través de la delimitación de 416 lotes de diferentes dimensiones, la ampliación de 3.0 a 6.0 m de ancho del camino costero actual existente y la apertura de un nuevo camino costero de 3.0 m de ancho. Además se contempla la ejecución de actividades para la electrificación subterránea. Por lo que NO se contempla ninguna actividad referente a actividades hidráulicas para conectar cuerpos lagunares.</i></p>
<p>38.- Las vialidades de acceso público a las playas deberán mantener su permeabilidad por lo que cualquier propuesta de recubrimiento o pavimentación deberá cumplir con este requisito</p>	<p><i>No aplica</i> <i>En el presente Estudio no se incluye la apertura de caminos de acceso a la playa.</i> <i>Sin embargo, se tiene proyectado que la ampliación del camino de acceso actual existente así como la apertura del nuevo camino costero, mantengan su permeabilidad, es decir; no requerirá de pavimentación y mantendrá el sustrato natural.</i></p>
<p>39.-La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/o puentes en los cauces principales de agua.</p>	<p><i>En el presente Estudio se incluyen las acciones y actividades a realizar para la ampliación o ensanche del camino costero existente así como de la apertura del nuevo camino de acceso costero, donde se señala la ubicación de ambas obras, su longitud, superficie total a ocupar así como de los ecosistemas que ocupará.</i> <i>Es pertinente señalar que ambas obras de vialidades NO se ubicarán en cauces, lagunas ni ningún cuerpo de agua.</i></p>
<p>41.-Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la</p>	<p><i>No aplica</i> <i>El presente proyecto contempla las actividades a realizar para la urbanización de un polígono formado por siete predios</i></p>

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

<p>Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.</p>	<p><i>costeros a través de la delimitación de 416 lotes de diferentes dimensiones, la ampliación de 3.0 a 6.0 m de ancho del camino costero actual existente y la apertura de un nuevo camino costero de 3.0 m de ancho. Además se contempla la ejecución de actividades para la electrificación subterránea. Por lo que NO se contempla ninguna actividad de aprovechamiento de especies silvestres.</i></p>
<p>57.- Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.</p>	<p><i>No aplica Como se ha mencionado anteriormente, en el presente estudio se contemplan las actividades de urbanización de un polígono conformado por siete predios, los cuales serán objeto de delimitación de 416 lotes para vivienda, electrificación subterránea y la ampliación del camino costero existen y apertura de un nuevo camino costero; por lo que no amerita el cumplimiento de criterio mencionado. Sin embargo, el cumplimiento se dará una vez que cada comprador de cada lote realice su trámite ambiental correspondiente para su construcción.</i></p>
<p>59.- No se permite que se realicen en playas y lagunas el mantenimiento de embarcaciones, motores, y depósitos de aceites y combustibles, lo anterior deberá hacerse adecuadamente en los refugios y puertos de abrigo de acuerdo con lo establecido en las leyes aplicables en la materia. En el caso de motobombas para la actividad salinera, los arreglos mayores se realizarán en talleres establecidos para tal efecto.</p>	<p><i>No aplica El presente proyecto contempla las actividades a realizar para la urbanización de un polígono formado por siete predios costeros a través de la delimitación de 416 lotes de diferentes dimensiones, la ampliación de 3.0 a 6.0 m de ancho del camino costero actual existente y la apertura de un nuevo camino costero de 3.0 m de ancho. Además se contempla la ejecución de actividades para la electrificación subterránea. Por lo que NO se contempla ninguna actividad de mantenimiento de embarcaciones, motores, entre otros.</i></p>
<p>61.-Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxico, peligroso y biológico-infeccioso.</p>	<p><i>No aplica El presente proyecto contempla las actividades a realizar para la urbanización de un polígono formado por siete predios costeros a través de la delimitación de 416 lotes de diferentes dimensiones, la ampliación de 3.0 a 6.0 m de ancho del camino costero actual existente y la apertura de un nuevo camino costero de 3.0</i></p>

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

	<p><i>m de ancho. Además se contempla la ejecución de actividades para la electrificación subterránea.</i></p> <p><i>Por lo que NO se contempla ninguna actividad de disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxico, peligroso o biológico-infeccioso.</i></p>
<p>63.- Los residuos de la actividad pesquera como eviscerados, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en dicha actividad, están regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que su disposición en las playas está restringida</p>	<p><i>No aplica</i></p> <p><i>El presente proyecto contempla las actividades a realizar para la urbanización de un polígono formado por siete predios costeros a través de la delimitación de 416 lotes de diferentes dimensiones, la ampliación de 3.0 a 6.0 m de ancho del camino costero actual existente y la apertura de un nuevo camino costero de 3.0 m de ancho. Además se contempla la ejecución de actividades para la electrificación subterránea.</i></p> <p><i>Por lo que NO se contempla ninguna actividad relacionada con la pesca.</i></p>
<p>64.- No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquízales.</p>	<p><i>No aplica</i></p> <p><i>NO se contempla ninguna actividad relacionada con salmueras.</i></p>

III.3. Normas Oficiales Mexicanas aplicables por la naturaleza del proyecto

NORMATIVIDAD	LO QUE ESTABLECE	CUMPLIMIENTO
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EMISIÓN DE FUENTES MÓVILES		
NOM-041-SEMARNAT 2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Los vehículos automotores utilizados en las etapas del proyecto se someterán a un mantenimiento constante, así como a las distintas pruebas de verificación pertinentes para asegurar que se encuentren en buenas condiciones y no sobrepasen los límites máximos de emisiones contaminantes a la atmosfera, que se establecen en las Normas Oficiales Mexicanas.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición para vehículos en circulación que usan diesel como combustible	
RESIDUOS PELIGROSOS, URBANO Y DE MANEJO ESPECIAL		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Los residuos serán clasificados de acuerdo a lo dispuesto en la presente Norma para ser manejados adecuadamente y ser transportados posteriormente al sitio de disposición final que le corresponda.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

NORMATIVIDAD	LO QUE ESTABLECE	CUMPLIMIENTO
FLORA Y FAUNA		
NOM-059-SEMARNAT 2001	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo	Se realizaran recorridos por la zona para localizar especies que se encuentren bajo algún régimen de protección para posteriormente ejecutar su rescate y reubicación.
CONTAMINACIÓN POR RUIDO		
NOM-080-SEMARNAT-1994	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.	Se realizara el cambio de piezas defectuosas durante el mantenimiento de los vehículos utilizados en el proyecto, con el fin de minimizar las emisiones de ruido por parte de estos.
SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVENCIÓN SOCIAL		
NOM-002-STPS-2000	Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.	Se contará dentro del área de trabajo con los equipos necesarios para la prevención y combate de incendios así como con un programa de contingencia que incluye otros tipos de eventualidades y accidentes.
NOM-004-STPS-1999	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	Los trabajadores contarán con los equipos de protección y dispositivos de seguridad necesarios así como una adecuada capacitación para prevenir y mitigar accidentes de trabajo.
NOM-005-STPS-1998	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	
NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido	
NOM-017-STPS-2001	Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en el centro de trabajo.	

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

I CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA

I INTRODUCCIÓN

La utilización del análisis de capacidad de carga (ACC) y el establecimiento de los límites aceptables de cambio (LAC) no son métodos que tengan como objetivo principal el manejo ecológico, sino un manejo más efectivo de los impactos de las actividades humanas en el medio ambiente (Cifuentes, 1992; Ceballos-Lascurain, 1996).

La zona costera del Estado de Yucatán es un territorio con valiosos paisajes naturales, pero con un delicado equilibrio ecológico. En este territorio se desarrollan diversas actividades humanas, representando muchas de éstas un riesgo para la sustentabilidad del mismo. La actividad inmobiliaria turística, y en particular la apertura de nuevos fraccionamientos, es una de estas actividades, y en la actualidad está experimentando un gran impulso, por lo cual debe enmarcarse dentro de un enfoque sustentable.

El propósito de este análisis es desarrollar una propuesta metodológica que permita calcular de forma sencilla la capacidad de carga habitacional en la zona costera del estado de Yucatán. Esta metodología hace el cálculo de la capacidad de carga en tres niveles: Primero, la física; luego la real, y finalmente la efectiva. Cada nivel constituye la capacidad correctiva del nivel previo.

La metodología incorpora aspectos físico-ambientales fundamentales que influyen en la sustentabilidad de la zona, así como aspectos claves para el manejo del desarrollo urbano en el territorio (O. Kyushik, J. Yeunwoo et al, 2004).

II OBJETIVO

El objetivo principal para la realización del presente análisis de Capacidad de Carga es dar cumplimiento a lo establecido en el Criterio de Regulación Ambiental número 22 del Programa de Ordenamiento Ecológico para el Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), en el cual se señala lo siguiente:

22.- Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de la capacidad de carga....

III LEGISLACIÓN APLICABLE

- La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual determina las pautas para la realización de acciones encaminadas a la conservación, recuperación y preservación de los recursos naturales.
- Reglamento de la LGEEPA, el cual indica los procedimientos en materia de evaluación del impacto ambiental.
- Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento.
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY).

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

IV CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

IV.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El predio en el cual se pretende la urbanización a través de la lotificación de 416 lotes, la ampliación del camino costero existente y la apertura de un nuevo camino costero y la consecuente electrificación subterránea; se localiza en el puerto de Sisal, perteneciente al municipio de Hunucmá. Colinda con los terrenos del puerto de abrigo y la zona urbana del puerto al Este, con terrenos sin uso aparente al Oeste, con el área de costa o playa hacia el Norte y con vegetación propia de matorral costero y mangle de borde hacia el Sur del polígono del predio.



Figura 1. Ubicación particular de la zona de ubicación del predio del proyecto.

A continuación se presentan las coordenadas UTM de los vértices del polígono de interés:

COORDENADAS UTM DEL PREDIO DE INTERES 16Q		
	X	Y
VERTICE 1	249789.00 m E	2360178.00 m N
VERTICE 2	249781.00 m E	2360177.00 m N
VERTICE 3	249782.00 m E	2360248.00 m N
VERTICE 4	249791.00 m E	2360249.00 m N

IV.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Como se indicó líneas arriba, se pretende la ejecución de obras y actividades para llevar a cabo la lotificación de lotes para vivienda, la electrificación subterránea, la ampliación del camino de acceso existente y la apertura de un nuevo camino de acceso. Esto se pretende realizar en un predio rustico con una superficie total de 994,025.56 m²

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

De manera general, se tiene que el proyecto que nos concierne se dividirá en dos etapas a saber: la correspondiente a la primera etapa; la cual involucra las actividades contenidas en el presente Estudio y la segunda etapa; la cual será la compra de lotes y la consecuente construcción de las correspondientes obras civiles.

Metodología para el análisis de Capacidad de Carga

Si bien es posible afirmar que es viable desarrollar infraestructura en la totalidad de la barra arenosa, es decir, ocuparlo al 100 % donde se incluya lotes de vivienda, banquetas, calles y avenidas, además de infraestructura de soporte y servicios, en este apartado utilizaremos la unidad de medida de lote con dimensiones mínimas de 10 m por 30 m, dando una superficie de 300 m².

Paso 1. Cálculo de la Capacidad de Carga Habitacional Física (CCF)

Definición: Es el número máximo de lotes de 300 m² c/u que pueden obtenerse por la subdivisión de una propiedad.

Fórmula: $CCF = A / Au$

Donde:

A= Área en m² de la propiedad en cuestión

Au= Área mínima requerida por usuario. Este es un dato fijo de 300 m².

URBANIZACION SISAL DEL MAR: Para el caso particular del presente proyecto, se tiene que la aplicación de la fórmula para obtener la CCF es la siguiente:

$$CCF = 994,025.56 \text{ m}^2 / 300 \text{ m}^2 \text{ por lote}$$

$$CCF = 3,313.41 \text{ lotes}$$

Paso 2. Cálculo de la Capacidad de Carga Habitacional Real (CCR)

Definición: Número máximo permisible de lotes una vez que los factores correctivos derivados de las características particulares del sitio han sido aplicados a la CCF.

Con base en los anteriores planteamientos, la capacidad de carga real en la barra arenosa se analizará a través del cálculo de la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo:

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

Cálculo de la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo

A.- Factor estructural de la barra arenosa

a.1.- Ancho de la barra arenosa

La barra arenosa sobre la que se asienta la infraestructura inmobiliaria tiene anchos variables, de acuerdo a la experiencia obtenida se presenta una tabla que muestra los valores de probabilidad de no afectación o ruptura de la barra arenosa ante incrementos acelerados del nivel del mar por efectos de desastres naturales como huracanes.

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación según el ancho de la barra arenosa:

Ancho de barra arenosa	Valor
Menor o igual a 60 m	0.00
Entre 60 y 100 m	0.25
Entre 100 y 200m	0.50
Entre 200 y 250m	0.75
Mayor a 250m	0.90

URBANIZACION SISAL DEL MAR: Para el caso particular del presente proyecto, se tiene que de acuerdo a las mediciones realizadas en campo así como apoyados en la información bibliográfica; se tiene que el ancho de la barra arenosa en la zona en la cual se localiza el predio de interés está entre los 100 y 200 m.

Por lo que el valor de **a.1 es de 0.50**

a.2. Topografía

Los niveles topográficos de la duna costera representan un factor estructural importante para minimizar el efecto de eventos catastróficos. Mientras más alta sea la duna, más será la probabilidad de no afectación a la infraestructura instalada.

La altura de ola significativa máxima mensual es de 1.02m con un período significativo de 12 seg. En temporada de nortes el oleaje local presenta valores de 1.84m mientras que el distante se incrementa a 3.06 m con un periodo de 8 seg. La altura de ola ciclónica se eleva a 4.27 m con un periodo de 13 seg. La temporada de máxima altura de olas, se prolonga de otoño a invierno. En estas épocas, la velocidad del viento, corrientes oceánicas y altura de las olas son las mayores registradas.

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación según la altura topográfica de la barra arenosa:

msnm= metros sobre el nivel del mar.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Altura de la barra arenosa msnm	Valor
Mayor o igual a 3.00	1.00
Entre 3.00 y 2.50	0.90
Entre 2.50 y 2.00	0.75
Entre 2.00 y 1.50	0.50
Entre 1.50 y 1.00	0.25
Menor de 1.00	0.10

URBANIZACION SISAL DEL MAR: Para el caso particular del presente proyecto, se tiene que de acuerdo a lo establecido por el POETCY, se tiene que la zona del proyecto cuenta con una altura de la barra arenosa entre 2.00 y 1.50 msnm.

Por lo que el valor de **a.2 es de 0.50**

a.3.- Vegetación

La vegetación de la barra arenosa juega un papel importante en la dinámica y conservación del sistema de playa. Los datos muestran que existe una importante dominancia de vegetación de duna costera en el litoral de playa de 241 km. Resalta la ausencia de este tipo de vegetación en los asentamientos urbanos de todos los puertos y en los asentamientos de desarrollos veraniegos estimado en un total de 54 km.

En las zonas que presentan menor porcentaje de vegetación son también las que presentan las mayores densidades de construcción. Estas zonas experimentan los mayores índices de destrucción de infraestructura en la localidad.

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación según la cobertura de vegetación presente en la barra arenosa:

Cobertura de vegetación %	Valor
Mayor de 50	0.75
Entre 50 y 25	0.50
Menor de 25	0.25

URBANIZACION SISAL DEL MAR: Para el caso particular del presente proyecto, se tiene que de acuerdo a lo observado en campo, se tiene que la superficie del predio del proyecto cuenta con una cobertura de vegetación mayor del 50%.

Por lo que el valor de **a.3 es de 0.75**

B.- Factor morfodinámico

b.1.- Ancho de playa

Este cálculo solo se realizará para aquellos desarrollos inmobiliarios o viviendas unifamiliares, que cuenten con frente de playa. La línea que representa el litoral arenoso está señalizada con tres anchos de playa medidos desde la construcción más cercana o desde la primera duna costera. Los datos muestran

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

en la categoría de menos de 10m cerca de 58 km para un 20% del total, mostrando un claro proceso de pérdida de playas por la erosión. Con anchos entre los 10 y 20 m una longitud de 81 km que representa un 27% con ambas categorías, un total de cerca del 50% de playas prácticamente invadiendo o en los límites de la zona federal. El restante 50% con anchos mayores a los 20 m y longitud de 154 km. Una playa ancha y asociados con bajos en el litoral incrementa la probabilidad de no afectación a infraestructuras físicas sobre la barra costera.

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación según el ancho de playa:

Ancho de playa	Valor
Mayor de 20 m	0.75
Entre 20 y 10 m	0.50
Menor de 10 m	0.25

URBANIZACION SISAL DEL MAR: Para el caso particular del presente proyecto, se tiene que la zona en la cual se localiza el predio del proyecto cuenta con un ancho de playa entre 20 y 10 m.

Por lo que el valor de **b.1 es de 0.50**

b.2.- Orientación del litoral

Este cálculo solo se realizará para aquellos desarrollos inmobiliarios o viviendas unifamiliares, que cuenten con frente de playa. La orientación del litoral está relacionado con el patrón de oleaje, el viento y con la tendencia general de la línea de costa. Esta interacción mutua de la línea de costa con el viento y el oleaje determinan la morfología de la línea y del perfil de la costa.

Para los análisis de planta, estos datos de orientación cobran importancia en la determinación de la vulnerabilidad o susceptibilidad al proceso erosivo de la costa por el ángulo que resulta entre la línea de costa y la dirección de incidencia del oleaje dominante en la región. Considerando que el oleaje dominante en la región proviene del nor-noreste, la orientación del litoral (medido en relación al Norte) con valores alrededor de 337.5° tendría el mayor transporte a lo largo de la costa en dirección oeste. Dominan las orientaciones de 1°- 45° y 316° - 360.

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación a la infraestructura física según la orientación del litoral:

Orientación del litoral	Valor
Menor de 220 grados	0.75
Entre 220 a 315 grados	0.50
Entre 316 y 360 grados	0.25

URBANIZACION SISAL DEL MAR: Para el caso particular del presente proyecto, se tiene que la zona en la cual se localiza el predio del proyecto cuenta con una orientación del litoral entre 316 y 360 grados.

Por lo que el valor de **b.2 es de 0.25**

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

Cálculo de la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo (SMAD)

Formula: $SMAD = (A * B)$

$$A = (a.1 + a.2 + a.3) / 3$$

$$B = (b.1 + b.2) / 2$$

URBANIZACION SISAL DEL MAR: Para calcular la SMAD del proyecto, se tiene la siguiente aplicación de la fórmula:

$$SMAD = (A * B)$$

$$A = (0.50 + 0.50 + 0.75) / 3$$

$$B = (0.50 + 0.25) / 2$$

$$A = 0.583$$

$$B = 0.375$$

$$SMAD = (0.583 * 0.375) = \mathbf{0.218625}$$

Para el cálculo de la capacidad de carga real (CCR), se multiplica el valor obtenido en SMAD por la superficie original del predio en hectáreas o metros cuadrados.

$$CCR = SMAD * \text{Superficie original del predio en hectáreas o en metros cuadrados.}$$

URBANIZACION SISAL DEL MAR: Para calcular la CCR del proyecto, se tiene la siguiente aplicación de la fórmula:

$$CCR = 0.218625 * 994,025.56 \text{ m}^2 = \mathbf{217,318.838 \text{ m}^2}$$

El valor obtenido de CCR se entiende como la Superficie Máxima De Aprovechamiento para el desarrollo.

Paso 3. Cálculo de la Capacidad de Carga Habitacional Efectiva (CCE)

Definición: Número máximo permisible de lotes que un predio puede sostener con base en la capacidad de manejo del desarrollo habitacional y el tipo de paisaje natural existente.

$$\text{Fórmula: } CCE = CCR \times (CM)$$

Dónde:

CM= Capacidad de manejo del desarrollo habitacional.

Se asume que:

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

- La CM se define como el promedio de la suma de las condiciones o factores que afectarán el desarrollo sustentable del fraccionamiento en proyecto.
- Los factores que integran la CM son: 1. la capacidad de abastecimiento de agua; 2. la capacidad de tratamiento de las aguas residuales; 3. la capacidad de gestión y manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, 4. La capacidad de conservación de la biodiversidad y 5 el tipo de construcción.
- La CM es un número, el cual es determinado por la siguiente fórmula:

$$CM= 1 + ((Caa + Car + Cgr + Ccb + Tc) / 5)$$

Dónde:

Caa= el valor asignado a la capacidad de abastecimiento de agua del desarrollo habitacional según la Tabla 1.

Car= el valor asignado a la capacidad de tratamiento de las aguas residuales del desarrollo habitacional según la Tabla 2.

Cgr= el valor asignado a la capacidad de gestión y manejo de residuos sólidos y de manejo especial del desarrollo habitacional según la Tabla 3

Ccb= el valor asignado a la capacidad de conservación de la biodiversidad del desarrollo habitacional según la Tabla 4.

Tc= el valor asignado al tipo de construcción tipo palafito según la tabla.

Tabla 1. Valores para la capacidad de abastecimiento de agua del desarrollo habitacional.

Capacidad de abastecimiento de agua	Valor
Conectado a servicio municipal o sistema colectivo.	0.50

Tabla 2. Valores para la capacidad de tratamiento de las aguas residuales del desarrollo habitacional

Capacidad de tratamiento de aguas residuales	Valor
Cuenta con un sistema colectivo o individual de tratamiento de aguas residuales que satisface los límites más abajo de los máximos permisibles de la NOM-ECOL-001. Si se opta por sistema individual, deberán ser biodigestores acordes a la carga requerida y deberán presentar su programa de mantenimiento.	0.50

Tabla 3. Valores para la capacidad de gestión y manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial

Capacidad de manejo de residuos sólidos	Valor
Cuenta con programa de manejo de residuos sólidos y de manejo especial. Se deberá de presentar la autorización del Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial tramitado ante la Seduma.	0.50

Tabla 4. Valores según el tipo de paisaje natural donde se ubicará el desarrollo habitacional.

Capacidad de conservación de la biodiversidad	Valor
Tiene programa de manejo para mantener y mejorar la biodiversidad de flora validado por Semarnat.	0.50

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Tabla 5. Tipo de construcción

Tipo de construcción	Valor
Construcciones tipo palafito.	0.50

URBANIZACION SISAL DEL MAR: Para el caso particular del predio se tiene el siguiente análisis para la obtención de la CCE:

$$CCE = CCR \times (CM)$$

CM= Capacidad de manejo de la vivienda unifamiliar.

$$CM = 1 + ((Caa + Car + Cgr + Ccb + Tc) / 5)$$

$$CM = 1 + ((0+0+0.50+0+0)/5)$$

$$CM = 1 + (0.5/5) = 1 + (0.1)$$

$$CM = 1.1$$

$$CCE = 217,318.838 \text{ m}^2 \times 1.1$$

$$CCE = 239,050.7218 \text{ m}^2$$

Resultados del cálculo

Como resultado de la aplicación de las fórmulas para obtener la Capacidad de Carga de la zona del proyecto, se obtuvieron los siguientes resultados:

Capacidad de Carga Física (CCF)= **3,313.41** lotes de 300.0 m² por predio

Capacidad de Carga Real (CCR)= **217,318.838** m²

Capacidad de Carga Efectiva (CCE)= **239,050.7218** m²

Lo anterior indica que el predio del proyecto **URBANIZACION DE PARAISO SISAL** tiene la capacidad de aprovechamiento de **239,050.7218 m²**, de huella de construcción distribuida en **2,540.596** lotes unifamiliares calculados para la superficie del proyecto.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos, se tiene que los trabajos de urbanización (lotificación, ampliación del camino costero actual, apertura del camino costero y trabajos de electrificación) se podrá llevar a cabo en una superficie no mayor a **239,050.7218 m²**.

Sin embargo, se estima que la superficie requerida para la conformación del camino costero (ampliación y apertura), será de **17,975.154 m²**; por lo que solo será requerido el 2.3 % de la superficie total del predio y el 9.8 % de la superficie total de aprovechamiento efectivo calculado para el conjunto de predios del proyecto.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Es importante mencionar que los sistemas suelen intercambiar materia, energía e información con el entorno. Teniendo en cuenta los intercambios con el entorno del sistema. El sistema ambiental, es un espacio geográfico caracterizado por su extensión, uniformidad y funcionamiento, cuyos límites deben ser establecidos por la continuidad del o de los ecosistemas de que forman parte, utilizando para ello componentes ambientales (geoformas, agua, aire, suelo, flora fauna, población, infraestructura, paisaje) y sus factores (calidad, cantidad, extensión, etc.) donde interactúa el proyecto en espacio y tiempo. La importancia del sistema ambiental radica en que es el elemento más relevante en el desarrollo de la evaluación de un proyecto, en lo referente a la parte ambiental, es decir, define las reglas de decisión sobre el funcionamiento base de un ecosistema, seleccionando las características homogéneas y su alcance o extensión del ecosistema dentro del sistema ambiental; conllevando a una percepción en materia de calidad ambiental.

La caracterización del Sistema Ambiental debe aportar un diagnóstico del estado de conservación o de alteración de los componentes y procesos ecológicos de la zona elegida, es decir, de la integridad funcional de los ecosistemas, ya que en última instancia un proyecto es viable ambientalmente si es compatible con la vocación del suelo y permite la continuidad de los procesos y la permanencia de los componentes ambientales (artículo 44 del REIA).

Los criterios aplicados para la delimitación del sistema ambiental donde pretende establecerse el presente proyecto son los siguientes:

- a) **Límites geográficos y físicos:** Uno de los primeros aspectos a considerar para delimitar el sistema ambiental son los límites físicos y geográficos, mismos que determinan las condiciones ambientales que varían entre territorios, previendo que dicho criterio es el mismo empleado por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Yucatán.

Considerando lo expuesto en el párrafo anterior, es importante señalar que para la delimitación del sistema ambiental del proyecto, se consideraron limitantes físicos como cuerpos de agua, ecosistemas, zonas urbanas, áreas ganaderas y agrícolas de relevancia debido a la zona donde se ubica el proyecto, hace indispensable la delimitación del mismo considerando su análisis integral con respecto al desarrollo del proyecto.

- b) **Criterios Normativos (Enfoque Administrativo):** Para realizar delimitación se toman en cuenta los límites del POETCY, tomando en cuenta que el proyecto se encuentra ubicado en la UGA HUN02-BAR_AP 1-R.

- c) **Criterios Técnicos de delimitación:** Los criterios técnicos aplicados para la delimitación del sistema ambiental son los siguientes:

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Para el caso particular del predio del proyecto, se consideró la totalidad de la UGA que incluye al predio de interés el cual resultado ser la UGA HUN02-BAR_AP 1-R. (Ver figura IV.1).

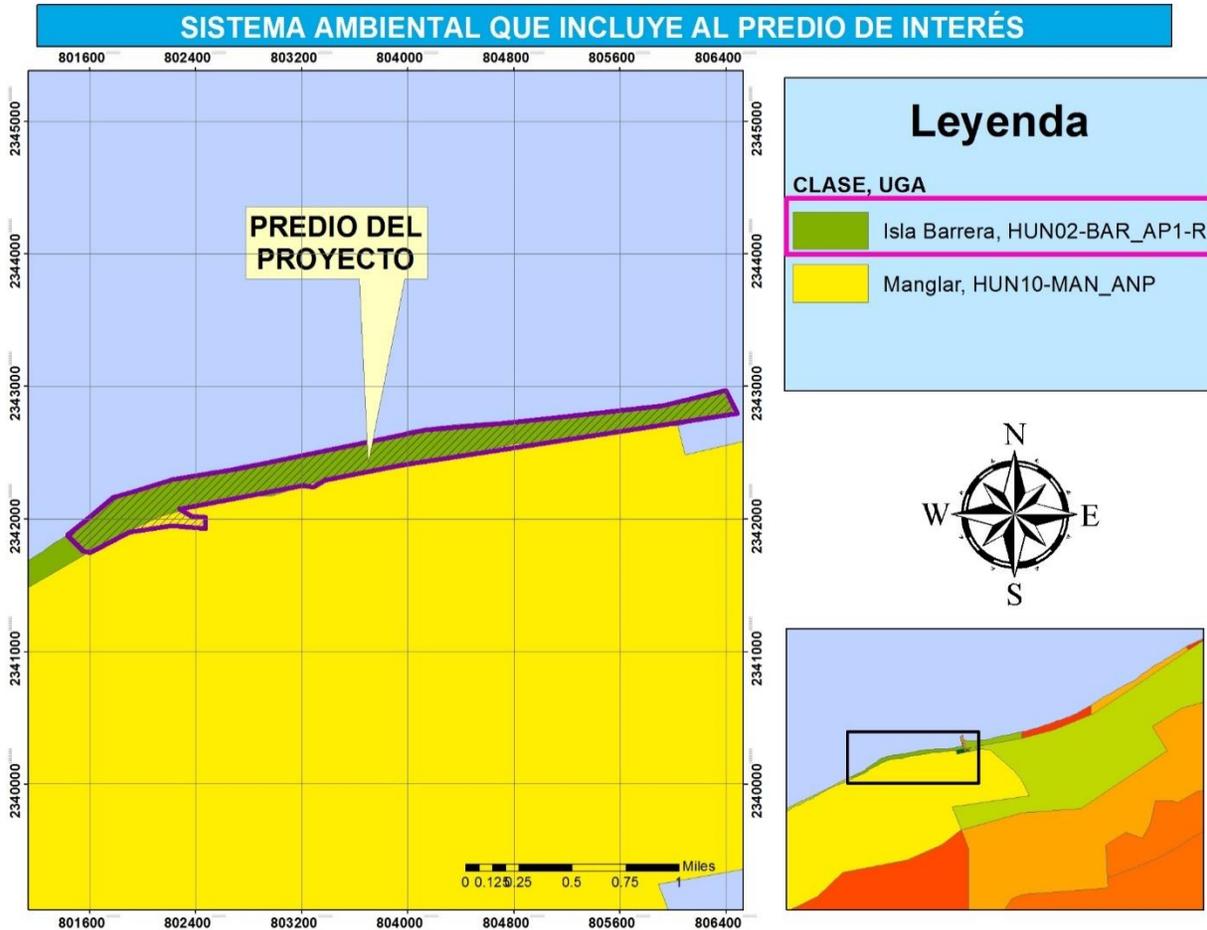


Figura IV.1.- Ubicación del predio de interés de acuerdo Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

Con base a la figura superior, se tiene que la delimitación del predio se realizara de acuerdo al sistema ambiental el cual corresponde a su vez a la UGA en la cual se incluye. Por lo que es acertado señalar que esta UGA corresponde a la zona costera del municipio de Hunucmá, la cual mantiene un paisaje de Isla de barrera.

La isla de barrera corresponde a un área de alta depositación de sedimentos arenosos importante para el desarrollo de la vegetación de duna costera. Cumple con la función de cortina rompevientos en los procesos de erosión. Brinda protección a los humedales de los embates marinos directos y es aquella en la cual se desarrolla la urbanización de las zonas costeras, es decir; en este paisaje se realiza la construcción de viviendas particulares, de segunda residencia, actividades ecoturísticas así como comerciales.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Cabe mencionar que el sistema ambiental (SA) seleccionado para la implementación del proyecto es la UGA HUN02-BAR_AP1-R, al cual corresponde al municipio de *Hunucmá (HUN-02)* y la cual presenta un paisaje natural de *isla barrera (BAR)* lo cual indica que el paisaje que se forma como consecuencia del transporte marino de sedimentos, la anchura aproximada de este paisaje fluctúa entre 50 m a 2500m, por otra parte dicha UGA cuenta con *aprovechamiento sustentable de baja intensidad (AP1)* esta política no permite desarrollar ciertas actividades por la fragilidad del medio, únicamente aplica a islas de barrera, lagunas y selvas así mismo modo se adiciona la política de *restauración (R)* de carácter indicativo, ya que su aplicación depende de la concurrencia de esfuerzos para realizarla.

Cabe mencionar que con base en los planos del proyecto, se tiene que éste cuenta con un polígono que mantiene una superficie total de 994,025.56 m² conformado por siete predios a saber.

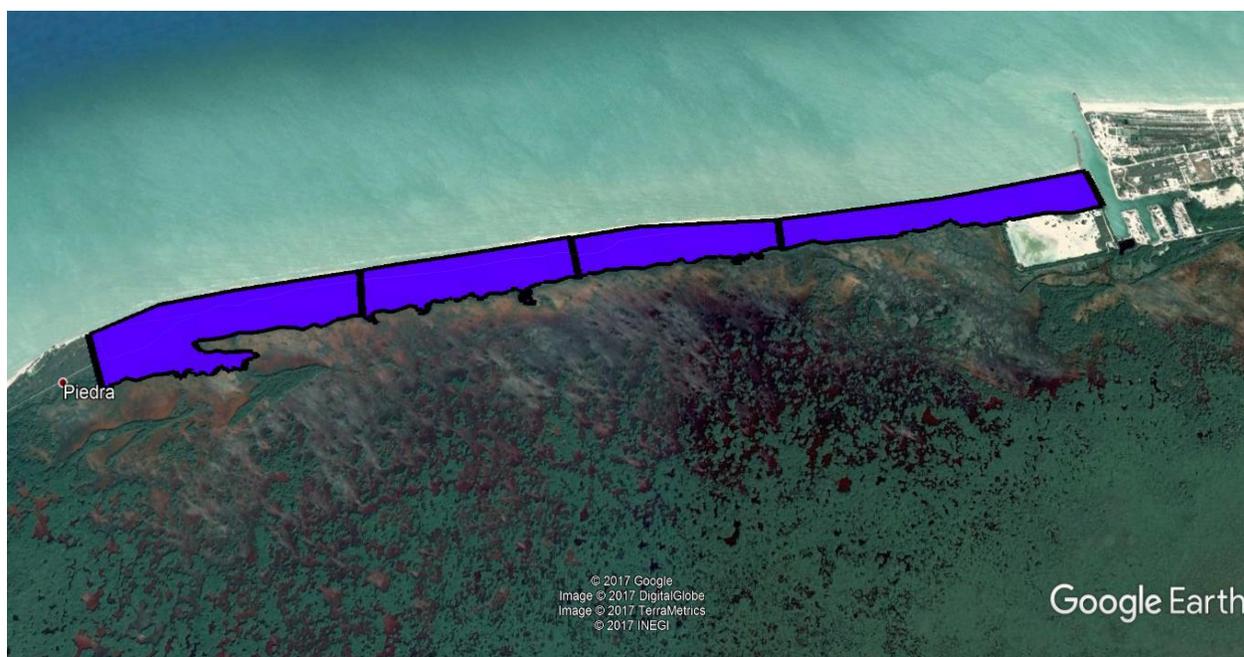


Figura IV.2.- Visualización de los siete predios que comprende la totalidad del terreno del proyecto.

Área de influencia

Una vez determinado el área que ocupa el sistema ambiental (SA) en el cual se incluye el predio del proyecto, se hace indispensable, estimar el área de influencia del proyecto, de modo que de acuerdo al análisis integral de los potenciales impactos generados por el proyecto, se prevé que el ruido será unos de los posibles impactos generados por la implementación de las actividades generadas en el previo, sin embargo debido a que únicamente se pretende llevar a cabo la urbanización, electrificación, ampliación de camino existente y la apertura de un nuevo camino de acceso la generación de ruido será poco significativo, sin embargo debido al empleo de la maquinaria para realizar el despalme para la apertura del camino de acceso, se prevé que los efectos sonoros se dispersen a todas direcciones teniendo un área de influencia de 50 m a partir del punto donde se genere, tal como se describe en la tabla IV.1, en donde se puede observar que de acuerdo al factor de reducción de ruido, un sonido generado con una intensidad de 90 dB, tan solo es apreciado con una intensidad de 11.93 dB a una distancia de 50 metros,

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

mientras que ese mismo ruido de 90 dB a una distancia de 55 metros se vuelve imperceptible para la mayoría de las personas.

Tabla IV.1. Reducción del nivel sonoro para fuentes de generación de sonidos puntuales

Distancia a la fuente sonora (m)	Factor de reducción del nivel sonoro dB	Reducción de Nivel sonoro dB	Nivel sonoro Generado por la fuente	Nivel Sonoro apreciable dB
10	1.301029996	13.0103	90	76.9897
20	1.301029996	26.0205999	90	63.9794001
30	1.301029996	39.0308999	90	50.9691001
40	1.301029996	52.0411998	90	37.9588002
50	1.301029996	65.0514998	90	24.9485002
60	1.301029996	78.0617997	90	11.9382003
70	1.301029996	91.0720997	90	0

En México existe la Norma Oficial Mexicana NOM-081- SEMARNAT-1994, que establece límites a las fuentes fijas generadoras de ruido (68 dB durante el día y 65 dB en horario nocturno), previendo que el área de influencia del proyecto es de 50 metros a la periferia del proyecto, consideremos adecuada la delimitación, tomando en cuenta que de acuerdo a la tabla anterior, a los 50 metros de distancia el efecto del ruido a 68 dB y 65 dB, sería imperceptible.

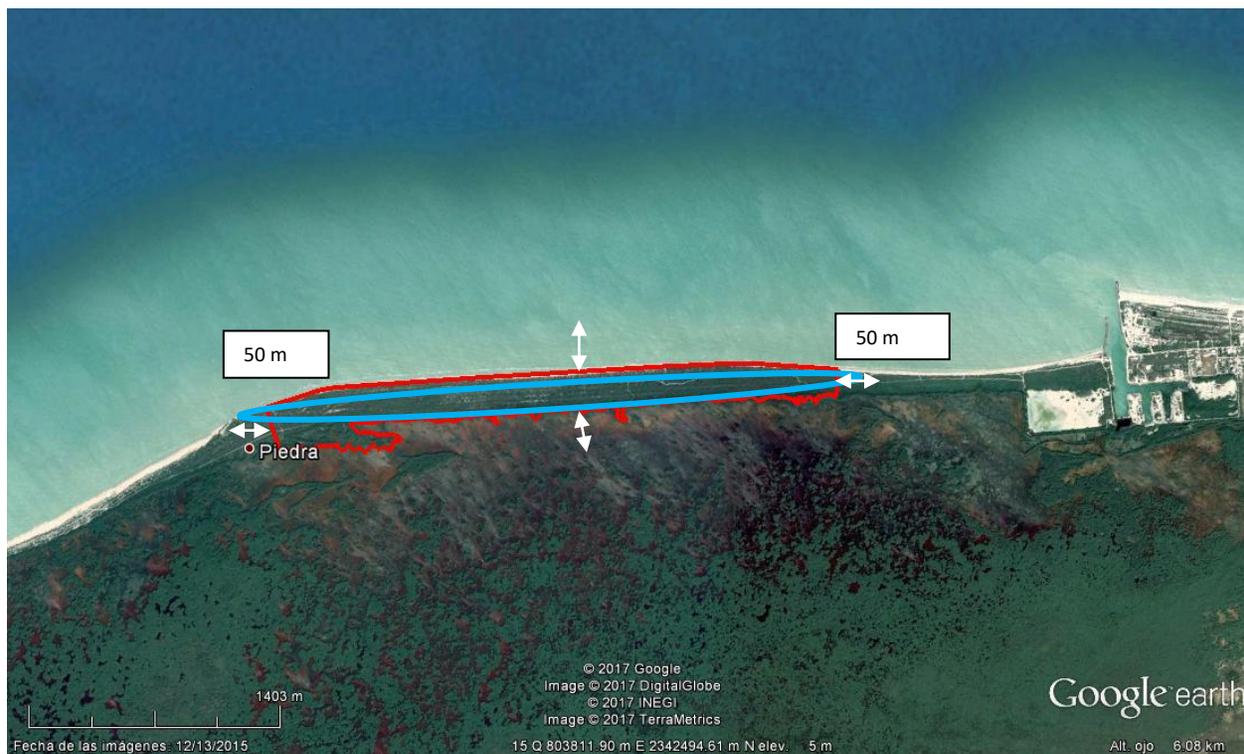


Figura IV.3.- Área de influencia del proyecto en su etapa de implementación y operación.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

CLIMA PRESENTE EN LA ZONA DEL PROYECTO

Es importante mencionar que en ambientes costeros el clima además de estar determinado por factores abióticos que convergen o intervienen en la clasificación de tipo o subtipo de clima, intervienen factores adicionales que en zonas más terrestres no ayudan a determinar el ambiente climático de una zona; tales como la intensidad del oleaje, la presencia o ausencia de brisa marina, dirección e intensidad del viento, entre otros.

Para la determinación del tipo de clima presente en la zona del proyecto, es importante tomar en cuenta que la zona costera es una zona de transición entre el medio terrestre y el medio acuático, por lo que está comprendida entre el límite superior de la influencia marina y el lugar donde termina la plataforma continental. Dicha área está sujeta a cambios físicos y biológicos que le dan un rasgo característico a cada zona a lo largo de la costa yucateca.

Debido a lo anterior, se tiene que en la clasificación realizada por Köppen modificado por García (1973), éste determinó que el clima dominante presente en la zona costera de la península de Yucatán; es del tipo cálido sub-húmedo, el cual se va tornando más seco siguiendo un gradiente en dirección sur-norte; de tal forma que hacia la porción norte se observa una franja con un clima seco estepario (**BS**). Este tipo de clima se caracteriza por presentar escasas de lluvias y temperaturas altas.

Esta conjunción de criterios y/o características, convergen en un tipo de clima **cálido seco del tipo BSo**, el cual específicamente se localiza en la porción noroccidental de la península, comprendiendo una franja territorial que parte de Celestún por el occidente hasta Dzidzantún. Los subtipos climáticos que agrupa son los cálidos secos, de áridos a semiáridos de la forma BSo (h') y BS1 (h').

Subtipo BS1(h')w.

Con base en la bibliografía consultada, se tiene que el predio del proyecto se localiza en el tipo de clima BS1, y el subtipo de clima BS1(h')w.

El subtipo BS1 (h')w es el único que representa en toda la entidad a los climas cálido-secos del tipo B(h')w. Además de cumplir con las condiciones que contiene su definición, la característica que lo distingue es su cociente p/t cercano a 30, relativamente bajo, pero suficiente para ser tipificado como tal, puesto que el límite que lo separaría de un eventual subtipo BSo(h')w es de 22.9 solamente.

La precipitación media anual varía entre 700 y 800 mm, concentrándose predominantemente en la época del temporal, que en este caso se regulariza a partir del mes de junio hasta alcanzar el monto mensual máximo en septiembre, para luego abatirse marcadamente durante octubre y noviembre. Se aprecia asimismo que la "zona húmeda" es baja y angosta, indicando con ello que los meses que comprende son pocos y poco húmedos, y que su tamaño es relativamente pequeño en comparación con la que corresponde a los meses secos.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

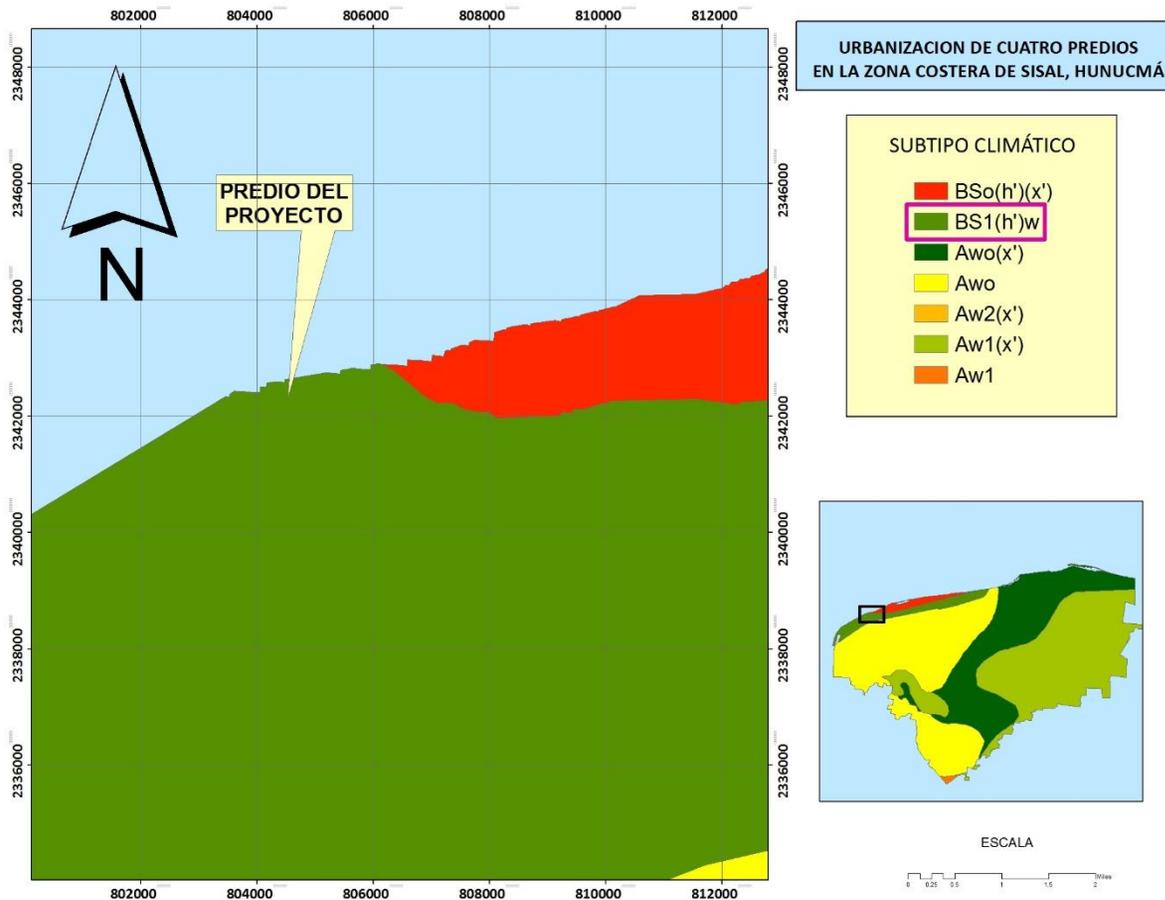


Figura IV.4. Tipo de clima en la zona del proyecto que corresponde a la Awo (Cálido húmedo con lluvias en verano).

A) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Geología

El estado de Yucatán, muestra una reducida variabilidad geológica respecto a la composición química y mineral de las rocas, a su origen y modo de formación, así como a los procesos generales de evolución a los que están sujetos. No obstante, es posible reconocer marcadas diferencias en relación a sus características morfológicas, cuya importancia se proyecta directamente sobre las formas de aprovechamiento de la tierra con propósitos agrícolas. Estas diferencias observadas corresponden a rasgos específicos, probablemente asociados con las distintas edades que se han determinado para diversos materiales y con las distintas posiciones que éstos guardan en el perfil estratigráfico.

Lo anterior ha permitido identificar un conjunto de rocas carbonatadas, entre las que destacan los depósitos arenosos no consolidados en la costa o cerca de ella, los variados tipos de roca caliza (compactas y blandas), las margas, coquinas, calizas coralígenas y algunos sedimentos arcillosos de menor importancia. Generalmente, estos materiales están presentes en el estado de Yucatán, aunque no siempre es posible encontrarlos superficialmente.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Estos diversos estratos rocosos identificados comparten algunas características que los hacen similares en su evolución y comportamiento, tanto en su carácter, de componentes naturales del paisaje como en el de condiciones para el desarrollo de las actividades agrícolas. En primer lugar, destaca su origen sedimentario típicamente marino, y en segundo, el hecho de ser materiales constituidos químicamente por carbonato de calcio (CaCO_3) en una muy alta proporción y bajo la forma mineral de calcita, y en menor medida de dolomita o aragonita cuando el magnesio pasa a formar parte de los compuestos, que entonces se identifican como carbonatos de calcio y magnesio (CaMgCO_3) o sólo de magnesio (MgCO_3) respectivamente.

Se tiene que sobre la superficie del terreno o a escasos centímetros por debajo de ella; aparece una capa de calizas duras o muy duras, de colores que varían del gris claro al blanco grisáceo y amarillento, aunque muchas veces el verdadero color de la roca está oculto por la presencia de recubrimientos, si bien delgados, relativamente más oscuros, por lo general grises o negros. Esta capa de calizas duras y bien consolidadas presenta diversos grados de fragmentación, dependiendo del estado de alteración que la esté afectando, lo que se asocia; a su vez, con la posición que ella guarda respecto al relieve y con el tiempo geológico al que corresponde su origen.

En el estado de Yucatán a esta capa de calizas superficiales se le conoce comúnmente con el nombre de roca *laja* o *chaltún* en la lengua maya. Subyace a ésta, una segunda capa constituida por otro material, también calcáreo, por lo regular de consistencia suelta y pulverulenta, a veces ligeramente consolidado y masivo, aunque siempre más blando que el estrato sobreyacente que se menciona antes. Este material es por lo común de color blanco, aunque en ocasiones tiende a ser amarillento o rojizo, el cual recibe, en atención a esta particularidad, la denominación local de *sahcab* o *sascab*, que en lengua maya significa precisamente *tierra blanca*. Entre sus principales características está la de ser un material permeable, pero con una relativamente alta capacidad de retención de humedad; característica que tiene una importante relación con el uso agrícola de la tierra, aun cuando se encuentre en una posición subsuperficial y recubierta por la *laja*.

Más abajo del *sahcab* pueden observarse diversos estratos de calizas compactas con distintos grados de dureza, aunque bastante diferentes a la roca *laja* del estrato superior, salvo en algunos sitios, por lo regular cercanos a la costa, donde se observan estratos subsuperficiales similares a ella, dispuestos alternadamente con mantos de *sahcab* o de depósitos arenosos poco consolidados. Esto último sugiere la posibilidad de repetidos ciclos de depósito marino, probablemente a causa de ascensos y descensos subsecuentes del terreno respecto al nivel del mar.

Con base en lo anteriormente expuesto y en la figura superior, se tiene que la zona en la cual se pretende realizar la ejecución del proyecto se caracteriza por tener formaciones de la Era Cenozoica, periodo Terciario Neógeno y Época Neógena (N); presentando rocas pleistocénicas y recientes en afloramientos ininterrumpidos, formando una angosta franja territorial de extremo a extremo del litoral yucateco.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

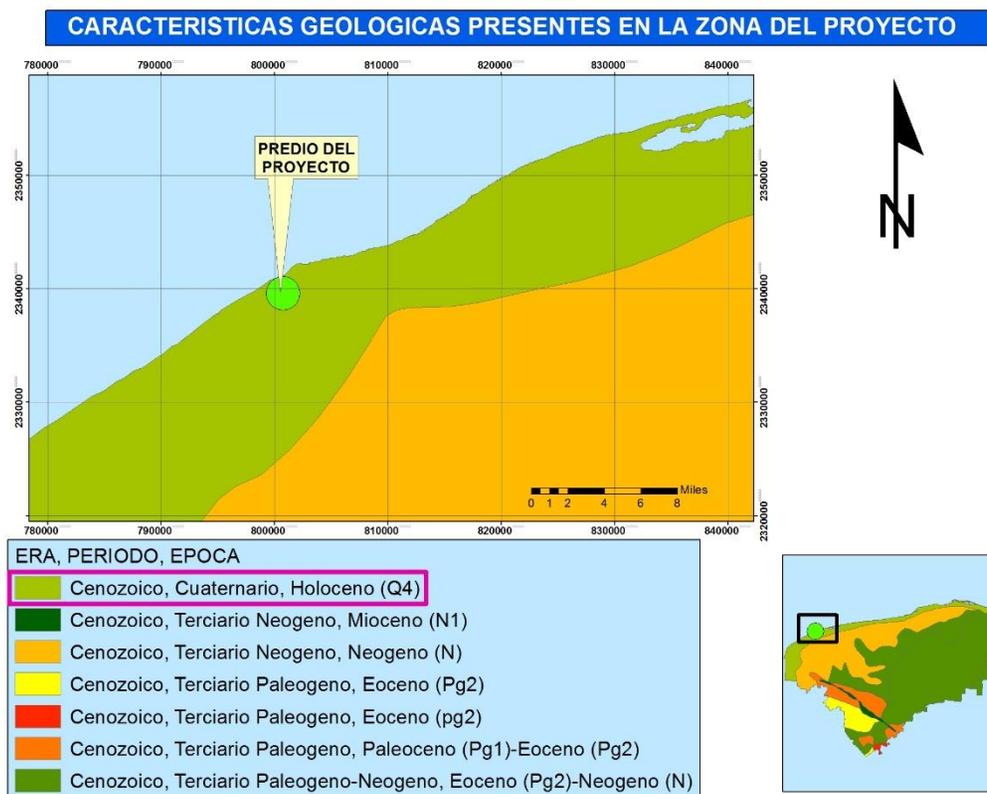


Figura IV.5. Características geológicas de la zona donde se ubica el predio del proyecto.

Geomorfología

El estado de Yucatán, de acuerdo a sus rasgos geomórficos se ha dividido en tres provincias: I.- Costera; II.- Planicie Interior, y III.- Cerros y Valles. Las características generales de dichas provincias se muestran a continuación:

- I. La Costera contiene a las playas y márgenes costeras del estado y se caracteriza por manifestar aguas sódico-cloruradas, como resultado de la intrusión salina que ahí se lleva a efecto.
- II. La Planicie Interior comprende las porciones norte, oriente y poniente, contiene aguas de la familia cálcico-bicarbonatadas, de buena calidad para todo uso y una alta productividad; así mismo se caracteriza por tener al Anillo de Cenotes.
- III. La provincia Colinas y Valles comprende a la parte central y sur del estado y tiene como características principales a las rocas más antiguas, suelos de mayor espesor y vegetación más alta y densa; así como una profundidad muy grande al manto de agua y también se distingue por contener aguas cálcico-sulfatadas, debido a la presencia de rocas evaporitas.

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

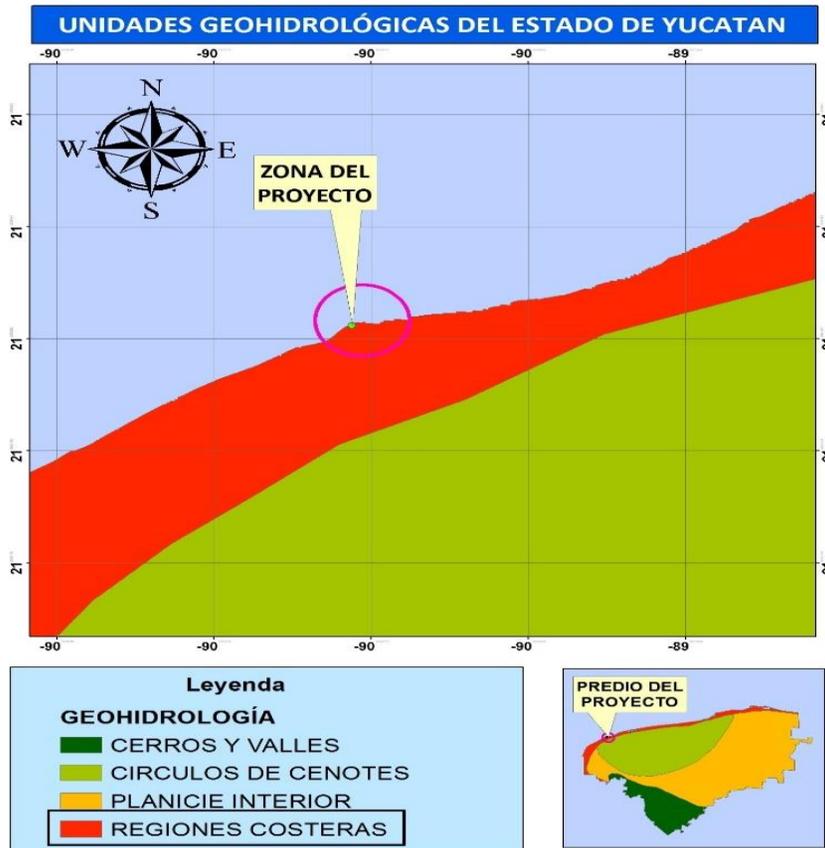


Figura IV.6.- Provincia geomorfológica que caracteriza la zona poniente del estado de Yucatán y la zona del proyecto.

La zona en la cual se localiza el área del proyecto, corresponde a la *unidad geomorfológica Cordón Litoral Bien Drenado*, el cual se caracteriza por contener playas y márgenes costeras del Estado de Yucatán; manteniendo aguas sódico-cloruradas como resultado de la intrusión salina.

En la zona costera del estado, desde su extremo poniente en Celestún hasta el Cuyo, existe un cordón litoral angosto, producto de acarreo marino, separado de tierra firme por ciénagas, marismas y lagunas pantanosas de agua salobres e hipersalinas en época de estiaje, que forman una franja en general también angosta. La ciénaga en algunos sitios es discontinua, debido a los azolves y en otros se conservan restos que forman partes de áreas pantanosas algo extensas.

Los cordones litorales mencionados, están constituidos por una subestructura de antiguas dunas de arena cementada, contra los que se acumula actualmente la arena. Bajo estas formaciones arenosas se encuentra un horizonte de roca caliza que corresponde a la prolongación de la plataforma hacia el fondo marino. Esta condición se observa a lo largo de toda la costa del estado.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

SUELO

Los suelos que se presentan en la costa del Estado de Yucatán, son poco desarrollados genéticamente y la cercanía con el mar les confiere características hídricas y salinas, la mayoría de los suelos son someros y su profundidad puede variar entre 10 y 120 cm, sin embargo su uso para la agricultura y la ganadería es restringida.

De acuerdo a lo anterior, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), reconoce cuatro grupos principales de suelos encontrados en la zona costera: Arenosol, Cambisol, Leptosol y Solonchak. En la zona particular del proyecto y por la superficie del mismo, se tiene el tipo de suelo que se presenta es él: Arenosol (Ar).

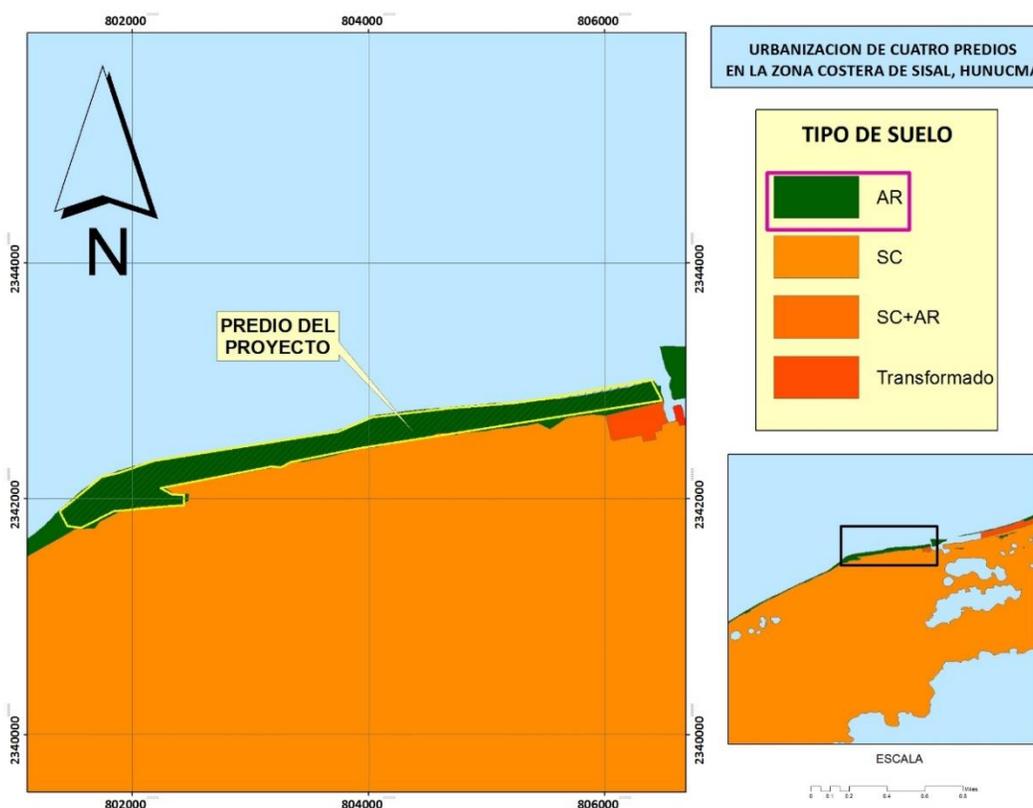


Figura IV.7.- Suelo característico en la zona del proyecto.

De acuerdo a la figura IV.7, se tiene que el predio del proyecto se localiza en el tipo de suelo denominado Arenosol (AR), el se caracteriza por ser suelos débilmente desarrollados que tienen: 1) una textura arenoso franca o más gruesa hasta una profundidad de por lo menos 100 cm desde la superficie del suelo, y 2) menos de 35 % (en volumen) de fragmentos de roca u otros fragmentos gruesos dentro de los 100 cm desde la superficie del suelo; y 3) puede tener horizontes de diagnóstico ócrico o albico o un horizonte sálico debajo de los 50 cm desde la superficie del suelo.

Se localizan en la planicie marina de cordones litorales y dunas. El material parental es de sedimentos arenosos y esqueletos marinos. Tienen permeabilidad rápida, bajos contenidos de nutrientes y bajo

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

contenido de materia orgánica. Su uso es recomendado para plantaciones de coco, pastizales, palmares, vegetación secundaria y urbana.

B) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

Hidrología Superficial

De acuerdo a la bibliografía consultada, se tiene que el territorio del estado de Yucatán carece de escurrimiento superficial y de red de estaciones hidrométricas. Las cartas hidrológicas muestran que el rango de escurrimiento oscila entre 0 a 5% predominantemente (menos de 10 mm promedio anual); y en algunas zonas en la costa, al sur de Mérida y al sureste del Cordón Puc, varía entre 5 y 10%; finalmente, la variación es entre 10 y 20% cerca del estero de Río Lagartos y al suroeste del Cordón Puc.

El territorio del estado de Yucatán, aunque no tenga escurrimiento superficial, se divide en dos Regiones Hidrológicas: **Región 32-Yucatán Norte** y **Región 33-Yucatán Este**. Estas dos regiones ocupan el 28% del territorio de la Región Hidrológico Administrativa XII-Península de Yucatán.

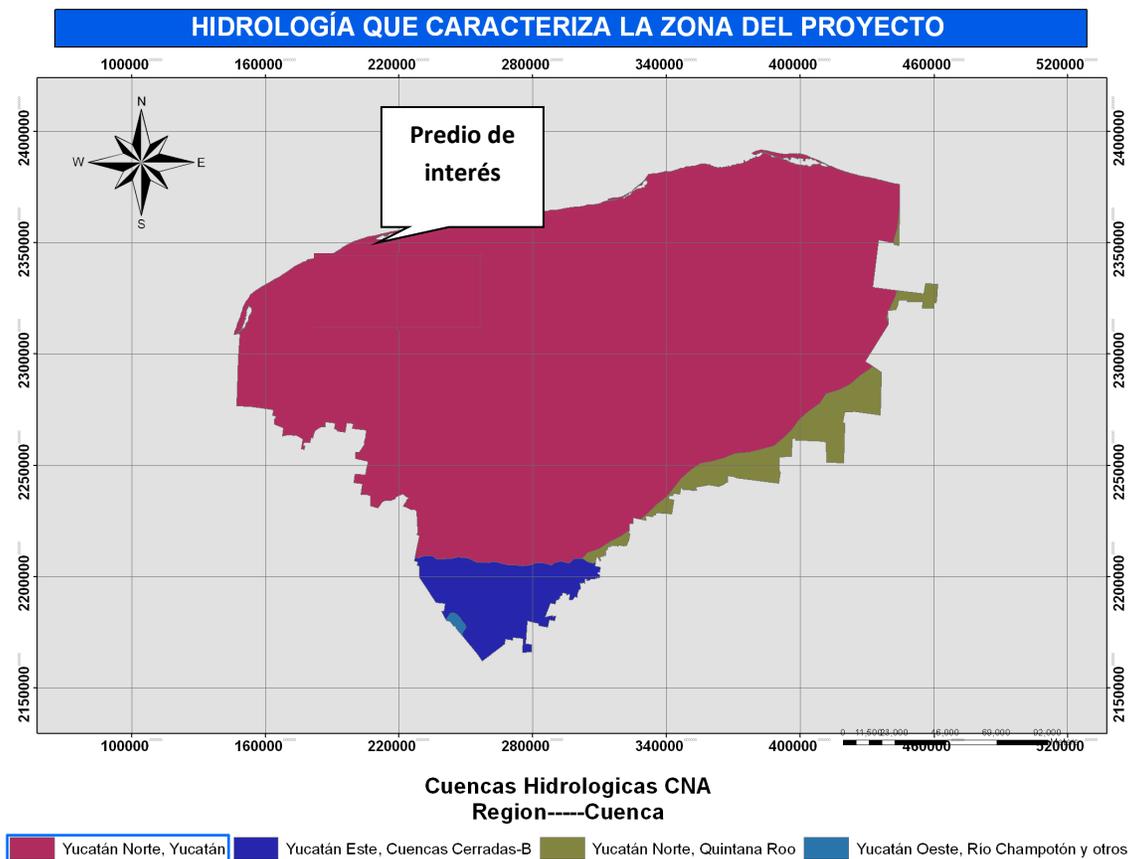


Figura IV.8.-Regiones y Cuencas Hidrológicas del Estado de Yucatán.

La zona donde se pretende realizar la ejecución del proyecto, le corresponde la Región Yucatán Norte y la Cuenca Yucatán.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Los únicos cuerpos del agua superficial presentes en la entidad son las lagunas que se encuentran junto al cordón litoral como La Rosada y Flamingos; los esteros Celestún, Yucalpetén y Río Lagartos, y algunas aguadas distribuidas en la cuenca Yucatán, por lo que, se puede sostener que la totalidad del flujo hidrológico para el estado de Yucatán es subterráneo.

Hidrología Subterránea

La Región Hidrológica-Yucatán Norte se encuentra dividida en trece Unidades Geohidrológicas, seis de las cuales se ubican en Quintana Roo, tres en Campeche y cuatro en el Estado de Yucatán. En lo que respecta al estado de Yucatán le corresponden a su territorio cuatro Unidades Geohidrológicas: Región costera, Semicírculo de Cenotes, Planicie Interior y Cerros y Valles.

De acuerdo a lo anterior, se tiene que la zona en la cual se localiza el predio del proyecto, corresponde a la **Unidad Geohidrológica-Región Costera**, la cual se caracteriza por desarrollarse a lo largo de la costa y cuenta con una superficie de 20,424 km² y reúne un aporte considerable de agua por flujo subterráneo, alrededor del 70% de su recarga natural.

Por otra parte el denominado acuífero de Yucatán es la única fuente de abastecimiento de agua. Se tiene que de acuerdo a las mediciones geofísicas, el acuífero de Yucatán está conformado por un lente delgado de agua dulce que flota sobre agua salada, con un espesor saturado de agua dulce que aumenta conforme se aleja de la línea de costa, de acuerdo a esto, su espesor varía desde 30 metros en una faja de 20 km desde la costa, hasta más de 100 metros en la llanura, y su espesor es mayor hacia las partes altas.

IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

A) VEGETACIÓN GENERAL PROPIA DE ZONAS COSTERAS

La mayor parte de la superficie del estado de Yucatán y en menor proporción en Campeche y Quintana Roo, está cubierta por selvas bajas caducifolias. Por ello, la mayor parte de las especies de plantas del estado están asociadas a estos tipos de vegetación. En el norte, cerca de la línea de costa hay una variante muy interesante de la selva baja caducifolia, se conoce como selva baja caducifolia con cactáceas columnares (SBCCC), una vegetación sobre un suelo somero y con la roca aflorada, creando una variedad de micronichos que fomentan el incremento de la diversidad de plantas vasculares. Particularmente, oquedades en las rocas afloradas, se constituyen en el hábitat de plantas que requieren de micronichos estacionalmente húmedos (e.g. Hook. & Grev. (Marsileaceae), Heteranthera seubertiana Solms (Pontederiaceae), Ipomoea sororia D.F. Austin & Tapia-Muñoz, etc.). Cerca de la costa de los tres estados de la Península se desarrolla la vegetación halófila típica de la línea de costa, la duna costera y el matorral de duna costera que debido a sus características edáficas particulares, son el hábitat de varias especies especializadas y restringidas a estos ambientes (Carnevali et al. 2003). En esta zona también son frecuentes varios tipos de manglar y la marisma que corresponden a un conjunto heterogéneo de todos los tipos anteriores de vegetación incluyendo además al petén y sabanas húmedas.

Los principales tipos de vegetación que podemos encontrar en zonas costeras son los siguientes:

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Selva baja caducifolia: Esta selva es la más abundante en el estado de Yucatán y se distribuye en climas secos y cálido subhúmedos con régimen de lluvias en verano, con una precipitación total anual que varía de 728.2 a 1,000 mm y una temperatura media anual que oscila de 26.0° C a 27.6° C. Se desarrolla en suelos planos poco profundos de color oscuro o rojizo calcáreos, con gran afloración de roca. Está constituida por árboles cuya altura oscila entre 6 y 15 m y con diámetro entre 10 y 30 cm; tienen como característica principal que casi todos los árboles pierden sus hojas durante la época seca del año, por lo que durante los meses de febrero a mayo y en especial en abril, la vegetación tiene un color pardo amarillento o café, típico en el paisaje de Yucatán.

Las especies representativas de este tipo de vegetación son: *Jatropha gaumeri*, *Metopium brownei*, *Alvaradoa amorphoides*, *Bursera simaruba*, *Mimosa bahamensis*, *Bahuinia divaricata*, *Caesalpinia gaumeri*, *Caesalpinia yucatanensis*, *Gymnopodium floribundum*, *Neomillspaughia emarginata*, *Guazuma ulmifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*. Las herbáceas más comunes son: *Senna uniflora*, *Sida acuta*, *Lantana 13aríti*, *Bromelia pinguin* y *Achmea bracteata*. Las epífitas son 13arítima13enc, cactáceas y algunas orquídeas. Esta comunidad limita en Yucatán con selva mediana subperennifolia y la selva baja subperennifolia y espinosa.

Esta comunidad vegetal se encuentra muy perturbada ya que ha sido substituida por cultivos de henequén y convertida en fuente importante de leña, siendo las especies de las leguminosas consideradas por los campesinos como proveedoras de la mejor leña.

Vegetación de duna costera: La vegetación de dunas costeras es considerada como halófito, ya que es un tipo de vegetación que se desarrolla en suelos con alto contenido de sales solubles (Espejel, 1992). Se establece sobre las dunas de arena que se desarrollan a lo largo de la línea de costa, originadas a partir del depósito de granos de arena por acción del viento, los cuales pueden ser de origen biológico, especialmente calcáreo, producto de la desintegración de los arrecifes de coral y de conchas de moluscos. Dicha vegetación se localiza en todo el litoral de la península de Yucatán y sólo se interrumpe por los manglares de franja que llegan al mar. Presenta un tipo de suelo escaso de nitrógeno por la nula descomposición de materia orgánica, está compuesto por arena calcárea pura con partículas de arcilla, que retienen la humedad y algunos nutrientes. El agua de lluvia se filtra rápidamente dejando una superficie seca donde muy pocas semillas pueden germinar. El manto freático es el que humedece al suelo y su profundidad varía dependiendo del lugar y estación del año. Los vientos son fuertes y transportan sal. En ausencia de vegetación la arena se transfiere tierra adentro formando montículos que se conocen como dunas móviles.

Cuando las dunas se cubren por vegetación, las raíces fijan la arena y se acumula materia orgánica, iniciando la formación del suelo.

De acuerdo a lo establecido por Espejel y Rodríguez (1981) y Espejel (1982; 1983), la vegetación de las zonas costeras no inundables en la península, puede dividirse en dos tipos principales: la zona de pioneras con halófitas anuales localizada entre la línea de costa y lo que se llama primera duna con pendiente hacia sotavento, inmediatamente está un matorral con especies arbustivas que puede tener espinas o carecer de ellas.

En el caso de las plantas pioneras, se tiene que está constituida principalmente por hierbas de formas amacolladas (rodetes) o rastreras, aunque hay hierbas de altura variable, puede haber arbustos de 1 a 2 m de altura, y en algunas zonas del estado alcanzan hasta 3 ó 4 m. Entre las especies herbáceas dominantes se encuentra: *Sesuvium portulacastrum*, *Suaeda linearis*, *Ambrosia hispida*, *Ipomoea pes-*

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

caprae, *Sporobolus virginicus* y *Canavalia rosea*. Los arbustos pioneros son: *Tournefortia gnaphaloides*, *Crotón punctatus*, *Scaevola plumieri* y *Suriana marítima*.

El matorral de duna costera contiene mayor diversidad de arbustos tales como: *Bravaisia tubiflora*, *Agave angustifolia*, *Metopium brownei*; *Thevetia gaumeri*, *Cordia sebestena*, *Acanthocereus pentagonus*, *Opuntia dillenii*, *Pithecellobium keyense*, *Thrinax radiata*, *Coccothrinax readii*, *Pseudophoenix sargentii*, *Coccoloba uvifera*, *Crisobalanus icaco*, *Jaquinia aurantiaca*, entre otras.

Las dunas costeras presentes en la isla de barrera y playas se desarrollan por la interacción de 3 recursos de playa: viento, arena y vegetación. Las dunas actúan como un banco de arena, acumulándola en condiciones normales y transportándola a playa y barras litorales durante fuertes tormentas. Esta reserva de arena en barras litorales ayuda a las playas a resistir la energía del oleaje y proveer de material para restituir la duna después de una tormenta. Debe señalarse que en la actualidad, la vegetación original de la duna ha sido sustituida en gran parte por los cocotales, las zonas turísticas y urbanas, puertos de abrigo, así como prolongación de caminos y extensión de salineras, las cuales modificaron en gran medida la vegetación del litoral. La vegetación en las dunas funge como cortina rompevientos que atenúa la velocidad del mismo permitiendo la sedimentación sobre la barra arenosa de la arena transportada y de las diferentes sales que viajan como aerosoles y que imprimen características particulares al suelo.

Manglar: Los manglares se encuentran siempre a lo largo de las costas, El manglar constituye una comunidad de arbustos o árboles que bordean los esteros o bien cubren amplias zonas pantanosas, son especies de hidrófilas tolerantes a la salinidad del agua y a la brisa marina. Se distribuyen en la península yucateca a lo largo del litoral, presentan diferencias en cuanto su estructura, pero no en su composición, dependiendo de la zona que ocupe. Los suelos en donde se localiza están siempre inundados aunque en el norte de la península se secan los esteros durante la época de sequía que va de marzo a mayo.

Las especies más representativas en este tipo de vegetación son las siguientes: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*; *Laguncularia racemosa*; *Conocarpus erectus*; *Batis marítima*; *Sesuvium portulacastrum* y *Tillandsia spp*; otras menos frecuentes: *Dalbergia glabra*; *Jacquinia aurantiaca* y *Myrmecophyla tibicinis*.

VEGETACIÓN PRESENTE EN EL PREDIO DEL PROYECTO

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el predio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) HUN02-BAR_AP 1-R lo cual indica que posee un paisaje de Isla de Barrera.

Las Islas de Barrera son el primer frente a los fenómenos meteorológicos tales como huracanes y/o nortes que abaten las costas yucatecas, debido a esto, se ven continuamente afectadas por la erosión. Los ecosistemas que podemos encontrar en este paisaje natural, son la duna y matorral costero. Lo anterior se pudo verificar durante los recorridos realizados en la superficie del predio del proyecto.

Como se puede apreciar en la siguiente imagen el predio del proyecto según el inegi se ubica dentro un tipo de vegetación de manglar, sin embargo según la información proporcionada por la CONABIO en el

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

2010, los límites del manglar se encuentran fuera del área de ampliación y apertura del camino como se puede observar en la siguiente imagen.

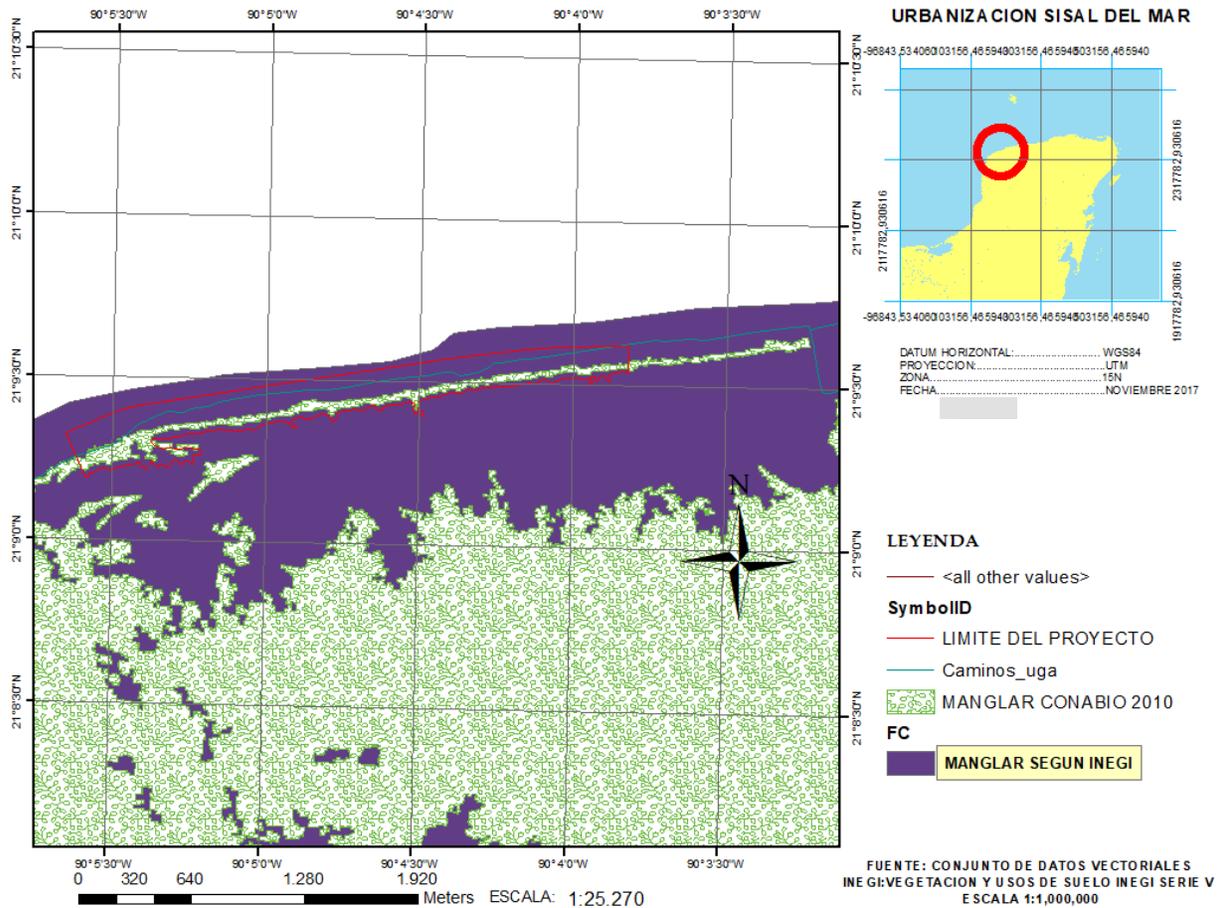


Figura IV.9. Límites del manglar según la CONABIO 2010.

Se tiene que la vegetación que se encuentra en la superficie del predio del proyecto, consiste en especies propias de una vegetación de matorral costero, con una clara dominancia de especies herbáceas y arbustivas ubicadas en las áreas destinadas para la ampliación del camino existente, del mismo modo dentro de las áreas destinadas para la apertura de un nuevo camino de acceso se puede observar la dominancia de las especies arbustivas, sin embargo es importante mencionar que dentro de dichas áreas se visualizó la presencia de especies epifitas, mismas que serán rescatadas para seguidamente realizar su ejecución.

En la figura IV.10 se puede observar la presencia de especies herbáceas y arbustivas distribuidas en todo el camino existente y en el área destinada para realizar la apertura de un nuevo camino de acceso.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.



Figura IV.10. Vista general de las áreas destinadas para ampliación de camino así como de la apertura de nuevo camino de acceso.

Información preliminar y prospección.

Para el reconocimiento preliminar del área y para la fotointerpretación, se analizaron los siguientes elementos:

- Imagen actualizada de satélite obtenida del programa Google Earth 2017.
- Imágenes marítimas georreferenciadas del Programa de Ordenamiento Ecológico de del territorio costero del estado de Yucatán (POETCY)

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

- Imágenes marítimas georreferenciadas INEGI Cartas de vegetación y uso de suelo, geología y edafología.

El análisis espacial se realizó con el software de sistemas de información geográfica (SIG) ArcGIS 9.3 y para la cartografía básica del predio, se utilizó el software de diseño asistido Autocad.

La colecta de datos para la caracterización de la vegetación consistió en la revisión de estudios relativos, a la recopilación de información técnica y cartográfica del INEGI, recorridos de campo y el muestreo de vegetación. Durante los recorridos, se elaboró el listado de especies vegetales presentes en el predio, se identifican los tipos de vegetación a partir de sus características fisionómicas, se reconocieron evidencias de usos y perturbaciones que afectan la vegetación y se realizó un plano con la distribución espacial de los tipos de vegetación y zonas perturbadas en el área del proyecto. Dicho mapa de vegetación se realizó a partir de la información de gabinete mencionada con anterioridad y su verificación en campo.

Por su parte el método de muestreo que se aplicó para la caracterización ambiental, ha sido sugerido y adaptado por diversos ecólogos en evaluación de comunidades biológicas densas, y ha sido plasmado específicamente para el muestreo de comunidades vegetales por Fredericksen y Mostacedo (2000), quienes señalan que es un método que permite el muestreo en sitios homogéneamente distribuidos a lo largo y ancho del área de estudio y es útil para superficies relativamente pequeñas, mismo que a continuación se describe:

a) Tamaño de muestra y registro de datos.

El muestreo y registro de datos se llevó a cabo en el mes de septiembre y noviembre de 2017. Dada la homogeneidad de la asociación vegetal de la duna costera, se planteó una red de muestreo conformada por cuadrantes de 3 metros por 33 metros de largo con una superficie de 99.9 metros cuadrados cada sitio de muestreo, mismos que fueron distribuidos a manera de 21 sitios.

A continuación se presenta el diseño de los cuadrantes o parcelas de muestreo habilitadas para la zona de ampliación del camino y la zona de apertura del camino nuevo.

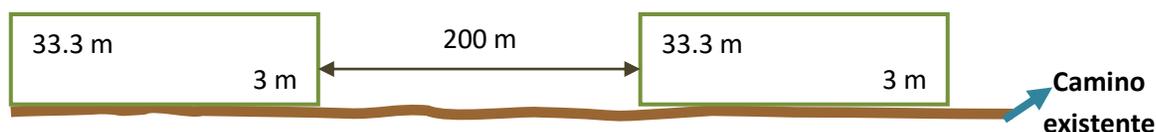


Figura IV.11. Representación gráfica de la conformación de los cuadrantes o parcelas de muestreo para la ampliación del camino

De igual manera y con la mismas dimensiones de 33.3 m x 3 m se realizaron los muestreos en el sitio previsto para dar apertura el camino, la línea roja corresponde al centro del nuevo camino previsto. Los cuadros de color verde corresponden a los sitios de muestreo.

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

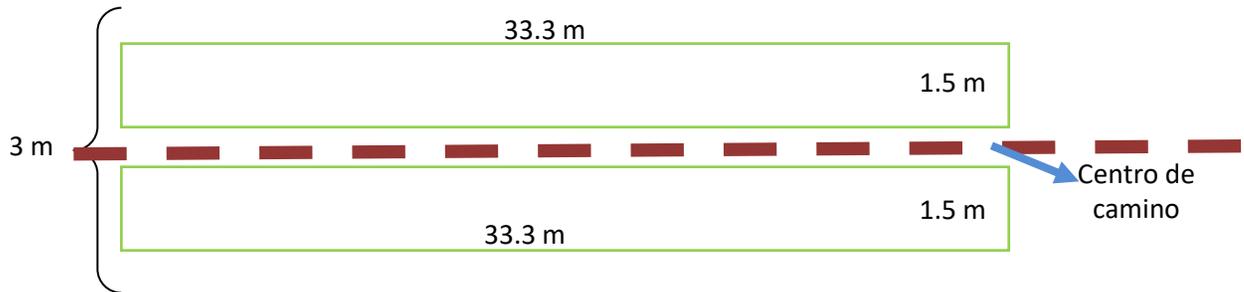


Figura IV.12. Representación gráfica de la conformación de los cuadrantes o parcelas de muestreo la zona de apertura del nuevo camino.

Los datos necesarios para la descripción cualitativa y cuantitativa de la vegetación, se obtuvieron del inventario de las plantas presentes en una superficie del 11.7% del área, para lo cual se utilizaron sitios de muestreo de 99.99 m² cada uno, ubicados de forma sistemática, la forma del sitio fue rectangular de 33.3x3, en los cuales se llevó a cabo el censo de todos los individuos con diámetro del tallo a la altura de 0.40 m conocido como diámetro normal (DN) igual ó mayor que 2.5 cm para el estrato arbustivo y diámetros mayores de 7.5 cm para el estrato arbóreo. Los datos registrados fueron: la clave o nombre común de la especie, el diámetro del tallo a la altura de 0.40, altura total y diámetro promedio de copa (diámetro mayor y diámetro menor). Para la vegetación con DN menor de 7.5 cm de DN, se requiere la clave o nombre común de la especie, altura y diámetro promedio de copa (diámetro mayor y diámetro menor).

Considerando lo antes expuesto en el presente apartado se hace indispensable demostrar visual y gráficamente la distribución de selección de los sitios de muestreo para los trabajos de ampliación y apertura del camino, así como las áreas de hincado de postes.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

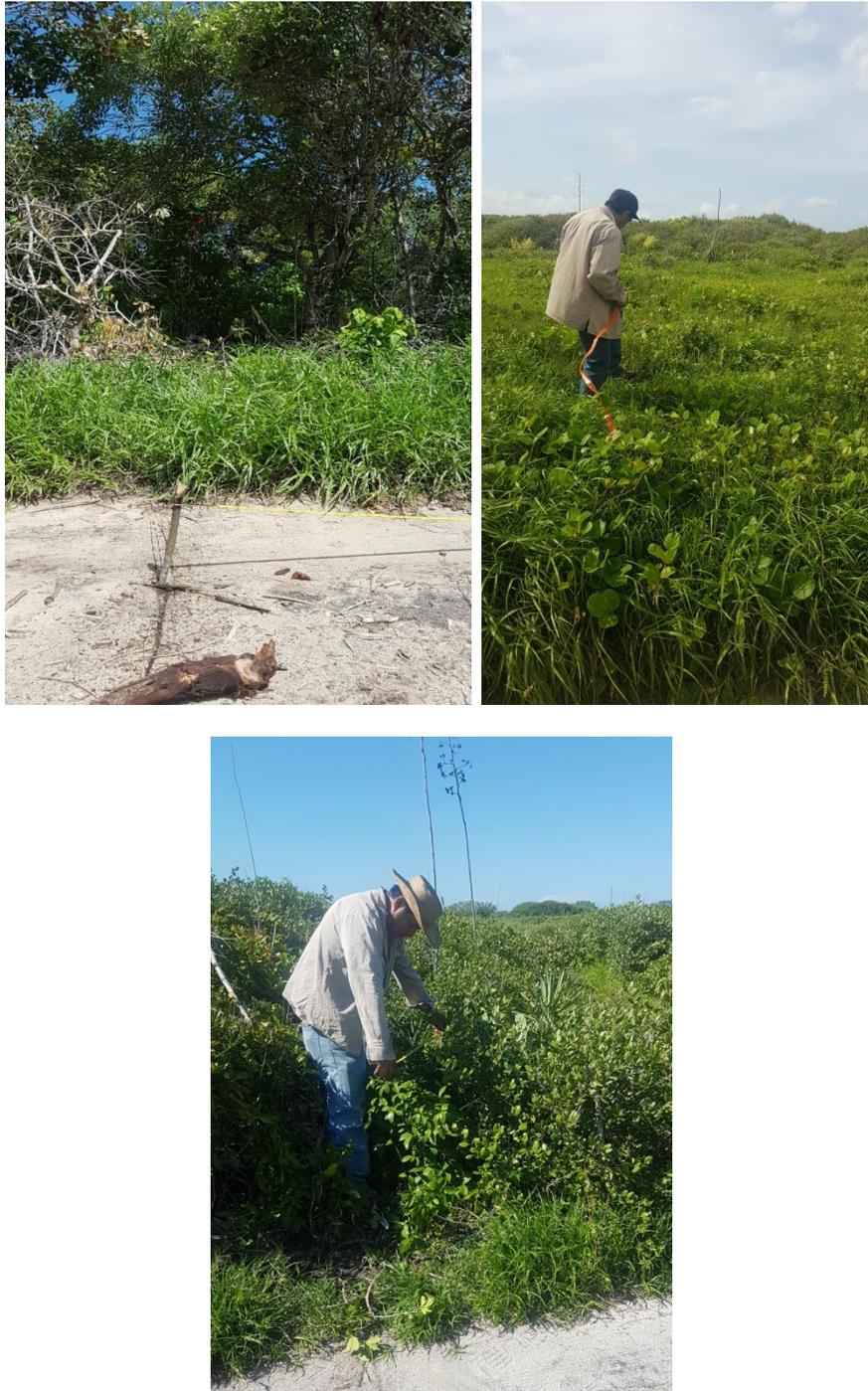


Figura IV. 13. Actividades de la caracterización florística y faunística del predio del proyecto.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

MUESTREO DE VEGETACIÓN

Primeramente se procedió a realizar la caracterización del sitio las cuales ocuparan la ampliación del camino a 3 metros adicionales, la apertura del camino a 3 metros de ancho, así como el área de ocupación de los postes que serán hincados para la electrificación del proyecto.

En la siguiente imagen se observa la distribución de los sitios de muestreo en el predio del proyecto.



Figura IV.14. Distribución de los cuadrantes de muestreo



Figura IV.15. Ejemplificación del cuadrante o parcela de muestreo habilitada en el área de apertura del camino nuevo.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Tabla IV.2 Coordenadas de los sitios de muestreo

COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE LA FLORA EN EL ÁREA						
Sitio	Dimensiones	Zona	Vértice	Coordenadas (UTM) WGS84		Tipo de Vegetación
				X	Y	
1	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	801848.66 m E	2341981.37 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	801847.28 m E	2341983.74 m N	
			Vértice 3	801881.53 m E	2341997.07 m N	
			Vértice 4	801882.10 m E	2341992.94 m N	
2	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	802066.06 m E	2342055.07 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	802065.01 m E	2342057.78 m N	
			Vértice 3	802093.61 m E	2342073.66 m N	
			Vértice 4	802095.10 m E	2342071.20 m N	
3	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	802293.47 m E	2342139.47 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	802292.54 m E	2342142.35 m N	
			Vértice 3	802323.16 m E	2342153.39 m N	
			Vértice 4	802324.18 m E	2342150.66 m N	
4	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	802513.96 m E	2342180.37 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	802514.41 m E	2342183.75 m N	
			Vértice 3	802546.44 m E	2342182.00 m N	
			Vértice 4	802546.83 m E	2342178.94 m N	
5	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	802744.87 m E	2342209.50 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	802744.72 m E	2342213.11 m N	
			Vértice 3	802775.00 m E	2342224.00 m N	
			Vértice 4	802776.00 m E	2342221.00 m N	
6	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	802955.50 m E	2342254.01 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	802955.63 m E	2342256.99 m N	
			Vértice 3	802989.97 m E	2342264.28 m N	
			Vértice 4	802990.83 m E	2342261.64 m N	
7	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	803185.35 m E	2342313.08 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	803184.58 m E	2342316.18 m N	
			Vértice 3	803218.15 m E	2342325.29 m N	
			Vértice 4	803218.57 m E	2342322.44 m N	
8	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	803403.52 m E	2342356.10 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	803403.17 m E	2342359.31 m N	
			Vértice 3	803434.00 m E	2342365.00 m N	
			Vértice 4	803435.08 m E	2342362.24 m N	
9	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	803630.86 m E	2342400.04 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	803630.53 m E	2342403.13 m N	
			Vértice 3	803665.31 m E	2342409.91 m N	
			Vértice 4	803665.68 m E	2342406.69 m N	
10	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	803863.10 m E	2342443.53 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	803862.55 m E	2342446.40 m N	
			Vértice 3	803895.04 m E	2342452.12 m N	
			Vértice 4	803895.35 m E	2342448.62 m N	
11	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	804081.52 m E	2342502.61 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	804080.67 m E	2342506.37 m N	
			Vértice 3	804112.00 m E	2342511.44 m N	
			Vértice 4	804112.23 m E	2342507.89 m N	

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE LA FLORA EN EL ÁREA						
Sitio	Dimensiones	Zona	Vértice	Coordenadas (UTM) WGS84		Tipo de Vegetación
				X	Y	
12	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	804307.59 m E	2342542.82 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	804307.00 m E	2342546.38 m N	
			Vértice 3	804339.51 m E	2342552.30 m N	
			Vértice 4	804339.92 m E	2342548.95 m N	
13	33.3x3m (99.9 m ²)	16Q	Vértice 1	804532.62 m E	2342572.75 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	804532.26 m E	2342576.18 m N	
			Vértice 3	804566.25 m E	2342580.46 m N	
			Vértice 4	804566.32 m E	2342576.66 m N	
14	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	804753.76 m E	2342572.59 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	804753.37 m E	2342576.24 m N	
			Vértice 3	804789.96 m E	2342584.02 m N	
			Vértice 4	804790.36 m E	2342580.13 m N	
15	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	804990.59 m E	2342605.73 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	804990.40 m E	2342609.03 m N	
			Vértice 3	805023.88 m E	2342613.14 m N	
			Vértice 4	805023.65 m E	2342610.12 m N	
16	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	805217.70 m E	2342629.51 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	805217.64 m E	2342632.32 m N	
			Vértice 3	805251.04 m E	2342634.01 m N	
			Vértice 4	805250.73 m E	2342631.05 m N	
17	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	805447.94 m E	2342665.72 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	805447.52 m E	2342668.75 m N	
			Vértice 3	805480.24 m E	2342674.44 m N	
			Vértice 4	805480.78 m E	2342671.48 m N	
18	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	805677.67 m E	2342704.71 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	805677.12 m E	2342707.61 m N	
			Vértice 3	805706.40 m E	2342721.37 m N	
			Vértice 4	805708.21 m E	2342719.00 m N	
19	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	805896.81 m E	2342744.89 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	805896.29 m E	2342747.83 m N	
			Vértice 3	805929.67 m E	2342753.39 m N	
			Vértice 4	805929.53 m E	2342749.85 m N	
20	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	806127.72 m E	2342782.35 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	806127.65 m E	2342785.18 m N	
			Vértice 3	806160.49 m E	2342790.94 m N	
			Vértice 4	806160.57 m E	2342788.05 m N	
21	33.3x3m (99.9 m ²)	15Q	Vértice 1	806357.95 m E	2342823.26 m N	DUNA COSTERA
			Vértice 2	806357.45 m E	2342826.06 m N	
			Vértice 3	806391.66 m E	2342832.27 m N	
			Vértice 4	806391.53 m E	2342829.03 m N	

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Durante el muestreo realizado en los 21 sitios se obtuvo como resultado un registro de 2,235 individuos distribuidos en tres diferentes estratos, mismos que se muestran a continuación en los siguientes listados florísticos por estrato.

Tabla IV.3. Listado de especies para el estrato arbóreo registrado

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	Forma de vida	ESTATUS EN AL NOM-059-SEMARNAT-2010
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Juluub	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Sapotaceae	<i>Bumelia retusa</i>	Mul che'	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Capparaceae	<i>Capparis incana</i>	Bojk'an che'	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Euphorbiaceae	<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	Ch'iin took'	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i>	Ya'ay tiik	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	Ta'tsi'	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Ya'ax k'aax	Nativa-No endémica	Arbórea	No

Tabla IV.4. Listado de especies para el estrato arbustivo registrado

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	Forma de vida	ESTATUS EN AL NOM-059-SEMARNAT-2010
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Juluub	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Acanthaceae	<i>Justicia carthaginensis</i>	took' sits'	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Acanthaceae	<i>Justicia sp</i>		Nativa-No endémica	Herbácea	No
Agavaceae	<i>Agave sisalana</i>	ch'elem	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Amaranthaceae	<i>Gompherena palmeri</i>		Nativa-No endémica	Herbácea	No
Asteraceae	<i>Eclipta prostrata</i>		Nativa-No endémica	Herbácea	No
Boraginaceae	<i>Cordia bullata</i>		Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	k'oop te'	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i>	Chuchuk che	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Capparaceae	<i>Capparis incana</i>	Bojk'an che'	Nativa-No endémica	Arbórea	No

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	Forma de vida	ESTATUS EN AL NOM-059-SEMARNAT-2010
Celastraceae	<i>Crossopetalum rhacoma</i>		Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Euphorbiaceae	<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	Ch'iin took	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i>	Ya'ay tiik	Nativa-No endémica	Árborea	No
Fabaceae	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	Ya'ax k'iin che'	Nativa-No endémica	Árborea	No
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Kya'ax eek	Nativa-No endémica	Árborea	NO
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	Algodón	Introducida-Naturalizada	Arbustiva	No
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipan silvestre	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Nyctaginaceae	<i>Commicarpus scandens</i>		Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	Ta'tsi'	Nativa-No endémica	Árborea	No
Rhamnaceae	<i>Krugiodendron ferreum</i>		Nativa-No endémica	Árborea	No
Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	chakan che'	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Sapotaceae	<i>Bumelia retusa</i>	Mul-ché	Nativa-No endémica	Árborea	No
Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	Pantsil	Nativa-No endémica	Árborea	No
Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>	yak' t'eel	Nativa-No endémica	Arbustiva	No

Tabla IV.5. Listado de especies para el estrato herbáceo registrado

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	Forma de vida	ESTATUS EN AL NOM-059-SEMARNAT-2010
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	tsakam	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Agavaceae	<i>Agave sisalana</i>	ch'elem	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Asteraceae	<i>Ageratum littorale</i>		Nativa-No endémica	Herbácea	No
Bataceae	<i>Batis maritima</i>	ts'aay kaan	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Juluub	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Sapotaceae	<i>Bumelia retusa</i>	Mul-ché	Nativa-No endémica	Árborea	No

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	Forma de vida	ESTATUS EN AL NOM-059-SEMARNAT-2010
Fabaceae	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	Ya'ax k'iin che'	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i>	Chuchuk che	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Capparaceae	<i>Capparis incana</i>	Bojk'an che'	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	chakan che'	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Nyctaginaceae	<i>Commicarpus scandens</i>		Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Boraginaceae	<i>Cordia bullata</i>		Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	k'oop te'	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Celastraceae	<i>Crossopetalum rhacoma</i>		Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto	Introducida-Naturalizada	Herbácea	
Asteraceae	<i>Eclipta prostrata</i>		Nativa-No endémica	Herbácea	No
Euphorbiaceae	<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	Ch'iin took	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Rubiaceae	<i>Ernodea littoralis</i>		Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cyathophora</i>	jobon xiiw	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Asteraceae	<i>Flaveria linearis</i>	k'an lool xiiw	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Amaranthaceae	<i>Gompherena palmeri</i>		Nativa-No endémica	Herbácea	No
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	Algodón	Introducida-Naturalizada	Arbustiva	No
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i>	Ya'ay tiik	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i>		Nativa-No endémica	Herbácea	No
Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>	yak' t'eel	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Acanthaceae	<i>Justicia carthaginensis</i>	took' sits'	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Acanthaceae	<i>Justicia sp</i>		Nativa-No endémica	Herbácea	No
Rhamnaceae	<i>Krugiodendron ferreum</i>		Nativa-No endémica	Arbórea	No
Verbenaceae	<i>Lantana alba</i>		Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Solanaceae	<i>Lycium carolinianum</i>		Nativa-No	Arbustiva	No

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	Forma de vida	ESTATUS EN AL NOM-059-SEMARNAT-2010
			endémica		
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipan silvestre	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	Ta'tsi'	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i>	Tsakam	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Túubok	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Kya'ax eek	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	xukul	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>	ch'ilibil su'uk	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Fabaceae	<i>Tephrosia cinerea</i>	bu'ul beech'	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i>	Chan xnuuk	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Malvaceae	<i>Waltheria americana</i>	sak xiiw	Nativa-No endémica	Herbácea	No

A continuación se presentan los resultados de los análisis estadísticos realizados a los datos obtenidos a través del levantamiento de diversidad de especies en la superficie del predio, mismos que se presentaran en tablas de acuerdo a su estrato.

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Para la medición de la diversidad en un sitio determinado, suelen utilizarse dos índices principalmente: el índice de Shannon y el índice de Simpson; la primera mide la diversidad de especies según su abundancia y la segunda mide la abundancia de especies.

Diversidad de Especies/Índice de Shannon-Wiener

Para estimar la diversidad de las especies registradas en el predio del proyecto, se eligió el *índice de diversidad de Shannon-Wiener* el cual se basa en suponer que la heterogeneidad depende del número de especies presentes y de su abundancia relativa en una comunidad. Es decir; es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad con S especies es muy homogénea, por ejemplo porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes.

Índice de Shannon-Wiener

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Donde:

S: Número de especies (riqueza de especies)

Pi= Representa la abundancia relativa de cada en la población.

De esta forma, el índice de Shannon-Wiener contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Para la aplicación de la fórmula para estimar el índice de Shannon, se requiere la estimación a su vez de la abundancia relativa de las especies registradas durante el muestreo. En la siguiente tabla se presentan los valores de abundancia absoluta (n) y abundancia relativa (pi), obtenidos durante en cada uno de los transectos implementados.

Tabla IV.6. Tabla de datos para la estimación del índice de Shannon-Wiener de los transectos de muestreo para el estrato arbóreo.

SITIO 1					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Bumelia retusa</i>	2	9,533342867	0,4	-0,91629073	-0,36651629
<i>Capparis incana</i>	3	14,3000143	0,6	-0,51082562	-0,30649537
TOTAL					0,67301167

SITIO 2					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Bumelia retusa</i>	5	23,83335717	0,5	-0,69314718	-0,34657359
<i>Capparis incana</i>	2	9,533342867	0,2	-1,60943791	-0,32188758
<i>Pithecellobium keyense</i>	3	14,3000143	0,3	-1,2039728	-0,36119184
TOTAL					1,02965301

SITIO 4					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	1	4,766671433	0,5	-0,69314718	-0,34657359
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	1	4,766671433	0,5	-0,69314718	-0,34657359
TOTAL					0,693147181

SITIO 6					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Gymnanthes lucida</i>	1	4,766671433	0,33333333	-1,09861229	-0,3662041

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

<i>Pithecellobium keyense</i>	2	9,533342867	0,666666667	-0,40546511	-0,27031007
TOTAL					0,63651417

SITIO 7					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Pithecellobium keyense</i>	2	9,533342867	1	0	00
TOTAL					0

SITIO 10					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Pithecellobium keyense</i>	1	4,766671433	1	0	00
TOTAL					0

SITIO 13					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Neea psychotrioides</i>	1	4,766671433	1	0	0
TOTAL					0

SITIO 14					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Bumelia retusa</i>	2	9,533342867	0,77844745	-0,25045379	-0,19496511
<i>Capparis incana</i>	1	4,766671433	0,38922373	-0,94360097	-0,36727189
TOTAL					-0,56223

SITIO 15					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Bumelia retusa</i>	1	4,766671433	1	0	0
TOTAL					0

SITIO 17					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Pithecellobium keyense</i>	1	4,766671433	1	0	0
TOTAL					0

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

SITIO 20					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Bumelia retusa</i>	2	3	14,3000143	0,6	-0,51082562
<i>Capparis incana</i>	1	2	9,533342867	0,4	-0,91629073
TOTAL					0,673011667

SITIO 21					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Bumelia retusa</i>	1	4,766671433	0,083333333	-2,48490665	-0,20707555
<i>Capparis incana</i>	1	4,766671433	0,083333333	-2,48490665	-0,20707555
<i>Pithecellobium keyense</i>	10	47,66671433	0,833333333	-0,18232156	-0,15193463
TOTAL					0,56608574

Tabla IV.7. Resultados del cálculo del índice de diversidad Shannon-Wiener

Shannon-Wiener	
T1	0,67301167
T2	1,02965301
T4	0,69314718
T6	0,63651417
T7	0
T10	0
T13	0
T14	0,562237
T15	0
T17	0
T20	1,19875117
T21	0,56608574
PROMEDIO DE DIVERSIDAD PARA EL ESTRATO ÁRBOREO	0,41226153

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

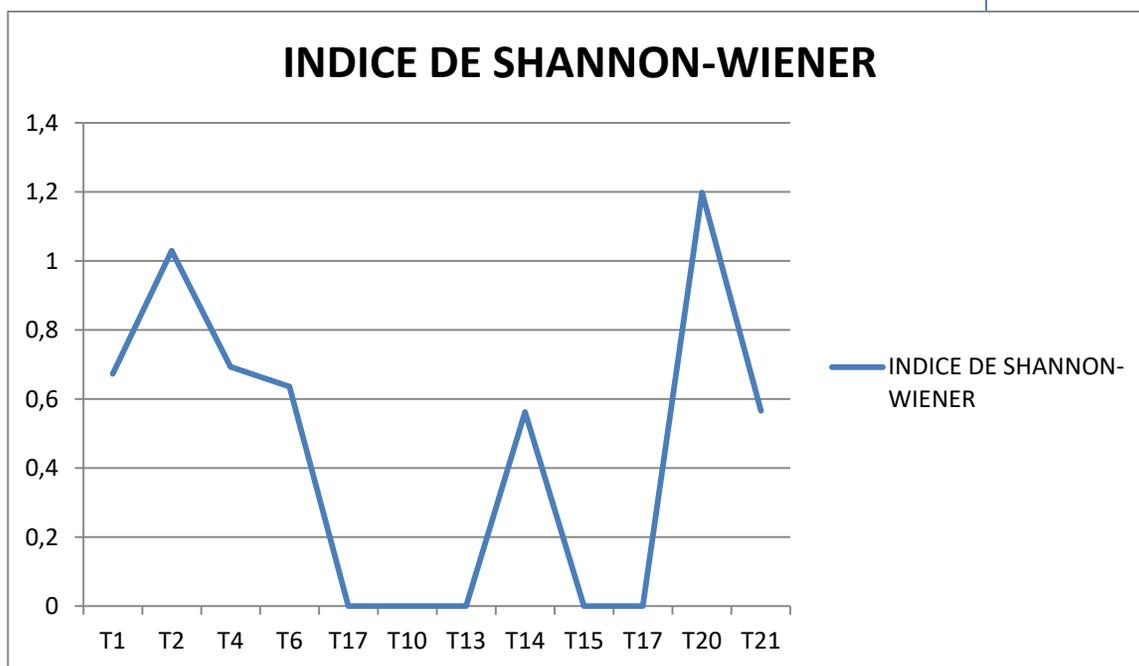


Figura IV.16. Índice de diversidad de Shannon-Wiener para el estrato arbóreo

Con base en los resultados obtenidos de la base de datos obtenidos por los trabajos de campo, se puede observar que en el cuadrante 7,10, 13, 15 y 17 se observa que un índice de diversidad de 0 debido a que únicamente se registró una especie y a su vez cuenta con un ejemplar, cabe recordar que esto corresponde al estrato arbóreo, sin embargo dichas especies se registraron mayor afluencia para el estrato arbustivo y herbáceo.

Por otra parte cabe mencionar que en lo que respecta al sitio 2 y 20 se puede observar una diversidad de **1,02965301** y **1,19875117** respectivamente, sin embargo a pesar de presentar un índice de diversidad alto cabe manifestar que los resultados obtenidos son poco significativos debido a que el índice de diversidad más alto es de 5. .

De manera resumida el estrato arbóreo presenta un índice de diversidad con un valor de **0,41226153** sin embargo se observa que el valor es muy bajo debido a la presencia de 7 especies para el estrato arbóreo.

Tabla IV.8. Datos para el cálculo del análisis de diversidad Shannon-Wiener para el estrato arbustivo

SITIO 1					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	2	9,533342867	0,1	-2,302585093	0,230258509
<i>Bumelia retusa</i>	4	19,06668573	0,2	-1,609437912	0,321887582
<i>Capparis incana</i>	9	42,9000429	0,45	-0,798507696	0,359328463
<i>Neea psychotrioides</i>	1	4,766671433	0,05	-2,995732274	0,149786614
<i>Pithecellobium keyense</i>	4	19,06668573	0,2	-1,609437912	0,321887582
TOTAL					1,383148751

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

SITIO 2					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Bumelia retusa</i>	2	9,533342867	0,125	-2,079441542	0,259930193
<i>Capparis flexuosa</i>	1	4,766671433	0,0625	-2,772588722	0,173286795
<i>Capparis incana</i>	2	9,533342867	0,125	-2,079441542	0,259930193
<i>Malvaviscus arboreus</i>	3	14,3000143	0,1875	-1,673976434	0,313870581
<i>Pithecellobium keyense</i>	8	38,13337147	0,5	-0,693147181	0,34657359
TOTAL					1,35359135

SITIO 3					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	4	19,06668573	0,333333333	-1,098612289	0,366204096
<i>Bumelia retusa</i>	1	4,766671433	0,083333333	-2,48490665	0,207075554
<i>Capparis incana</i>	1	4,766671433	0,083333333	-2,48490665	0,207075554
<i>Pithecellobium keyense</i>	6	28,6000286	0,5	-0,693147181	0,34657359
TOTAL					0,56608574

SITIO 4					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	3	14,3000143	0,047619048	-3,044522438	0,144977259
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	8	38,13337147	0,126984127	-2,063693185	0,262056277
<i>Bumelia retusa</i>	9	42,9000429	0,142857143	-1,945910149	0,277987164
<i>Capparis flexuosa</i>	1	4,766671433	0,015873016	-4,143134726	0,065764043
<i>Capparis incana</i>	13	61,96672863	0,206349206	-1,578185369	0,325657298
<i>Chiococca alba</i>	1	4,766671433	0,015873016	-4,143134726	0,065764043
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	12	57,2000572	0,19047619	-1,658228077	0,315852967
<i>Gompherena palmeri</i>	1	4,766671433	0,015873016	-4,143134726	0,065764043
<i>Gymnanthes lucida</i>	2	9,533342867	0,031746032	-3,449987546	0,109523414
<i>Malvaviscus arboreus</i>	2	9,533342867	0,031746032	-3,449987546	0,109523414
<i>Neea psychotrioides</i>	3	14,3000143	0,047619048	-3,044522438	0,144977259
<i>Pithecellobium keyense</i>	8	38,13337147	0,126984127	-2,063693185	0,262056277
TOTAL					2,14990346

SITIO 5					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	2	9,533342867	0,04	-3,218875825	0,128755033

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

<i>Bumelia retusa</i>	9	42,9000429	0,18	-1,714798428	0,308663717
<i>Capparis incana</i>	7	33,36670003	0,14	-1,966112856	0,2752558
<i>Commicarpus scandens</i>	1	4,766671433	0,02	-3,912023005	0,07824046
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	8	38,13337147	0,16	-1,832581464	0,293213034
<i>Gymnanthes lucida</i>	4	19,06668573	0,08	-2,525728644	0,202058292
<i>Justicia sp</i>	1	4,766671433	0,02	-3,912023005	0,07824046
<i>Malvaviscus arboreus</i>	4	19,06668573	0,08	-2,525728644	0,202058292
<i>Pithecellobium keyense</i>	14	66,73340007	0,28	-1,272965676	0,356430389
TOTAL					1,922915477

SITIO 6					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	1	4,766671433	0,025	-3,688879454	0,092221986
<i>Bumelia retusa</i>	11	52,43338577	0,275	-1,290984181	0,35502065
<i>Capparis incana</i>	5	23,83335717	0,125	-2,079441542	0,259930193
<i>Commicarpus scandens</i>	2	9,533342867	0,05	-2,995732274	0,149786614
<i>Gymnanthes lucida</i>	11	52,43338577	0,275	-1,290984181	0,35502065
<i>Malvaviscus arboreus</i>	1	4,766671433	0,025	-3,688879454	0,092221986
<i>Pithecellobium keyense</i>	9	42,9000429	0,225	-1,491654877	0,335622347
TOTAL					1,639824426

SITIO 7					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	1	4,766671433	0,045454545	-3,091042453	0,14050193
<i>Bumelia retusa</i>	4	19,06668573	0,181818182	-1,704748092	0,309954199
<i>Pithecellobium keyense</i>	17	81,03341437	0,772727273	-0,257829109	0,199231584
TOTAL					0,649687713

SITIO 8					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	2	9,533342867	0,105263158	-2,251291799	0,236978084
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	1	4,766671433	0,052631579	-2,944438979	0,154970473
<i>Malvaviscus arboreus</i>	1	4,766671433	0,052631579	-2,944438979	0,154970473
<i>Pithecellobium keyense</i>	15	71,5000715	0,789473684	-0,236388778	0,18662272
TOTAL					0,733541749

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

SITIO 9					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	1	4,766671433	0,0625	-2,772588722	0,173286795
<i>Capparis flexuosa</i>	1	4,766671433	0,0625	-2,772588722	0,173286795
<i>Capparis incana</i>	3	14,3000143	0,1875	-1,673976434	0,313870581
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	1	4,766671433	0,0625	-2,772588722	0,173286795
<i>Pithecellobium keyense</i>	10	47,66671433	0,625	-0,470003629	0,293752268
TOTAL					1,127483235

SITIO 10					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	1	4,766671433	0,090909091	-2,397895273	-0,217990479
<i>Capparis incana</i>	2	9,533342867	0,181818182	-1,704748092	-0,309954199
<i>Commicarpus scandens</i>	1	4,766671433	0,090909091	-2,397895273	-0,217990479
<i>Cordia sebestena</i>	1	4,766671433	0,090909091	-2,397895273	-0,217990479
<i>Pithecellobium keyense</i>	6	28,6000286	0,545454545	-0,606135804	-0,330619529
<i>Agave sisalana</i>	1	4,766671433	0,090909091	-2,397895273	-0,217990479
<i>Capparis incana</i>	2	9,533342867	0,181818182	-1,704748092	-0,309954199
TOTAL					1,294545166

SITIO 11					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	2	9,533342867	0,076923077	-2,564949357	-0,197303797
<i>Bumelia retusa</i>	3	14,3000143	0,115384615	-2,159484249	-0,24917126
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	1	4,766671433	0,038461538	-3,258096538	-0,125311405
<i>Capparis incana</i>	1	4,766671433	0,038461538	-3,258096538	-0,125311405
<i>Commicarpus scandens</i>	1	4,766671433	0,038461538	-3,258096538	-0,125311405
<i>Eclipta prostrata</i>	1	4,766671433	0,038461538	-3,258096538	-0,125311405
<i>Pithecellobium keyense</i>	17	81,03341437	0,653846154	-0,424883194	-0,277808242
TOTAL					1,22552892

SITIO 12					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	2	9,533342867	0,066666667	-2,708050201	0,18053668
<i>Capparis incana</i>	3	14,3000143	0,1	-2,302585093	0,230258509
<i>Commicarpus scandens</i>	2	9,533342867	0,066666667	-2,708050201	0,18053668

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

<i>Gompherena palmeri</i>	1	4,766671433	0,033333333	-3,401197382	0,113373246
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	1	4,766671433	0,033333333	-3,401197382	0,113373246
<i>Pithecellobium keyense</i>	18	85,8000858	0,6	-0,510825624	0,306495374
<i>Suriana maritima</i>	3	14,3000143	0,1	-2,302585093	0,230258509
TOTAL					1,354832245

SITIO 13					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	4	19,06668573	0,097560976	-2,327277706	0,227051483
<i>Bumelia retusa</i>	4	19,06668573	0,097560976	-2,327277706	0,227051483
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	14	66,73340007	0,341463415	-1,074514737	0,366907471
<i>Capparis incana</i>	2	9,533342867	0,048780488	-3,020424886	0,147337799
<i>Commicarpus scandens</i>	3	14,3000143	0,073170732	-2,614959778	0,19133852
<i>Gompherena palmeri</i>	1	4,766671433	0,024390244	-3,713572067	0,090574928
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	1	4,766671433	0,024390244	-3,713572067	0,090574928
<i>Justicia sp</i>	1	4,766671433	0,024390244	-3,713572067	0,090574928
<i>Neea psychotrioides</i>	1	4,766671433	0,024390244	-3,713572067	0,090574928
<i>Pithecellobium keyense</i>	10	47,66671433	0,243902439	-1,410986974	0,344143164
TOTAL					1,866129636

SITIO 14					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	2	9,533342867	0,024691358	-3,701301974	0,091390172
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	10	47,66671433	0,12345679	-2,091864062	0,258254822
<i>Bumelia retusa</i>	14	66,73340007	0,172839506	-1,755391825	0,303401056
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	2	9,533342867	0,024691358	-3,701301974	0,091390172
<i>Capparis flexuosa</i>	1	4,766671433	0,012345679	-4,394449155	0,054252459
<i>Capparis incana</i>	13	61,96672863	0,160493827	-1,829499797	0,293623424
<i>Commicarpus scandens</i>	2	9,533342867	0,024691358	-3,701301974	0,091390172
<i>Cordia bullata</i>	1	4,766671433	0,012345679	-4,394449155	0,054252459
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	5	23,83335717	0,061728395	-2,785011242	0,171914274
<i>Gompherena palmeri</i>	1	4,766671433	0,012345679	-4,394449155	0,054252459
<i>Gymnanthes lucida</i>	6	28,6000286	0,074074074	-2,602689685	0,192791829
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	2	9,533342867	0,024691358	-3,701301974	0,091390172
<i>Krugiodendron ferreum</i>	2	9,533342867	0,024691358	-3,701301974	0,091390172
<i>Malvaviscus arboreus</i>	1	4,766671433	0,012345679	-4,394449155	0,054252459
<i>Neea psychotrioides</i>	7	33,36670003	0,086419753	-2,448539006	0,211602136
<i>Pithecellobium keyense</i>	12	57,2000572	0,148148148	-1,909542505	0,282895186

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

TOTAL	2,388443424
--------------	-------------

SITIO 15					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	2	9,533342867	0,020618557	-3,881563798	0,080032243
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	24	114,4001144	0,24742268	-1,396657148	0,345564655
<i>Bumelia retusa</i>	16	76,26674293	0,164948454	-1,802122256	0,297257279
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	7	33,36670003	0,072164948	-2,628800829	0,189707276
<i>Capparis flexuosa</i>	2	9,533342867	0,020618557	-3,881563798	0,080032243
<i>Capparis incana</i>	16	76,26674293	0,164948454	-1,802122256	0,297257279
<i>Commicarpus scandens</i>	3	14,3000143	0,030927835	-3,47609869	0,107508207
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	2	9,533342867	0,020618557	-3,881563798	0,080032243
<i>Gossypium hirsutum</i>	1	4,766671433	0,010309278	-4,574710979	0,047161969
<i>Gymnanthes lucida</i>	7	33,36670003	0,072164948	-2,628800829	0,189707276
<i>Justicia carthaginensis</i>	1	4,766671433	0,010309278	-4,574710979	0,047161969
<i>Krugiodendron ferreum</i>	1	4,766671433	0,010309278	-4,574710979	0,047161969
<i>Malvaviscus arboreus</i>	3	14,3000143	0,030927835	-3,47609869	0,107508207
<i>Neea psychotrioides</i>	4	19,06668573	0,041237113	-3,188416617	0,131481098
<i>Pithecellobium keyense</i>	8	38,13337147	0,082474227	-2,495269437	0,205795417
TOTAL					2,253369332

SITIO 16					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	7	33,36670003	0,084337349	-2,472930459	0,2085604
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	6	28,6000286	0,072289157	-2,627081139	0,18990948
<i>Bumelia retusa</i>	18	85,8000858	0,21686747	-1,52846885	0,331475172
<i>Capparis flexuosa</i>	1	4,766671433	0,012048193	-4,418840608	0,053239043
<i>Capparis incana</i>	5	23,83335717	0,060240964	-2,809402695	0,169241126
<i>Cordia sebestena</i>	1	4,766671433	0,012048193	-4,418840608	0,053239043
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	1	4,766671433	0,012048193	-4,418840608	0,053239043
<i>Gymnanthes lucida</i>	23	109,633443	0,277108434	-1,283346392	0,355626109
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	1	4,766671433	0,012048193	-4,418840608	0,053239043
<i>Krugiodendron ferreum</i>	11	52,43338577	0,13253012	-2,020945335	0,267836129
<i>Malvaviscus arboreus</i>	3	14,3000143	0,036144578	-3,320228319	0,120008252
<i>Pithecellobium keyense</i>	6	28,6000286	0,072289157	-2,627081139	0,18990948
TOTAL					2,045522322

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

SITIO 17					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
Agave sisalana	4	19,06668573	0,033333333	-3,401197382	0,113373246
Bravaisia berlandieriana	10	47,66671433	0,083333333	-2,48490665	0,207075554
Bumelia retusa	20	95,33342867	0,166666667	-1,791759469	0,298626578
Caesalpinia vesicaria	1	4,766671433	0,008333333	-4,787491743	0,039895765
Capparis flexuosa	1	4,766671433	0,008333333	-4,787491743	0,039895765
Capparis incana	29	138,2334716	0,241666667	-1,420195913	0,343214012
Chiococca alba	3	14,3000143	0,025	-3,688879454	0,092221986
Enriquebeltrania crenatifolia	3	14,3000143	0,025	-3,688879454	0,092221986
Gymnanthes lucida	18	85,8000858	0,15	-1,897119985	0,284567998
Jacquinia aurantiaca	4	19,06668573	0,033333333	-3,401197382	0,113373246
Krugiodendron ferreum	10	47,66671433	0,083333333	-2,48490665	0,207075554
Malvaviscus arboreus	6	28,6000286	0,05	-2,995732274	0,149786614
Pithecellobium keyense	11	52,43338577	0,091666667	-2,38959647	0,219046343
TOTAL					2,200374647

SITIO 18					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
Agave sisalana	4	19,06668573	0,666666667	-0,405465108	0,270310072
Bravaisia berlandieriana	2	9,533342867	0,333333333	-1,098612289	0,366204096
TOTAL					0,636514168

SITIO 19					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
Agave sisalana	9	42,9000429	0,102272727	-2,280112237	0,233193297
Bravaisia berlandieriana	6	28,6000286	0,068181818	-2,685577345	0,183107546
Bumelia retusa	19	90,56675723	0,215909091	-1,532897835	0,330966578
Capparis incana	18	85,8000858	0,204545455	-1,586965057	0,324606489
Chiococca alba	2	9,533342867	0,022727273	-3,784189634	0,08600431
Gompherena palmeri	1	4,766671433	0,011363636	-4,477336814	0,050878827
Jacquinia aurantiaca	1	4,766671433	0,011363636	-4,477336814	0,050878827
Justicia carthaginensis	1	4,766671433	0,011363636	-4,477336814	0,050878827
Krugiodendron ferreum	10	47,66671433	0,113636364	-2,174751721	0,247130877
Malvaviscus arboreus	4	19,06668573	0,045454545	-3,091042453	0,14050193
Pithecellobium keyense	17	81,03341437	0,193181818	-1,64412347	0,317614761
TOTAL					2,015762271

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

SITIO 20					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	4	19,06668573	0,055555556	-2,890371758	0,160576209
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	3	14,3000143	0,041666667	-3,17805383	0,13241891
<i>Bumelia retusa</i>	11	52,43338577	0,152777778	-1,878770846	0,287034435
<i>Capparis incana</i>	17	81,03341437	0,236111111	-1,443452775	0,340815239
<i>Chiococca alba</i>	5	23,83335717	0,069444444	-2,667228207	0,185224181
<i>Cordia sebestena</i>	2	9,533342867	0,027777778	-3,583518938	0,099542193
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	1	4,766671433	0,013888889	-4,276666119	0,059398141
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	10	47,66671433	0,138888889	-1,974081026	0,27417792
<i>Gompherena palmeri</i>	1	4,766671433	0,013888889	-4,276666119	0,059398141
<i>Gymnanthes lucida</i>	2	9,533342867	0,027777778	-3,583518938	0,099542193
<i>Justicia carthaginensis</i>	1	4,766671433	0,013888889	-4,276666119	0,059398141
<i>Krugiodendron ferreum</i>	5	23,83335717	0,069444444	-2,667228207	0,185224181
<i>Malvaviscus arboreus</i>	9	42,9000429	0,125	-2,079441542	0,259930193
<i>Neea psychotrioides</i>	1	4,766671433	0,013888889	-4,276666119	0,059398141
TOTAL					2,262078214

SITIO 21					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	1	4,766671433	0,066666667	-2,708050201	0,18053668
<i>Capparis incana</i>	2	9,533342867	0,133333333	-2,014903021	0,268653736
<i>Cordia bullata</i>	1	4,766671433	0,066666667	-2,708050201	0,18053668
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	6	28,6000286	0,4	-0,916290732	0,366516293
<i>Malvaviscus arboreus</i>	3	14,3000143	0,2	-1,609437912	0,321887582
<i>Pithecellobium keyense</i>	2	9,533342867	0,133333333	-2,014903021	0,268653736
TOTAL					1,586784708

Tabla IV.9. Resultados del cálculo del índice de diversidad Shannon-Wiener para el estrato Arbustivo.

Shannon-Wiener	
T1	1,383148751
T2	1,353591352
T3	1,126928795
T4	2,14990346
T5	1,922915477
T6	1,639824426
T7	0,649687713
T8	0,733541749

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

T9	1,127483235
T10	1,631345421
T11	1,33854953
T12	1,354832245
T13	1,866129636
T14	2,388443424
T15	2,253369332
T16	2,045522322
T17	2,200374647
T18	0,636514168
T19	2,015762271
T20	2,262078214
T21	1,586784708
PROMEDIO DE DIVERSIDAD PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO	1,603177661

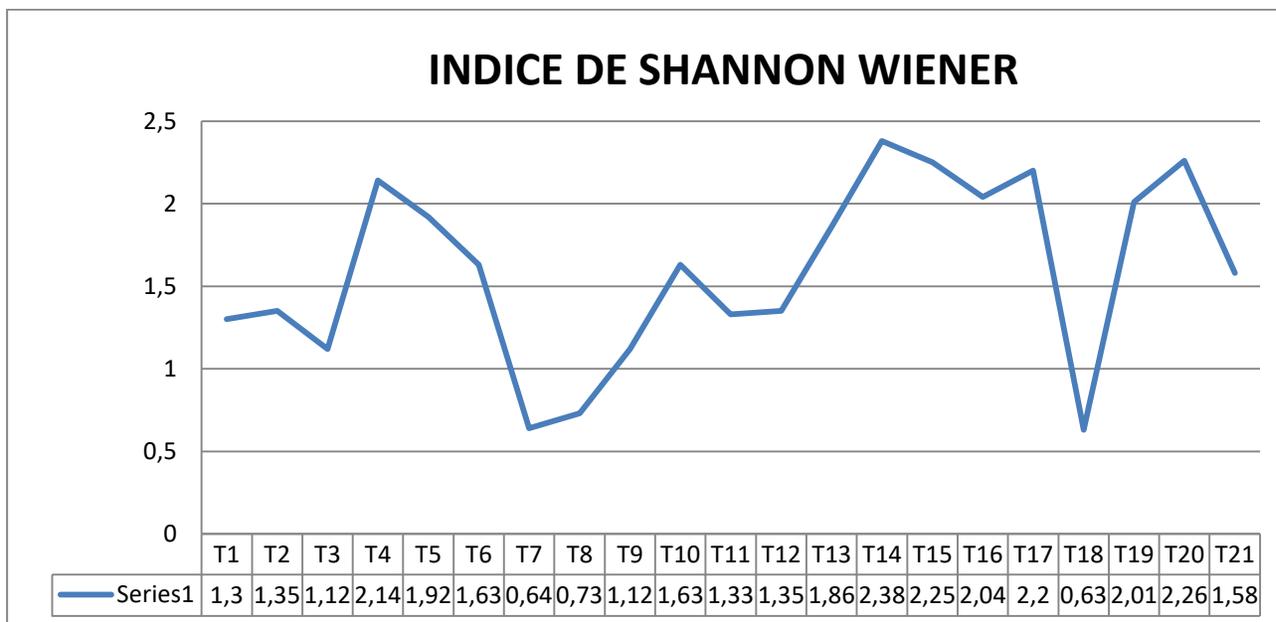


Figura IV.17. Índice de diversidad de Shannon-Wiener para el estrato arbustivo

De acuerdo a los datos obtenidos respecto al índice de diversidad por cuadrante de muestreo, se puede observar el T18 presente el menor índice de biodiversidad **0,636514168** en comparación con los sitios T14 Y T15 obteniendo valores **de 2,388443424 y 2,253369332** respectivamente por lo que se puede observar que estos sitios presentan mayor diversidad puesto que se acercan a 5, esto se debe a que en dichos cuadrantes se registró el mayor número de especies así como de individuos en el muestreo para el estrato arbustivo, sin embargo dichas especies son comunes dentro del predio de interés.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Tabla IV.10. Datos para el cálculo del análisis de diversidad Shannon-Wiener para el estrato herbáceo

SITIO 1					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	1	4,766671433	0,01298701	-4,34380542	0,05641306
<i>Agave sisalana</i>	17	81,03341437	0,22077922	-1,51059208	0,33350734
<i>Ageratum littorale</i>	2	9,533342867	0,02597403	-3,65065824	0,09482229
<i>Bumelia retusa</i>	6	28,6000286	0,07792208	-2,55204595	0,19886072
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	1	4,766671433	0,01298701	-4,34380542	0,05641306
<i>Capparis incana</i>	2	9,533342867	0,02597403	-3,65065824	0,09482229
<i>Commicarpus scandens</i>	1	4,766671433	0,01298701	-4,34380542	0,05641306
<i>Cynodon dactylon</i>	3	14,3000143	0,03896104	-3,24519313	0,1264361
<i>Gossypium hirsutum</i>	11	52,43338577	0,14285714	-1,94591015	0,27798716
<i>Justicia carthaginensis</i>	6	28,6000286	0,07792208	-2,55204595	0,19886072
<i>Malvaviscus arboreus</i>	11	52,43338577	0,14285714	-1,94591015	0,27798716
<i>Opuntia stricta</i>	4	19,06668573	0,05194805	-2,95751106	0,15363694
<i>Pithecellobium keyense</i>	2	9,533342867	0,02597403	-3,65065824	0,09482229
<i>Tephrosia cinerea</i>	3	14,3000143	0,03896104	-3,24519313	0,1264361
<i>Waltheria americana</i>	7	33,36670003	0,09090909	-2,39789527	0,21799048
TOTAL					2,36540878

SITIO 2					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	5	23,83335717	0,27777778	-1,28093385	0,35581496
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	4	19,06668573	0,22222222	-1,5040774	0,33423942
<i>Bumelia retusa</i>	1	4,766671433	0,05555556	-2,89037176	0,16057621
<i>Capparis incana</i>	1	4,766671433	0,05555556	-2,89037176	0,16057621
<i>Cynodon dactylon</i>	1	4,766671433	0,05555556	-2,89037176	0,16057621
<i>Flaveria linearis</i>	1	4,766671433	0,05555556	-2,89037176	0,16057621
<i>Malvaviscus arboreus</i>	9	42,9000429	0,5	-0,69314718	0,34657359
<i>Opuntia stricta</i>	1	4,766671433	0,05555556	-2,89037176	0,16057621
<i>Pithecellobium keyense</i>	4	19,06668573	0,22222222	-1,5040774	0,33423942
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	2	9,533342867	0,11111111	-2,19722458	0,24413606
TOTAL					2,4178845

SITIO 3					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	5	23,83335717	0,19230769	-1,64865863	0,31704974
<i>Bumelia retusa</i>	2	9,533342867	0,07692308	-2,56494936	0,1973038

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

<i>Caesalpinia vesicaria</i>	1	4,766671433	0,03846154	-3,25809654	0,12531141
<i>Capparis incana</i>	1	4,766671433	0,03846154	-3,25809654	0,12531141
<i>Cynodon dactylon</i>	1	4,766671433	0,03846154	-3,25809654	0,12531141
<i>Gompherena palmeri</i>	4	19,06668573	0,15384615	-1,87180218	0,28796957
<i>Gossypium hirsutum</i>	1	4,766671433	0,03846154	-3,25809654	0,12531141
<i>Malvaviscus arboreus</i>	4	19,06668573	0,15384615	-1,87180218	0,28796957
<i>Pithecellobium keyense</i>	7	33,36670003	0,26923077	-1,31218639	0,35328095
TOTAL					1,94481924

SITIO 4					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	10	47,66671433	0,32258065	-1,13140211	0,36496842
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	5	23,83335717	0,16129032	-1,82454929	0,29428214
<i>Bumelia retusa</i>	2	9,533342867	0,06451613	-2,74084002	0,17682839
<i>Capparis incana</i>	2	9,533342867	0,06451613	-2,74084002	0,17682839
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	6	28,6000286	0,19354839	-1,64222774	0,31785053
<i>Gompherena palmeri</i>	1	4,766671433	0,03225806	-3,4339872	0,11077378
<i>Malvaviscus arboreus</i>	2	9,533342867	0,06451613	-2,74084002	0,17682839
<i>Neea psychotrioides</i>	1	4,766671433	0,03225806	-3,4339872	0,11077378
<i>Pithecellobium keyense</i>	2	9,533342867	0,06451613	-2,74084002	0,17682839
TOTAL					1,90596221

SITIO 5					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	3	14,3000143	0,06521739	-2,73002911	0,17804538
<i>Bumelia retusa</i>	4	19,06668573	0,08695652	-2,44234704	0,212378
<i>Capparis flexuosa</i>	2	9,533342867	0,04347826	-3,13549422	0,13632584
<i>Capparis incana</i>	8	38,13337147	0,17391304	-1,74919985	0,30420867
<i>Commicarpus scandens</i>	1	4,766671433	0,02173913	-3,8286414	0,08323133
<i>Cynodon dactylon</i>	1	4,766671433	0,02173913	-3,8286414	0,08323133
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	2	9,533342867	0,04347826	-3,13549422	0,13632584
<i>Gymnanthes lucida</i>	1	4,766671433	0,02173913	-3,8286414	0,08323133
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	1	4,766671433	0,02173913	-3,8286414	0,08323133
<i>Justicia sp</i>	1	4,766671433	0,02173913	-3,8286414	0,08323133
<i>Malvaviscus arboreus</i>	13	61,96672863	0,2826087	-1,26369204	0,35713036
<i>Neea psychotrioides</i>	1	4,766671433	0,02173913	-3,8286414	0,08323133
<i>Pithecellobium keyense</i>	8	38,13337147	0,17391304	-1,74919985	0,30420867
TOTAL					2,12801076

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

SITIO 6					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	2	9,533342867	0,06896552	-2,67414865	0,18442404
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	3	14,3000143	0,10344828	-2,26868354	0,2346914
<i>Bumelia retusa</i>	10	47,66671433	0,34482759	-1,06471074	0,36714163
<i>Capparis incana</i>	2	9,533342867	0,06896552	-2,67414865	0,18442404
<i>Gymnanthes lucida</i>	7	33,36670003	0,24137931	-1,42138568	0,3430931
<i>Pithecellobium keyense</i>	5	23,83335717	0,17241379	-1,75785792	0,30307895
TOTAL					1,61685317

SITIO 7					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	1	4,766671433	0,04166667	-3,17805383	0,13241891
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	1	4,766671433	0,04166667	-3,17805383	0,13241891
<i>Commicarpus scandens</i>	1	4,766671433	0,04166667	-3,17805383	0,13241891
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	9	42,9000429	0,375	-0,98082925	0,36781097
<i>Cynodon dactylon</i>	3	14,3000143	0,125	-2,07944154	0,25993019
<i>Gossypium hirsutum</i>	1	4,766671433	0,04166667	-3,17805383	0,13241891
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	1	4,766671433	0,04166667	-3,17805383	0,13241891
<i>Justicia sp</i>	3	14,3000143	0,125	-2,07944154	0,25993019
<i>Malvaviscus arboreus</i>	1	4,766671433	0,04166667	-3,17805383	0,13241891
<i>Pithecellobium keyense</i>	3	14,3000143	0,125	-2,07944154	0,25993019
TOTAL					1,94211501

SITIO 8					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	10	47,66671433	0,25	-1,38629436	0,34657359
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	1	4,766671433	0,025	-3,68887945	0,09222199
<i>Commicarpus scandens</i>	3	14,3000143	0,075	-2,59026717	0,19427004
<i>Cordia bullata</i>	2	9,533342867	0,05	-2,99573227	0,14978661
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	4	19,06668573	0,1	-2,30258509	0,23025851
<i>Eclipta prostrata</i>	1	4,766671433	0,025	-3,68887945	0,09222199
<i>Flaveria linearis</i>	1	4,766671433	0,025	-3,68887945	0,09222199
<i>Iresine diffusa</i>	1	4,766671433	0,025	-3,68887945	0,09222199
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	1	4,766671433	0,025	-3,68887945	0,09222199
<i>Justicia sp</i>	5	23,83335717	0,125	-2,07944154	0,25993019
<i>Lantana alba</i>	1	4,766671433	0,025	-3,68887945	0,09222199
<i>Malvaviscus arboreus</i>	2	9,533342867	0,05	-2,99573227	0,14978661
<i>Pithecellobium keyense</i>	7	33,36670003	0,175	-1,74296931	0,30501963
<i>Tribulus cistoides</i>	1	4,766671433	0,025	-3,68887945	0,09222199
TOTAL					2,28117909

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

SITIO 9					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	1	4,766671433	0,01515152	-4,18965474	0,06347962
<i>Capparis incana</i>	1	4,766671433	0,01515152	-4,18965474	0,06347962
<i>Chiococca alba</i>	4	19,06668573	0,06060606	-2,80336038	0,16990063
<i>Commicarpus scandens</i>	1	4,766671433	0,01515152	-4,18965474	0,06347962
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	19	90,56675723	0,28787879	-1,24521576	0,3584712
<i>Cynodon dactylon</i>	1	4,766671433	0,01515152	-4,18965474	0,06347962
<i>Euphorbia cyathophora</i>	1	4,766671433	0,01515152	-4,18965474	0,06347962
<i>Gompherena palmeri</i>	1	4,766671433	0,01515152	-4,18965474	0,06347962
<i>Justicia sp</i>	5	23,83335717	0,07575758	-2,58021683	0,19547097
<i>Malvaviscus arboreus</i>	1	4,766671433	0,01515152	-4,18965474	0,06347962
<i>Pithecellobium keyense</i>	9	42,9000429	0,13636364	-1,99243016	0,27169502
<i>Sporobolus virginicus</i>	1	4,766671433	0,01515152	-4,18965474	0,06347962
<i>Tephrosia cinerea</i>	8	38,13337147	0,12121212	-2,1102132	0,25578342
<i>Waltheria americana</i>	13	61,96672863	0,1969697	-1,62470538	0,32001773
TOTAL					2,07917591

SITIO 10					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	10	47,66671433	0,25	-1,38629436	0,34657359
<i>Ageratum littorale</i>	9	42,9000429	0,225	-1,49165488	0,33562235
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	1	4,766671433	0,025	-3,68887945	0,09222199
<i>Bumelia retusa</i>	1	4,766671433	0,025	-3,68887945	0,09222199
<i>Capparis flexuosa</i>	1	4,766671433	0,025	-3,68887945	0,09222199
<i>Capparis incana</i>	4	19,06668573	0,1	-2,30258509	0,23025851
<i>Commicarpus scandens</i>	5	23,83335717	0,125	-2,07944154	0,25993019
<i>Cordia sebestena</i>	2	9,533342867	0,05	-2,99573227	0,14978661
<i>Cynodon dactylon</i>	3	14,3000143	0,075	-2,59026717	0,19427004
<i>Eclipta prostrata</i>	2	9,533342867	0,05	-2,99573227	0,14978661
<i>Gompherena palmeri</i>	2	9,533342867	0,05	-2,99573227	0,14978661
<i>Gossypium hirsutum</i>	2	9,533342867	0,05	-2,99573227	0,14978661
<i>Malvaviscus arboreus</i>	3	14,3000143	0,075	-2,59026717	0,19427004
<i>Neea psychotrioides</i>	16	76,26674293	0,4	-0,91629073	0,36651629
<i>Tribulus cistoides</i>	5	23,83335717	0,125	-2,07944154	0,25993019
<i>Waltheria americana</i>	7	33,36670003	0,175	-1,74296931	0,30501963
TOTAL					3,36820324

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

SITIO 11					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	8	38,13337147	0,21621622	-1,53147637	0,33113003
<i>Bumelia retusa</i>	1	4,766671433	0,02702703	-3,61091791	0,09759238
<i>Capparis incana</i>	4	19,06668573	0,10810811	-2,22462355	0,24049984
<i>Commicarpus scandens</i>	5	23,83335717	0,13513514	-2,00148	0,27047027
<i>Cordia bullata</i>	1	4,766671433	0,02702703	-3,61091791	0,09759238
<i>Eclipta prostrata</i>	1	4,766671433	0,02702703	-3,61091791	0,09759238
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	1	4,766671433	0,02702703	-3,61091791	0,09759238
<i>Gompherena palmeri</i>	5	23,83335717	0,13513514	-2,00148	0,27047027
<i>Justicia sp</i>	4	19,06668573	0,10810811	-2,22462355	0,24049984
<i>Pithecellobium keyense</i>	5	23,83335717	0,13513514	-2,00148	0,27047027
<i>Tribulus cistoides</i>	2	9,533342867	0,05405405	-2,91777073	0,15771734
TOTAL					

SITIO 12					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	6	28,6000286	0,10909091	-2,21557372	0,24169895
<i>Ageratum littorale</i>	3	14,3000143	0,05454545	-2,9087209	0,1586575
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	1	4,766671433	0,01818182	-4,00733319	0,0728606
<i>Capparis incana</i>	1	4,766671433	0,01818182	-4,00733319	0,0728606
<i>Commicarpus scandens</i>	4	19,06668573	0,07272727	-2,62103882	0,19062101
<i>Cordia bullata</i>	1	4,766671433	0,01818182	-4,00733319	0,0728606
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	4	19,06668573	0,07272727	-2,62103882	0,19062101
<i>Cynodon dactylon</i>	2	9,533342867	0,03636364	-3,314186	0,12051585
<i>Eclipta prostrata</i>	4	19,06668573	0,07272727	-2,62103882	0,19062101
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	1	4,766671433	0,01818182	-4,00733319	0,0728606
<i>Ernodea littoralis</i>	1	4,766671433	0,01818182	-4,00733319	0,0728606
<i>Gompherena palmeri</i>	8	38,13337147	0,14545455	-1,92789164	0,2804206
<i>Justicia sp</i>	4	19,06668573	0,07272727	-2,62103882	0,19062101
<i>Lantana alba</i>	1	4,766671433	0,01818182	-4,00733319	0,0728606
<i>Lycium carolinianum</i>	1	4,766671433	0,01818182	-4,00733319	0,0728606
<i>Malvaviscus arboreus</i>	2	9,533342867	0,03636364	-3,314186	0,12051585
<i>Neea psychotrioides</i>	1	4,766671433	0,01818182	-4,00733319	0,0728606
<i>Pithecellobium keyense</i>	7	33,36670003	0,12727273	-2,06142304	0,26236293
<i>Waltheria americana</i>	3	14,3000143	0,05454545	-2,9087209	0,1586575
TOTAL					2,68819805

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

SITIO 13					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	11	52,43338577	0,21153846	-1,55334845	0,32859294
<i>Bumelia retusa</i>	1	4,766671433	0,01923077	-3,95124372	0,07598546
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	4	19,06668573	0,07692308	-2,56494936	0,1973038
<i>Commicarpus scandens</i>	7	33,36670003	0,13461538	-2,00533357	0,26994875
<i>Cordia bullata</i>	1	4,766671433	0,01923077	-3,95124372	0,07598546
<i>Cynodon dactylon</i>	1	4,766671433	0,01923077	-3,95124372	0,07598546
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	2	9,533342867	0,03846154	-3,25809654	0,12531141
<i>Gompherena palmeri</i>	3	14,3000143	0,05769231	-2,85263143	0,16457489
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	1	4,766671433	0,01923077	-3,95124372	0,07598546
<i>Justicia sp</i>	4	19,06668573	0,07692308	-2,56494936	0,1973038
<i>Malvaviscus arboreus</i>	7	33,36670003	0,13461538	-2,00533357	0,26994875
<i>Neea psychotrioides</i>	5	23,83335717	0,09615385	-2,34180581	0,22517364
<i>Pithecellobium keyense</i>	5	23,83335717	0,09615385	-2,34180581	0,22517364
TOTAL					2,30727342

SITIO 14					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	4	19,06668573	0,09090909	-2,39789527	0,21799048
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	7	33,36670003	0,15909091	-1,83827948	0,29245355
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	2	9,533342867	0,04545455	-3,09104245	0,14050193
<i>Capparis incana</i>	5	23,83335717	0,11363636	-2,17475172	0,24713088
<i>Gymnanthes lucida</i>	3	14,3000143	0,06818182	-2,68557735	0,18310755
<i>Justicia carthaginensis</i>	4	19,06668573	0,09090909	-2,39789527	0,21799048
<i>Justicia sp</i>	2	9,533342867	0,04545455	-3,09104245	0,14050193
<i>Malvaviscus arboreus</i>	4	19,06668573	0,09090909	-2,39789527	0,21799048
<i>Neea psychotrioides</i>	10	47,66671433	0,22727273	-1,48160454	0,3367283
<i>Pithecellobium keyense</i>	3	14,3000143	0,06818182	-2,68557735	0,18310755
TOTAL					2,17750313

SITIO 15					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	11	52,43338577	0,12222222	-2,1019144	0,25690065
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	31	147,7668144	0,34444444	-1,06582247	0,36711663
<i>Bumelia retusa</i>	4	19,06668573	0,04444444	-3,11351531	0,13837846
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	1	4,766671433	0,01111111	-4,49980967	0,04999789
<i>Capparis flexuosa</i>	1	4,766671433	0,01111111	-4,49980967	0,04999789
<i>Capparis incana</i>	3	14,3000143	0,03333333	-3,40119738	0,11337325
<i>Commicarpus scandens</i>	4	19,06668573	0,04444444	-3,11351531	0,13837846

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

<i>Gompherena palmeri</i>	3	14,3000143	0,03333333	-3,40119738	0,11337325
<i>Gossypium hirsutum</i>	6	28,6000286	0,06666667	-2,7080502	0,18053668
<i>Gymnanthes lucida</i>	5	23,83335717	0,05555556	-2,89037176	0,16057621
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	1	4,766671433	0,01111111	-4,49980967	0,04999789
<i>Justicia carthaginensis</i>	1	4,766671433	0,01111111	-4,49980967	0,04999789
<i>Krugiodendron ferreum</i>	1	4,766671433	0,01111111	-4,49980967	0,04999789
<i>Malvaviscus arboreus</i>	7	33,36670003	0,07777778	-2,55389952	0,19863663
<i>Neea psychotrioides</i>	5	23,83335717	0,05555556	-2,89037176	0,16057621
<i>Pithecellobium keyense</i>	6	28,6000286	0,06666667	-2,7080502	0,18053668
TOTAL					2,25837252

SITIO 16					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	20	95,33342867	0,26666667	-1,32175584	0,35246822
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	11	52,43338577	0,14666667	-1,91959284	0,28154028
<i>Bumelia retusa</i>	6	28,6000286	0,08	-2,52572864	0,20205829
<i>Capparis flexuosa</i>	1	4,766671433	0,01333333	-4,31748811	0,05756651
<i>Capparis incana</i>	1	4,766671433	0,01333333	-4,31748811	0,05756651
<i>Chiococca alba</i>	1	4,766671433	0,01333333	-4,31748811	0,05756651
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	1	4,766671433	0,01333333	-4,31748811	0,05756651
<i>Gompherena palmeri</i>	1	4,766671433	0,01333333	-4,31748811	0,05756651
<i>Gossypium hirsutum</i>	1	4,766671433	0,01333333	-4,31748811	0,05756651
<i>Gymnanthes lucida</i>	1	4,766671433	0,01333333	-4,31748811	0,05756651
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	4	19,06668573	0,05333333	-2,93119375	0,15633033
<i>Justicia carthaginensis</i>	2	9,533342867	0,02666667	-3,62434093	0,09664909
<i>Krugiodendron ferreum</i>	5	23,83335717	0,06666667	-2,7080502	0,18053668
<i>Malvaviscus arboreus</i>	10	47,66671433	0,13333333	-2,01490302	0,26865374
<i>Pithecellobium keyense</i>	10	47,66671433	0,13333333	-2,01490302	0,26865374
TOTAL					2,20985593

SITIO 17					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	18	85,8000858	0,81818182	-0,2006707	0,16418511
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	14	66,73340007	0,63636364	-0,45198512	0,2876269
<i>Bumelia retusa</i>	2	9,533342867	0,09090909	-2,39789527	0,21799048
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	1	4,766671433	0,04545455	-3,09104245	0,14050193
<i>Capparis flexuosa</i>	1	4,766671433	0,04545455	-3,09104245	0,14050193
<i>Capparis incana</i>	6	28,6000286	0,27272727	-1,29928298	0,3543499
<i>Chiococca alba</i>	1	4,766671433	0,04545455	-3,09104245	0,14050193
<i>Eclipta prostrata</i>	1	4,766671433	0,04545455	-3,09104245	0,14050193

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

<i>Gompherena palmeri</i>	4	19,06668573	0,18181818	-1,70474809	0,3099542
<i>Gymnanthes lucida</i>	1	4,766671433	0,04545455	-3,09104245	0,14050193
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	2	9,533342867	0,09090909	-2,39789527	0,21799048
<i>Justicia carthaginensis</i>	7	33,36670003	0,31818182	-1,1451323	0,36436028
<i>Justicia sp</i>	1	4,766671433	0,04545455	-3,09104245	0,14050193
<i>Krugiodendron ferreum</i>	5	23,83335717	0,22727273	-1,48160454	0,3367283
<i>Malvaviscus arboreus</i>	7	33,36670003	0,31818182	-1,1451323	0,36436028
<i>Neea psychotrioides</i>	4	19,06668573	0,18181818	-1,70474809	0,3099542
<i>Pithecellobium keyense</i>	5	23,83335717	0,22727273	-1,48160454	0,3367283
TOTAL					4,10724002

SITIO 18					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	21	100,1001001	0,21212121	-1,55059741	0,3289146
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	16	76,26674293	0,16161616	-1,82253113	0,29455049
<i>Bumelia retusa</i>	14	66,73340007	0,14141414	-1,95606252	0,2766149
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	1	4,766671433	0,01010101	-4,59511985	0,04641535
<i>Capparis flexuosa</i>	1	4,766671433	0,01010101	-4,59511985	0,04641535
<i>Capparis incana</i>	5	23,83335717	0,05050505	-2,98568194	0,15079202
<i>Chiococca alba</i>	1	4,766671433	0,01010101	-4,59511985	0,04641535
<i>Cordia bullata</i>	3	14,3000143	0,03030303	-3,49650756	0,10595477
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	2	9,533342867	0,02020202	-3,90197267	0,07882773
<i>Gompherena palmeri</i>	2	9,533342867	0,02020202	-3,90197267	0,07882773
<i>Gossypium hirsutum</i>	9	42,9000429	0,09090909	-2,39789527	0,21799048
<i>Gymnanthes lucida</i>	1	4,766671433	0,01010101	-4,59511985	0,04641535
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	2	9,533342867	0,02020202	-3,90197267	0,07882773
<i>Justicia carthaginensis</i>	8	38,13337147	0,08080808	-2,51567831	0,20328714
<i>Malvaviscus arboreus</i>	3	14,3000143	0,03030303	-3,49650756	0,10595477
<i>Passiflora foetida</i>	1	4,766671433	0,01010101	-4,59511985	0,04641535
<i>Pithecellobium keyense</i>	9	42,9000429	0,09090909	-2,39789527	0,21799048
TOTAL					2,3706096

SITIO 19					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	44	209,7335431	0,33587786	-1,09100769	0,36644533
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	12	57,2000572	0,09160305	-2,39029067	0,21895792
<i>Bumelia retusa</i>	8	38,13337147	0,0610687	-2,79575578	0,17073318
<i>Capparis incana</i>	5	23,83335717	0,03816794	-3,26575941	0,12464731

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

<i>Chiococca alba</i>	13	61,96672863	0,09923664	-2,31024797	0,22926125
<i>Cordia bullata</i>	1	4,766671433	0,00763359	-4,87519732	0,03721525
<i>Cynodon dactylon</i>	1	4,766671433	0,00763359	-4,87519732	0,03721525
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	2	9,533342867	0,01526718	-4,18205014	0,06384809
<i>Gompherena palmeri</i>	3	14,3000143	0,02290076	-3,77658503	0,08648668
<i>Gymnanthes lucida</i>	1	4,766671433	0,00763359	-4,87519732	0,03721525
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	1	4,766671433	0,00763359	-4,87519732	0,03721525
<i>Justicia carthaginensis</i>	2	9,533342867	0,01526718	-4,18205014	0,06384809
<i>Krugiodendron ferreum</i>	10	47,66671433	0,07633588	-2,57261223	0,19638261
<i>Lantana alba</i>	1	4,766671433	0,00763359	-4,87519732	0,03721525
<i>Malvaviscus arboreus</i>	11	52,43338577	0,08396947	-2,47730205	0,20801773
<i>Neea psychotrioides</i>	8	38,13337147	0,0610687	-2,79575578	0,17073318
<i>Pithecellobium keyense</i>	8	38,13337147	0,0610687	-2,79575578	0,17073318
TOTAL					2,25617079

SITIO 20					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	19	90,56675723	0,51351351	-0,66647893	0,34224594
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	10	47,66671433	0,27027027	-1,30833282	0,35360346
<i>Bumelia retusa</i>	2	9,533342867	0,05405405	-2,91777073	0,15771734
<i>Capparis incana</i>	14	66,73340007	0,37837838	-0,97186058	0,36773103
<i>Chiococca alba</i>	4	19,06668573	0,10810811	-2,22462355	0,24049984
<i>Cordia bullata</i>	1	4,766671433	0,02702703	-3,61091791	0,09759238
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	5	23,83335717	0,13513514	-2,00148	0,27047027
<i>Gossypium hirsutum</i>	3	14,3000143	0,08108108	-2,51230562	0,20370046
<i>Gymnanthes lucida</i>	1	4,766671433	0,02702703	-3,61091791	0,09759238
<i>Iresine diffusa</i>	1	4,766671433	0,02702703	-3,61091791	0,09759238
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	3	14,3000143	0,08108108	-2,51230562	0,20370046
<i>Justicia carthaginensis</i>	11	52,43338577	0,2972973	-1,21302264	0,36062835
<i>Krugiodendron ferreum</i>	2	9,533342867	0,05405405	-2,91777073	0,15771734
<i>Malvaviscus arboreus</i>	21	100,1001001	0,56756757	-0,56639547	0,3214677
<i>Neea psychotrioides</i>	3	14,3000143	0,08108108	-2,51230562	0,20370046
TOTAL					3,47595977

SITIO 21					
Nombre Científico	Total	Hectárea tipo	Pi=ni/N	LN (pi)	Índice de diversidad
<i>Agave sisalana</i>	6	28,6000286	0,11320755	-2,17853244	0,24662631

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

<i>Batis maritima</i>	5	23,83335717	0,09433962	-2,360854	0,22272208
<i>Bumelia retusa</i>	1	4,766671433	0,01886792	-3,97029191	0,07491117
<i>Capparis flexuosa</i>	1	4,766671433	0,01886792	-3,97029191	0,07491117
<i>Capparis incana</i>	3	14,3000143	0,05660377	-2,87167962	0,1625479
<i>Cordia bullata</i>	6	28,6000286	0,11320755	-2,17853244	0,24662631
<i>Cynodon dactylon</i>	1	4,766671433	0,01886792	-3,97029191	0,07491117
<i>Gossypium hirsutum</i>	1	4,766671433	0,01886792	-3,97029191	0,07491117
<i>Lantana alba</i>	1	4,766671433	0,01886792	-3,97029191	0,07491117
<i>Malvaviscus arboreus</i>	11	52,43338577	0,20754717	-1,57239664	0,32634647
<i>Opuntia stricta</i>	2	9,533342867	0,03773585	-3,27714473	0,12366584
<i>Pithecellobium keyense</i>	1	4,766671433	0,01886792	-3,97029191	0,07491117
<i>Sporobolus virginicus</i>	2	9,533342867	0,03773585	-3,27714473	0,12366584
<i>Waltheria americana</i>	12	57,2000572	0,22641509	-1,48538526	0,33631364
TOTAL					2,23798141

Tabla IV.11. Resultados del cálculo del índice de diversidad Shannon-Wiener para el estrato Herbáceo.

Shannon-Wiener	
T1	2,36540878
T2	2,4178845
T3	1,94481924
T4	1,90596221
T5	2,12801076
T6	1,61685317
T7	1,94211501
T8	2,28117909
T9	2,07917591
T10	3,36820324
T11	2,17162736
T12	2,68819805
T13	2,30727342
T14	2,17750313
T15	2,25837252
T16	2,20985593
T17	4,10724002
T18	2,3706096
T19	2,25617079
T20	3,47595977
T21	2,23798141
PROMEDIO DE DIVERSIDAD PARA EL ESTRATO HERBACEO	2,39573352

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

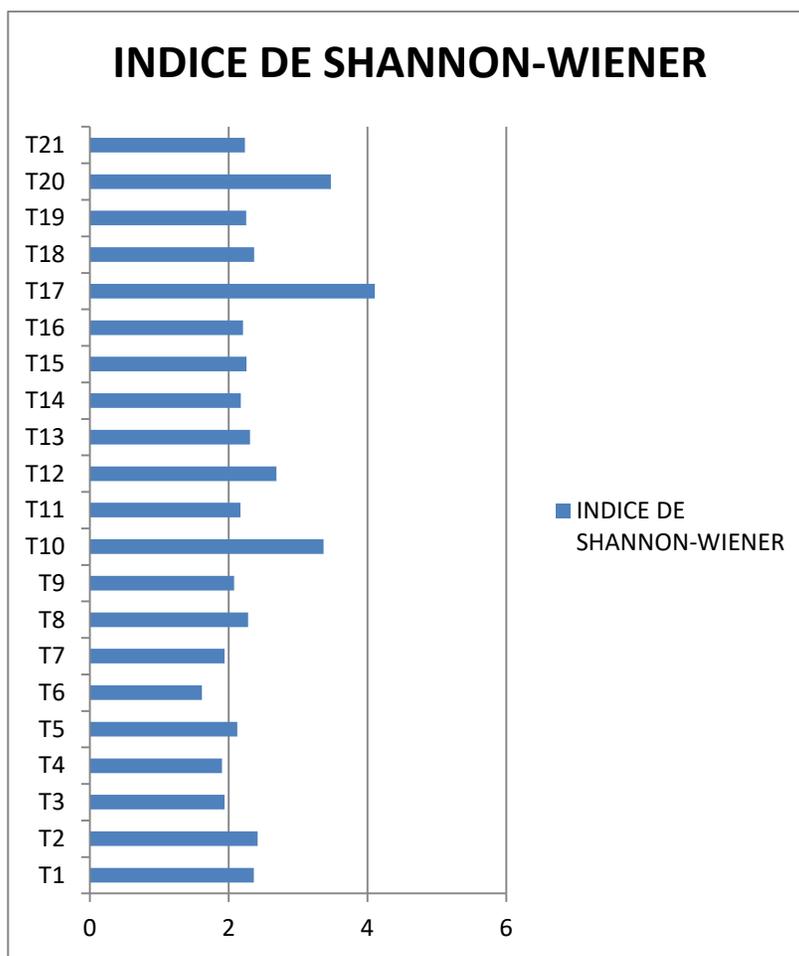


Figura IV.18. Índice de diversidad de Shannon-Wiener para el estrato herbáceo

Como se puede observar en los resultados y en la gráfica anterior, el estrato herbáceo prácticamente los cuadrantes se encuentran dentro de los valores 2 y 3, esto es debido a la abundancia de especies herbáceas localizadas en el predio, por otra parte se puede observar en el T17 que el índice de diversidad corresponde a un valor de 4,10724002 en el cual se puede observar que se encuentra ubicado el mayor número de especies herbáceas. En la siguiente tabla V.12 se puede observar el resultado promedio de la diversidad por estrato, encontrando que las especies herbáceas son las que tienen mayor diversidad.

Tabla IV.12. Resumen del índice de diversidad de Shannon-Wiener para los estratos del componente vegetal.

ESTRATO	INDICE DE DIVERSIDAD PROMEDIO
ESTRATO ÁRBOREO	0,41226153
ESTRATO ARBUSTIVO	1,603177661
ESTRATO HERBACEO	2,39573352

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Índice de valor de importancia de las especies

Considerando que en el ensamble vegetal del estrato herbáceo del proyecto existen especies relevantes que juegan un papel importante en la dominancia y distribución de las especies, se hace indispensable determinar el Índice de Valor de Importancia, mismo que revelara el valor ecológico relativo de cada especie en una comunidad vegetal y además resulta ser un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros de frecuencia, densidad y cobertura utilizados individualmente (Mostacedo y Fredericksen, 2000). El cálculo del valor de importancia se llevó a cabo utilizando los datos de abundancia por especie obtenidos del trabajo de campo, así como la frecuencia de ocurrencia de las especies en los sitios de muestreo y los valores de cobertura interceptada. La suma aritmética de las variables obtenidas: frecuencia relativa, densidad relativa y cobertura relativa, arrojó el valor de importancia para cada una de las especies presentes en cada uno de los estratos bajo las siguientes formulas.

$$\text{Densidad Relativa (especie X)} = \frac{\text{Densidad de la especie X} * 100}{\text{Densidad de todas las especies}}$$

$$\text{Frecuencia Relativa (especie X)} = \frac{\text{Frecuencia de la especie X} * 100}{\text{Frecuencia de todas las especies}}$$

$$\text{Cobertura Relativa (especie X)} = \frac{\text{cobertura interceptada de la especie} * 100}{\text{Cobertura interceptada de todas las especies}}$$

$$\text{Índice Valor de Importancia Relativa (IVIR)} = \text{DR} + \text{FR} + \text{DMR}$$

Tabla IV.13 Índice de valor de importancia estrato arbóreo

NOMBRE CIENTÍFICO	Número de Individuos	Individuos por Hectárea tipo	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	Índice de valor de importancia
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	1	4,76667143	2,17391304	0	4,76190476	6,93581781
<i>Bumelia retusa</i>	14	66,7334001	30,4347826	41,5337557	28,5714286	100,539967
<i>Capparis incana</i>	9	42,9000429	19,5652174	8,73934892	23,8095238	52,1140901
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	1	4,76667143	2,17391304	0	4,76190476	6,93581781
<i>Gymnanthes lucida</i>	1	4,76667143	2,17391304	0	4,76190476	6,93581781
<i>Neea psychotrioides</i>	1	4,76667143	2,17391304	0,7865414	4,76190476	7,72235921
<i>Pithecellobium keyense</i>	19	90,5667572	41,3043478	48,9403539	28,5714286	118,81613

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

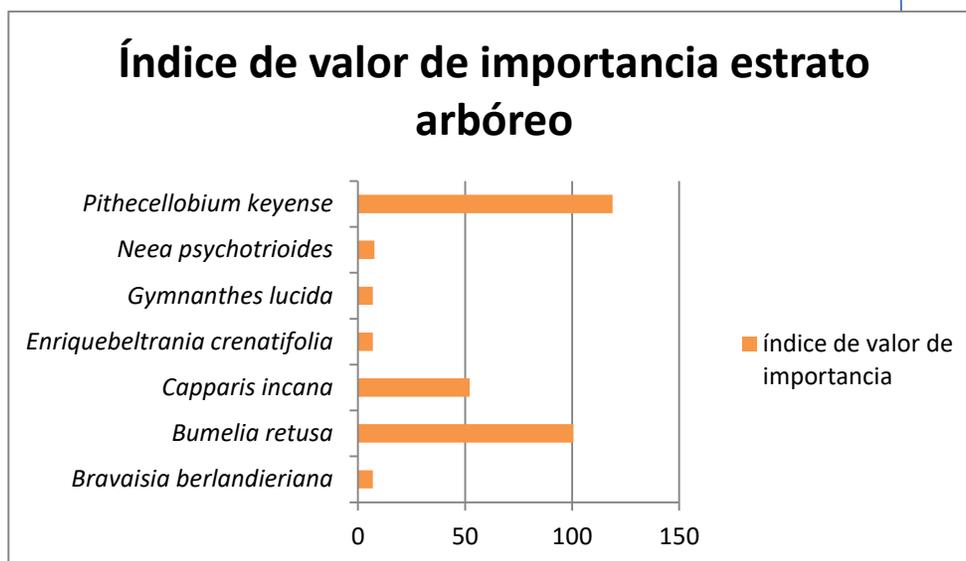


Figura IV.19 Índice de valor de Importancia para el estrato arbóreo

Estrato arbustivo

Cabe mencionar que el estrato arbustivo se encuentra representado por ejemplares juveniles de especies arbóreas y colonias de especies arbustivas. Entre las especies con mayor valor de importancia registradas en el estrato arbustivo, figuran de nueva cuenta la especie *Pithecellobium keyense* y *Bumelia retusa*, es importante mencionar que dichas especies son las que registraron mayor valor de importancia para el estrato arbóreo, observando que dichas especies en ambos estratos son las más representativas del sitio.

En la siguiente tabla se pueden observar los valores de importancia calculados por especie para el estrato arbustivo.

Tabla IV.14. Índice de valor de importancia de las especies registradas en el estrato arbustivo

NOMBRE CIENTÍFICO	Número de Individuos	Individuos por Hectárea tipo	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	Índice de valor de importancia
<i>Agave sisalana</i>	52	247,866915	5,58539205	0	9,65909091	15,244483
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	75	357,500358	8,05585392	0,05918802	6,25	14,3650419
<i>Bumelia retusa</i>	145	691,167358	15,5746509	24,680361	8,52272727	48,7777392
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	26	123,933457	2,79269603	5,86198112	3,40909091	12,0637681
<i>Capparis flexuosa</i>	8	38,1333715	0,85929108	0	3,97727273	4,83656381
<i>Capparis incana</i>	148	705,467372	15,8968851	16,2917619	10,2272727	42,4159197
<i>Chiococca alba</i>	11	52,4333858	1,18152524	0	2,27272727	3,45425251
<i>Commicarpus scandens</i>	15	71,5000715	1,61117078	0	4,54545455	6,15662533
<i>Cordia bullata</i>	2	9,53334287	0,21482277	0	1,13636364	1,35118641
<i>Cordia sebestena</i>	4	19,0666857	0,42964554	1,2500509	1,70454545	3,3842419
<i>Eclipta prostrata</i>	1	4,76667143	0,10741139	0	0,56818182	0,6755932

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	47	224,033557	5,04833512	5,48166261	4,54545455	15,0754523
<i>Gompherenia palmeri</i>	6	28,6000286	0,64446831	0	3,40909091	4,05355922
<i>Gossypium hirsutum</i>	1	4,76667143	0,10741139	0	0,56818182	0,6755932
<i>Gymnanthes lucida</i>	73	347,967015	7,84103115	15,3841492	4,54545455	27,7706349
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	11	52,4333858	1,18152524	0,52322206	3,97727273	5,68202003
<i>Justicia carthaginensis</i>	3	14,3000143	0,32223416	0	1,70454545	2,02677961
<i>Justicia sp</i>	2	9,53334287	0,21482277	0	1,13636364	1,35118641
<i>Krugiodendron ferreum</i>	39	185,900186	4,18904404	1,93899941	3,40909091	9,53713436
<i>Malvaviscus arboreus</i>	40	190,666857	4,29645542	0	6,81818182	11,1146372
<i>Neea psychotrioides</i>	17	81,0334144	1,82599356	0,4474614	3,40909091	5,68254587
<i>Pithecellobium keyense</i>	198	943,800944	21,2674544	27,3709062	11,3636364	60,0019969
<i>Suriana maritima</i>	3	14,3000143	0,32223416	0,71025619	0,56818182	1,60067217

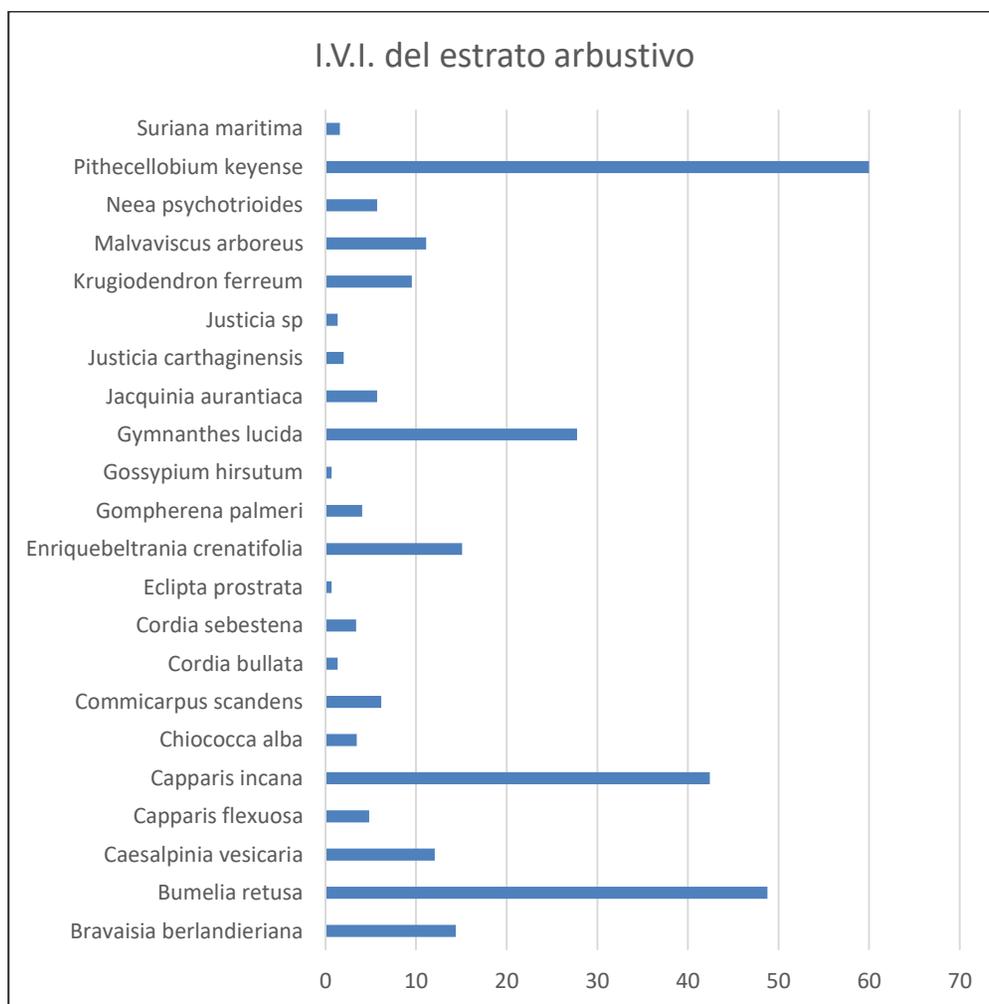


Figura IV.20. Distribución de las especies con relación al valor de importancia de mismas de acuerdo al estrato arbustivo.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Estrato herbáceo.

El estrato herbáceo representa al sotobosque con especies propias, mismas que presentan características de pioneras y también representa la zona de regeneración del estrato arbóreo y arbustivo, puesto que en este nivel vertical de la estructura vegetal, encontramos tantos ejemplares juveniles de especies arbóreas adultas, así como ejemplares juveniles de especies arbustivas.

Cabe mencionar que en el estrato herbáceo las especies con mayor índice de valor de importancia son las especies *Agave sisalana* y la especie *Pithecellobium keyense* misma que se puede observar que en los tres diferentes estratos presentados en este capítulo, por lo que se puede concluir que es una especie representativa del sitio. Del mismo modo cabe mencionar que la especie *Agave sisalana*, es una planta originaria de Yucatán y del puerto de sisal puesto que de dicha se deriva el nombre de la comunidad de sisal. Cabe mencionar que en las áreas donde se pretende realizar la ampliación de camino el estrato que abunda es el estrato herbáceo.

Según los datos obtenidos en campo para el estrato herbáceo se calcula un índice de valor de Importancia como se presenta a continuación.

Tabla IV.15. Estimación del índice de valor de Importancia para el estrato herbáceo

NOMBRE CIENTÍFICO	Número de Individuos	Individuos por Hectárea tipo	Densidad relativa	Cobertura relativa	Frecuencia relativa	Índice de valor de importancia
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	1	4,76667143	0,07955449	0,08070598	0,35971223	0,51997271
<i>Agave sisalana</i>	226	1077,26774	17,9793158	16,3308558	6,83453237	41,144704
<i>Ageratum littorale</i>	14	66,7334001	1,11376293	0,34945691	1,07913669	2,54235653
<i>Batis maritima</i>	5	23,8333572	0,39777247	0,52701007	0,35971223	1,28449478
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	121	576,767243	9,62609387	9,62257443	5,03597122	24,2846395
<i>Bumelia retusa</i>	65	309,833643	5,17104216	7,03271942	5,39568345	17,599445
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	13	61,9667286	1,03420843	1,40267	3,23741007	5,6742885
<i>Capparis flexuosa</i>	8	38,1333715	0,63643596	0,64645493	2,51798561	3,8008765
<i>Capparis incana</i>	68	324,133657	5,40970565	4,9593827	6,47482014	16,8439085
<i>Chiococca alba</i>	24	114,400114	1,90930788	1,11293551	2,15827338	5,18051677
<i>Commicarpus scandens</i>	32	152,533486	2,54574383	1,74647749	3,5971223	7,88934362
<i>Cordia bullata</i>	16	76,2667429	1,27287192	2,57774912	2,87769784	6,72831888
<i>Cordia sebestena</i>	2	9,53334287	0,15910899	0,10814602	0,35971223	0,62696724
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	36	171,600172	2,86396181	1,7089492	1,43884892	6,01175994
<i>Cynodon dactylon</i>	18	85,8000858	1,43198091	3,36027434	3,95683453	8,74908978
<i>Eclipta prostrata</i>	9	42,9000429	0,71599045	1,5322031	1,79856115	4,0467547
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	22	104,866772	1,75019889	2,31948997	3,23741007	7,30709893
<i>Ernodea littoralis</i>	1	4,76667143	0,07955449	0,05810831	0,35971223	0,49737503
<i>Euphorbia cyathophora</i>	1	4,76667143	0,07955449	0,01936944	0,35971223	0,45863616
<i>Flaveria linearis</i>	2	9,53334287	0,15910899	0,13639311	0,71942446	1,01492656
<i>Gompherena palmeri</i>	37	176,366843	2,94351631	1,49023599	3,95683453	8,39058683

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

<i>Gossypium hirsutum</i>	35	166,8335	2,78440732	4,78586483	3,23741007	10,8076822
<i>Gymnanthes lucida</i>	21	100,1001	1,67064439	1,10809316	3,23741007	6,01614762
<i>Iresine diffusa</i>	2	9,53334287	0,15910899	0,34380749	0,71942446	1,22234094
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	17	81,0334144	1,35242641	0,72635385	3,5971223	5,67590257
<i>Justicia carthaginensis</i>	41	195,433529	3,26173429	1,28161102	2,87769784	7,42104315
<i>Justicia sp</i>	29	138,233472	2,30708035	1,7020892	3,23741007	7,24657962
<i>Krugiodendron ferreum</i>	23	109,633443	1,82975338	0,89260818	1,79856115	4,52092271
<i>Lantana alba</i>	4	19,0666857	0,31821798	0,04196711	1,43884892	1,79903401
<i>Lycium carolinianum</i>	1	4,76667143	0,07955449	0,00322824	0,35971223	0,44249496
<i>Malvaviscus arboreus</i>	129	614,900615	10,2625298	9,97743864	6,83453237	27,0745008
<i>Neea psychotrioides</i>	54	257,400257	4,29594272	3,13260276	3,5971223	11,0256678
<i>Opuntia stricta</i>	7	33,3667	0,55688146	0,52943125	1,07913669	2,16544941
<i>Passiflora foetida</i>	1	4,76667143	0,07955449	0,31636746	0,35971223	0,75563418
<i>Pithecellobium keyense</i>	106	505,267172	8,43277645	13,9028163	6,83453237	29,1701251
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	2	9,53334287	0,15910899	0,0823201	0,35971223	0,60114132
<i>Sporobolus virginicus</i>	3	14,3000143	0,23866348	0,25503091	0,71942446	1,21311885
<i>Tephrosia cinerea</i>	11	52,4333858	0,87509944	0,12065545	0,71942446	1,71517935
<i>Tribulus cistoides</i>	8	38,1333715	0,63643596	0,20418614	1,07913669	1,91975879
<i>Waltheria americana</i>	42	200,2002	3,34128878	3,47136612	1,79856115	8,61121606

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

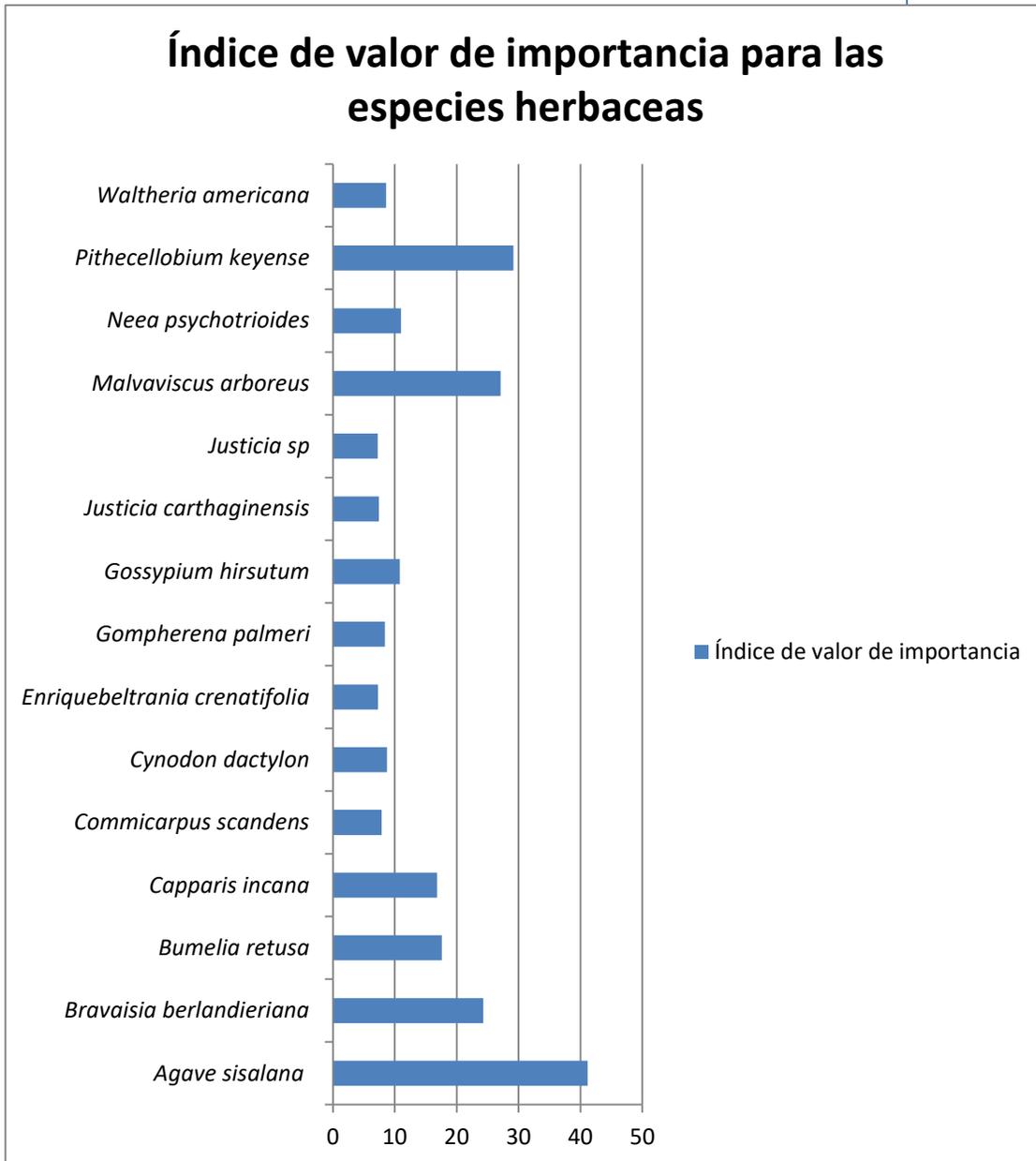


Figura IV.21. Índice con mayor valor de Importancia para el estrato Herbáceo

Como se puede observar en la tabla IV.6 la especie que predomino en el predio de acuerdo al número de especies encontradas en el predio es la especie *Passiflora foetida*, sin embargo en cuanto a valor de importancia se refiere la especie *Sesuvium portulacastrum* tiene mayor valor con **41.5288603** en valor de importancia, esto es debido que a pesar de tener pocos individuos la cobertura de la especie es mayor a las demás especies encontradas en el lugar del muestreo, por lo que se observa cubriendo gran cantidad del suelo en la duna costera, esto debido a la ausencia de vegetación costera cubriendo el suelo.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

b) Fauna

La zona costera del Estado de Yucatán se encuentra en continuo crecimiento poblacional y por ende, de urbanización; lo cual genera la pérdida de cobertura vegetal densa o de importancia para el establecimiento de fauna. Debido a ésta pérdida de cobertura vegetal, se tiene que la fauna que logra establecerse en la costa, en su mayoría resulta ser fauna resistente a la intrusión antropogénica; ya que la distribución de la fauna está directamente relacionada con las comunidades vegetales de las cuales obtienen su alimento, refugio y/o interacciones, así como de las condiciones climáticas de un sitio determinado.

Para el caso particular del predio de interés, se tiene que por su ubicación y dimensiones y a consecuencias de las visitas realizadas en la superficie del predio, se puede enfatizar que la presencia de fauna silvestre en la superficie del predio es de escasa a nula, ya que como bien se ha visto; el predio de interés se ubica entre dos viviendas unifamiliares, las cuales han modificado sus condiciones ambientales naturales y han dado paso a la urbanización por la construcción de casas particulares. Razón por la cual, la fauna silvestre ha optado por desplazarse hacia zonas menos habitadas o urbanizadas donde poner sus guaridas y/o nidos.

Metodología

- Se realizó una revisión de literatura con el fin de obtener el mayor reconocimiento posible de la fauna y otras características de la región, se revisaron listados y trabajos elaborados previamente en las áreas de influencia del proyecto.
- Como resultado de la investigación bibliográfica se presenta un resumen de la información disponible de la herpetofauna y la mastofauna, así como de las especies de aves registradas en campo.
- La identificación de la fauna silvestre que actualmente reside en el sitio del proyecto y sus colindancias, se realizó un monitoreo aleatorio durante la temporada de lluvias, utilizando como metodología estacional por puntos de conteo y avistamientos aleatorios en transectos. El monitoreo aleatorio se realizó en 4 transectos o sitios de conteo, a los cuales se tomaron las coordenadas con GPS para luego especificarlas en el mapa de muestreo. Se establecieron los puntos de conteo con los números: 1, 2, 3 y 4. Se hicieron 2 conteos por cada transecto sumando un total de 8 conteos, 10 minutos por cada transecto y otros 15 minutos para desplazarse al otro punto, haciendo un total de 80 minutos de conteo, 120 minutos entre desplazamientos de un sitio al otro y un promedio de 90 minutos para marcar con GPS y sacar fotografías. Haciendo un total de 240 minutos (4 horas) de monitoreo. Se recorrió en total 400 m². en el área, identificaron a las aves, por llamado, canto y avistamiento; y los reptiles y mamíferos fueron identificados por avistamiento y huellas. Anexo se presenta en un plano la ubicación de los transectos en el área del proyecto y a continuación se presentan las coordenadas UTM de los puntos de conteo.
- En la Subcuenca se han realizado inventarios de vertebrados, específicamente para los grupos faunísticos de aves, mamíferos y anfibios y reptiles de Ecorregión Peten-Celestun-el Palmar.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

En la tabla IV.30. Se enlistan las especies de aves y mamíferos registradas en el ecosistema de Manglar-Vegetación de duna costera (Poza 1996), y de reptiles y anfibios en vegetación de duna (Calme 2003).

Tabla IV.16. Especies de aves y mamíferos registradas en el ecosistema de Manglar-Vegetación de duna costera (Poza 1996) y herpetofauna (Calme 2003) en vegetación de duna costera según revisión bibliográfica generalizada.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
ANFIBIOS Y REPTILES		
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	AMEIVA METÁLICA
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanotus</i>	RANA
Bufoidea	<i>Bufo valliceps</i>	SAPO
Bufoidea	<i>Bufo vittatus</i>	SAPO
Teiidae	<i>Cnemidophorus cozumelae</i>	LAGARTIJA
Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	COCODRILO
Crocodylidae	<i>Crocodylus moreletti</i>	COCODRILO
Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	TORTUGA BLANCA
Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i>	TORTUGA CAREY
Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	LAUD
Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>	TORTUGA CAGUAMA
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	LAGARTIJA ESPINOSA
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	IGUANA RAYADA
AVES		
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	ZOPILOTE NEGRO
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	ÁGUILA CANGREJERA
Pandionidae	<i>Pandión haliaetus</i>	ÁGUILA PESCADORA
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	PELICANO
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	CORMORÁN
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	CORMORÁN
Fregatidae.	<i>Fregata magnificens</i>	FRAGATA
Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	GARZA TIGRE
Ardeidae	<i>Ardea herodias garzón</i>	CENIZO
Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	GARZA AZUL
Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	GARZA PIQUIROSA
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	GARZA DEDOS DORADOS
Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	GARZA TRICOLOR
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	GARCITA VERDE
Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	VIOLACEAE
Threskiornithidae	<i>Ajaia ajaja</i>	GARZA CHOCOLATERA, IBIS
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	CHACHALACA
Rallidae	<i>Rallus longirostris</i>	RALLIDO
Charadriidae	<i>Charadrius wilsonia</i>	CHORLO
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	CHORLO DE COLLAR
Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	CHORLO
Scolopacidae	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	PLAYERO PIHUIHUÍ
Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	PLAYERITO MANCHADO
Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	PLAYERITO
Laridae	<i>Larus atricilla</i>	GAVIOTA REIDORA

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Laridae	<i>Sterna sandvicensis</i>	GOLONDRINA DE SANDWICH
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	GLAUCIDIUM BRASILIANUM
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	COLIBRÍ
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	MARTIN PESCADOR NORTEÑO
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	PALOMA DE ALAS BLANCAS
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	CAU
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	CALANDRIA
Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	BOLSERO
Alcedinidae	<i>Chloroceryle aenea</i>	MARTIN PECADOR ENANO
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	CARPINTERO
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	CARPINTERO GRANDE CRESTIRROJO
Tyrannidae	<i>Campostoma imberbe</i>	MOSQUERITO SILVADOR
Tyrannidae	<i>Empidonax sp.</i>	MOSQUERITO
Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	ATILA
Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	PAPAMOSCAS COPETON
Turdidae	<i>Hylocichla mustelina</i>	ZORZALITO
Mimidae	<i>Melanoptila glabirostris</i>	NEGRITO
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	CENZONTLE
Vireonidae	<i>Vireo magister</i>	VIREO YUCATECO
Parulidae	<i>Parula americana</i>	OLIVO NORTEÑO
Parulidae	<i>Dendroica erithacorides</i>	CHIPE
Parulidae	<i>Dendroica palmarum</i>	CHIPE DOMINICO
Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	CHIPE TREPADOR
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	LUIS GREGARIO
Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	PAVITO MIGRATORIO
Parulidae	<i>Protonaria citrea</i>	CHIPE CABECIDURA
Parulidae	<i>Seiurus aurocapillus</i>	CHIPE SUELERO
Parulidae	<i>Seiurus noveboracensis</i>	CHIPE SUELERO
Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	MASCARITA
Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	REINITA
Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	TANGARA ROJA
Thraupidae	<i>Icterus cucullatus</i>	CALANDRIA
MAMÍFEROS		
Phyllostomidae	<i>Artibeus intermedius</i>	MURCIÉLAGO
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	MURCIÉLAGO
Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	MURCIÉLAGO
Phyllostomidae	<i>Centurio senex</i>	MURCIÉLAGO
Phyllostomidae	<i>Dermanura phaeotis</i>	MURCIÉLAGO FRUTERO
Heteromyidae	<i>Heteromys gaumeri</i>	RATÓN DE CAMPO
Muridae	<i>Reithrodontomys gracilis</i>	RATÓN ARROCERO
Muridae	<i>Sigmodon hispidus</i>	RATA DE CAMPO
Didelphidae	<i>Didelphys marsupialis</i>	ZORRO, TLACUACHE
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	TEJÓN, COATI
Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	PECARÍ DE COLLAR
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	SEREQUE

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Con la finalidad de poder caracterizar de una manera detallada al componente faunístico que domina en la zona del proyecto, en los siguientes apartados se realiza un análisis detallado por grupo faunístico, según los resultados obtenidos durante el muestreo realizado en el predio del proyecto.

Anfibios y reptiles

Debido a sus condiciones biogeográficas, México ocupa el segundo lugar en el número de especies de reptiles y el cuarto lugar en número de anfibios, con un alto porcentaje de endemismos (51% y 60% respectivamente). En general, los anfibios y reptiles son importantes porque forman parte de la cadena alimenticia en la naturaleza, es decir, son presas y a su vez se alimentan de otros animales. Con esto ayudan a regular poblaciones que pueden convertirse en plaga y así mantener el delicado equilibrio ecológico.

De manera particular y aludiendo a reptiles, de la subcuenca sustenta una de las poblaciones mejor conservadas de *Crocodylus moreletti*, que coexiste con *C. acutus* (Lazcano-Barrero, 1990).

Según los recorridos y la caracterización faunística del predio, se pudieron observar especies de anfibios y reptiles conspicuas de la región, mismas que se enlistan en la siguiente tabla, resaltando el nombre común, el nombre científico y el estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.17. Especies de anfibios y reptiles registradas para el predio del proyecto

familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Método de registro	Total de avistamientos
Bufo	<i>Bufo valliceps</i>	SAPO	NO	Visual	4
Colubridae	<i>Drymarchon corais</i>	EKUNEY	NO	Visual	1
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	X`KANTERES	NO	Visual	2
Geconidae	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	GECKO	NO	Visual	1
Gymnophthalmidae	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	MERECH	NO	Visual	2
Iguanidae	<i>Norops sagrei</i>	MERECH	NO	Visual	2
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanotus</i>	RANA	NO	Visual	3
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	LAGARTIJA ESPINOSA	NO	Visual	1
Teiidae	<i>Cnemidophorus angusticeps</i>	LAGARTIJA	NO	Visual	2
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	AMEIBA	NO		

*Peligro de extinción.

Con base en la tabla de datos antes obtenida según la caracterización del grupo faunístico de anfibios y reptiles del predio, se pudo determinar el índice de diversidad, tal y como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla IV.18. Abundancia, índice de diversidad y equitatividad de anfibios y reptiles registrados para el predio.

Comunidad	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Leptodactylus melanotus</i>	3	0,14285714	-1,94591015	-0,27798716
<i>Bufo valliceps</i>	4	0,19047619	-1,65822808	-0,31585297
<i>Cnemidophorus angusticeps</i>	2	0,0952381	-2,35137526	-0,2239405

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Comunidad	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Norops sagrei</i>	2	0,0952381	-2,35137526	-0,2239405
<i>Ameiva undulata</i>	3	0,14285714	-1,94591015	-0,27798716
<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	2	0,0952381	-2,35137526	-0,2239405
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	1	0,04761905	-3,04452244	-0,14497726
<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	1	0,04761905	-3,04452244	-0,14497726
<i>Basiliscus vittatus</i>	2	0,0952381	-2,35137526	-0,2239405
<i>Drymarchon corais</i>	1	0,04761905	-3,04452244	-0,14497726
Riqueza S= 5	12	1		2,20252107
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> H max = Ln S 2.20252107 </div>				Índice de diversidad de Shannon

Especies de reptiles y anfibios incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Dentro de los registros directos e indirectos dentro el grupo de los reptiles en el área del proyecto, se registraron un total de 10 especies, de las cuales ningún taxón se encuentra incluido en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Avifauna

De manera particular y aludiendo a la caracterización de aves del predio, se puede destacar que en el mismo, se registraron especies generalistas capaces de habitar en sitios perturbados y algunas asociadas a asentamientos humanos.

En el siguiente listado se muestran las potenciales especies con distribución en la zona del proyecto y su método de registro, basado en puntos de conteo implementados en la superficie del conjunto de predios de estudio.

Tabla IV. 19. Listado de aves registradas en el predio del proyecto

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Estatus	Tipo de registro	Total de registros
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	ÁGUILA CANGREJERA	Pr *	Visual	1
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	GARZA DEDOS DORADOS	NO	Visual	2
Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	CARDENAL	NO	Visual y auditivo	3
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	ZOPILOTE NEGRO	NO	Visual	6
Charadriidae	<i>Charadrius wilsonia</i>	CHORLO	NO	Visual	5
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	CHORLO DE COLLAR	NO	Visual	6
Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	PALOMA DE ALAS BLANCAS	NO	Visual, canto y plumas	13
Columbinae	<i>columbina talpacoti</i>	TORTOLITA	NO	Visual	8
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	CHACHALACA	NO	Canto	9
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	PUJUY	NO	Visual y auditivo	8

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Estatus	Tipo de registro	Total de registros
Fregatidae.	<i>Fregata magnificens</i>	FRAGATA	NO	Visual	3
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	CAU	NO	Visual y canto	18
Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	BOLSERO	NO	Visual y canto	2
Laridae	<i>Larus atricilla</i>	GAVIOTA REIDORA	NO	Visual y canto	6
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	CENZONTLE	NO	Visual y canto	3
Pandionidae	<i>Pandión haliaetus</i>	ÁGUILA PESCADORA	NO	Visual	1
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	PELICANO	A*	Visual	7
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	CORMORÁN	NO	Visual	6
Phasianidae	<i>Colinus nigrogularis</i>	CODORNIZ	NO	Auditivo	2
Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	KILI	Pr*	Visual y auditivo	2
Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	PLAYERITO	NO	Visual	2
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	COLIBRÍ	Pr*	Visual	3
Tyrannidae	<i>Myarchus tuberculifer</i>	PAPAMOSCAS COPETON	NO	Visual	2
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	LUIS GREGARIO	NO	Visual	1
Vireonidae	<i>Vireo magister</i>	VIREO YUCATECO	NO	Visual	1

*A-amenazas, PR-sujetas a protección especial.

Con base en el listado y el número de registro de individuos por especie, se puede obtener el índice de diversidad para el grupo faunístico de aves, tal y como se observa en la siguiente tabla.

Tabla IV.20. Abundancia e índice de diversidad de aves registradas para el predio.

Comunidad	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Coragyps atratus</i>	6	0,05	-2,99573227	-0,14978661
<i>Buteogallus anthracinus</i>	1	0,00833333	-4,78749174	-0,03989576
<i>Pandión haliaetus</i>	1	0,00833333	-4,78749174	-0,03989576
<i>Pelecanus occidentalis</i>	7	0,05833333	-2,84158159	-0,16575893
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	6	0,05	-2,99573227	-0,14978661
<i>Fregata magnificens</i>	3	0,025	-3,68887945	-0,09222199
<i>Egretta thula</i>	2	0,01666667	-4,09434456	-0,06823908
<i>Ortalis vetula</i>	9	0,075	-2,59026717	-0,19427004
<i>Charadrius wilsonia</i>	5	0,04166667	-3,17805383	-0,13241891
<i>Charadrius vociferus</i>	6	0,05	-2,99573227	-0,14978661
<i>Calidris alba</i>	2	0,01666667	-4,09434456	-0,06823908
<i>Larus atricilla</i>	6	0,05	-2,99573227	-0,14978661
<i>Amazilia rutila</i>	3	0,025	-3,68887945	-0,09222199
<i>Zenaida asiática</i>	13	0,10833333	-2,22254239	-0,24077543
<i>Quiscalus mexicanus</i>	18	0,15	-1,89711998	-0,284568
<i>Icterus cucullatus</i>	2	0,01666667	-4,09434456	-0,06823908
<i>Myarchus tuberculifer</i>	2	0,01666667	-4,09434456	-0,06823908
<i>Mimus gilvus</i>	3	0,025	-3,68887945	-0,09222199
<i>Vireo magister</i>	1	0,00833333	-4,78749174	-0,03989576
<i>Myiozetetes similis</i>	1	0,00833333	-4,78749174	-0,03989576
<i>columbina talpacoti</i>	8	0,06666667	-2,7080502	-0,18053668

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Comunidad	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Cardinalis cardinalis	3	0,025	-3,68887945	-0,09222199
Aratinga nana	2	0,01666667	-4,09434456	-0,06823908
Crotophaga sulcirostris	8	0,06666667	-2,7080502	-0,18053668
Colinus nigrogularis	2	0,01666667	-4,09434456	-0,06823908
Riqueza S= 20	55	1		2,91591657
H max = Ln S				2.91591657

Índice de diversidad de Shannon

Especies de avifauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Del total de especies identificadas de manera directa e indirecta para el área del proyecto, se registraron 4 especies incluidas en la norma de antecedentes, *Buteogallus anthracinus* (sujeta a protección especial), *Pelecanus occidentalis* (amenazada) y *Amazilia rutila* (sujeta a protección especial), y *Aratinga nana* (sujeta a protección especial) el impacto sobre su población será nula, puesto que el territorio de esta especie y la superficie de conservación del área natural protegida donde se distribuye es extensa.

- **Mastofauna**

De la misma forma que los grupos anteriores, los mamíferos cuentan con diversos representantes que proliferan en estos espacios de vegetación impactada en zonas costeras, como en áreas de duna y matorral costero, situación que se observa en el predio del proyecto, y cuyas especies registradas se enlistan en la siguiente tabla.

Tabla IV. 21 Listado de mamíferos registrados en el predio del proyecto

familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Método de registro	Total de avistamientos
Phyllostomidae	<i>Artibeus intermedius</i>	MURCIÉLAGO	NO	Visual	3
Phyllostomidae	<i>Centuria senex</i>	MURCIÉLAGO	NO	Visual	4
Heteromyidae	<i>Heteromys gaumeri</i>	RATÓN DE CAMPO	NO	Visual	2
Didelphidae	<i>Didelphys marsupialis</i>	ZORRO, TLACUACHE	NO	Huellas y visual	1
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	TEJÓN, COATI	NO	Huellas y visual	1
Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	PECARÍ DE COLLAR	NO	Huellas y excretas	1
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	SEREQUE	NO	huellas	1
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	ZORITA GRIS	NO	Visual	2

Del total de especies registradas para el predio durante la caracterización faunística del predio, se obtiene el índice de diversidad según la riqueza específica y abundancia de ejemplares avistados, cuyos resultados se observan en la siguiente tabla.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Tabla IV.22. Abundancia e índice de diversidad de mamíferos registrados para el predio.

Comunidad	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Artibeus intermedius</i>	3	0,2	-1,60943791	-0,32188758
<i>Centuria senex</i>	4	0,26666667	-1,32175584	-0,35246822
<i>Heteromys gaumeri</i>	2	0,13333333	-2,01490302	-0,26865374
<i>Didelphys marsupialis</i>	1	0,06666667	-2,7080502	-0,18053668
<i>Nasua nasua</i>	1	0,06666667	-2,7080502	-0,18053668
<i>Tayassu tajacu</i>	1	0,06666667	-2,7080502	-0,18053668
<i>Dasyprocta punctata</i>	1	0,06666667	-2,7080502	-0,18053668
Riqueza S= 7	13	1		1,93381
H max = Ln S				1.93381
				Índice de diversidad de Shannon

Especies de Mastofauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De las especies registradas para la zona de estudio donde se realizaron recorridos para la caracterización faunística, no se registró ninguna especie de mamíferos contenida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Resumen de la diversidad registrada para el registro de fauna en la superficie del proyecto en cuestión.

Tabla IV.23. Resumen de los resultados obtenidos para el componente faunístico

Ecorregión Petenes-Celestún Palmar.		
Grupo faunístico	Riqueza	Familias
Aves	25	21
Mamíferos	8	7
Anfibios y reptiles	10	9

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

IV.2.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

La población de interés afectada por el proyecto es la localidad de sisal en el municipio de Hunucmá. El área de estudio presenta una baja dinámica de población debido a que sus tasas de natalidad y sus tasas de migración son bajas.

DEMOGRAFÍA

La población total del municipio es de 32,475 habitantes, de los cuales 16,046 son hombres y 16,429 son mujeres. La población total del municipio representa el 1.55 por ciento, con relación a la población total del estado. Cabe mencionar que para la población de sisal se encuentra registrados 1837 habitantes divididos en 940 hombres y 897 mujeres (INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2010).

Natalidad y Mortalidad

En el año 2010 se registraron en la localidad de Hunucmá son de 627 nacimientos de los cuales corresponden a 327 hombres y 300 mujeres, por otra parte en las defunciones se registro un total de 87 de los cuales 51 fueron hombres y 36 de mujeres. (FUENTE: INEGI. Estadísticas de mortalidad. Registros administrativos 2014.).

Migración.

Es importante mencionar que según los datos recabados en el municipio de Hunucmá 29, 941 son nacidas en la entidad y 640 personas son nacidas en otra entidad, de las cuales 27, 1262 es la población de 5 años y mas residente en la de la entidad en junio de 2005 y 280 personas son población de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005.

VIVIENDA

En el municipio de Progreso existen un total de 7, 873 viviendas habitadas de las cuales 7200 son particulares habitadas. De las cuales 4714 cuentan con sistema de drenaje y excusado y 7072 cuentan con energía eléctrica. La mayor parte de las casas- habitación están construidas a base de concreto.

SERVICIOS BÁSICOS

El H. Ayuntamiento de Hunucmá administra los servicios de mercados, alumbrado público, mantenimiento del drenaje urbano, limpieza de las vías públicas, parques y jardines, edificios públicos, unidades deportivas y recreativas, monumentos, fuentes y recientemente la policía municipal.

MEDIOS DE COMUNICACIÓN.

El municipio de Hunucmá cuenta con una carretera como principal que conecta con la ciudad de Mérida, además que dentro del municipio cuenta con una agencia postal. En cuanto a la cobertura de los servicios público de acuerdo al Censo General de Población y Vivienda 2010, efectuado por el INEGI, el 97% de la población de este municipio cuenta con abastecimiento de energía eléctrica, un 85% cuenta con agua entubada y el 60% cuenta con drenaje.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

TELÉFONO.

El municipio posee este medio de comunicación, cuenta con casetas telefónicas de larga distancia ubicadas en sitios estratégicos.

TELÉGRAFO.

Este medio está disponible en el municipio de Hunucmá, localizado en el centro de dicha población.

CORREO.

El municipio también dispone de este servicio.

SALUD

Dentro de la infraestructura de salud, según el Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI en el año 2011, se cuenta con siete unidades médicas de consulta externa.

EDUCACIÓN.

En la siguiente tabla se presenta el número de planteles educativos de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI, del Censo de Población y Vivienda 2010:

No. de Escuelas	Nivel Educativo
11	Preescolar
18	Primaria
10	Secundaria
4	Bachillerato
2	Bachillerato Tecnológico y niveles equivalente

EQUIPAMIENTO

En la actualidad el municipio de Hunucmá no cuenta con un sistema de drenaje municipal integral, de manera que la mayoría de los predios urbanos descargan sus aguas de desecho a fosas sépticas que después de sedimentar los sólidos drenan sus aguas en pozos de absorción perforados hasta alcanzar el estrato de sahkab, el cual constituye una capa de material suave y poroso que actúa como filtro previo al depósito definitivo de las aguas en el manto acuoso que satura la parte más profunda de esa capa hasta llegar a una capa de roca arcillosa que corta el escurrimiento.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

b) Factores socioculturales

Los factores socioculturales que se ven influenciados por la realización del proyecto son mínimos. Por ser una zona costera, la presencia de casa de veraneo es evidente a lo largo de la franja del litoral por lo que las estructuras sociales de la comunidad no se verán afectados o impactados por la ejecución de estas actividades. De igual manera cabe mencionar que no existen dentro del área de influencia del proyecto sitios monumentos históricos-artísticos o arqueológicos o conjuntos urbanos singulares.

Grupos étnicos

De acuerdo al Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) efectuado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la población de 3 años y más, hablante de lengua indígena en el municipio asciende a 7,673 personas. Su lengua indígena es el maya.

Religión

Al año 2010, de acuerdo al citado Censo efectuado por el INEGI, la población de 5 años y más, que es católica asciende a 25,113 habitantes, mientras que los no católicos en el mismo rango de edades suman 2,420 habitantes

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

IV.2.4 Diagnóstico ambiental

Respecto a la descripción ambiental realizada a lo largo de los capítulos del presente estudio, se concluye que el proyecto se encuentra en un sitio en donde existe básicamente vegetación de duna costera, en los cuales de acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar la dominancia de las especies herbáceas, esto se debe a que actualmente se cuenta con un camino ya existente lo que ocasiona el efecto borde a los costados donde se pretende realizar la ampliación del camino. Por otra parte durante los recorridos en campo se pudo observar que en el área destinada a la apertura de un nuevo camino de acceso se cuentan ejemplares de especies epifitas, sin embargo es importante mencionar que se llevara a cabo el rescate de dichas especies de acuerdo al programa de rescate y seguidamente se realizará la reubicación de dichas especies.

Por otra parte es importante mencionar que el proyecto corresponde a la ejecución de cuatro actividades la cual corresponde a la urbanización, electrificación, ampliación de los caminos de acceso así como la apertura de nuevos caminos, siendo es dos últimos los que causaran un impacto aunque cabe aclarar que este será poco significativo, del mismo modo dentro de las especies registradas en el predio se observan las especies *Bumelia retusa* y *Pithecellobium keyense*, siendo estas las más comunes dentro de los tres diferentes estratos registrados, cabe mencionar que dichas especies son comunes dentro del matorral de la duna costera.

La fauna de la zona es sensible a la pérdida de vegetación de la cual depende ya sea para su alimentación, protección o desplazamiento. Por lo que como medida de mitigación se procederá a ser ahuyentados por el ruido de la maquinaria durante la ampliación y apertura de los caminos de acceso, cabe mencionar que a pesar de observarse especies protegidas en la NOM-059-SEMANRNAT-2010, no se prevé el afectamiento de dichas especies puesto que el área a ejecutar las actividades mencionadas con anterioridad son mininas a comparación del tamaño del predio y las colindancias. Por otra parte la existencia de un actual camino contribuye a que las especies se desplacen a otras áreas menos perturbadas.

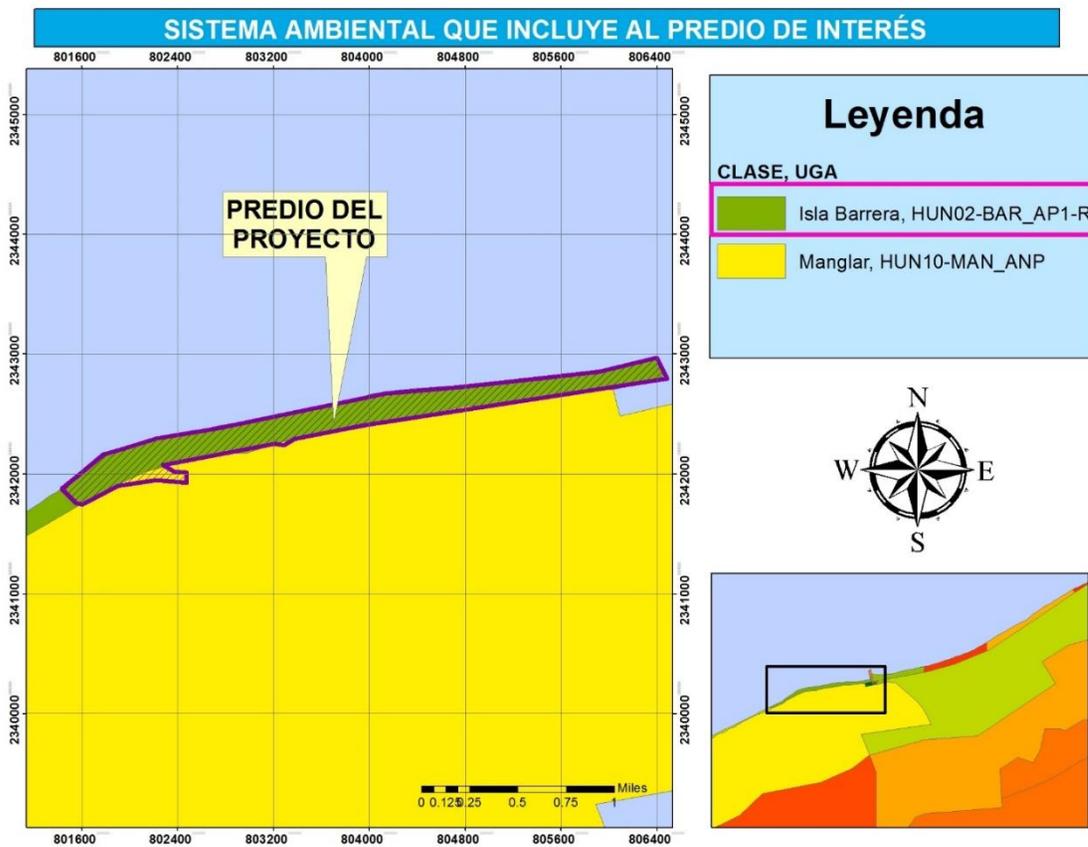
Aunado a esto, desde el inicio del proyecto se aplicarán las medidas preventivas con la finalidad de no causar impactos sobre las variables ambientales que pudieran repercutir en la calidad del sistema ambiental de la zona. Así mismo, se prevé la aplicación de medidas de mitigación sobre aquellas imposibles de prevenir pero de fácil mitigación, tales como la dispersión de polvos. Por otra parte cabe mencionar que al finalizar las actividades del presente proyecto concluir las afectaciones al sistema ambiental por lo que el impacto generado será en su mayoría temporal.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

IV.2.5 Paisaje

Con base en la información obtenida en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, se tiene que el área del proyecto se ubica de manera general, en un paisaje de *Isla de Barrera*, el cual mantiene una vegetación de duna costera.

El crecimiento urbanístico en la zona costera de Yucatán así como el retiro de la vegetación natural para la siembra de especies de temporada, ha ocasionado un retroceso y pérdida de la vegetación y suelo natural presente en la Isla de Barrera; Capurro (2002). Sin embargo, actualmente y a través del POETCY se mantiene una regularización del suelo y sus usos, que contrarrestan las afectaciones al ambiente.



IV.14. Paisaje en el cual se localiza el área del proyecto.

Previendo un paisaje de isla de barrera con una alta vulnerabilidad es preponderante la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales durante la implementación del proyecto, así mismo y durante el acondicionamiento visual del proyecto, se adoptara en todo momento el uso de colores básicos y poco llamativos, adecuándose al paisaje costero de la zona.

Es imprescindible enfatizar que el proyecto considera la conservación de las áreas con vegetación natural, mismas que serán preservadas y enriquecidas con especies nativas propias de duna costera.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTAL

La evaluación de los impactos ambientales en el presente capítulo, tiene como finalidad identificar el grado y modo de afectación que será ocasionado por las diversas actividades que se realizara durante la ejecución del proyecto que corresponde a La “Urbanización, Electrificación, Ampliación De Camino Existente Y Apertura De Un Nuevo Camino De Acceso Para Un Predio Formado Por Los Tablaje Catastrales: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 Denominados Paraíso Sisal, Ubicado En El Puerto De Sisal, Comisaría De Hunucmá, Yucatán”

La naturaleza del proyecto consiste en las actividades para llevar a cabo la Urbanización de un conjunto de siete predios rústicos marcados con los tablajes 1896, 2888, 2889, 4802, 4803, 4804, y 5565, donde se incluye la delimitación de 416 lotes de superficies variables, la electrificación del proyecto y los respectivos lotes, la ampliación de un camino de acceso costero existente de tres metros a seis metros y la apertura de un camino nuevo costero de tres metros, sumando en total 4,747.18 metros de longitud del trazo total del proyecto, del mismo modo se contempla la delimitación de una superficie de conservación y áreas de restauración en la superficie del camino existente que no formara parte de la superficie del proyecto que compete.

Es decir, contempla entre sus alcances la urbanización en general mediante la lotificación de 416 lotes, mismos que contarán con la apertura de un camino de acceso de tres metros de ancho por 1,522.28 metros de longitud, que convergerá en una camino existente mismo que será ampliado hacia su costado norte tres metros adicionales conformando un cuerpo de rodamiento de 6 metros de ancho por 3,224.9 metros de longitud, en aspectos generales el uso que se pretende dar al proyecto es de tipo habitacional de segunda residencia, así como para servicios básicos, de hospedaje y recreación, en una superficie total del 994,025.56 m² correspondiente a los 7 predios rústicos que conforman el ensamble de predios.

A consecuencia de lo anterior, se espera que los desequilibrios en materia ambiental sean nulos o bajos, debido a que no se realizarán actividades impactantes ya que la lotificación del terreno no requerirá de la apertura de brechas y solo requerirá de la siembra o hincado de mojoneras, la ampliación del camino existente requerirá de una superficie de desmonte total de 12,930.883 m², lo cual equivale al 1.7% de la superficie total del predio; de igual forma se pretende la apertura de un nuevo camino de acceso en una superficie de 4,978.271 m² (0.6% del predio total).

De igual forma, los riesgos para el medio ambiente latentes en el desarrollo del proyecto, pueden ser minimizados mediante el adecuado manejo y disposición de los residuos, así como con la implementación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación convenientes para el proceso de cambio existente en la zona.

La presente evaluación considera el registro obtenido en campo de las condiciones ambientales presentes en la actualidad, con respecto a las características edáficas, así como de flora y fauna, así como los registros bibliográficos que permitan enriquecer el conocimiento sobre la zona del proyecto, con la finalidad de vincular de forma adecuada de manera retrospectiva las condiciones anteriores del predio, valorando aquellos aspectos que permitan establecer un costo-beneficio real sin menospreciar ni sobreestimar los efectos sobre el sistema ambiental.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Para una evaluación fidedigna se han considerado emplear diversos métodos de evaluación de impactos ambientales, siendo los principales la evaluación cualitativa, la cual nos permite conocer las características de los impactos que se han observado, mientras que la segunda la evaluación cuantitativa, nos permite estandarizar los impactos al asignar un valor numérico, con la cual es posible jerarquizar los impactos.

Es importante indicar que para el análisis de los factores se prevé el uso de matrices de canter (1998) y Leopold (1971), de igual forma se prevé realizar un análisis de las fortalezas, debilidades y oportunidades con respecto al proyecto con la finalidad de observar la sustentabilidad y proponer las medidas preventivas o de mitigación resulten adecuadas.

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

PROCEDIMIENTO PARA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

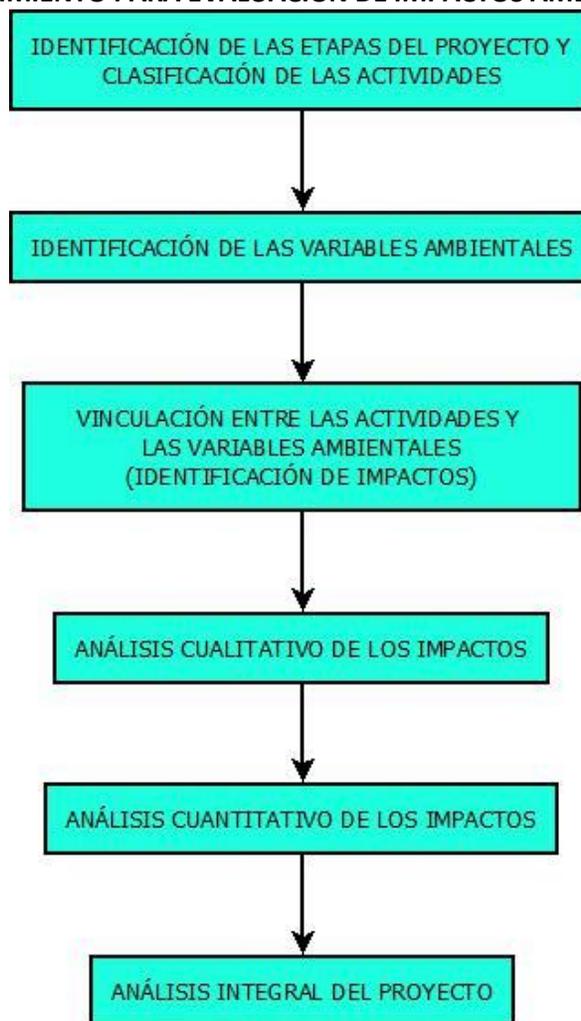


Figura V.1. Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

Es importante indicar que para efectuar la evaluación de los impactos ambientales, se ha previsto seguir un procedimiento (figura V.1), el cual permita de forma lógica y secuencial dilucidar la forma en que cada

"URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".

una de las actividades previstas para el desarrollo del proyecto afecta o repercute sobre las variables ambientales presentes, así como nos permita conocer los efectos en el sistema ambiental al conjuntarse los efectos de las actividades sobre cada una de las variables.

Es importante señalar que al evaluar de forma secuencial un proyecto, e identificar la forma en que repercute cada una de las variables sobre el sistema ambiental podemos dilucidar el grado de afectación o incluso si la ejecución de cierta actividad representa un beneficio para el sistema ambiental, al considerar un aprovechamiento sustentable del recurso.

A continuación se describen cada una de las etapas del Procedimiento de Evaluación aplicado.

Identificación de la Etapas del Proyecto y Clasificación de actividades.

La primera acción para la evaluación de los impactos ambientales, corresponde a conocer el proyecto y las actividades que se pretende realizar como parte de la ejecución del mismo, con esta acción es posible realizar una clasificación de las actividades previendo La preparación del sitio, la Construcción y la Operación del Proyecto como Etapas primordiales, sin embargo es adecuado indicar que de acuerdo a las características particulares de los proyectos estas etapas pueden cambiar.

En el caso particular del presente proyecto, podemos indicar que las etapas y actividades previstas son las que se presentan a continuación en la tabla V.1.

AMPLIACION DEL CAMINO EXISTENTE Y CONSTRUCCION DEL NUEVO CAMINO

Tabla 1.- Etapas y actividades previstas para el Proyecto

ETAPA	DESCRIPCIÓN
PREPARACIÓN DEL SITIO	Topografía, trazo y delimitación de la superficie de ampliación del trazo
	Desmante y despalme
CONSTRUCCIÓN	Nivelación y compactación del terreno con material de banco.
	Conformación de alcantarillas
OPERACIÓN MANTENIMIENTO	Operación del nuevo acceso ya ampliado y del nuevo camino.

Identificación de Variables o Indicadores Ambientales.

Las variables ambientales son aquellas características particulares del sistema ambiental de describen un sitio específico; es importante indicar que las variables ambientales suelen agruparse en tres grandes rubros principalmente; los que corresponden a la Variables Abióticas, Variables Bióticas y Variables Socio-Económicas.

- **Variables Abióticas:** estas variables corresponden a los elementos físicos y químicos de la zona del proyecto, las cuales están relacionadas directamente con el sustento de la vida en el sitio.
- **Variables Bióticas:** estas variables corresponde a los elementos vivos del sistema ambiental.
- **Variables Socio-Económicas:** estas variables como su nombre lo indica, hacen referencia al elemento social y económico que se encuentra involucrado en el proyecto.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Tabla V.2. Variables Ambientales

Componente Ambiental	Variables Ambientales
Abiótico	Relieve
	Microclima
	Calidad física y química del Suelo
	Calidad Acústica
	Calidad del Agua
	Calidad del Atmosférica
	Paisaje
Biótico	Flora
	Fauna
Socio-Económico	Oferta de Empleo
	Tráfico Vehicular

Vinculación entre las Variables Ambientales y Actividades del Proyecto (identificación de impactos).

Al conocer las variables ambientales así como las actividades que se ejecutaran en las diversas etapas de proyecto, resulta posible realizar una vinculación entre ambas, para ello se tomarán en cuenta si la actividad ejercer o modifica una o más variables, ya que en caso que eso ocurra se estaría observado impactos sobre las variables modificadas. Es importante mencionar que en este punto de la evaluación únicamente nos permite conocer la existencia de los impactos ambientales a partir del supuesto que la actividad al ejecutarse modificará la variable ambiental, sin embargo aún no es posible determinar si dicha modificación será benéfica o perjudicial, para ello se procederá a realizar la evaluación cualitativa de los impactos observados

Análisis Cualitativo.

El análisis cualitativo como su nombre lo indica procura un análisis de los impactos observados de acuerdo a sus cualidades o indicadores e impacto, para ello se emplea de forma estándar una matriz de ocho cualidades principales que puede presentar un impacto de acuerdo a lo previsto en la metodología de Jure, J. y S. Rodríguez, 1997; tras conocer las características de los impactos por su parte es posible describir a detalle cada impacto observado, determinando si es positivo, negativo, así como magnitud, periodicidad, permanencia entre otras características la cuales se describen en el apartado correspondiente a criterios.

Análisis Cuantitativo.

El análisis Cuantitativo como se indicó nos permite asignar un valor a cada uno de los impactos identificados, no obstante dicho valor no es un valor arbitrario sino que de acuerdo a las cualidades o características de los impactos se le asigna un valor, de tal forma que aquellos que presenten características más severas sobre el sistema ambiental tendrán un valor más alto, así como aquellos impactos que presenten características menos impactantes sobre el sistema ambiental tendrán valores más bajos.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Análisis integral del Proyecto.

Al finalizar la evaluación es adecuado realizar un análisis integral del proyecto, considerando los tipos y magnitudes de afectación de cada actividad sobre las variables así como las afectaciones de cada etapa sobre el sistema ambiental; a través de una evaluación integral podemos observar las acciones que tiene efectos negativos así como las acciones que tiene efectos positivos o resultan sustentables para el ambiente, sopesando el costo beneficio de la obra, así como proyectando un escenario de la zona con la influencia del proyecto y sin la presencia de éste.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Criterios de evaluación

Como se indicó una vez identificados las actividades y los impactos que ejercen sobre el sistema ambiental es posible continuar con la respectiva evaluación de las acciones del proyecto determinando la naturaleza de las consecuencias o impactos, tales como el carácter del impacto, por la relación causa efecto, duración, extensión, persistencia, entre otros.

Previo al inicio de la evaluación es indispensable dar a conocer los criterios empleados para realizar la caracterización de los impactos, para lo cual en el siguiente apartado se enlistan los criterios de evaluación empleados para dicha acción.

V.1.3.1. Descripción de las características de los impactos

Se tomaron ocho criterios principales los cuales se describen en la siguiente tabla destacando que el criterio de magnitud del impacto, dará la pauta para continuar con la evaluación CUANTITATIVA, ponderando a rangos de afectación, con criterios de impacto nulo, poco significativo, significativo y altamente significativo, ponderando unidades de impacto (UPI’s) para interpretar los resultados finales en la evaluación cuantitativa.

Tabla V. 3 Descripción de los criterios para la clasificación de los impactos de acuerdo a las características que posee las acciones de impacto.

	CLASES	SIMBOLOGÍA
Por el carácter	Positivos: son aquellos que significan beneficios, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas.	+
	Negativos: son aquellos que causan daño o deterioro de uno más componentes o del ambiente global.	-
Por la relación causa-efecto	Primarios: son aquellos efectos que causan la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella.	A
	Secundarios: Los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción.	B
Por el momento en que se manifiestan	Latente: se define como el impacto que mantiene influencia después de ocurrir.	La
	Inmediato: es aquel que ocurre al inicio y finaliza al cesar la acción impactante.	In
Por la interrelación de acciones y/o Alteraciones	Impacto simple: se refiere a los impactos que se generan sin la influencia de otros anteriores.	Si
	Impactos acumulativos: se caracterizan por que generalmente tienden a incrementar los impactos que se encuentran actualmente afectando el sistema.	

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

	CLASES	SIMBOLOGÍA
Por la extensión	Puntual: cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada.	Ac
	Extenso: aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado.	Pu
Por la persistencia	Temporal: aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto.	Ex
	Permanente: aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo	Te
Por la capacidad de recuperación del ambiente	Irreversible: cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar.	Ir
	Reversible: aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales.	Re
	Fugaz: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.	Fu
Magnitud	Impacto NULO: se considera como impacto nulo cuando la actividad que se realice no ocasione deterioro en el ambiente.	NU
	Impacto POCO SIGNIFICATIVO: cuando las afectaciones que se ocasionen por las actividades, impacten sobre las condiciones ambientales. Pero que el impacto sea exclusivamente temporal con recuperación al retirar la fuente del impacto.	PS
	Impacto SIGNIFICATIVO: cuando las afectaciones que se ocasionen por las actividades repercutan sobre las condiciones ambientales; pero que el impacto que se ocasionen sea afectaciones que aun cuando NO se remedien al retirar la fuente del impacto SI permitan que el ambiente se mantenga con capacidad de recuperación.	SIG
	Impacto ALTAMENTE SIGNIFICATIVO: Cuando las afectaciones que se provoquen por las actividades realizadas sobre las variables ambientales durante la ejecución de la obra, sean de carácter irreversible o irremediable.	AS

Fuente: Jure, J. y S. Rodríguez, 1997. *Aplicabilidad del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a los Planos Reguladores Comunes*. Informe para optar al Título de Ingeniero de Ejecución en Ordenación Ambiental, Instituto Profesional INACAP (modificado).

Por tanto el análisis del conjunto de criterios según las características de cada impacto hace posible que el evaluador pueda asignar, un valor cuantitativo a cada acción o actividad, dependiendo del modo en que repercute sobre el ambiente.

V.1.3.2. Descripción de los criterios de evaluación cuantitativa

Descritas las características de los impactos y conociendo las actividades que se realizan en cada etapa del proyecto se hace posible realizar la evaluación cuantitativa de cada impacto caracterizado, tomando como criterio de ponderación, el criterio de magnitud donde se establecen criterios de impacto nulo, poco significativo, significativo y altamente significativo, a los cuales se ponderan valores según la magnitud de cada impacto como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla V.4. Ponderación cuantitativa de la característica cualitativa de magnitud

Criterio Cualitativo	Simbología asignada	Escala Cuantitativa (UPI)
Impacto NULO.	(NU)	0
Impacto POCO SIGNIFICATIVO.	(PS)	33
Impacto SIGNIFICATIVO.	(SIG)	66
Impacto ALTAMENTE SIGNIFICATIVO.	(AS)	99

UPI's- unidades ponderadas de impacto

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Una vez determinado el criterio a seguir para la evaluación cuantitativa, se hace indispensable la elaboración de matrices Causa-Efecto (**Variables del sistema Vs Actividades del proyecto**) para cada etapa del proyecto, ubicando la magnitud del impacto según el criterio asignado en la evaluación cualitativa en el criterio ocho correspondiente a la magnitud del impacto, ya sea nulo, poco significativo o altamente significativo.

Una vez obtenida la magnitud del impacto que genera cada actividad en cada etapa del proyecto, sobre las variables ambientales, se hace posible asignar mediante un promedio y el empleo de rangos de afectación un valor cuantitativo y cualitativo al impacto que en conjunto genera cada actividad, de esta forma, es posible determinar cuál de las actividades genera mayor afectación al ambiente, permitiendo sugerir medidas preventivas o de compensación más rigurosas o estrictas durante la ejecución de dichas actividades.

En la siguiente tabla V.5., se puede observar la equivalencia de los rangos cuantitativos necesarios para determinar el grado de impacto de cada actividad que afecta el sistema en cuestión.

Tabla V.5. Equivalencias de los rangos cuantitativos en consideración de los criterios cualitativos de evaluación

Criterio Cualitativo	Rango Cuantitativo (UPI)
Impacto nulo	0
Impacto POCO SIGNIFICATIVO	1- 33
Impacto SIGNIFICATIVO	34 - 66
Impacto ALTAMENTE SIGNIFICATIVO	67- 99

UPI's- unidades ponderadas de impacto.

Para realizar una evaluación cuantitativa más certera y fidedigna de los impactos generados por las diversas actividades en la implementación del proyecto, es indispensable tomar en cuenta el criterio del “carácter”, correspondiente al criterio número uno de evaluación (ver tabla 3). Para su manejo dentro de la evaluación cuantitativa se considera el empleo del signo (+) en caso de los impactos positivos; para los impactos negativos se empleara el signo (-) tal como se describe en la tabla correspondiente

La importancia de considerar este criterio en la evaluación cuantitativa, radica en que al realizar la ponderación de impactos, todos aquellos que cuenten con el mismo signo serán sumados para obtener un total, posteriormente siguiendo las reglas aritméticas, se realiza la resta de los valores que tengan signo contrario, antes de realizar la ponderación de los impactos. Esto permitirá evitar la sobreestimación de los impactos, o el menosprecio de los mismos dando el valor total para el componente del sistema impactado.

Una vez conociendo los criterios y métodos de evaluación prevista para el presente proyecto, se procede a realizar la identificación y evaluación de los impactos generados para el Presente Proyecto.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO POR LA AMPLIACION DEL CAMINO DE ACCESO EXISTENTE Y LA CONSTRUCCION DEL NUEVO CAMINO DE ACCESO.

Realizando un análisis del cronograma de trabajo es posible identificar que para la etapa de Preparación del sitio, se prevé la ejecución de cinco actividades principales, las cuales engloban las acciones que se pretenden realizar en el predio durante esta etapa. A continuación se presenta en la tabla 6 la vinculación entre variables o indicadores ambientales y las actividades que se pretenden ejecutar en la etapa de Preparación del sitio.

Tabla V. 6. - Identificación de los Impactos para la etapa de la PREPARACIÓN DEL SITIO POR LA AMPLIACION DEL CAMINO DE ACCESO EXISTENTE Y LA CONSTRUCCION DEL NUEVO CAMINO

COMPONENTE AMBIENTAL	VARIABLE AMBIENTAL A IMPACTAR	ACTIVIDADES A REALIZAR DURANTE LA PREPARACION DEL SITIO POR LA AMPLIACION DEL CAMINO DE ACCESO EXISTENTE Y LA CONSTRUCCION DEL NUEVO CAMINO	
		Topografía, trazo y delimitación de la superficie de ampliación del camino de acceso	Desmante y despalme
ABIÓTICO	Relieve	N/A	N/A
	Microclima	N/A	
	Calidad física y química del Suelo	N/A	
	Calidad Acústica	N/A	
	Calidad del Agua	N/A	
	Calidad Atmosférica	N/A	
	Paisaje	N/A	
BIÓTICO	Flora	N/A	
	Fauna	N/A	
SOCIOECONÓMICO	Oferta de Empleo		
	Tráfico Vehicular		

Simbología: N/A = NO APLICA, empleado cuando NO se prevé que se ejerza impacto o alteración alguna sobre la variable;
 IP= Impacto Potencial, empleado cuando se prevé que la actividad ejercerá o alterara las condiciones actuales de la variable

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS OBSERVADOS PARA LA PREPARACIÓN DEL SITIO POR LA AMPLIACION DEL CAMINO DE ACCESO EXISTENTE Y LA CONSTRUCCION DEL NUEVO CAMINO

De acuerdo a las actividades previstas en la preparación del sitio, en la tabla V.6 podemos observar los impactos que se han identificado. A continuación se describen las actividades y su influencia sobre las variables ambientales.

- Topografía, trazo y delimitación de la superficie de ampliación del trazo

Esta actividad será la primera en realizarse para la ampliación del camino existente y consistirá en los trabajos de topografía para la delimitación del trazo, es decir; la utilización de equipos de medición precisa a fin de evitar en todo momento el aumento accidental de la superficie autorizada.

Se pretende la señalización con balizas claramente visibles por parte del personal a realiza el desmante manual a fin de no sobrepasar la superficie designada para el aumento de la anchura del camino.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Como puede observarse en la tabla superior, esta actividad solo ocasionara impactos sobre las variables ambientales de oferta de empleo y tráfico vehicular.

- **Desmante y despalme:** Esta actividad se realizara con ayuda de mano de obra proveniente principalmente de la misma localidad de Sisal y será realizada con ayuda de machetes y coas a fin de remover las herbáceas y arbustivas presentes en el derecho de vía actual del camino.

De acuerdo a la tabla superior, se tiene que esta actividad impactara las variables de: microclima, calidad física y química del suelo, calidad acústica, calidad del agua, calidad atmosférica, paisaje, flora, fauna, oferta de empleo y trafico vehicular.

EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA PREPARACIÓN DEL SITIO POR LA AMPLIACION DEL CAMINO DE ACCESO EXISTENTE Y LA CONSTRUCCION DEL NUEVO CAMINO

Conocidos los impactos previstos para la etapa de Preparación del sitio, se procederá a hacer un análisis más detallado de cada uno de las actividades previstas y sus efectos sobre el sistema ambiental para dilucidar la forma en que la actividad afecta o impacta al sistema ambiental y poder asignar los criterios adecuados que caractericen dicho impacto.

Tabla V.7.- Matriz de evaluación cualitativa

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO POR LA AMPLIACION DEL CAMINO DE ACCESO EXISTENTE Y LA CONSTRUCCION DEL NUEVO CAMINO	Carácter del Impacto (+, - ∅)	Relación causa-efecto (A, B)	Manifestación (La, In)	Interrelación de acciones y relaciones (Si, Ac)	Por extensión (Pu, Ex)	Por la persistencia (Te, Pe)	Capacidad de recuperación del sistema (Ir, Re, Fu)	Magnitud
Topografía, trazo y delimitación de la superficie de ampliación del camino de acceso, sobre las variables:								
Oferta de empleo	+	A	In	Sim	Ex	Te	Re	Ps
Tráfico vehicular	-	A	In	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Desmante y despalme, sobre las variables:								
Microclima	-	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Calidad Física y Química del Suelo	-	A	La	Ac	Pu	Pe	Re	Sig
Calidad Acústica	-	A	In	Ac	Ex	Te	Fu	Ps
Calidad del agua	-	A	La	Ac	Ex	Pe	Re	Ps
Calidad atmosférica	-	A	In	Ac	Ex	Te	Re	Ps
Paisaje	-	A	In	Ac	Pu	Pe	Re	Sig
Flora	-	A	La	Ac	Pu	Pe	Re	Sig
Fauna	-	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Sig

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO POR LA AMPLIACION DEL CAMINO DE ACCESO EXISTENTE Y LA CONSTRUCCION DEL NUEVO CAMINO	Carácter del Impacto (+, - ∅)	Relación causa-efecto (A, B)	Manifestación (La, In)	Interrelación de acciones y relaciones (Si, Ac)	Por extensión (Pu, Ex)	Por la persistencia (Te, Pe)	Capacidad de recuperación del sistema (Ir, Re, Fu)	Magnitud
Oferta de empleo	+	A	In	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Tráfico vehicular	-	A	In	Ac	Ex	Te	Re	Ps

DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS:

- **Topografía, trazo y delimitación de la superficie de ampliación del camino de acceso).** Con base en el análisis cualitativo, se tiene que esta actividad impactara las variables ambientales de: oferta de empleo y tráfico vehicular.

Esta actividad se visualiza como la que generara menor impacto cualitativo sobre las variables ambientales de la zona, ocasionando solo impactos positivos sobre la variable de oferta de empleo debido a que se requerirá de la contratación de especialistas en la utilización de equipo de precisión tales como el GPS a fin de realizar las mediciones necesarias para ocupar estrictamente la superficie solicitada y autorizada por la dependencia Federal. De igual manera, se prevé la contratación de personal general para los trabajos de marcaje de dichos límites a través del hincado de balizas fácilmente visibles para los trabajadores durante el desmonte y por el operador de la maquinaria durante el despalme. Sin embargo, este impacto se visualiza que sea de manera temporal y poco significativa.

Por otra parte, se tiene que esta actividad ocasionara un impacto negativo sobre la variable de tráfico vehicular y estará basado en que para los trabajos de topografía y delimitación será requerido personal proveniente tanto de la ciudad de Mérida como del mismo puerto de Sisal, lo que generará un aumento poco significativo en el tránsito vehicular; lo cual podría generar una saturación del camino de acceso actual ya que como se ha mencionado en los capítulos anteriores, consta únicamente de 3.0 m de ancho.

- **Desmonte y despalme:** Con base en el análisis cualitativo, se tiene que esta actividad impactara las variables ambientales de: microclima, calidad física y química del suelo, calidad acústica, calidad del agua, calidad atmosférica, paisaje, flora, fauna, oferta de empleo y tráfico vehicular.

Esta actividad se prevé que cause mayor impacto en las variables de calidad física y química del suelo, paisaje, flora y fauna; ya que como su nombre lo indica; se realizara la remoción de la vegetación herbácea y arbustiva que se encuentra presente en el derecho de vía del camino de acceso actual.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Es importante señalar que solo se realizará el desmonte y despalme para la ampliación del camino de acceso actual en una superficie total de **12,930.883 m²**, lo cual equivale al 1.7% de la superficie total del predio y la construcción del nuevo camino de acceso **4,978.271 m²**, haciendo un total de superficie de **17,909.154 m²**.

Por otra parte, se prevé la generación de impactos negativos, permanentes y significativos sobre las variables de calidad física y química del suelo, debido al retiro de la vegetación; lo que modificara la composición física del suelo y lo hará más susceptible a la erosión eólica e hídrica. A la variable de paisaje, debido al retiro propiamente dicho de la vegetación, la cual le brinda una vista natural al paisaje propia de zonas costeras. A la variable de flora, por la remoción estricta de ésta. Sobre la variable de fauna, debido a que con la presencia de los trabajadores para realizar el desmonte manual se estará invadiendo el hábitat de la fauna silvestre asentada ya en el sitio de la obra, lo que ocasionará que los individuos de fauna se muevan y se trasladen a otros sitios sin la intrusión del hombre en espera de que éstos se retiren ya sea para regresar o para colonizar nuevos ecosistemas.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA PREPARACIÓN DEL SITIO POR LA AMPLIACION DEL CAMINO DE ACCESO EXISTENTE Y LA APERTURA DEL NUEVO CAMINO DE ACCESO

A continuación en la tabla V.8 se puede consultar la matriz de causa-efecto para la evaluación cuantitativa de los impactos observados durante la etapa de Preparación del sitio para el presente proyecto; es importante indicar que los valores de esta matriz se obtienen a partir de ponderar el criterio de magnitud correspondiente para cada variable de acuerdo a lo previsto en la evaluación cualitativa.

Tabla V.8.- Evaluación Cuantitativa para la Preparación del Sitio

Variables impactadas	PREPARACIÓN DEL SITIO ACTIVIDADES A REALIZAR DURANTE LA PREPARACION DEL SITIO	
	Topografía, trazo y delimitación de la superficie de ampliación del camino de acceso	Desmante y despálme
Relieve	0	0
Microclima	0	-33
Calidad física y química del Suelo	0	-66
Calidad Acústica	0	-33
Calidad del Agua	0	-33
Calidad Atmosférica	0	-33
Paisaje	0	-66
Flora	0	-66
Fauna	0	-66
Oferta de Empleo	+33	+33
Tráfico Vehicular	-33	-33
Sumatoria	0	-396
Promedio Por Actividad	0	-39.6
Promedio General de la Etapa	-39.6	

Análisis de la Evaluación Cuantitativa de los impactos previstos en la Etapa de Preparación del Sitio

- **Topografía, trazo y delimitación de la superficie de ampliación del camino de acceso):** De acuerdo al análisis cuantitativo, podemos indicar que los trabajos para la delimitación de la superficie por la ampliación del camino de acceso actual, tendrá un valor promedio como actividad de 0 UPI's, lo cual indica que el impacto que generar sobre las variables ambientales resulta de muy bajo impacto por lo que el componente ambiental en general no se verá afectado.
- **Desmante y despálme:** esta actividad de acuerdo al análisis cuantitativo, prevé un promedio de -39.6 UPI's, este valor promedio corresponde a un rango ponderado correspondiente a un impacto poco significativo, es importante manifestar que esta actividad como bien se describió, se visualiza como la que mayor impacto generara sobre las variables de los componentes ambientales de la zona del proyecto.
Es importante señalar que el desmante se realizara de manera manual con ayuda de una cuadrilla de trabajadores ayudados con machetes y coas para realizar la remoción únicamente de la superficie autorizada, misma que será objeto de despálme con maquinaria pesada.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Análisis Integral de la Etapa de Preparación del Sitio por la ampliación del camino de acceso actual y la apertura del nuevo camino.

Como bien se describió en los capítulos anteriores y como se ha demostrado en las tablas superiores, la actividad más impactante de la etapa de preparación del sitio será en su totalidad la remoción total de la vegetación presente en una superficie total de 12,930.883 m² a través del desmonte y despalme. Esto ocasionara que las condiciones actuales tanto de vegetación, fauna, paisaje, calidad acústica, calidad del suelo, calidad de la atmosfera y la calidad del agua se vean impactadas de manera negativa por el cambio dramático en la vegetación que cubre y protege de la acción del viento y agua al suelo y evite a su vez la erosión y la volatilidad de las partículas de arena hacia la atmosfera.

Sin embargo, es importante señalar que esto solo se llevara a cabo en un ancho adicional de 3.0 m del camino actual.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACION DEL CAMINO DE ACCESO EXISTENTE Y LA APERTURA DEL NUEVO CAMINO DE ACCESO

Tabla 9.- Identificación de impactos para la etapa de construcción por la ampliación del camino de acceso existente y la apertura del nuevo camino de acceso.

COMPONENTE AMBIENTAL	VARIABLE AMBIENTAL A IMPACTAR	Impacto Potencial	
		Nivelación y compactación del terreno con material de banco	Conformación de alcantarillas
ABIÓTICO	Relieve	N/A	
	Microclima		N/A
	Calidad física y química del Suelo		
	Calidad Acústica		
	Calidad del Agua	N/A	
	Calidad Atmosférica		
	Paisaje		N/A
BIÓTICO	Flora	N/A	N/A
	Fauna	N/A	N/A
SOCIOECONÓMICO	Oferta de Empleo		
	Tráfico Vehicular		

Simbología: N/A = NO APLICA, empleado cuando NO se prevé que se ejerza impacto o alteración alguna sobre la variable;
 IP= Impacto Potencial, empleado cuando se prevé que la actividad ejercerá o alterara las condiciones actuales de la variable

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS OBSERVADOS PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN POR LA AMPLIACION DEL CAMINO DE ACCESO EXISTENTE Y LA APERTURA DEL NUECO CAMINO DE ACCESO

Se prevé que las actividades que a continuación se mencionarán causen un impacto sobre las variables ambientales presentes en el predio del proyecto, la cuales son las siguientes:

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

- *Nivelación y compactación del terreno con material de banco*, causarán impactos sobre las variables: microclima, calidad física y química del suelo, calidad acústica, calidad atmosférica, paisaje, oferta de empleo y tráfico vehicular. Esto se deberá principalmente a los trabajos civiles a realizar para la conformación del trazo con la utilización de material pétreo proveniente de banco de materiales autorizados por la dependencia, el cual se espera que impacte la calidad atmosférica y la acústica por la operación de la maquinaria.

Por otro lado, no se espera el impacto sobre la variable de flora y fauna ya que estos se impactaran durante la preparación del sitio con la remoción de la vegetación y el posible desplazamiento de la fauna hacia zonas más tranquilas sin la intrusión del hombre. Así mismo, se espera un impacto sobre la calidad de empleos y el tráfico vehicular.

- La actividad de *conformación de alcantarillas* se prevé que impacte las variables de relieve y calidad físico y química del suelo debido a la excavación propiamente dicha, ya que se estará seccionando parte del relieve del área donde se pretende la construcción de las mismas. La operación de la maquinaria ocasionara impactos sobre la variable de calidad acústica y calidad atmosférica.

Por otro lado, se esperan impactos sobre las variables de oferta de empleo y tráfico vehicular principalmente por la dotación y transporte de material pétreo al sitio de obra.

Es importante resaltar que no se prevé mayor impacto sobre las variables debido a que la ampliación del trazo actual NO será objeto de pavimentación, sino que únicamente se requiere de rectificaciones en algunas partes del trazo actual y la ampliación de 3.0 a 6.0 m de ancho del camino existente y un ancho no mayor de 3.0 para la apertura del nuevo camino de acceso.

EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN POR LA AMPLIACION DEL CAMINO DE ACCESO EXISTENTE Y LA APERTURA DEL NUEVO CAMINO DE ACCESO

Al conocer los impactos potenciales para cada una de las actividades previstas en la etapa de Construcción, podemos proceder a conocer las características de los impactos, lo cual nos permite aplicar la evaluación cualitativa de cada uno de los impactos, dilucidando de esta forma el modo en que afectará el sistema ambiental.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Tabla 10 Matriz de evaluación cualitativa para la etapa de Construcción por la ampliación del camino de acceso existente y la apertura del nuevo camino de acceso.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN POR LA AMPLIACION DEL CAMINO DE ACCESO EXISTENTE Y LA APERTURA DEL NUEVO CAMINO	Carácter del Impacto (+, - Ø)	Relación causa-efecto (A, B)	Manifestación (La, In)	Interrelación de acciones y relaciones (SI, Ac)	Por extensión (Pu, Ex)	Por la persistencia (Te, Pe)	Capacidad de recuperación del sistema (Ir, Re, Fu)	Magnitud
Nivelación y compactación del terreno con material de banco								
Microclima	-	A	La	Ac	Pu	Pe	Re	Ps
Calidad física y química del Suelo	-	A	In	Ac	Pu	Pe	Re	Ps
Calidad Acústica	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Calidad Atmosférica	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Paisaje	-	A	La	Ac	Pu	Pe	Re	Ps
Oferta de Empleo	+	A	In	Ac	Ex	Te	Fu	Ps
Tráfico Vehicular	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Conformación de alcantarillas								
Relieve	-	A	La	Ac	Pu	Pe	Re	Ps
Calidad física y química del Suelo	-	A	In	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Calidad Acústica	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Calidad del Agua	-	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Calidad Atmosférica	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Oferta de Empleo	+	A	In	Ac	Ex	Te	Fu	Ps
Tráfico Vehicular	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps

Análisis de la Evaluación Cualitativa de los impactos previstos en la Etapa de Construcción por la ampliación del camino existente

DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS:

- Nivelación y compactación del terreno con material de banco: como se observa en la tabla superior, esta actividad generará impactos negativos sobre las variables de microclima debido a que el material pétreo en vez de absorber los rayos del sol como suele hacerlo normalmente la vegetación ahora se refractará y generará calor en la zona particular del predio, lo que incrementará de manera poco significativa la sensación de calor. Dicho impacto será permanente y acumulativo ya que el trazo no será objeto de pavimentación al igual que se encuentra el resto de la vía de comunicación existente. Esta actividad también generara impactos sobre las variables de calidad acústica y atmosférica debido principalmente a la operación de la maquinaria ya que aunque la maquinaria sea objeto de mantenimiento periódico para evitar la generación de gases y humo, solo la operación de ésta generar un incremento en los niveles sonoros de la zona. Sin embargo es pertinente señalar que se mantendrán dentro de los rangos máximos de sonido.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Al igual que en las demás actividades, la única variable que recibirá un impacto positivo será la oferta de empleos, tanto para los trabajos de nivelación en tierra como para la operación de la maquinaria y a esto se le añade el aumento en la derrama económica por la compra de alimentos para los trabajadores, por lo que se vislumbra como un impacto positivo, aunque poco significativo.

- La conformación de alcantarillas: esta actividad generará impactos negativos, acumulativos, poco significativos sobre las variables de relieve y calidad física y química del suelo debido al corte que será necesario a realizar en todo el tramo de ampliación y apertura del trazo. Lo cual generara a su vez impactos sobre las variables de calidad acústica y atmosférica por la operación de la maquinaria. La calidad del agua se verá afectada de manera positiva ya que el manto freático seguirá recibiendo aunque en menor proporción una cantidad de agua por las lluvias; por lo que seguirá existiendo una recarga el acuífero en la zona. Esto anterior es importante debido a que el trazo del camino se localiza colindante a la zona en la cual se ubica la comunidad de mangle, por lo que esta comunidad seguirá recibiendo la recarga de agua necesaria para sus servicios ambientales.

EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Una vez conocidas las características principales de los impactos podemos proceder a realizar la evaluación cuantitativa, con la cual nos permitirá asignar valores, y establecer una relación directa entre los impactos observados derivados de las diferentes etapas empleando el criterio conocido como magnitud; con esta evaluación nos permite observar el comportamiento de los impactos de acuerdo al beneficio o perjuicio previsto por la acción realizada. Permitiendo realizar una evaluación fidedigna sin sobreestimar ni subestimar los efectos potenciales sobre el sistema ambiental.

Tabla 11. Evaluación cuantitativa para la etapa de Construcción

Variables impactadas	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
	Nivelación y compactación del terreno con material de banco	Conformación de alcantarillas
Relieve	0	-33
Microclima	-33	-33
Calidad física y química del Suelo	-33	-33
Calidad Acústica	-33	-33
Calidad del Agua	0	-33
Calidad del Atmosférica	-33	-33
Paisaje	-33	-33
Flora	0	0
Fauna	0	0
Oferta de Empleo	+33	+33

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Variables impactadas	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
	Nivelación y compactación del terreno con material de banco	Conformación de alcantarillas
Tráfico Vehicular	-33	-33
Sumatoria	-165	231
Promedio Por Actividad	-23.57	-25.66
Promedio General de la Etapa	-24.615	

Análisis de la Evaluación Cuantitativa para la Etapa de Construcción

- La actividad de Nivelación y compactación del terreno con material de banco, generara un valor promedio UPI de -23.57, el cual de acuerdo a la tabla V.5 de equivalencia de los rangos cuantitativos; se tiene que esta actividad generara un impacto *poco significativo* en todas las variables del sistema ambiental de la zona.
- La actividad de Conformación de alcantarillas, generara un valor promedio de -25.66 *upi*, lo cual de igual forma se engloba dentro de la categoría de *no significativo*; ya que en dicha tabla se clasifica dentro de esta categoría los valores upi de 1 a 33. Por lo que dichas actividades se mantienen en el mismo rango.

Análisis integral de la Etapa de Construcción

Analizando en su conjunto las actividades previstas durante esta etapa podemos indicar que de acuerdo al promedio general esta etapa de construcción que incluye las actividades encaminadas a la ampliación del camino de acceso actual así como la apertura del nuevo camino de acceso generaran menor valor de impacto que la etapa de preparación del sitio, esto resulta lógico debido a que en la primera etapa se ejerce más presión sobre los componentes del sistema presente en la zona, los cuales actualmente presentan una cierta estabilidad a la presión antropogénica actual.

Por el contrario, la etapa de construcción solo aumentara el tiempo en el cual es ejercida esta presión sobre los componentes del sistema y NO ocasionara impactos significativos para lo que ya fue impactado en la etapa anterior.

De tal manera se puede manifestar que será la etapa de preparación del sitio en la cual se deberá de implementar con mayor rigurosidad las medidas de prevención y mitigación encaminadas a generar un ambiente sustentable entre la urbanización y los recursos naturales.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Tabla V. Identificación de impactos para la etapa de construcción y el mantenimiento

COMPONENTE AMBIENTAL	VARIABLE AMBIENTAL A IMPACTAR	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
		Operación del nuevo acceso ya ampliado y del camino de acceso nuevo
ABIÓTICO	Relieve	N/A
	Microclima	N/A
	Calidad física y química del Suelo	N/A
	Calidad Acústica	
	Calidad del Agua	N/A
	Calidad del Atmosférica	
	Paisaje	
BIÓTICO	Flora	N/A
	Fauna	
SOCIOECONÓMICO	Oferta de Empleo	N/A
	Tráfico Vehicular	

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS OBSERVADOS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- *Operación del nuevo acceso ya ampliado y del camino de acceso nuevo:* Se prevé que con el inicio de la operación de las vías de comunicación (la ampliación y la apertura) se cuente con una vía de comunicación entre lotes de mejor calidad, lo que generará mayores oportunidades a nivel turístico y de investigación.

De igual forma se tiene que por el paso de vehículos en la zona del proyecto, reciban impacto las variables: calidad acústica, calidad atmosférica, paisaje, fauna y tráfico vehicular.

EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Carácter del Impacto (+, - ∅)	Relación causa-efecto (A, B)	Manifestación (La, In)	Interrelación de acciones y relaciones (Si, Ac)	Por extensión (Pu, Ex)	Por la persistencia (Te, Pe)	Capacidad de recuperación del sistema (Ir, Re, Fu)	Magnitud
Uso del acceso								
Calidad Acústica	-	A	In	Si	Pu	Te	Fu	Ps
Paisaje	+	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Carácter del Impacto (+, - ∅)	Relación causa-efecto (A, B)	Manifestación (La, In)	Interrelación de acciones y relaciones (Si, Ac)	Por extensión (Pu, Ex)	Por la persistencia (Te, Pe)	Capacidad de recuperación del sistema (Ir, Re, Fu)	Magnitud
Fauna	+	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Tráfico vehicular	+	A	In	Ac	Pu	Te	Re	Sig
Mantenimiento general del acceso								
Flora	-	A	La	Ac	Pu	Pe	Fu	Ps
Oferta de empleo	+	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps

Análisis de la Evaluación Cualitativa para la Etapa de Operación

- **Uso de los caminos de acceso:** Como bien se manifestó con anterioridad, cuando entre en operación el camino de acceso ejercerá presión sobre la calidad acústica, lo cual se aprecia como un impacto negativo, puntual, y poco significativo, ya que no es una zona que sea altamente frecuentada. De igual forma generara impactos sobre las variables de fauna y el tráfico vehicular, ambas serán impactadas de manera poco significativa.
- **Mantenimiento general del acceso:** el mantenimiento del camino de acceso generar impactos negativos sobre las variables de flora debido a la necesidad de realizar la poda selectiva de la vegetación arbustiva/herbácea que vaya creciendo en el nuevo derecho de vía; a fin de evitar accidentes por la pérdida de visibilidad. Esta poda será de manera selectiva por lo que únicamente se retirará aquella que interfiera con la visibilidad del camino. Este mantenimiento será de manera permanente acumulativa puntual y poco significativa.

EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LOS IMPACTOS OBSERVADOS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

VARIABLE AMBIENTAL A IMPACTAR	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
	USO DEL CAMINO DE ACCESO	MANTENIMIENTO GENERAL DEL CAMINO DE ACCESO
Relieve	0	0
Microclima	0	0
Calidad física Y química del Suelo	0	0
Calidad Acústica	-33	0
Calidad del Agua	0	0
Calidad del Atmosférica	-33	0
Paisaje	0	+33
Flora	0	-33
Fauna	+33	0

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Oferta de Empleo	0	+33
Tráfico Vehicular	-33	0
Sumatoria	-66	+33
Promedio Por Actividad	-16.5	+11
Promedio General de la Etapa	+13.75	

Análisis de la evaluación cuantitativa de los impactos observados para la etapa de Operación y mantenimiento

- En esta etapa la actividad que generara mayor impacto será la operación o uso del camino de acceso y se deberá principalmente a la presión que ejercerá sobre las variables, esto es; el efecto de borde, lo cual generará un valor de UPI de -16.5.
- Por otro lado, la actividad de mantenimiento generará un valor de +11 UPI y se deberá a que se prevé la generación de impactos muy poco significativos, casi nulos; ya que esta actividad solo incluye la poda selectiva de la vegetación que obstaculice la visión del camino.

ANÁLISIS INTEGRAL DEL PROYECTO

Realizando un análisis integral del proyecto podemos determinar que las actividades que resultarán más impactantes se ejecutaran con la preparación del sitio, debido a que es en esta etapa donde se ejercen los principales cambios en el sistema ambiental; no obstante como bien se indicó en la evaluación, se ha previsto desde el diseño del proyecto, aplicar las medidas de mitigación y compensación para controlar dichos daños.

Cabe mencionar que con respecto a la actividad de construcción resulta ser impactante de manera poco significativa para las variables del sistema ambiental, siendo que nuevamente se considera la aplicación de medidas para prevenir y mitigar dichos impactos, así como se prevé emplear técnicas de construcción y equipos que permitan garantizar la protección del sistema ambiental, o en su defecto que por lo menos permitan realizar el uso sustentable de los recursos, reduciendo de esta forma la explotación de recursos naturales de forma excesiva o desmedida.

Es importante mencionar que al concluir con la etapa de construcción se prevé aplicar procedimientos que lleven al cuidado y preservación de las escorrentías naturales del suelo, tales como la construcción de las alcantarillas. De igual forma se contempla la implementación de fajas de vegetación y presas de morillo para promover la recuperación de suelo así como la implementación de tinajas de captación de agua pluvial para promover la infiltración y recarga del acuífero. Adicional a lo anterior, se colocarán letreros alusivos a la presencia y conservación del mangle ubicado en la porción sur de los predios, con la finalidad de promover su preservación.

Por otra parte, se tiene que el mantenimiento del camino de acceso se prevé que ocasionen beneficios al ambiente en cuanto a la sanidad del trazo y a la seguridad de la vía de comunicación; por lo que de manera directa se verá beneficiada el paisaje, fauna, calidad del agua, entre otros.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programas de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Las acciones de prevención y mitigación de impactos ambientales juegan un papel muy importante dentro de las actividades de ejecución de los distintos proyectos de desarrollo, de modo que previenen la generación de contingencias ambientales y/o en su caso mitigan el grado de impacto durante su presencia en las áreas del proyecto, previniendo la correlación de impactos, que repercute en el equilibrio del sistema ambiental del área del proyecto.

No obstante antes de comenzar a describir las medidas de prevención y mitigación es importante definir en qué consiste cada una de estas medidas, la forma en que actúan y el objetivo de cada una de estas actividades son diferentes, por lo que de acuerdo a la LGEEPA las medidas de prevención y mitigación se definen como:

- 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 los impactos 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.

Es importante recalcar que las actividades a realizar en el presente proyecto únicamente serán la lotificación del predio, así como la creación y ampliación de caminos de acceso para seguidamente preparar el predio para la electrificación de dichos lotes, en la cual consistirá en la instalación de red eléctrica. Por lo que del análisis y evaluación de los impactos potenciales que se presentaran en la zona a causa de la implementación del proyecto, se enlistan a continuación las medidas preventivas y de mitigación propuestas para minimizar los efectos negativos sobre el ambiente.

Se incluyen las consideraciones para cada una de las etapas del proyecto (**Tabla VI.1**): preparación del sitio (P), construcción (C) y operación (O).

Es importante mencionar las actividades a realizar dentro de las diferentes etapas a realizar en el proyecto.

Etapas del proyecto	Actividades a realizar dentro de cada etapa
Preparación del sitio	Lotificación Delimitación de las áreas a desmontar para la ampliación del camino y la apertura del nuevo camino.
Construcción	Ampliación del camino existente, y Construcción del nuevo camino de acceso. Electrificación mediante el hincado de postes y tendido del conductor
Operación y mantenimiento	Operación del nuevo acceso ya ampliado y del nuevo camino.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

Tabla VI.1. Medidas preventivas y/o de mitigación atribuibles al proyecto.

IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN	ETAPA		
			P	C	O
AGUA					
Contaminación del manto freático	Deberá contar con sanitarios móviles (1 por cada 15 personas), los cuales serán desalojados de sus aguas residuales de manera periódica y cuyo uso será obligatorio para los trabajadores y personal general dentro del predio del proyecto.	Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Artículo 108.	X	X	
	Deberá realizarse el mantenimiento pertinente a la maquinaria involucrada en las actividades de ampliación del camino costero y la construcción de camino de acceso a fin de evitar en todo momento fugas o derrames accidentales de combustibles o alguna otra sustancia contaminante al manto freático.	Ley de Aguas Nacionales, Artículo 44. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, Artículo 134.	X	X	
SUELO					
Pérdida de suelo por erosión	Se implementaran 8 fajitas de vegetación y 5 presas de morillo a lo largo del trazo de la ampliación del camino y el camino nuevo con la finalidad de evitar la erosión y recuperar el potencial suelo erosionado derivad de la remoción de cobertura vegetal.	Ley general de desarrollo forestal sustentable.			
Perdida de la cantidad y calidad del agua por infiltración	Se implementarán 50 tinas de captación de agua pluvial, con lo que se mitigara el impacto a la filtración del suelo natural, derivado de la generación de escorrentías con la disminución de cobertura vegetal en las áreas de la ampliación del camino y la apertura del camino nuevo	Ley general de desarrollo forestal sustentable.			

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN	ETAPA		
			P	C	O
Pérdida de la cobertura vegetal	El suelo removido durante el despalme de la ampliación del camino de acceso así como del resultante del nuevo camino de acceso, permanecerá en el predio en todos los casos, conformando suelo para su reintegración con el suelo natural.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Artículo 110.	X		
	El proceso de despalme se realizará de manera gradual conforme se vaya avanzando en la construcción de los caminos de acceso.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Artículo 110.	X	X	
	Queda estrictamente prohibido cortar, podar, quemar o dañar de alguna manera la vegetación de mangle presente en la zona sur del predio.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.			
	Queda prohibido rebasar la superficie solicitada para la implementación de las actividades, de ser necesario; deberá realizar el trámite correspondiente ante la autoridad Federal.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.			
Contaminación del manto freático	El manejo de las aguas residuales generadas por los sanitarios móviles durante el desarrollo del proyecto, correrá a cargo de la empresa contratada y deberá ajustarse a las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable.	NOM-001-SEMARNAT-1996.	X	X	
Generación de residuos sólidos no peligrosos	Deberá contar con contenedores rotulados según el residuo que contenga y con tapa, a fin de evitar o minimizar la generación y/o dispersión de residuos sólidos no peligrosos generados durante la implementación del proyecto.	Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Artículo 107, 109.	X	X	

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN	ETAPA		
			P	C	O
Contaminación del suelo por hidrocarburos	En caso de algún desperfecto de la maquinaria pesada utilizada en las acciones de desmonte y despalme de las áreas de construcción de los caminos costeros de acceso, se deberá trasladar la maquinaria al taller más cercano al sitio para su reparación; o en su defecto, se deberá colocar una lona impermeable al suelo para evitar contaminación del suelo por derrame accidental de combustible o alguna otra sustancia contaminante.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Artículo 98.	X	X	
	En caso de contaminación del suelo, derivado de fugas de combustible o aceite de la maquinaria, se retirará la porción superficial afectada y se manejará en contenedores como residuo peligroso.				
AIRE					
Contaminación del aire por gases y humos de la maquinaria pesada	Deberá realizarse el mantenimiento correctivo o periódico pertinente a la maquinaria involucrada en las actividades de ampliación del camino costero y la construcción de camino de acceso a fin de evitar en todo momento la generación de gases o humos que se dispersen en la atmosfera.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Artículo 98.	X	X	
Generación de ruido por la operación de las maquinas y vehículos	Deberá realizarse el mantenimiento correctivo o periódico pertinente a la maquinaria involucrada en las actividades de ampliación del camino costero y la construcción de camino de acceso a fin de evitar en todo momento la generación de ruido por encima de los niveles máximos permisibles.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 98.			

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN	ETAPA		
			P	C	O
VEGETACION					
Contaminación de la vegetación presente por acción de la maquinaria pesada.	Adicional a la lona impermeable para la reparación de la maquinaria en caso de desperfecto, se deberá mantener en la cercanía al predio del proyecto una unidad con recipientes para contener probables sustancias que gotean por fuga.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Artículo 98.	X	X	
Pérdida y/o contaminación de la cobertura vegetal.	Se evitará rodar, descansar o estacionar la maquinaria y los vehículos de servicio fuera del sitio definido para la obra. Para lo cual, se deberá dejar descansar la maquinaria pesada en áreas desprovistas de vegetación y sobre una lona impermeable a fin de evitar daños a la vegetación y posible contaminación del suelo y manto freático respectivamente.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Artículo 98.	X	X	
VEGETACIÓN					
Pérdida de la cobertura vegetal	Se deberá evitar que la maquinaria entre en contacto o afecte a la vegetación que se extienda más allá de los límites de los caminos de acceso.	NOM-059- SEMARNAT -2010.	X	X	
	Para la lotificación de los predios se realizaran brechas a los costados de cada predio.	NOM-059- SEMARNAT -2010	X		
	El tránsito de las maquinarias a emplear para la construcción y ampliación de camino será sobre los caminos ya existentes en el predio de interés con la finalidad de evitar una afectación innecesaria de la cobertura vegetal.	POETY.	X	X	
Afectación al ecosistema de manglar	A pesar que la ampliación del camino, apertura del camino nuevo, lotificación y electrificación no afectara directamente a la vegetación	NOM-022-SEMARNAT-2003			

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN	ETAPA		
			P	C	O
	<p>del manglar, se prevé la implementación de medidas de protección para dicha vegetación colindante al área del proyecto, para lo cual se implementaran las siguientes acciones:</p> <p>PROMOCIÓN DE ESCORRENTÍAS A LO LARGO DE LA AMPLIACIÓN DE CAMINO Y CAMINO NUEVO DONDE SE OBSERVEN PENDIENTES SIGNIFICATIVAS QUE REQUIERAN LA CANALIZACIÓN DEL FLUJO HÍDRICO DE ACUERDO A DICHA CONFORMACIÓN DEL TERRENO.</p> <p>-LA SEÑALIZACIÓN A IMPLEMENTAR EN EL ARE DEL PROYECTO TENDRÁ COMO FUSIÓN EL SIGUIENTE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La señalización tiene por objeto la regulación de los accesos a áreas destinadas para conservación y protección. 2. Es un sistema determinante de conductas para la protección del humedal. 3. Dar a conocer las funciones básicas de humedal 4. Restringir el acceso al humedal de la zona con ello evitando su afectación directa. 5. Evitar el daño al humedal de la zona. 6. Proporcionar elementos de apoyo y compensación al deterioro del manglar por actividades antrópicas a futuro 				

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN	ETAPA		
			P	C	O
	7 evitar la tala de ejemplares de manglar -PROGRAMA DE LIMPIEZA DE MANGLAR RETIRADO RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS COMO MEDIDA DE COMPENSACIÓN PARA LA PRESERVACIÓN DEL HUMEDAL CON PRESENCIA DE MANGLAR.				
Afectaciones a especies de flora	Queda prohibida la extracción de especies del sitio o cerca del predio de interés, para su uso comercial.	Ley General de Vida Silvestre, Artículo 4.	X		
Afectaciones a especies epifitas y terrestres de flora en la zona del proyecto	Implementación de un programa de rescate de flora de importancia regional, específicamente para cactáceas y epifitas de la zona de afectación del proyecto				
Generación de residuos vegetales	Los residuos vegetales generados serán trozados en pedazos pequeños y repartir en los bordes del sitio para su reintegración al sistema natural. Se prohíbe el empleo de los productos químicos.	POETY	X		
FAUNA TERRESTRE					
Extracción de fauna en la zona	Previo al inicio del proyecto todo el personal en general recibirá una plática de inducción relacionada con la importancia de la protección y conservación de la biodiversidad. Esta actividad tendrá una duración de 1.5 horas teóricas. En el anexo 8 delse presenta el programa de educación ambiental (pláticas) que se realizaran para cumplir todos estos aspectos señalados. Se realizará una plática a todo el personal en el que se explicarán las particularidades				

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN	ETAPA		
			P	C	O
	de las especies que se hallan protegidas bajo la normatividad vigente que rigen el uso y manejo de las misma (NOM-059-SEMARNAT-2010). Esta actividad tendrá una duración de 1.5 horas teóricas.				
Caza, molestia y captura de ejemplares de fauna	Se prohíbe realizar cualquier tipo de aprovechamiento de la fauna silvestre presente en el predio de interés.	Ley General de Vida Silvestre, Artículo 4.	X	X	
Afectaciones a las especies de fauna	Previo al desmote y despalme, se realizarán revisiones en el área para ahuyentar o rescatar a la fauna susceptible de afectación (incluyendo la búsqueda y revisión de probables madrigueras) (Ver Anexo 6)	Ley General de Vida Silvestre, Artículo 4. NOM-059-SEMARNAT-2010.	X	X	
	En caso de identificar ejemplares de fauna en el predio se procederá a realizar el rescate de dichas especies para posteriormente reubicarlas.	Ley General de Vida Silvestre NOM-059-SEMARNAT-2010.			
	Los trabajos de desmote y despalme se realizarán por etapas, conforme a la programación de la obra, a fin de permitir a la fauna desplazarse a sitios libres de la intrusión del hombre.	Ley General de Vida Silvestre, Artículo 18.	X	X	
	En los caminos internos se deberá circular a velocidad moderada para evitar atropellar a la fauna presente o de paso en el sitio.	Ley General de Vida Silvestre, Artículo 4. NOM-059-SEMARNAT-2010.	X	X	
	Se deberán implementar letreros alusivos a la precaución en este sentido (velocidad máxima y cuidado con la fauna). Incluir el uso de topes en las vialidades internas.	Ley General de Vida Silvestre, Artículo 4. NOM-059-SEMARNAT-2010.	X	X	
	Para evitar la electrocución de aves y murciélagos por colisión con los cables de conducción	Ley General de Vida Silvestre, Artículo 4.			

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN	ETAPA		
			P	C	O
	eléctrica, se instalarán dispositivos anticollisión o disuadores para las especies de rapaces presentes en las zonas de selvas donde se ubica el proyecto, todo esto previo a las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra				
	Establecer procedimientos para evitar afectaciones a la fauna silvestre durante las actividades del proyecto, o en su defecto realizar una supervisión continua que asegure la protección de la fauna.	Ley General de Vida Silvestre. Artículo 4.	X	X	
AIRE					
Contaminación por la presencia de maquinarias y vehículos	Se realizaran verificaciones a los vehículos utilizados en el proyecto, respecto de la emisión de gases contaminantes.	NOM-045-SEMARNAT-2006.	X	X	
	En caso de realizar mantenimiento con pinturas utilizando pistola de aire, tal actividad deberá realizarse en una caseta que evite su dispersión incontrolada.	Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. Artículo 13.	X	X	

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

VI.2. MEDIDAS ADICIONALES

Tabla VI.2. Medidas adicionales al proyecto.

IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN	ETAPA		
			P	C	O
CONTAMINACIÓN ACÚSTICA					
Contaminación del suelo por hidrocarburos.	La maquinaria y vehículos utilizados deberán contar con mantenimiento periódico que incluya afinación mayor y reemplazo de piezas o partes defectuosas.	Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán, Artículo 95. NOM-080-SEMARNAT-1994.	X	X	
Accidentes en el personal	Se proporcionaran tapones auditivos a los trabajadores que estén expuestos de manera permanente a la maquinaria y equipos ruidosos utilizados.	Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo Artículo 101.	X	X	
CALIDAD SANITARIA DEL AMBIENTE					
Contaminación por residuos sólidos	Manejar apropiadamente los residuos sólidos que se generen, para evitar la proliferación de fauna nociva y focos de infección.	Ley y Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. Artículo 114.	X	X	
Contaminación del suelo por hidrocarburos.	Habilitar en el área de almacén temporal un sitio que sea para depósito de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos si los hubiera, el cual deberá estar delimitado que contenga recipientes o tambores para el resguardo de estos residuos hasta su traslado a disposición final.	Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán, Artículo 114. Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Artículo 109.	X	X	
	Los residuos en este almacén estarán clasificados y segregados según su tipo. Se deberá mantener el orden y limpieza en el interior.	Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Artículo 109.		X	
	No se permitirá la disposición de dichos residuos en áreas colindantes o áreas de donación del polígono del proyecto.	NOM-052-SEMARNAT-2006.	X	X	

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN	ETAPA		
			P	C	O
Contaminación del suelo por residuos peligrosos	En el supuesto de los casos de un accidente, los restos de curación, punzocortantes usados, materiales con sangre u otro líquido corporal, etc., generados como acciones primarias de primeros auxilios, deben manejarse como residuos peligrosos (biológico-infecciosos) conforme a las especificaciones técnicas.	Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Artículo 101.	X	X	
SEGURIDAD E HIGIENE					
Accidentes en el personal	Se deberá contar con un programa de seguridad laboral, en la que se contemple la aplicación y cumplimiento de los criterios de las normas de trabajo para procurar un buen desempeño laboral y evitar accidentes, y contar con equipamiento contra eventualidades menores.	Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Artículo 5, 13.	X	X	
Afectaciones por residuos sólidos no peligrosos	Se deberán colocar contenedores con tapa para el depósito de los residuos sólidos, los cuales deberán ser previamente rotulados de acuerdo al tipo de residuo (orgánico e inorgánico) y deberán estar colocados en lugares concurridos por el personal.	Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Artículo 107, 109.	X	X	
	Los contenedores de residuos se deberán retirar periódicamente del sitio para su disposición final en sitios autorizados. Los materiales que puedan ser reciclados se deberán enviar a empresas especializadas.	Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Artículo 107, 109.	X	X	

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN	ETAPA		
			P	C	O
Seguridad e higiene de los trabajadores	Se deberá contar, con extintores, además se deberá desarrollar un procedimiento para la atención y combate inicial a incendios. Se capacitará a una cuadrilla de trabajadores para la atención oportuna de pequeños incendios.	Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Artículo 26. NOM-002-STPS-2000.	X	X	
	Se deberá contar con sanitarios portátiles de acuerdo al número de trabajadores presentes en la obra.	Buenas prácticas ambientales.	X	X	

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

VI.3. IMPACTOS RESIDUALES

Cabe mencionar que durante la ejecución del proyecto se aplicarán las medidas pertinentes para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos que se produzcan en cada una de sus etapas. Sin embargo, existen impactos que persisten aún después de haber aplicado las medidas de mitigación necesarias, los cuales son denominados como impactos residuales.

Los impactos residuales resultantes de la implementación del proyecto son los siguientes:

Reducción de la cobertura vegetal y suelo natural de la zona

Durante la implementación del proyecto será necesaria la remoción de vegetación únicamente para la ampliación y apertura de nuevos caminos de acceso, se prevé ampliar el camino de acceso tres metros así como crear camino de acceso en áreas donde no se cuenta.

- Con la finalidad de evitar la pérdida excesiva de cobertura vegetal se deberá procurar delimitar las áreas de correspondientes a la ampliación y construcción de los caminos de acceso, camino de acceso e influencia, para reducir las áreas donde se realizará la remoción de la cobertura vegetal.
- Evitar en todo momento el retiro de vegetación en zonas que no haya sido autorizadas
- Se deberá evitar retirar ejemplares de flora protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se encuentre en áreas no autorizadas
- Se deberá realizar el rescate y reubicación de especies protegidas localizadas en las áreas destinadas para el desmonte y despalle.

Estructura del paisaje

Debido a que las actividades a realizar consisten en la lotificación de áreas, ampliación y apertura de caminos de acceso y en la electrificación de dichos lotes, se recibirá un impacto significativo en la modificación del paisaje, no obstante cabe recalcar que únicamente se removerá la vegetación para la creación y ampliación de caminos de acceso. De igual manera cabe mencionar que para la realización de la lotificación de los predios no se prevé realizar brechas limitándose las actividades al marcaje de los límites del terreno por medio de mojoneras o bien con la utilización de cintas o estacas.

Incremento de temperatura

Cabe mencionar que dicho factor no se verá afectado debido a que las vialidades de acceso serán de terracería por lo que no ocasionara incremento en la temperatura microclimática. Es importante señalar que con la implementación adecuada de todas y cada uno de las medidas de las medidas de prevención y mitigación de impactos propuestas en este capítulo, se pretende ofrecer condiciones que permitan el aprovechamiento del paisaje natural, sin provocar una alteración en el ecosistema; cuyo principal fin es promover un desarrollo sustentable congruente con la conservación y preservación del ambiente natural en la zona.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Como bien se ha mencionado en capítulos anteriores, el predio se encuentra conformado por varios lotes los cuales cuentan con los tablajes catastrales: 1896, 2888, 2889, 4802, 4803, 4804 y 5565 los cuales son denominados como paraíso sisal, cabe mencionar que como colindancia al este del predio se encuentra localizado el puerto de abrigo de la localidad de sisal, por otra parte se observa la presencia de caminos de acceso puesto que son utilizados por los residentes de dicha comunidad.

Por otra parte cabe recordar que el presente proyecto únicamente considera realizar las actividades de urbanización, electrificación y la ampliación y creación de caminos de acceso, los cuales se han descrito en capítulos anteriores. Cabe mencionar que actualmente se cuenta con caminos existentes dentro del predio de interés por lo que ya existe una presión antropogénica que se ve reflejado en la flora y fauna del lugar, puesto que al realizar la caracterización del área se pudo observar la dominancia de especies herbáceas a los costados de los caminos para ampliar.

Por otra parte en predio cuenta con vegetación típica de matorral de duna costera en la cual se identifico la dominancia de las especies como *Bumelia retusa*, *Pithecellobium keyense*, *Cynodon dactylon*, entre otras especies identificadas. Del mismo modo se identifico especies epifitas de importancia biológica, los cuales cabe mencionar que se llevara a cabo el recta de los mismos para seguidamente realizar la reubicación de las especies, mismas que se llevarán a cabo previo al inicio de los trabajos de la construcción del camino de acceso, el cual como se ha mencionado es el que generará mayor impacto en su ejecución.

Del mismo modo es importante mencionar que se llevara a cabo la implementación de medidas de prevención y mitigación desde el inicio de ejecución del proyecto, a pesar de que las actividades a realizar son consideradas como impactos poco significativos, por otro lado se prevé que durante la implementación de dichas actividades se temporalmente las condiciones ambientales de ruido, fauna y aire, ya que se prevé el uso de maquinas para llevar a cabo el despalme del área destinada para la apertura del camino de acceso, por otra parte para la actividad de electrificación se prevé que dicho impacto sea temporal puesto que al finalizar la actividad se finaliza el impacto generado por dicha actividad.

Cabe mencionar que la única actividad que generara mayor impacto será la ampliación y apertura de caminos de acceso, sin embargo desde el inicio se implementaran medidas de prevención y mitigación tales como el rescate de especies con importancia y registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de igual manera los residuos vegetales generados se procederán a trozar de tal manera que puedan esparcidos en el predio en todos los casos, conformando suelo para su reintegración con el suelo natural. Por otra parte es importante recalcar que las maquinas a emplear serán estacionadas en las dentro de la superficie autorizada con la finalidad de evitar el incremento del impacto en la cobertura vegetal. Cabe recalcar que el predio se encuentra cerca de la zona del manglar sin embargo a pesar de no salir afectado dicha vegetación se implementarán medidas de con la finalidad de proteger dichas especies.

En cuanto a la afectación a la fauna silvestre de la zona, se tiene que por la presencia de caminos en el predio de interés, se prevé una afectación temporal y muy poco significativa a los grupos de fauna debido a que poseen la viabilidad de desplazarse hacia otros sitios más tranquilos sin la intrusión de

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

maquinaria y hombres, teniendo opción de regresar una vez finalice la implementación de las diferentes etapas del proyecto. De igual manera es importante mencionar que previo al inicio del proyecto se llevara a cabo una plática informativa con los trabajadores sobre la importancia y protección de la biodiversidad presente en el predio del proyecto, del mismo modo se llevara a cabo el rescate de las especies de fauna en el sitio así como el ahuyentamiento de dichas especies a fin de evitar alguna afectación a los ejemplares de fauna presentes.

Por otra parte en lo que respecta a la actividad de electrificación del predio se implementarán diversas medidas de prevención con la finalidad de evitar la electrocución de las especies de aves y murciélagos por colisión con los cables de conducción eléctrica previstos a instalar, por lo que se tiene considerado la instalación de dispositivos o disuasores para las especies de rapaces presentes en la zona donde se ubica el proyecto, cabe mencionar que lo mencionado con anterioridad se tiene previsto en la etapa de construcción.

Por otra parte, que la implementación del proyecto contribuirá a eliminar la problemática de la acumulación de basura y residuos en el predio ya que se puede observar que en partes del predio se tiene acumulación de basura, por lo que previo al inicio del proyecto se llevara a cabo la limpieza del área así como del área colindante con el manglar con la finalidad de mantener limpias las áreas del manglar. Del mismo modo se procederá a instalar botes de basura en donde se note la afluencia de trabajadores, los cuales contarán con tapa y estarán previamente rotulados, para seguidamente ser embolsados los residuos y poder ser entregados a las autoridades municipales correspondientes.

En cuanto a la generación de aguas residuales por la presencia de trabajadores se llevara a cabo el arrendamiento de letrinas portátiles para uso exclusivo y obligatorio de los trabajadores de la obra; por lo que las aguas residuales que se generen durante la implementación de la obra serán manejadas y tratadas según lo estipula la Ley y sus reglamentos.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El presente programa es una base aplicable al proyecto, sin embargo no se debe pasar por alto que antes de su aplicación deberá ser analizado y adaptado para que el Promovente y las empresas que participaran en el proyecto realicen los ajustes que permitan su aplicación correcta y específica para reducir, mitigar o prevenir los impactos que puedan ser ocasionados por las actividades que se realicen como parte de la ejecución del proyecto.

Por lo que a continuación se presenta brevemente el Programa de Vigilancia Ambiental para el cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y/o compensación establecidas en el cap. VI del presente estudio.

Tabla VI.1 Programa de Vigilancia Ambiental para verificar el cumplimiento de las medidas preventivas/mitigatorias de impactos (modelo).

ACTIVIDAD	ETAPA	INDICADOR	IMPACTO QUE MITIGA/BENEFICIO
Inspección y vigilancia respecto al manejo de los residuos sólidos	1 y 2 (P)	Presencia de contenedores con tapa para residuos, adecuadamente rotulados. Registro documental de la entrega de los residuos al personal de recolecta del municipio. Registro fotográfico de los botes de basura instalados en puntos estratégicos del área. Registro fotográfico de los alrededores del sitio de interés.	Evitar la acumulación de residuos generados durante las actividades de construcción. Evitar contaminación visual por la acumulación de residuos. Evitar la muerte de fauna por ingesta o interacción con los residuos.
Inspección y vigilancia de la instalación de la electricidad.	2 (P)	Registro fotográfico de la instalación de dispositivos o disuadores para evitar la electrificación de los ejemplares de aves. Registro fotográfico del manejo adecuado del equipo a utilizar para la instalación de la energía eléctrica	Evitar contaminación visual por la acumulación de material. Evitar la muerte de ejemplares de aves por la instalación de la red eléctrica.
Inspección y vigilancia respecto a la construcción del camino de acceso	2 (T)	Manejo adecuado de los residuos vegetales generados. Evidencia fotografía del trozado y esparcimiento de los residuos vegetales en el predio. Evidencia fotográfica del despalme estratégico de las áreas destinadas a caminos de acceso.	Contribuir con la reintegración del suelo natural.

“URBANIZACIÓN, ELECTRIFICACIÓN, AMPLIACIÓN DE CAMINO EXISTENTE Y APERTURA DE UN NUEVO CAMINO DE ACCESO PARA UN PREDIO FORMADO POR LOS TABLAJE CATASTRALES: 1896, 2888, 2889, 4803, 4804, Y 5565 DENOMINADOS PARAÍSO SISAL, UBICADO EN EL PUERTO DE SISAL, COMISARÍA DE HUNUCMÁ, YUCATÁN”.

ACTIVIDAD	ETAPA	INDICADOR	IMPACTO QUE MITIGA/BENEFICIO
Inspección y vigilancia respecto al manejo de los residuos sanitarios	1 y 2 (P)	Presencia de sanitarios portátiles. Contrato con la empresa que brinde el servicio de baños portátiles.	Evitar que durante la construcción no exista el adecuado manejo de los residuos sanitarios. Evitar la contaminación de suelo, subsuelo y manto freático por aguas residuales.
Inspección y vigilancia con respecto a la urbanización del área.	2 (T)	Verificar la delimitación de los lotes previstos. Evitar la pérdida de cobertura vegetal.	Protección de la cobertura vegetal.
Inspección y vigilancia de la zona del manglar colindante al predio de interés.	1,2 (T)	Señalización de la presencia de manglar en la zona Evidencia fotográfica de las escorrentías en los caminos de acceso	Evitar afectaciones al manglar presente. Contribuir al flujo hídrico del manglar.

1,2,3: Etapas del proyecto (Preparación del sitio, construcción y operación, respectivamente); P: Permanente, T: Temporal.

VII.3. CONCLUSIONES

- Debido a las actividades a realizar en el predio de interés, se prevé que la ejecución de las actividades a realizar sea una afectación Poco Significativa al sistema ambiental.
- La aplicación de las medidas de prevención para las etapas de preparación del sitio y construcción promoverán la implementación del proyecto bajo condiciones favorables en la zona, siendo que en su mayoría serán impactos temporales y poco significantes. De igual forma, se prevé la reversión de algunos impactos tales como el ruido, la vegetación, fauna silvestre, entre otros.
- Cabe mencionar que las medidas de mitigación que serán aplicadas en la etapa de preparación del sitio y construcción, se llevaran a cabo con la finalidad de mitigar y compensar el impacto generado por la implantación del proyecto.
- La implementación del proyecto generará a largo plazo y de manera indirecta-directa, el interés de los habitantes de la ciudad y centros altamente urbanizados por la preservación y conservación de los ambientes costeros y todas las comunidades naturales que lo componen, al estar en contacto con la fauna, flora y características abióticas de la zona se promueve la relación hombre-naturaleza.
- La implementación del proyecto prevé un beneficio laboral-económico de los habitantes de las localidades cercanas, con la generación de empleos temporales y permanentes y por ende, el aumento de la economía de la zona.