

PROYECTO:

**“DORADO GENERATION
RIVIERA”**

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD B

PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, SA DE CV

AGOSTO DEL 2015

CAPÍTULO 1: DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1. Nombre del proyecto

Dorado Generation Riviera

1.1.2. Ubicación (dirección) del proyecto

El terreno forestal que se pretende aprovechar para la implementación del proyecto, se ubica en la Fracción VII del predio Muchín, Km 313+500 de la Carretera Federal 307, Puerto Juárez - Tulum en el Municipio de Solidaridad, en el Estado de Quintana Roo.



Ubicación del predio lote VII del predio Muchín

1.1.3. Duración del proyecto

El plazo solicitado para la realización del proyecto es de 5 años contemplando sólo las etapas de preparación del sitio y construcción; y una vigencia o vida útil de 50 años considerando la etapa operativa.

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1. Nombre o razón social del promovente

DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

DPL9609097F5

1.2.3. Nombre del representante legal

Manuel Alfonso Jesús Barrero Gutiérrez

1.2.4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

Calle 16 Norte entre Calle 55 poniente y Calle 60 poniente, Mza. 22, Lote 8, Colonia Ejidal, Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo C.P 77710. Teléfono: (984) 80 32 893, personas autorizadas C. Reynaldo Martínez López y Carlos Humberto Ceballos Canche.

1.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DTU

1.3.1. Nombre del Responsable técnico del DTU

Ing. Reynaldo Martínez López.

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

1.3.3. C. U. R. P.

1.3.4. Cédula profesional

6241318

1.3.5. Dirección del responsable técnico del estudio

1.3.6. Datos de inscripción en el Registro Nacional Forestal

Libro OAX, Tipo UI, Volumen 3, Número 42, Año 10.

Se anexa copia simple del certificado de inscripción al Registro Nacional Forestal del C. Ing. Reynaldo Martínez López.

1.3.7. Responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo

Ing. Reynaldo Martínez López.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto a evaluar se refiere al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales y la y Operación de las obras ubicadas en la Fracción VII del predio Muchín, Km 313+500 de la Carretera Federal 307, Puerto Juárez - Tulum en el Municipio de Solidaridad, en el Estado de Quintana Roo, así como al aprovechamiento de áreas adicionales para la construcción de un auditorio, tres museos, un restaurante, un spa y áreas ajardinadas.

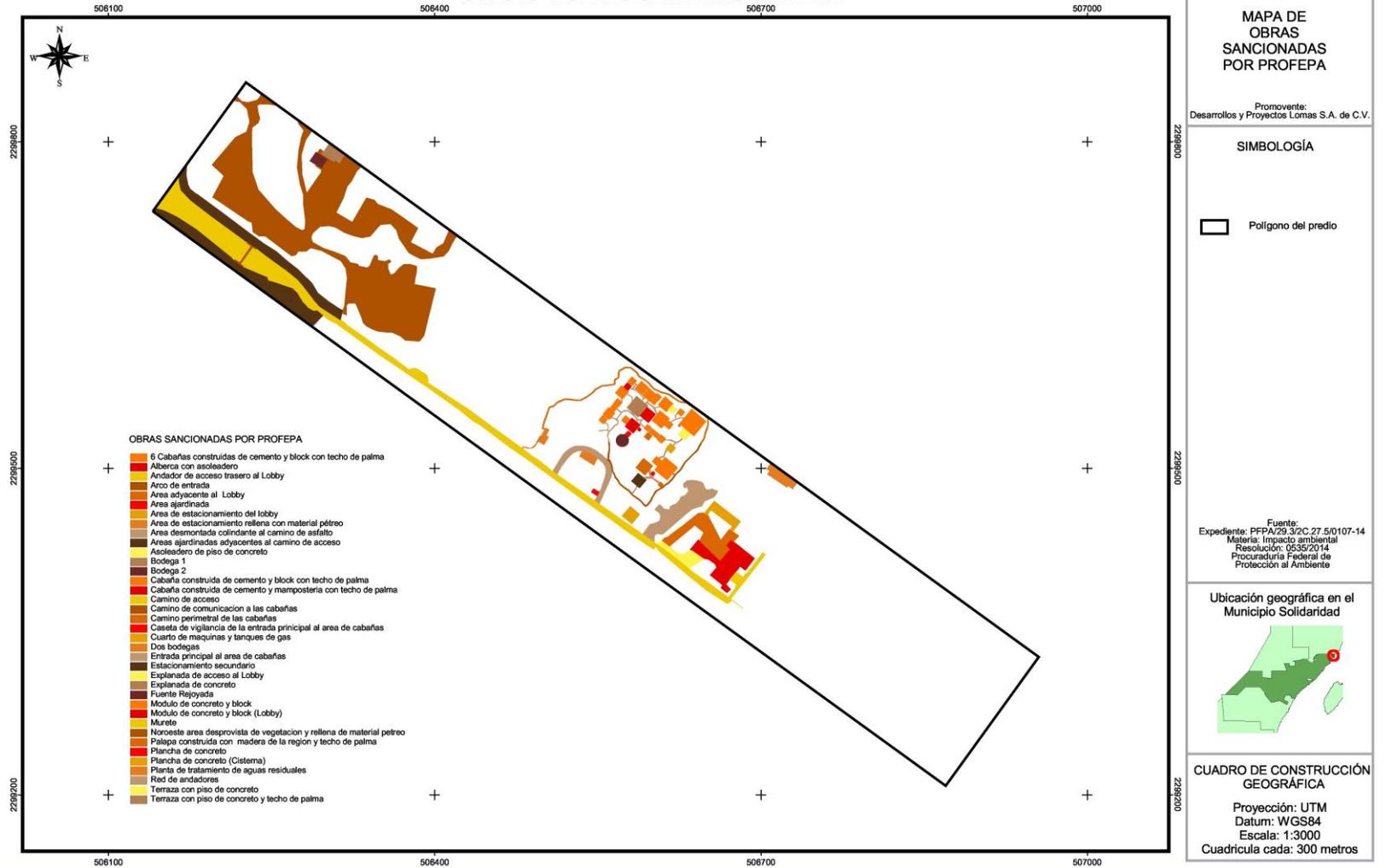
Actualmente el predio cuenta con obras y áreas carentes de vegetación mismas que han sido sancionadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, tal como consta en la Resolución en Materia Forestal No.519/2014 del expediente administrativo PFPA/29.3/2C.27.2/0142-14 y la Resolución en Materia de Impacto Ambiental No. 0535/2014 del expediente administrativo PFPA/29.3/2C.27.5/0107-14 ambos expedientes instaurados a la empresa DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS S.A. DE C.V., por una superficie de 30,932.0 m².

Por tanto, el presente documento pretende dar cumplimiento a lo ordenado por esa Autoridad en las medidas correctivas de las resoluciones mencionadas, toda vez que es de interés de la promovente la permanencia de parte del cambio de uso del suelo realizado, así como la operación en materia de impacto ambiental de las obras que se encuentran dentro de esta superficie, además de pretender realizar el cambio de uso de suelo de una superficie adicional en áreas que aún cuentan con vegetación, para la construcción de un auditorio, tres museos, un restaurante, un spa y áreas ajardinadas.

De acuerdo a reportes publicados por el INEGI, la mayor demanda turística se concentraba principalmente en la ciudad de Cancún y su zona hotelera, que recibía más de 2 millones de visitantes. De manera más reciente, se ha iniciado el desplazamiento de viajeros que se convierten en residentes hacia la Riviera Maya. Dentro de este marco de referencia y reconociendo la amplia distribución de los atractivos paisajísticos que han dado fama al Caribe Mexicano y al resto de Quintana Roo, se ha considerado como propio que se lleven a cabo edificaciones a lo largo de esta zona, sobre todo porque en el panorama general es importante remarcar que el Estado de Quintana Roo sigue representando una de las mejores opciones para el inversionista. Por lo que se está impulsando el desarrollo regional mediante la oferta de más y mejores centros turísticos y espacios habitacionales.

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES.
PROYECTO "DORADO GENERATION RIVIERA"**



Distribución de áreas sancionadas dentro del predio.

Por lo anterior, se deberá lograr la concientización de los residentes para entender que el disfrute de los atractivos que ofrece esta área no se debe realizar solamente bajo el análisis de los beneficios sociales y económicos que pudieran generar al propiciar la captación de divisas, la derrama económica en la región, la creación de empleos directos e indirectos y en su conjunto una importante contribución del desarrollo estatal, municipal y del país en general. Por el contrario, su establecimiento se debe controlar y armonizar en virtud de la presión que puedan ejercer sobre los ecosistemas naturales de la región. Así que para su realización y establecimiento se deberá aplicar la política ecológica de conservación y sus respectivos criterios según lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, con la finalidad de que el aprovechamiento pretendido para el proyecto sea armónico con los recursos escénicos y naturales, así como con la infraestructura de servicios que demandan los residentes de la zona.

Por este motivo, el proyecto **“Dorado Generation Riviera”** se apegará al cumplimiento estrictamente con los lineamientos ambientales y ecológicos señalados en las Normas Oficiales Mexicanas, así como con los requisitos del Programa de Ordenamiento Ecológico decretado para la región.

2.1.2. Objetivo de Proyecto

Los objetivos del proyecto están dirigidos principalmente a dar cumplimiento a lo ordenado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en las medidas correctivas de las resoluciones en materia forestal y de impacto ambiental, así como el aprovechamiento de áreas adicionales para la construcción de obras nuevas que permitan la incorporación de nuevas actividades económicas y servicios turísticos en función de la demanda en el mercado turístico.

La captación de nuevos segmentos de mercado de mayor gasto turístico y menor impacto al ambiente, que permita incrementar la derrama económica local e impulsar el desarrollo estratégico de la zona.

Se pretende dar servicio a turistas cuya prioridad sea interacción con el medio ambiente. Por lo que se mantendrán los requisitos de este segmento turístico bajo las siguientes premisas:

- Conservar en perfecto estado la zona donde no se realice el CUSTF para el desarrollo de este proyecto.
- Mantener los caminos y áreas verdes dentro del proyecto limpias.

- Controlar los niveles de ruido en el área del proyecto.
- Control o en su caso de la flora y fauna exótica e invasora nociva para el ecosistema donde se desarrolle el proyecto.
- Conservar a las especies de flora y fauna endémica de la zona que se encuentren dentro del área de influencia del proyecto.
- Utilizar los sistemas de tratamiento de aguas residuales para realizar un tratamiento y posteriormente utilizar esas aguas tratadas en las actividades de riego de áreas verdes.
- Contar con programas de ahorro de energía eléctrica y agua.
- Contar con un programa de separación de residuos sólidos con el fin de que los residuos reciclables se envíen a los centros de acopio de la zona.
- Activar y operar el Programa de monitoreo ambiental que permita evaluar de manera continua las acciones de prevención, control, mitigación, remediación y compensación.

2.1.3. Ubicación física

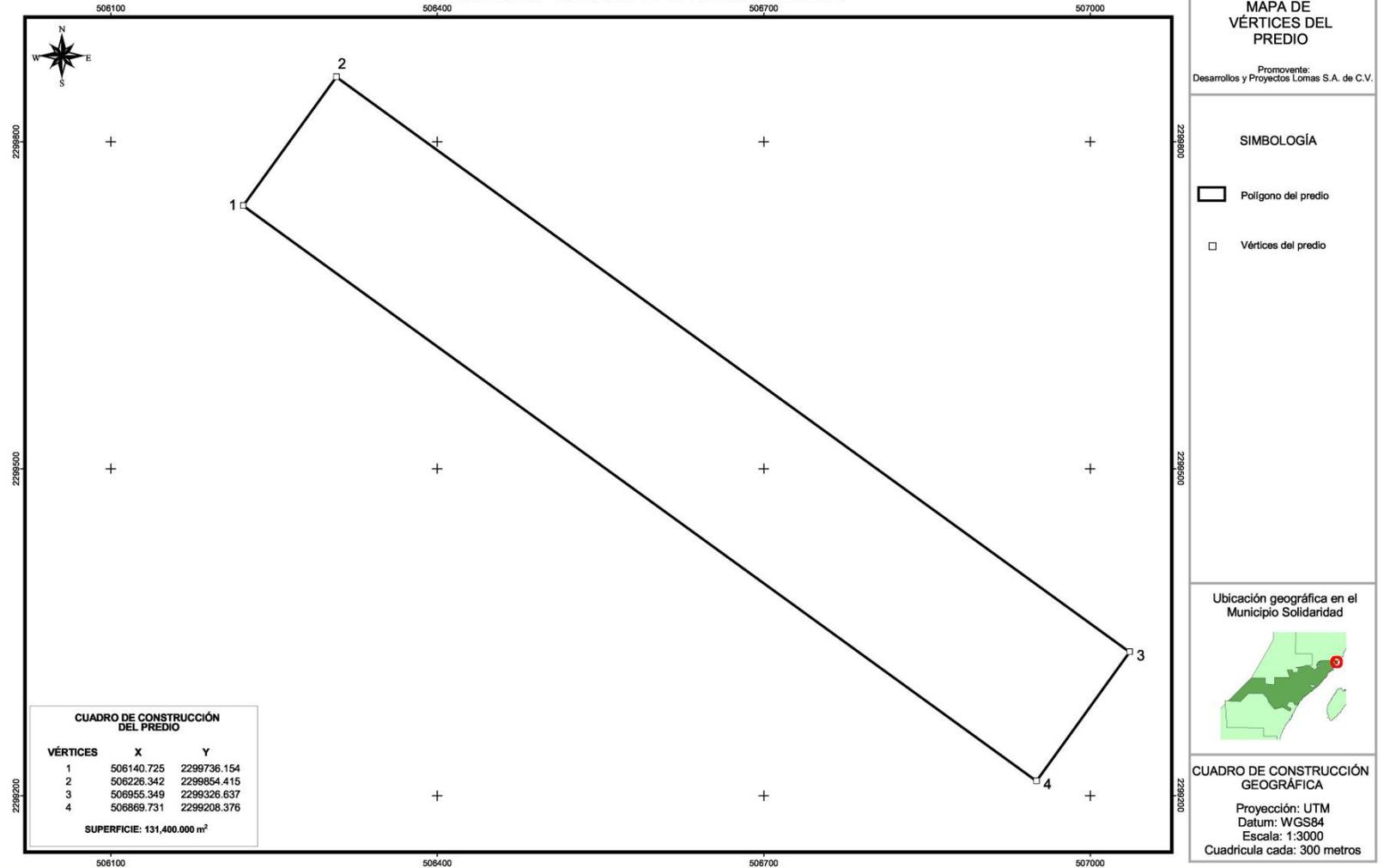
La selección del sitio se definió tomando en cuenta los siguientes criterios:

- El promovente tiene legal propiedad del predio (tal como consta en la documentación anexa).
- El predio cuenta con acceso a través de la Carretera Federal 307.
- Se encuentra regulado por las políticas del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, publicado el el 25 de mayo de 2009 en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo.
- El Programa de Ordenamiento sitúa al predio en una zona con política de conservación, con vocación de uso del suelo turística y uso condicionado para turismo.
- Se propone un uso de suelo en correspondencia con las especificaciones del Programa de Ordenamiento Ecológico Aplicable.
- Su ubicación en la Riviera Maya, que es un lugar con una gran demanda turística que recibe a más de 2 millones de visitantes anualmente.

Considerando lo anterior, se propone realizar el proyecto dentro del terreno forestal que ubicado en la Fracción VII del predio Muchín, Km 313+500 de la Carretera Federal 307, Puerto Juárez – Tulum en el Municipio de Solidaridad, en el Estado de Quintana Roo, el cual cuenta con una superficie de 131,400.000 m².

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES.
PROYECTO "DORADO GENERATION RIVIERA"



Polígono del predio

A continuación se presentan las coordenadas que conforman el polígono del predio:

VERTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	506,140.7247	2,299,736.1539
2	506,226.3419	2,299,854.4150
3	506,955.3477	2,299,326.6360
4	506,869.7314	2,299,208.3763
SUPERFICIE = 131,400.000 m²		

2.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto se encuentra en colindancia con la Carretera Federal 307, misma que se utiliza para llegar al acceso del predio, el proyecto se ubica aproximadamente a 8 Km del poblado de Puerto Morelos.

VÍAS DE ACCESO

El acceso al proyecto se realizará por medio de la Carretera Federal 307 que comunica a Chetumal con la ciudad de Cancún. Dicho carretera se encuentra pavimentada y cuenta con 4 carriles con acotamientos y camellón central.

SERVICIOS BÁSICOS

Electricidad: El predio cuenta con servicio eléctrico proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad, a través de la red de distribución que corre paralela a la Carretera Federal 307.

Agua: El proyecto cuenta actualmente con abastecimiento de agua potable a través de un pozo ubicado en el mismo lote, de donde es bombeada y dirigida a cisternas y tinacos que existen o se instalarán en las distintas obras del proyectos, siendo conducida a través de tuberías herméticas, cuyo diámetro dependerá del cálculo del gasto requerido para casa una de las edificaciones.

En el caso del agua para el consumo humano, para todas las etapas se comprará en la localidad de Puerto Morelos por ser la más cercana al sitio del proyecto por medio de botellones de agua purificada de 20 litros.

Drenaje: El predio del proyecto cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) la cual funciona bajo el método de lodos activados, es un proceso de

tratamiento por el cual el agua residual y el lodo biológico (microorganismos) son mezclados y aerados en un tanque denominado aereador, los flóculos biológicos formados en este proceso se sedimentan en un tanque de sedimentación, lugar del cual son recirculados nuevamente al tanque aerador. El diseño del sistema se planteo para dar tratamiento a un máximo de capacidad de 750 m³ diarios donde recibirá las aguas residuales provenientes principalmente de sanitarios, lavamanos, oficinas, etc.

Combustible: En la etapa de construcción, los combustibles necesarios serán adquiridos en la localidad de Puerto Morelos, ya que ésta es la estación de servicio más cercana al área del proyecto, los combustibles serán adquiridos según sean requeridos y se trasladarán al área del proyecto en recipientes tapados y etiquetados.

Telefonía: Los servicios de telefonía e internet serán contratados con la empresa Telmex, la cual cuenta con una red que corre paralela a la Carretera Federal 307.

SERVICIOS DE APOYO REQUERIDOS

Dado que parte del proyecto ya se encuentra construido, no se tiene contemplado obras de infraestructura de apoyo para los trabajos de construcción, lo único que se instalará de manera temporal serán sanitarios portátiles para la construcción de las obras dentro del polígono 1, para dar servicio durante la etapa de preparación y la etapa de construcción, se instalarán a razón de 1 por cada 20 trabajadores.

2.1.5. Inversión requerida

Para la ejecución del proyecto que se somete a evaluación; que implica el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la construcción de un auditorio, tres museos, un restaurante, un spa y áreas ajardinadas, así como la operación de obras ya construidas en el terreno, la inversión estimada es de aproximadamente \$25'000,000.00 (son veinticinco millones de pesos M.N. 00/100).

2.1.6. Empleos generados

Para el desarrollo del proyecto “**Dorado Generation Riviera**” se tiene contemplado un total de 160 trabajadores de los cuales 100 serán temporales, estos trabajaran en las tareas de preparación de sitio y construcción y 60 permanentes que trabajaran directamente en la operación y mantenimiento del proyecto.

2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

2.2.1. Dimensiones del proyecto

El proyecto se desarrolla en el lote VII del predio Muchín, el cual cuenta con una superficie de 131,400.000 m², donde se encuentran ubicados 4 polígonos que ocupan la siguiente superficie:

Polígono 1 se desarrolla en un área de 14,118.718 m², mismos que colindan al noreste con el lote 8, al sureste con un cuerpo de agua y con un sobrante del lote VII, al suroeste con una pequeña fracción del lote VII y al noroeste con la carretera federal 307 Cancún-Tulum, con la siguiente ubicación:

UBICACIÓN		
	COORDENADAS	
	X	Y
1	506227.26287	2299707.99853
2	506225.27076	2299709.04202
3	506225.24039	2299709.03442
4	506225.14024	2299709.11039
5	506224.82677	2299709.34815
6	506194.17457	2299731.81232
7	506188.48051	2299736.18830
8	506175.40709	2299746.23546
9	506166.74528	2299755.34305
10	506165.15416	2299761.36657
11	506165.01502	2299763.30962
12	506164.86091	2299764.85073
13	506164.82388	2299765.22093
14	506164.81825	2299765.27733
15	506164.81308	2299765.32898
16	506164.80125	2299765.44730
17	506164.81924	2299765.90779
18	506164.66433	2299767.29175
19	506164.46940	2299768.76582
20	506164.36323	2299768.79376
21	506164.35623	2299768.79560
22	506226.34190	2299854.41500
23	506226.34480	2299854.41290
24	506226.95150	2299853.97367
25	506315.76677	2299789.67425
26	506282.47400	2299718.28600
27	506258.65498	2299685.38395

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

28	506246.00539	2299694.54190
29	506239.91566	2299698.95069
30	506239.77524	2299699.26643
31	506236.34293	2299701.86927
32	506236.37304	2299701.91227
33	506236.43145	2299701.98722
34	506227.46066	2299708.27856
35	506227.38754	2299708.17489
36	506227.26287	2299707.99853
SUPERFICIE= 14,118.718 M²		

El **Polígono 2** tiene una superficie de 15,167.297 m² los cuales colindan al noreste con el lote 8, al sureste con parte del lote VII y con el polígono 3, al suroeste y al noroeste con el lote VII, con la siguiente ubicación:

UBICACIÓN		
	COORDENADAS	
	X	Y
1	506635.89660	2299521.22710
2	506584.00000	2299444.00000
3	506574.85706	2299450.36421
4	506547.90309	2299469.12629
5	506545.59376	2299470.73377
6	506516.65743	2299490.87573
7	506513.62622	2299492.98569
8	506495.35100	2299507.17474
9	506490.20280	2299510.52705
10	506484.21653	2299515.07662
11	506482.69355	2299516.24424
12	506520.21703	2299583.56584
13	506535.95480	2299574.72912
14	506537.84574	2299578.58372
15	506558.90574	2299613.64384
16	506652.47740	2299545.90090
SUPERFICIE= 15,167.297 M²		

El **Polígono 3** tiene una superficie de 3,823.969 m² que colinda al noreste, sureste y suroeste con el lote VII y al noroeste con el polígono 2, con la siguiente ubicación:

UBICACIÓN		
	COORDENADAS	
	X	Y
1	506613.52620	2299423.44750

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

2	506603.64316	2299430.32685
3	506584.00000	2299444.00000
4	506635.89660	2299521.22710
5	506671.22720	2299495.52400
6	506664.86930	2299480.99520
7	506662.07338	2299476.02383
8	506652.80990	2299469.10400
9	506649.86080	2299465.37520
10	506648.31680	2299462.09990
11	506631.65840	2299445.74620
12	506620.97350	2299435.40260
13	506615.79760	2299426.05610
SUPERFICIE= 3,823.969 M²		

El **Polígono 4** cuenta con una superficie de 3,862.837 m² que tienen colindancia al noreste con fracciones del lote VII y con el lote 8 mientras que al sureste, suroeste y noroeste con el lote VII, con la siguiente ubicación:

UBICACIÓN		
	COORDENADAS	
	X	Y
1	506662.72966	2299392.27968
2	506662.13978	2299392.70786
3	506661.41570	2299393.23346
4	506658.59929	2299389.30054
5	506658.45464	2299389.40855
6	506652.01339	2299394.21801
7	506654.97661	2299397.90751
8	506654.00590	2299398.61214
9	506653.94215	2299398.65842
10	506649.66810	2299401.76090
11	506656.49830	2299411.21290
12	506633.79530	2299427.69280
13	506642.32786	2299439.44741
14	506660.38400	2299425.58770
15	506672.65760	2299442.49600
16	506669.62420	2299447.45010
17	506651.98630	2299460.21940
18	506669.52030	2299484.43870
19	506695.64330	2299465.52640
20	506687.62930	2299493.38080
21	506674.30180	2299501.32570
22	506675.70360	2299504.33190
23	506690.44030	2299495.54760

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

24	506693.77050	2299483.95880
25	506702.72150	2299496.32250
26	506708.99292	2299504.98487
27	506708.99573	2299504.98904
28	506731.64474	2299488.59188
29	506733.71867	2299487.09042
30	506729.92030	2299482.30506
31	506729.51236	2299480.58463
32	506727.10165	2299482.31896
33	506726.92717	2299482.07797
34	506725.36920	2299479.92600
35	506717.59670	2299485.55320
36	506715.36520	2299482.47090
37	506693.81370	2299452.12880
38	506681.95380	2299435.74710
39	506698.51370	2299423.72740
40	506671.21510	2299386.12020
SUPERFICIE= 3,862.837 M²		

Finalmente se señala existencia de un **camino de acceso** al proyecto de 5,426.80 m².

UBICACIÓN		
	COORDENADAS	
	X	Y
1	506224.26332	2299684.61940
2	506224.07495	2299684.35041
3	506215.23297	2299690.98189
4	506213.15439	2299693.35080
5	506180.70678	2299719.70206
6	506164.15656	2299730.40522
7	506154.77760	2299735.21617
8	506149.35663	2299737.49979
9	506145.26794	2299738.35986
10	506145.16304	2299738.39454
11	506145.08619	2299738.41995
12	506144.99508	2299738.45007
13	506144.96048	2299738.46150
14	506144.69709	2299738.54857
15	506143.91281	2299738.72210
16	506142.89069	2299739.14573
17	506144.47836	2299741.33874
18	506164.35623	2299768.79560
19	506164.36323	2299768.79376
20	506164.46940	2299768.76582
21	506164.66433	2299767.29175

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

22	506164.81924	2299765.90779
23	506164.80125	2299765.44730
24	506164.81308	2299765.32898
25	506164.81825	2299765.27733
26	506164.82388	2299765.22093
27	506164.86091	2299764.85073
28	506165.01502	2299763.30962
29	506165.15416	2299761.36657
30	506166.74528	2299755.34305
31	506175.40709	2299746.23546
32	506188.48051	2299736.18830
33	506194.17457	2299731.81232
34	506224.82677	2299709.34815
35	506225.14024	2299709.11039
36	506225.24039	2299709.03442
37	506225.27076	2299709.04202
38	506227.26287	2299707.99853
39	506227.31544	2299708.07290
40	506227.38754	2299708.17489
41	506227.46066	2299708.27856
42	506236.43145	2299701.98722
43	506236.37304	2299701.91227
44	506236.34293	2299701.86927
45	506239.77524	2299699.26643
46	506239.91566	2299698.95069
47	506246.00539	2299694.54190
48	506258.65498	2299685.38395
49	506263.91714	2299681.58336
50	506273.63267	2299673.70426
51	506278.67148	2299667.73371
52	506289.60233	2299653.62514
53	506294.60299	2299648.28353
54	506316.31038	2299634.30442
55	506319.08171	2299631.31806
56	506336.17477	2299619.52013
57	506347.33719	2299611.11955
58	506365.25156	2299598.80408
59	506376.58453	2299590.17316
60	506377.09899	2299590.46714
61	506378.65484	2299591.35619
62	506378.76468	2299591.38365
63	506379.99509	2299591.69125
64	506381.51718	2299591.70320
65	506382.42107	2299591.77853
66	506383.27475	2299591.27636

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

67	506384.98212	2299590.32225
68	506388.65613	2299588.07040
69	506392.23840	2299585.50146
70	506392.79078	2299584.82354
71	506393.19251	2299583.86943
72	506393.70383	2299582.09514
73	506393.74880	2299581.71282
74	506393.74880	2299580.66042
75	506393.74880	2299578.99416
76	506393.74880	2299578.26544
77	506430.81898	2299553.86766
78	506457.75721	2299534.23269
79	506476.99214	2299520.31778
80	506480.62477	2299517.83030
81	506482.69355	2299516.24424
82	506484.21653	2299515.07662
83	506490.20280	2299510.52705
84	506495.35100	2299507.17474
85	506513.62622	2299492.98569
86	506516.65743	2299490.87573
87	506545.59376	2299470.73377
88	506547.90309	2299469.12629
89	506574.85706	2299450.36421
90	506584.00000	2299444.00000
91	506603.64316	2299430.32685
92	506613.52620	2299423.44750
93	506619.86645	2299418.67955
94	506629.99678	2299410.55028
95	506637.87591	2299403.92179
96	506641.36743	2299401.52868
97	506651.13124	2299394.83646
98	506651.15213	2299394.82214
99	506651.78791	2299394.38637
100	506652.01339	2299394.21801
101	506658.45464	2299389.40855
102	506658.59929	2299389.30054
103	506659.38450	2299388.71425
104	506659.96789	2299388.27866
105	506660.32123	2299388.01483
106	506662.82781	2299386.21844
107	506672.89078	2299379.00665
108	506671.20904	2299376.58494
109	506669.54968	2299375.88291
110	506669.45340	2299375.95537
111	506668.80133	2299375.62933

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

112	506649.76548	2299387.90479
113	506635.35661	2299399.55902
114	506606.19136	2299424.06594
115	506605.67247	2299424.50195
116	506606.14814	2299425.08332
117	506602.48143	2299427.71011
118	506601.67275	2299425.41887
119	506601.42075	2299425.57637
120	506593.44021	2299430.56421
121	506579.57939	2299440.22478
122	506570.33885	2299446.52515
123	506569.95376	2299447.15530
124	506534.38858	2299472.23905
125	506484.16943	2299508.68502
126	506469.97246	2299518.43219
127	506454.76407	2299529.80285
128	506450.09478	2299533.39461
129	506441.83372	2299539.50061
130	506434.76992	2299543.81073
131	506422.82506	2299553.53470
132	506394.39061	2299573.49885
133	506366.56952	2299592.41053
134	506349.65254	2299603.72740
135	506309.94591	2299632.37234
136	506301.31551	2299637.14255
137	506297.24125	2299640.36278
138	506291.56873	2299644.84625
139	506290.57663	2299644.67343
140	506288.46582	2299644.30573
141	506283.69246	2299647.26066
142	506278.48569	2299652.87018
143	506273.48729	2299661.14417
144	506269.70922	2299664.92224
145	506253.38794	2299670.51379
146	506246.98309	2299672.37760
147	506245.84658	2299675.44619
148	506244.80413	2299675.87543
149	506238.11829	2299678.62842
SUPERFICIE= 5,426.80 M²		

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

Las obras existentes y por desarrollar se muestran en la siguiente tabla:

DORADO GENERATION RIVIERA			
POLIGONO 1			SUBTOTAL CUSTF
OBRA	SUPERFICIE CONSTRUIDA m ²	SUPERFICIE POR CONSTRUIR m ²	
Auditorio	0	4,354.01	14,118.718
Museo de Juan Gabriel	0	951.764	
Museo del Tequila	0	344.873	
Museo de la Música	0	345.259	
Restaurante	0	591.531	
Estacionamiento	0	188.495	
Ándadores	0	2,895.733	
Áreas abiertas	0	2,015.36	
Áreas ajardinadas	0	2,431.693	
Subtotal	0	14,118.718	
POLIGONO 2			SUBTOTAL CUSTF
OBRA	SUPERFICIE CONSTRUIDA m ²	SUPERFICIE POR CONSTRUIR m ²	
Cabañas	1,801.573	0	15,167.297
Zona de servicios	180.918	0	
Alberca	36.00	0	
Estacionamiento 1	65.222	0	
Estacionamiento 2	200.625	0	
Andadores	3,425.12	0	
Áreas abiertas	5,363.361	0	
Áreas ajardinadas	4,094.478	0	
Subtotal	15,167.297	0	
POLIGONO 3			
OBRA	SUPERFICIE CONSTRUIDA m ²	SUPERFICIE POR CONSTRUIR m ²	
Estacionamiento	3,823.969	0	3,823.969
Subtotal	3,823.969	0	
POLIGONO 4			SUBTOTAL CUSTF
OBRA	SUPERFICIE CONSTRUIDA m ²	SUPERFICIE POR CONSTRUIR m ²	
Lobby	1,743.289	0	3,862.837

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

Estacionamiento	283.967	0	
Planta de tratamiento	335.499	0	
Spa	0	998.19	
Áreas ajardinadas	0	501.892	
Subtotal	2,362.755	1,500.082	
CAMINO			
OBRA	SUPERFICIE CONSTRUIDA m²	SUPERFICIE POR CONSTRUIR m²	SUBTOTAL CUSTF
Camino	5,426.80	0	5,426.80
Subtotal	5,426.80	0	
TOTAL	26,780.821	15,618.80	42,399.621

2.2.2. Representación gráfica regional

El proyecto se localiza en la Cuenca Hidrológica Región XII denominada “Península de Yucatán”.

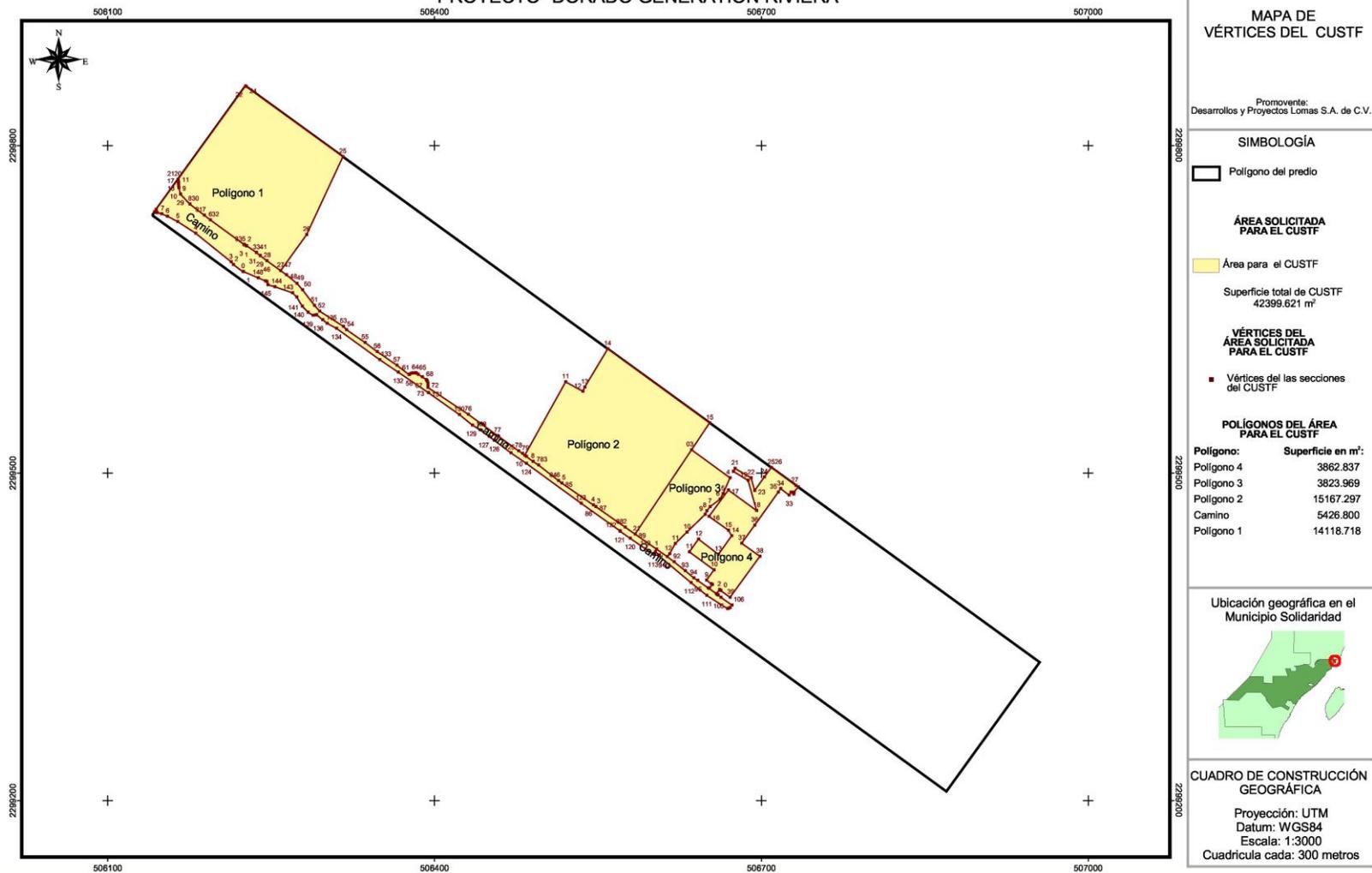
La Región XII, Península de Yucatán incluye en su totalidad a los estados de Yucatán y Quintana Roo, y en su mayor parte al estado de Campeche (98%), con excepción del municipio de Palizada, representando así una superficie regional de 138,399.91 km², 7% de la nacional. Cuenta con tres ríos de importancia: Candelaria y Champotón en Campeche y Hondo en Quintana Roo, siendo éste último, frontera internacional con la República de Belice. El conjunto del escurrimiento regional es del orden del 1% respecto al nacional.

La Región XII, Península de Yucatán, se ubica al sureste de la República Mexicana, su localización geográfica se encuentra entre los meridianos 86° 45' y 92° 30' de longitud oeste y los paralelos 17° 50' y 21° 40' de latitud norte . La Región XII, Península de Yucatán, está integrada por los Estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

La región se describe como una gran superficie plana y de baja altitud; su principal rasgo fisiográfico es la Sierrita de Ticul, con una extensión de 110 km y elevaciones cercanas a los 200 msnm. Prevalecen los climas cálidos y cuenta con una precipitación media anual de 1,159 mm, cerca de 60 % superior a la media nacional. Su colindancia con el mar Caribe y el Golfo de México la convierten en zona de incidencia de fenómenos hidrometeorológicos tales como nortes y ciclones tropicales.

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

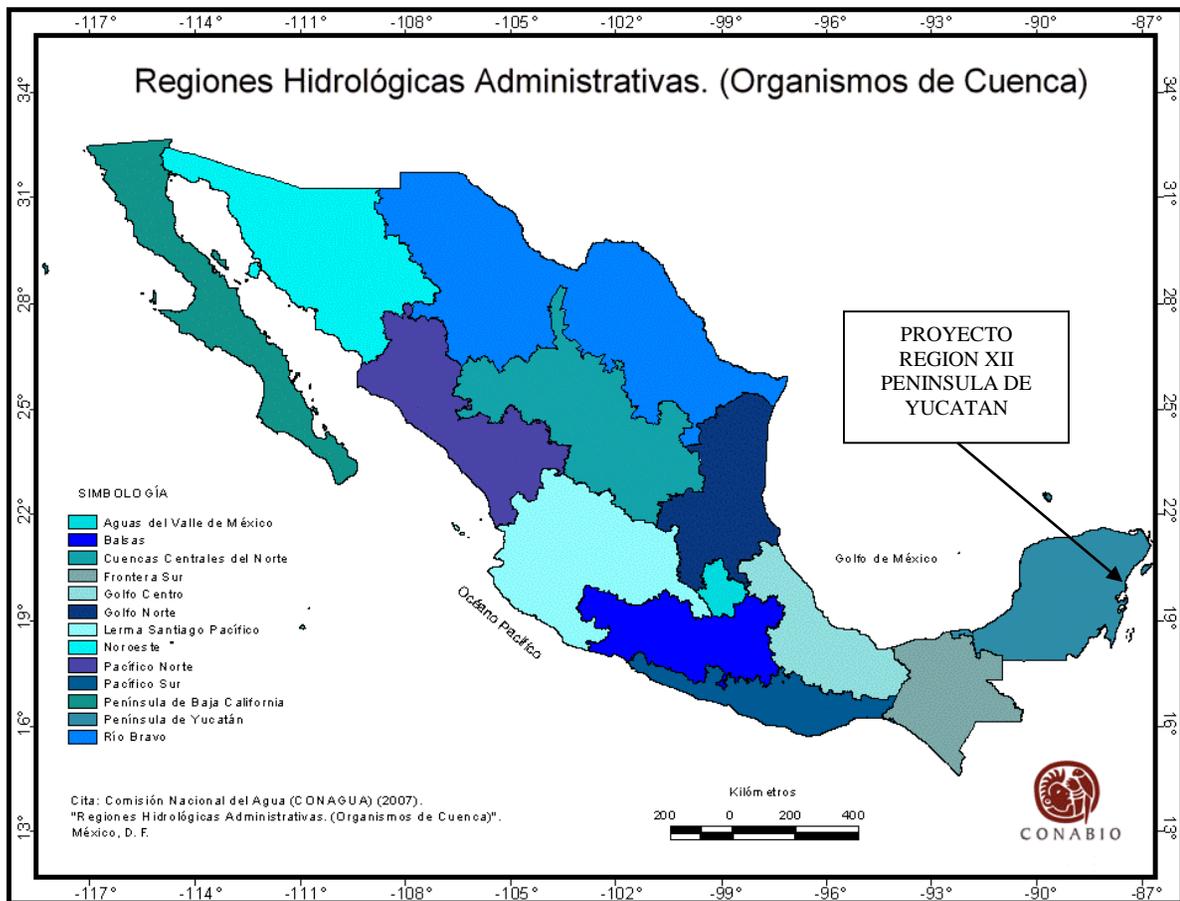
**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES.
PROYECTO "DORADO GENERATION RIVIERA"**



Polígonos de Cambio de Uso del Suelo solicitados

Junto con las peculiaridades de la región que se han descrito, es relevante señalar sus características geológicas dominantes: una plataforma calcárea con hoyos y cavidades y un suelo escaso que, entre otras cosas, restringen la génesis de las corrientes superficiales.

Los resultados del diagnóstico regional contratado por la CNA en 1997, señalan que la Península de Yucatán corresponde a una cuenca hidrológica abierta, con un solo acuífero cárstico de tipo libre. La incidencia tan alta de la precipitación pluvial y la ausencia notable de escurrimientos superficiales, indican una alta permeabilidad en toda su superficie. La recarga del acuífero se produce de manera uniforme, siguiendo el patrón de distribución de la precipitación.



Subregión Quintana Roo (RH 32 Yucatán Norte)

El proyecto se ubica dentro de la Región Cuenca Hidrológica XII, y dentro de dicha cuenca se encuentra en la Subregión RH 32 Yucatán Norte, misma que abarca, además

del estado de Quintana Roo, parte de Yucatán y Campeche, con una superficie total de 56,443 Km²; en el estado comprende la porción Norte, cubre un área que equivale a 31.77% estatal; sus límites en la entidad son, al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la Región Hidrológica 33 (RH-33) y al oeste el estado de Yucatán donde continúa.

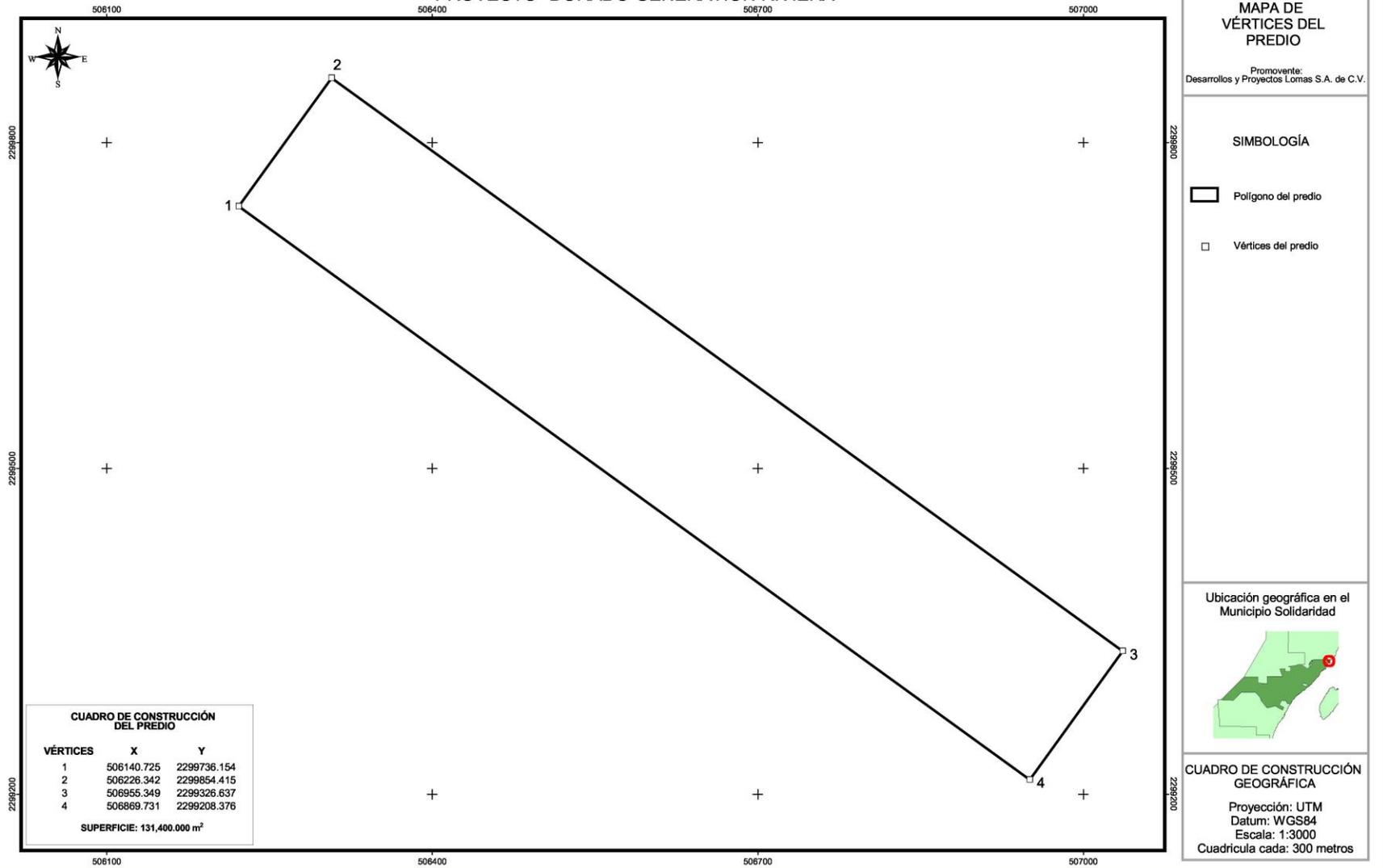


2.2.3. Representación gráfica local

La poligonal del predio donde se pretende llevar a cabo las obras correspondientes al proyecto “Dorado Generation Riviera”, se muestra en la siguiente imagen, así como sus dimensiones:

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES.
PROYECTO "DORADO GENERATION RIVIERA"**



2.2.4. Preparación del sitio y construcción

Si bien es cierto que la superficie de CUSTF solicitada ya esta impactada, en algunas areas todavía cuenta con cobertura vegetal principalmente secundaria, por lo cual para la preparación del sitio se llevaran a cabo las siguientes actividades:

▸ Aviso de inicio de actividades

Se dará aviso a las autoridades ambientales del inicio de las actividades de cambio de uso de suelo contempladas para el desarrollo del proyecto.

▸ Trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento

Se efectuará el trazo, delimitación y marcaje de las áreas destinadas a desmontar a través del método de levantamiento directo denominado Geodésico o Topográfico, el cual consiste en el levantamiento geodésico y/o topográfico que comprende una serie de medidas efectuadas en campo, cuyo propósito final es determinar las coordenadas geográficas o geodésicas de puntos situados sobre la superficie terrestre.

Esta actividad implica la medición con apoyo en satélites, mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y procedimientos tradicionales tales como: poligonación, triangulación, trilateración, radiación o la combinación de éstos con equipos de medición de alta precisión. El levantamiento topográfico se sujetará a las normas técnicas emitidas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática para levantamientos geodésicos.

▸ Rescate de flora y fauna silvestre

Se procederá al rescate de los individuos de flora silvestre dentro del área sujeta al cambio de uso de suelo. Se tendrá prioridad en el rescate de plántulas y especímenes juveniles sanos y vigorosos, así como la recolección de semillas, enfatizando las especies listadas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, de acuerdo con el programa de rescate de vegetación que se implementará en el proyecto.

Una vez concluido el rescate de vegetación, o durante el mismo, se procederá a recorrer el área para ahuyentar a la fauna presente o identificar a los individuos de lento desplazamiento, los cuales deberán rescatarse y ser llevados a las áreas con vegetación natural no sujetas a CUSTF; así como la revisión de oquedades y nidos de árboles, para ahuyentar y rescatar aves, y trasladarlas a las superficies donde no se realizará el desmonte.

▸ **Vivero rústico provisional**

Para acopiar y resguardar las plantas provenientes de las áreas que se pretenden desmontar, se establecerá un vivero rústico provisional. En este sitio se realizará también el acopio de suelo y material triturado que se obtenga de las áreas de desmonte para ser reutilizados en los sitios que se dispongan para tal fin. Para la operación y mantenimiento del vivero, se empleará personal que laborará en el mismo de manera permanente hasta concluir las actividades de cambio de uso de suelo.

▸ **Desmote del sitio**

El desmote de la vegetación se realizará una vez que sean liberadas las áreas por el personal encargado de realizar el rescate de flora y fauna silvestre. Hay que considerar que el desmote se realizará en forma gradual y por etapas, lo que permitirá ajustar el desplante para evitar afectaciones directas a la flora y fauna silvestre. Previo al desmote, se identificarán los árboles que serán respetados y que no interfieran con el proyecto, tomando las previsiones necesarias para no dañarlos.

El desmote se realizará con la ayuda de herramientas manuales como motosierra, hacha y machete. Esta actividad implica el siguiente proceso:

1. Corte o talado de individuos de porte arbustivo y altura considerable (árboles), por una sección próxima al suelo (entre 10 y 20 cm). Esta operación se ejecuta por medio de motosierra.
2. Separación del fuste y el follaje. Se ejecuta por medio de motosierras.
3. Acopio de los fustes con el uso de herramientas manuales.
4. Desbroce a través de la separación de los brazos del follaje y se ejecuta por medio de motosierras.
5. Retiro de tocones y raíces con el uso de pico, saca bocado, hacha y pala.

▸ **Astillado, carga y acarreo**

Consistirá en retirar los residuos generados como producto del desmote; la materia vegetal transformada en partículas pequeñas con ayuda de las astilladoras, será transportado con camiones de volteo a una área de acopio localizada dentro del área de la misma planta, esto con el fin de ser reincorporadas al suelo posteriormente.

Los troncos y materia vegetal de mayor tamaño serán pasados por una astilladora para reducir su tamaño y posteriormente ser reincorporados al suelo. Cabe mencionar que las astilladoras serán trasladadas a lugares cercanos a las zonas donde se estén realizando las actividades de desmonte.

▸ **Despalme**

El despalme del terreno consiste en retirar la capa superficial (tierra vegetal) que por sus características mecánicas no es adecuada para el desplante de edificios. El espesor de la capa a despalmar por lo general será de 20 cm o el que especifique el proyecto para cada caso. El despalme se ejecutará en terrenos que contengan material tipo I o II.

Material tipo I. Son los materiales fácilmente excavables con pala de mano y sin necesidad de emplear zapapico, aunque esto se use para aumentar los rendimientos. También los que son fácilmente excavables con equipo mecánico ligero, como draga de arrastre, cargador frontal o retroexcavadora montados en tractores de orugas con cuchillas angulables o arado desgarrador para aflojar el material.

Material tipo II. Son los materiales de dureza y contextura tal que no pueden ser económicamente atacados con solo el empleo de pala de mano, pero sí lo son con ayuda de zapapico; con equipo mecánico sin el uso previo de explosivos.

El despalme desalojará vegetación herbácea, la tierra y piedras del sustrato en las áreas de aprovechamiento. Esto se realizará con herramientas manuales, mecánicas e hidráulicas, hasta la profundidad de aproximadamente que requieran los cimientos de la casa, desalojando la capa superficial del terreno natural, de esta manera se elimina el material que se considere inadecuado.

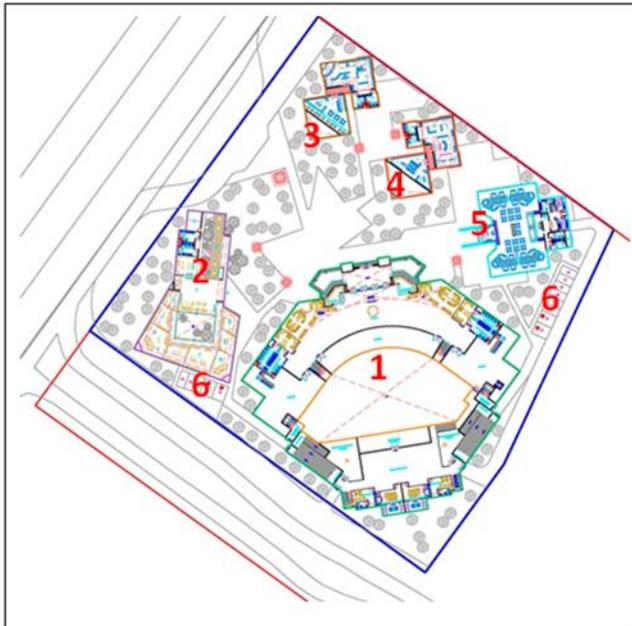
El retiro de la tierra vegetal consistirá en extraer toda la capa de la misma que contenga material orgánico. El suelo resultante del despalme será rescatado y resguardado dentro de las áreas de aprovechamiento para su uso posterior en la nivelación del terreno.

▸ **Construcción**

Como se ha menciona el proyecto se desarrollara sobre 4 polígonos que ya han sido impactados y sancionados por la PROFEPA, a continuación se realiza la descripción de las obras que estarán dentro de cada polígono.

POLIGONO 1

El proyecto consiste en la construcción de un auditorio, 3 museos y un restaurante distribuidos en una superficie de 14,118.718 m², con andadores de concreto que dan acceso a los edificios y a 13 cajones de estacionamiento.



SIMBOLOGIA	
1	Auditorio
2	Museo Juan Gabriel
3	Museo de Tequila
4	Museo de música
5	Restaurante
6	Estacionamientos

1.- Auditorio: El auditorio tendrá una capacidad para 1100 espectadores, en la planta baja se encontrarán los siguientes espacios: acceso, guardarropa, souvenirs, foyer, 2 bodegas, área de utilería y decoración, área de ensayos, 4 camerinos (2 para mujeres y 2 para hombres), 2 cuartos de maquinas, cocina, 4 sanitarios. El primer nivel estará compuesto por los siguientes espacios: zona privada, zona boot, zona de butacas, zona de mesas, zona de pasarela, proscenio, escenario, 2 zonas de utilería, 2 cuartos de servicio y 3 sanitarios. Y por último el segundo nivel se conforma por 3 cabinas de proyección, dos palcos y 3 sanitarios. Las circulaciones horizontales y verticales se estarán conformadas por rampas, escaleras, elevador y las salidas de emergencia. El auditorio contara con una superficie por desarrollar de 4,354.501 m² de desplante y una construcción por desarrollar de 12,150 m².

A continuación se presenta la ubicación de esta obra, misma que está dentro del polígono 1.

UBICACIÓN	
COORDENADAS	
X	Y

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

1	506,226.7054	2,299,777.1342
3	506,223.5993	2,299,772.8439
4	506,227.2218	2,299,770.2290
5	506,226.7239	2,299,770.1492
6	506,226.7397	2,299,770.0505
7	506,226.8878	2,299,770.0742
8	506,227.1249	2,299,768.5931
9	506,220.2375	2,299,767.4903
10	506,203.0999	2,299,743.8185
11	506,210.1065	2,299,738.7460
12	506,206.4120	2,299,733.6429
13	506,218.4001	2,299,724.9639
14	506,216.4649	2,299,722.2909
15	506,233.2791	2,299,710.1179
16	506,234.1300	2,299,704.7657
17	506,237.5860	2,299,705.3191
18	506,237.7204	2,299,704.4798
19	506,245.4470	2,299,705.7169
20	506,245.9529	2,299,702.5572
21	506,259.4806	2,299,704.7231
22	506,258.9747	2,299,707.8829
23	506,266.7013	2,299,709.1200
24	506,266.5669	2,299,709.9593
25	506,270.0229	2,299,710.5127
26	506,269.1651	2,299,715.8698
27	506,281.3331	2,299,732.6772
28	506,278.6601	2,299,734.6124
29	506,287.3391	2,299,746.6005
30	506,282.2360	2,299,750.2949
31	506,287.3086	2,299,757.3015
32	506,263.6368	2,299,774.4391
33	506,256.7494	2,299,773.3364
34	506,256.5122	2,299,774.8175
35	506,256.6603	2,299,774.8412
36	506,256.6445	2,299,774.9400
37	506,256.1552	2,299,774.8616
38	506,258.7715	2,299,778.4755
39	506,254.4812	2,299,781.5815
40	506,247.9990	2,299,780.5436
41	506,247.8488	2,299,781.4816
42	506,244.1953	2,299,780.8967
43	506,244.2981	2,299,780.2548
44	506,236.7937	2,299,779.0533
45	506,236.6909	2,299,779.6951
46	506,233.0374	2,299,779.1101
47	506,233.1876	2,299,778.1721
DESPLANTE= 4,354.501 M²		

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

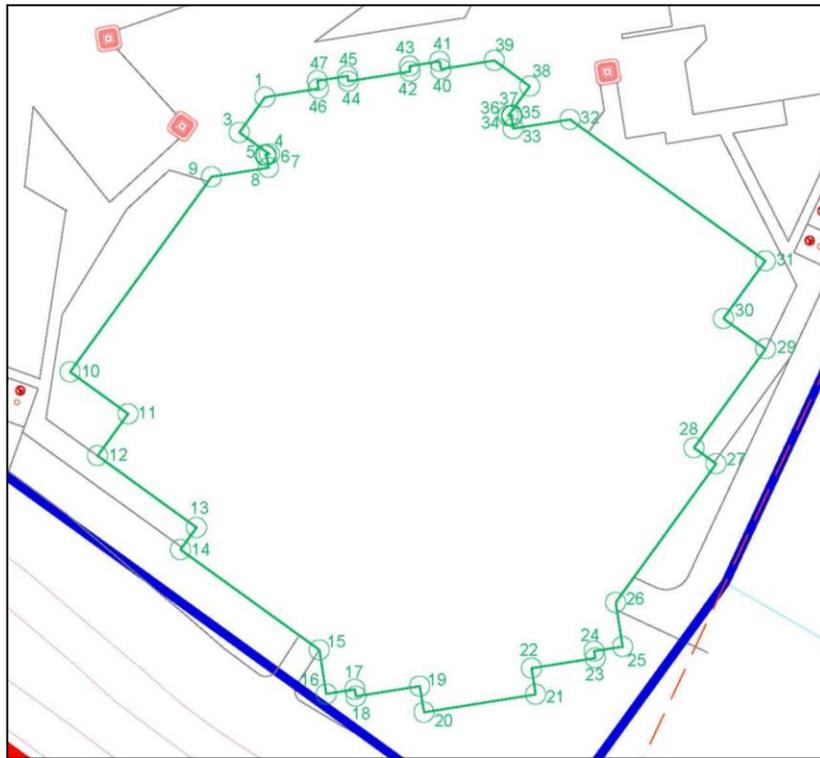
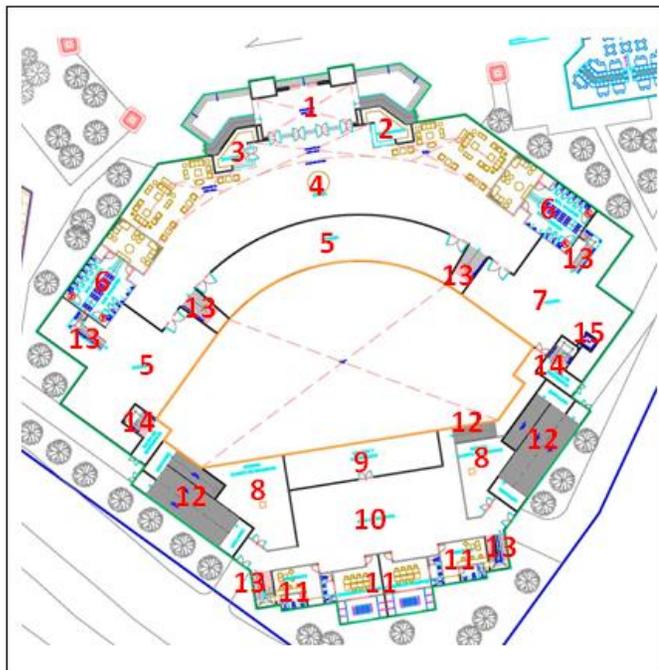
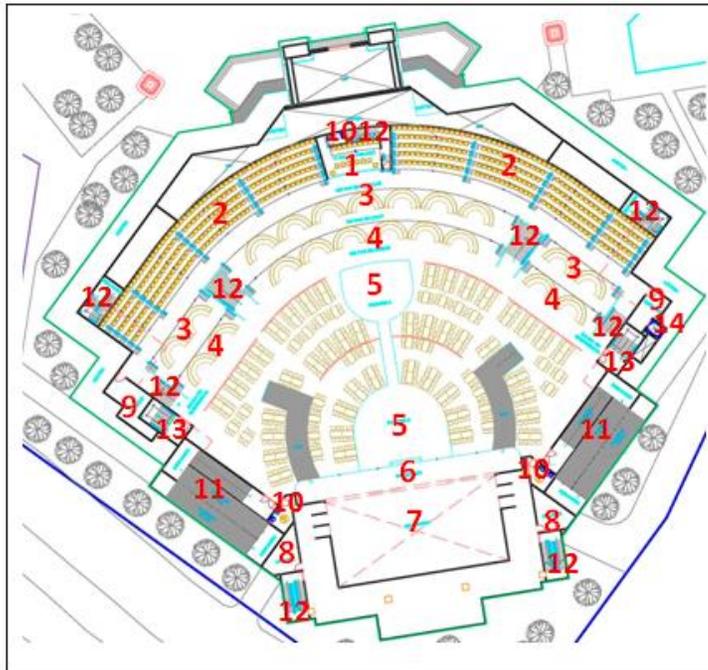


Figura.- Ubicación de auditorio dentro del “POLIGONO 1”



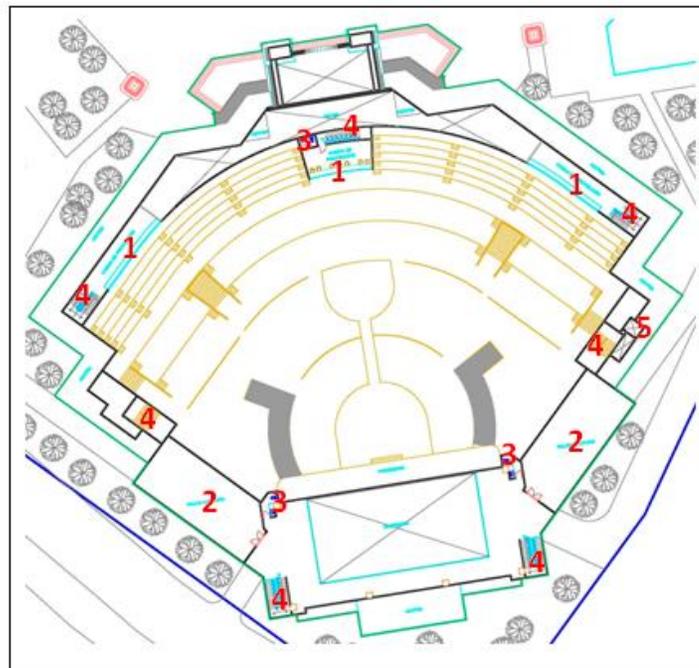
SIMBOLOGIA	
1	Acceso
2	Guardarropa
3	Area de Souvenirs
4	Foyer
5	Bodega
6	Sanitarios
7	Cocina
8	Bodega cto. maquina
9	Utillería y decoración
10	Area de ensayos
11	Camerinos
12	Rampa
13	Escalera
14	Salida de emergencia
15	Elevador

Figura.- Distribución de áreas planta baja “AUDITORIO”



SIMBOLOGIA	
1	Zona privada
2	Zona butacas
3	Zona boots
4	Zona mesas
5	Pasarela
6	Proscenio
7	Escenario
8	Cuarto de utilería
9	Cuarto de servicio
10	Sanitario
11	Rampa
12	Escalera
13	Salida de emergencia
14	Elevador

Figura.- Distribución de áreas primer nivel "AUDITORIO"



SIMBOLOGIA	
1	Cabinas de proyección
2	Palco
3	Sanitario
4	Escalera
5	Elevador

Figura.- Distribución de área segundo nivel "AUDITORIO"

Será construido de la siguiente forma:

Materiales: Los materiales serán concreto, acero, bloques de poliestireno y pintura vinílica línea ecológica.

Proceso constructivo: De acuerdo al estudio de mecánica de suelos la cimentación será profunda a base de pilotes de concreto armado fabricados en sitio e hincados con maquinaria, dados de concreto armado y estructura, la losa será aligeradas a base de losacero, los muros (Sistema de construcción AISLASOL) serán de tipo ecológico de ahorro energético de tipo acústico de 81.20 cm largo X 40.00 cm altura X 15.00 cm de espesor de poliestireno expandido (Bloque hueco AISLAWALL), los acabados interiores serán a base de corcho o similar, los pisos de loseta vinílica, las instalaciones serán de tipo aparente en losa y en su caso recubiertas con falso plafón, la aplicación de pintura vinílica línea ecológica en muros y plafones.

Instalaciones Eléctricas: El auditorio contara con instalaciones eléctricas a base de ductos de PVC eléctrico tipo conduit, los calibres del cableado y tipo de iluminación se tomara de acuerdo al cálculo eléctrico del auditorio, así mismo los contactos y apagadores serán de plástico línea intermedia.

Instalación Hidráulica: El auditorio contara con instalación hidráulica a base de PVC hidráulico con diferentes diámetros según especificaciones del cálculo, será distribuida por una línea dirigida al cuarto de maquinas a partir de este se distribuirá el vital liquido a los accesorios hidráulicos.

Instalación Sanitaria: El auditorio contara con instalación sanitaria a base de PVC sanitario con diferentes diámetros según especificaciones marcadas en el cálculo, estas serán distribuidas del auditorio hacia una red principal que cuenta con registros sanitarios según especificaciones hacia un cárcamo; este a su vez desembocara en una planta de tratamiento que se localiza en el mismo predio.

Instalaciones Especiales: El auditorio contara con instalaciones especiales como: ductos de ventilación que se instalara según las especificaciones del cálculo, también contara con línea telefónica y a su vez línea de internet conducida por ductos de PVC tipo conduit y cableado de acuerdo a especificaciones de TELMEX, de la misma forma se contara con un sistema de sonido, voz y datos que se instalaran por medio de ductos de PVC tipo conduit y cableado de acuerdo a especificaciones.

2.- Museo de Juan Gabriel: El museo de Juan Gabriel por desarrollar estará conformado por los siguientes espacios: vestíbulo, recepción, terraza, dos áreas verdes internas, bodega de servicio, dos sanitarios, área de souvenirs, y áreas de exhibición sobre la carrera artística de Juan Gabriel en donde se destacan: introducción, infancia, inicio musical, los años 80's y 90's, el año 2000, discografía, éxitos de otros autores, temas de telenovelas y Juan Gabriel hoy. El museo de Juan Gabriel es un proyecto por desarrollar con una superficie de 951.764 m².

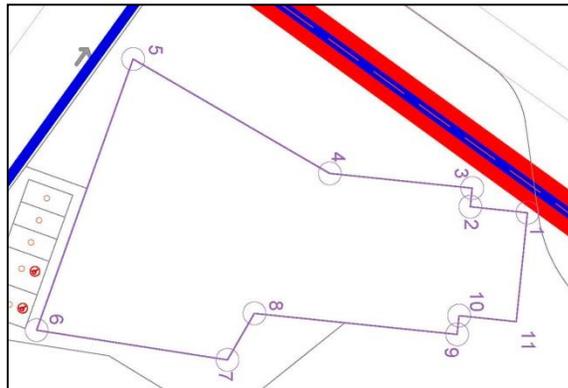
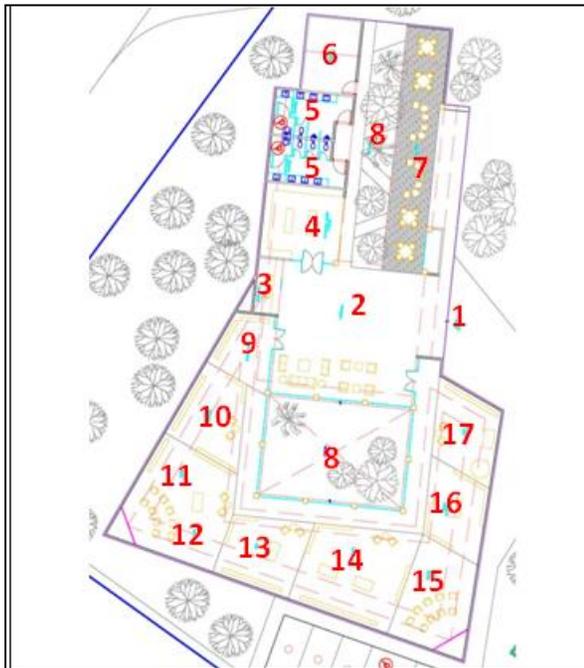


Figura.- Ubicación del "MUSEO DE JUAN GABRIEL"

A continuación se presenta la ubicación de esta obra, misma que está dentro del polígono 1.

UBICACIÓN		
	COORDENADAS	
	X	Y
1	506,186.8657	2,299,795.5137
2	506,186.2332	2,299,789.3963
3	506,184.2438	2,299,789.6020
4	506,182.6692	2,299,774.3743
5	506,170.4767	2,299,753.3492
6	506,199.4013	2,299,743.0208
7	506,202.5680	2,299,763.4327
8	506,197.6042	2,299,766.3113
9	506,199.8456	2,299,787.9888
10	506,197.8562	2,299,788.1945
11	506,198.4887	2,299,794.3119
SUPERFICIE= 951.764 M²		



SIMBOLOGIA	
1	Acceso
2	Vestibulo
3	Recepción
4	Area de souvenirs
5	Sanitario
6	Bodega de servicio
7	Terraza
8	Area verde interior
9	Introducción
10	Infancia
11	Inicio musical
12	80's y 90's
13	2000
14	Discografía
15	Exitos otros autores
16	Temas de telenovelas
17	Juan Gabriel hoy

Figura.- Distribución de áreas del "MUSEO DE JUAN GABRIEL"

Será construido de la siguiente forma:

Materiales: Los materiales serán concreto, acero, bloques de poliestireno, cristal transparente con aislamiento térmico y cancelería de aluminio y pintura vinílica línea ecológica.

Proceso constructivo: De acuerdo al estudio de mecánica de suelos la cimentación será profunda a base de pilotes de concreto armado fabricados en sitio e hincados con maquinaria, dados de concreto armado y estructura, la losa será aligeradas a base de losacero, los muros (Sistema de construcción AISLASOL) serán de tipo ecológico de ahorro energético de tipo acústico de 81.20 cm largo X 40.00 cm altura X 15.00 cm de espesor de poliestireno expandido (Bloque hueco AISLAWALL), los acabados interiores serán a base de corcho o similar, los pisos de loseta vinílica, la cancelería será a base de aluminio y cristal con aislamiento térmico, las instalaciones serán de tipo aparente en losa y en su caso recubiertas con falso plafón, la aplicación de pintura vinílica línea ecológica en muros y plafones.

Instalaciones Eléctricas: El museo de Juan Gabriel contará con instalaciones eléctricas a base de ductos de PVC eléctrico tipo conduit, los calibres del cableado y tipo de iluminación se tomara de acuerdo al cálculo eléctrico, así mismo los contactos y apagadores serán de plástico línea intermedia.

Instalación Hidráulica: El museo de Juan Gabriel contara con instalación hidráulica a base de PVC hidráulico con diferentes diámetros según especificaciones del cálculo, será distribuida por una línea principal que suministrará los tinacos y a partir de este se distribuirá el vital líquido a los accesorios hidráulicos.

Instalación Sanitaria: El museo de Juan Gabriel contara con instalación sanitaria a base de PVC sanitario con diferentes diámetros según especificaciones marcadas en el cálculo, estas serán distribuidas hacia una red principal que cuenta con registros sanitarios según especificaciones hacia un cárcamo; este a su vez desembocara en una planta de tratamiento que se localiza en el mismo predio.

Instalaciones Especiales: El museo de Juan Gabriel contara con instalaciones especiales como: ductos de ventilación que se instalara según las especificaciones del cálculo, también contara con línea telefónica y a su vez línea de internet conducida por ductos de PVC tipo conduit y cableado de acuerdo a especificaciones de TELMEX, de la misma forma se contara con línea de TV con cableado según especificaciones y un sistema de sonido, voz y datos que se instalaran por medio de ductos de PVC tipo conduit y cableado de acuerdo a especificaciones.

3.- Museo de Tequila: El museo de tequila estará conformado por los siguientes espacios: acceso, el vestíbulo, área verde interna, dos sanitarios, área de souvenirs, bar y áreas de exhibición clasificadas en: origen del tequila, historia, música, cinematografía, economía y por último industria. El museo de tequila tiene superficie por desarrollar de 344.873 m² de desplante.

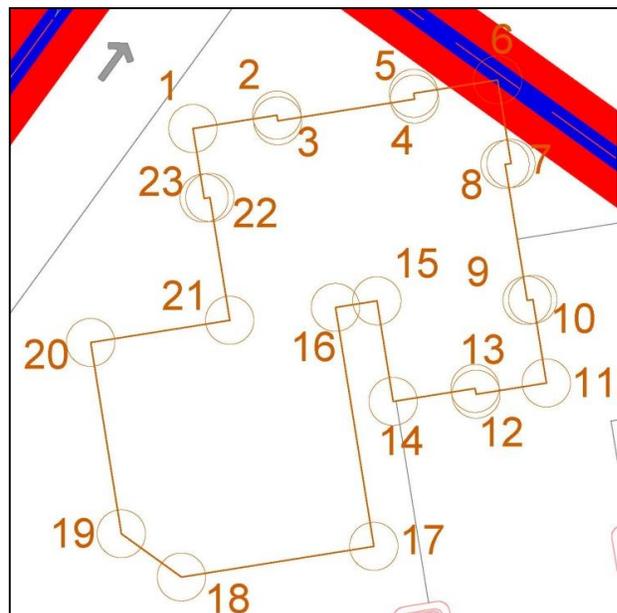
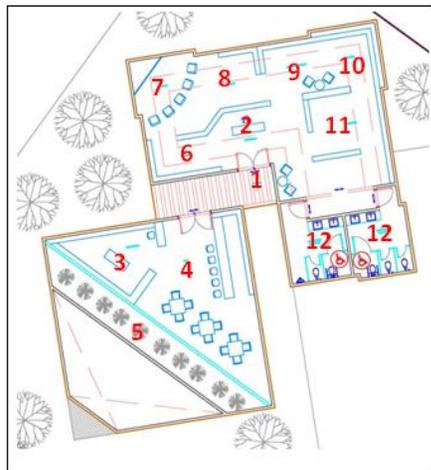


Figura.- Ubicación del “MUSEO DE TEQUILA”

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

A continuación se presenta la ubicación de esta obra, misma que está dentro del polígono 1.

UBICACIÓN		
	COORDENADAS	
	X	Y
1	506,226.9777	2,299,839.9763
2	506,231.2237	2,299,840.6561
3	506,231.2711	2,299,840.3599
4	506,238.1831	2,299,841.4666
5	506,238.1356	2,299,841.7628
6	506,242.3815	2,299,842.4427
7	506,243.0614	2,299,838.1967
8	506,242.7651	2,299,838.1493
9	506,243.8719	2,299,831.2373
10	506,244.1681	2,299,831.2848
11	506,244.8479	2,299,827.0389
12	506,241.2932	2,299,826.4697
13	506,241.2458	2,299,826.7659
14	506,237.0986	2,299,826.1019
15	506,236.2798	2,299,831.2154
16	506,234.1852	2,299,830.8801
17	506,236.1298	2,299,818.7348
18	506,226.4037	2,299,817.1775
19	506,223.3681	2,299,819.3752
20	506,221.8108	2,299,829.1013
21	506,228.8425	2,299,830.2272
22	506,227.8431	2,299,836.4690
23	506,227.5469	2,299,836.4383
SUPERFICIE= 344.873 M²		



SIMBOLOGIA	
1	Acceso
2	Vestibulo
3	Area de souvenirs
4	Bar
5	Area verde interior
6	Origen
7	Historia
8	Música
9	Cinematografía
10	Economía
11	Industria
12	Sanitario

Figura.- Distribución de áreas del “MUSEO DE TEQUILA”

Será construido de la siguiente forma:

Materiales: Los materiales serán concreto, acero, bloques de poliestireno, cristal transparente con aislamiento térmico con cancelería de aluminio y pintura vinílica línea ecológica.

Proceso constructivo: De acuerdo al estudio de mecánica de suelos la cimentación será profunda a base de pilotes de concreto armado fabricados en sitio e hincados con maquinaria, dados de concreto armado y estructura, la losa será aligeradas a base de losacero, los muros (Sistema de construcción AISLASOL) serán de tipo ecológico de ahorro energético de tipo acústico de 81.20 cm largo X 40.00 cm altura X 15.00 cm de espesor de poliestireno expandido (Bloque hueco AISLAWALL), los acabados interiores serán a base de corcho o similar, los pisos de loseta vinílica, la cancelería será a base de aluminio y cristal con aislamiento térmico, las instalaciones serán de tipo aparente en losa y en su caso recubiertas con falso plafón, la aplicación de pintura vinílica línea ecológica en muros y plafones.

Instalaciones Eléctricas: El museo de Tequila contara con instalaciones eléctricas a base de ductos de PVC eléctrico tipo conduit, los calibres del cableado y tipo de iluminación se tomara de acuerdo al cálculo eléctrico, así mismo los contactos y apagadores serán de plástico línea intermedia.

Instalación Hidráulica: El museo de Tequila contara con instalación hidráulica a base de PVC hidráulico con diferentes diámetros según especificaciones del cálculo, será distribuida por una línea principal que suministrará los tinacos y a partir de este se distribuirá el vital líquido a los accesorios hidráulicos.

Instalación Sanitaria: El museo de Tequila contara con instalación sanitaria a base de PVC sanitario con diferentes diámetros según especificaciones marcadas en el cálculo, estas serán distribuidas hacia una red principal que cuenta con registros sanitarios según especificaciones hacia un cárcamo; este a su vez desembocara en una planta de tratamiento que se localiza en el mismo predio.

Instalaciones Especiales: El museo de Tequila contara con instalaciones especiales como: ductos de ventilación que se instalara según las especificaciones del cálculo, también contara con línea telefónica y a su vez línea de internet conducida por ductos de PVC tipo conduit y cableado de acuerdo a especificaciones de TELMEX, así mismo contara con línea de TV con cableado según especificaciones de la misma forma se contara con un sistema de sonido, voz y datos que se instalaran por medio de ductos de PVC tipo conduit y cableado de acuerdo a especificaciones.

4.- Museo de música: El museo de música contará con los siguientes espacios: acceso, un vestíbulo, dos sanitarios, área de souvenirs y áreas de exhibición como: música prehispánica, música post-hispánica, música colonial, música del virreinato, música del siglo XIX y música del siglo XX. El museo de música cuenta con una superficie por desarrollar de 345.259 m² de desplante.

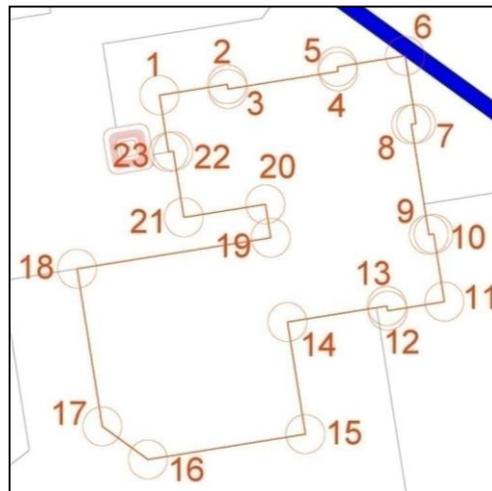


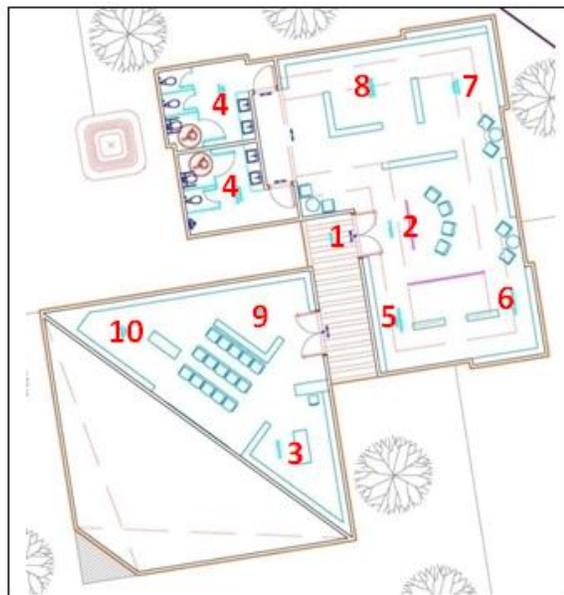
Figura.- Ubicación del “MUSEO DE MÚSICA”

A continuación se presenta la ubicación de esta obra que está dentro del polígono 1.

UBICACIÓN		
	COORDENADAS	
	X	Y
1	506,251.6626	2,299,821.9519

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

2	506,255.9085	2,299,822.6317
3	506,255.9559	2,299,822.3355
4	506,262.8679	2,299,823.4422
5	506,262.8205	2,299,823.7384
6	506,267.0664	2,299,824.4183
7	506,267.7462	2,299,820.1723
8	506,267.4500	2,299,820.1249
9	506,268.5567	2,299,813.2130
10	506,268.8529	2,299,813.2604
11	506,269.5328	2,299,809.0145
12	506,265.9780	2,299,808.4453
13	506,265.9306	2,299,808.7415
14	506,259.6888	2,299,807.7421
15	506,260.8147	2,299,800.7140
16	506,250.9404	2,299,799.1294
17	506,248.0766	2,299,801.2027
18	506,246.4956	2,299,811.0769
19	506,258.6409	2,299,813.0215
20	506,258.3056	2,299,815.1162
21	506,253.1920	2,299,814.2974
22	506,252.5280	2,299,818.4446
23	506,252.2318	2,299,818.3972
SUPERFICIE= 345.259 M²		



SIMBOLOGIA	
1	Acceso
2	Vestibulo
3	Area de souvenirs
4	Sanitario
5	Música prehispánica
6	Música post-hispánica
7	Música colonial
8	Música del virreinato
9	Música del s. XIX

Figura.- Distribución de áreas del “MUSEO DE LA MUSICA”

Será construido de la siguiente forma:

Materiales: Los materiales serán concreto, acero, bloques de poliestireno, cristal transparente con aislamiento térmico, y pintura vinílica línea ecológica.

Proceso constructivo: De acuerdo al estudio de mecánica de suelos la cimentación será profunda a base de pilotes de concreto armado fabricados en sitio e hincados con maquinaria, dados de concreto armado y estructura, la losa será aligeradas a base de losacero, los muros (Sistema de construcción AISLASOL) serán de tipo ecológico de ahorro energético de tipo acústico de 81.20 cm largo X 40.00 cm altura X 15.00 cm de espesor de poliestireno expandido (Bloque hueco AISLAWALL), los acabados interiores serán a base de corcho o similar, los pisos de loseta vinílica, la cancelería será a base de aluminio y cristal térmico, las instalaciones serán de tipo aparente en losa y en su caso recubiertas con falso plafón, la aplicación de pintura vinílica línea ecológica en muros y plafones.

Instalaciones Eléctricas: El museo de Música contara con instalaciones eléctricas a base de ductos de PVC eléctrico tipo conduit, los calibres del cableado y tipo de iluminación se tomara de acuerdo al cálculo eléctrico, así mismo los contactos y apagadores serán de plástico línea intermedia.

Instalación Hidráulica: El museo de Música contara con instalación hidráulica a base de PVC hidráulico con diferentes diámetros según especificaciones del cálculo, será distribuida por una línea principal que suministrará los tinacos y a partir de este se distribuirá el vital líquido a los accesorios hidráulicos.

Instalación Sanitaria: El museo de Música contara con instalación sanitaria a base de PVC sanitario con diferentes diámetros según especificaciones marcadas en el cálculo, estas serán distribuidas hacia una red principal que cuenta con registros sanitarios según especificaciones hacia un cárcamo; este a su vez desembocara en una planta de tratamiento que se localiza en el mismo predio.

Instalaciones Especiales: El museo de Música contara con instalaciones especiales como: ductos de ventilación que se instalara según las especificaciones del cálculo, también contara con línea telefónica y a su vez línea de internet conducida por ductos de PVC tipo conduit y cableado de acuerdo a especificaciones de TELMEX, de la misma forma se contara con una línea de TV con ducto de PVC tipo conduit y cableado según especificaciones y un sistema de sonido, voz y datos que se instalaran por medio de ductos de PVC tipo conduit y cableado de acuerdo a especificaciones.

5.- Restaurante: El Restaurante tendrá una capacidad para 108 comensales y será conformado por los siguientes espacios: el vestíbulo, área de comensales, bar, una estación de servicios, dos sanitarios, cuarto de basura, cocina caliente, el área de entrega, cocina fría, un cuarto frío, almacén y el área de lavado. El restaurante cuenta una superficie por desarrollar de 591.531 m² de desplante.

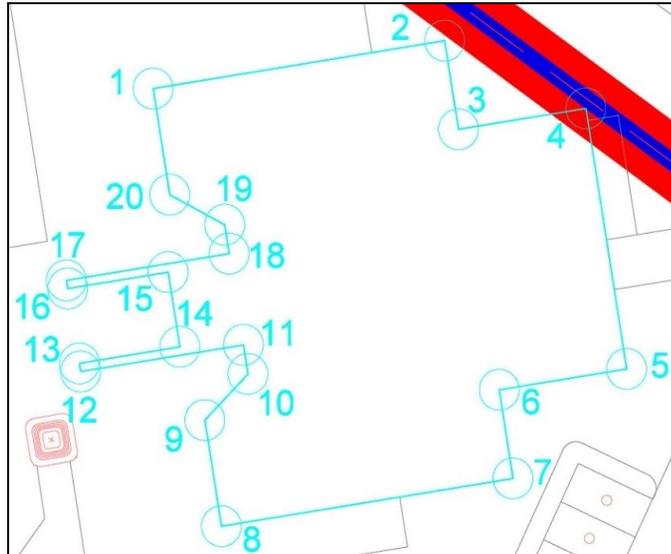


Figura.- Ubicación del “RESTAURANTE”

A continuación se presenta la ubicación de esta obra, misma que está dentro del polígono 1.

UBICACIÓN		
	COORDENADAS	
	X	Y
1	506,274.3909	2,299,801.1022
2	506,292.1646	2,299,803.9480
3	506,293.0085	2,299,798.6770
4	506,300.7795	2,299,799.9213
5	506,303.2617	2,299,784.4187
6	506,295.4907	2,299,783.1745
7	506,296.3347	2,299,777.9035
8	506,278.5610	2,299,775.0577
9	506,277.5492	2,299,781.3772
10	506,280.1775	2,299,784.1205
11	506,279.9009	2,299,785.8478
12	506,269.9773	2,299,784.2589
13	506,269.8983	2,299,784.7526
14	506,276.0203	2,299,785.7328
15	506,275.3088	2,299,790.1762
16	506,269.1868	2,299,789.1960
17	506,269.1078	2,299,789.6897
18	506,279.0314	2,299,791.2786
19	506,278.7562	2,299,792.9971

20	506,275.4028	2,299,794.7827
SUPERFICIE= 591.531 M²		



SIMBOLOGIA	
1	Acceso
2	Vestibulo
3	Area de comensales
4	Sanitario
5	Bar
6	Cto. de basura
7	Cocina caliente
8	Area de entrega
9	Estación de servicio
10	Cocina fría
11	Cto. frío
12	Almacén
13	Area de lavado

Figura.- Distribución de áreas del “RESTAURANTE”

Será construido de la siguiente forma:

Materiales: Los materiales serán concreto, acero, bloques de poliestireno, cristal transparente con aislamiento térmico con cancelería de aluminio, y pintura vinílica línea ecológica.

Proceso constructivo: De acuerdo al estudio de mecánica de suelos la cimentación será profunda a base de pilotes de concreto armado fabricados en sitio e hincados con maquinaria, dados de concreto armado y estructura, la losa será aligeradas a base de losacero, los muros (Sistema de construcción AISLASOL) serán de tipo ecológico de ahorro energético de tipo acústico de 81.20 cm largo X 40.00 cm altura X 15.00 cm de espesor de poliestireno expandido (Bloque hueco AISLAWALL), los acabados interiores serán a base de corcho o similar, los pisos de loseta vinílica, la cancelería será a base de aluminio y cristal con aislamiento térmico, las instalaciones serán de tipo aparente en losa y en su caso recubiertas con falso plafón, la aplicación de pintura vinílica línea ecológica en muros y plafones.

Instalaciones Eléctricas: El restaurante contara con instalaciones eléctricas a base de ductos de PVC eléctrico tipo conduit, los calibres del cableado y tipo de iluminación se tomara de acuerdo al cálculo eléctrico, así mismo los contactos y apagadores serán de plástico línea intermedia.

Instalación Hidráulica: El restaurante contara con instalación hidráulica a base de PVC hidráulico con diferentes diámetros según especificaciones del cálculo, será distribuida por una línea principal que suministrará los tinacos y a partir de este se distribuirá el vital líquido a los accesorios hidráulicos.

Instalación Sanitaria: El restaurante contara con instalación sanitaria a base de PVC sanitario con diferentes diámetros según especificaciones marcadas en el cálculo, estas serán distribuidas hacia una red principal que cuenta con registros sanitarios según especificaciones hacia un cárcamo; este a su vez desembocara en una planta de tratamiento que se localiza en el mismo predio. Así la colocación de trampas de grasa en los puntos indicados en las especificaciones para un correcto funcionamiento de la red.

Instalaciones Especiales: El restaurante contara con instalaciones especiales como: ductos de ventilación que se instalara según las especificaciones del cálculo, también contara con línea telefónica y a su vez línea de internet conducida por ductos de PVC tipo conduit y cableado de acuerdo a especificaciones de TELMEX, de la misma forma se contara con un sistema de voz y datos que se instalaran por medio de ductos de PVC tipo conduit y cableado de acuerdo a especificaciones.

6.- Estacionamiento: El área de estacionamiento contará con 13 cajones los cuales están distribuidos de la siguiente manera: 4 para personas con capacidades diferentes y 9 estándares, que en conjunto ocupan una superficie por desarrollar de 188.495 m² de desplante.



SIMBOLOGIA	
1	4 caj. de estacionamiento
2	9 caj. de estacionamiento

Figura.- Ubicación de los cajones de “ESTACIONAMIENTO”

7.- Andador: El acceso para cada uno de los edificios será por medio de andadores de concreto y se dividen de dos formas, el andador principal que enlaza los accesos principales de cada edificio y el andador de servicio que conecta los accesos secundarios para el abastecimiento de cada edificio. Las circulaciones cuentan con una superficie por desarrollar de 2,895.733 m² de desplante donde los andadores principales son de 2,376.176 m² y los andadores secundarios son de 519.557 m².



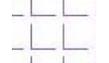
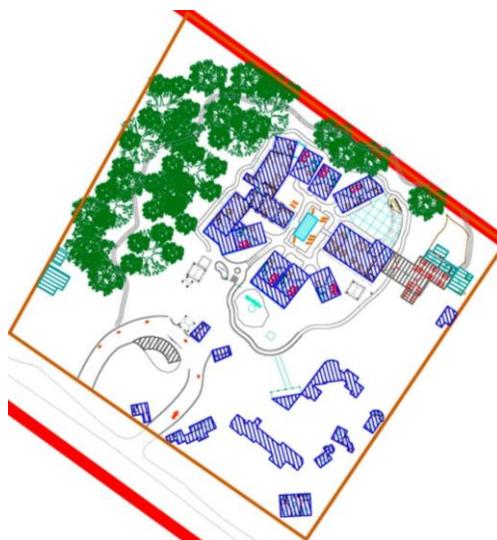
SIMBOLOGIA	
	Andadores principales
	Andadores de servicio

Figura.-. Distribución de “ANDADORES”

POLIGONO 2

El proyecto está integrado por 23 cabañas, dos zonas de servicios, una alberca y dos áreas de estacionamiento distribuidos en una superficie de 15,167.297 m², de igual manera cuenta con andadores de concreto estampado que dan acceso a las cabañas y a los cajones de estacionamiento.



SIMBOLOGIA	
	Cabañas
	Edificio de servicios
	Alberca
	Estacionamiento

Figura.- Distribución del “POLIGONO 2”

1.- Cabañas: En el proyecto existen desarrolladas 23 cabañas conformadas por habitaciones, baño completo, una sala de estar y en las más grandes una cocineta; en conjunto de las cabañas ocupan una superficie de 1,801.573 m² de desplante del polígono 2.

Están construidas de la siguiente forma:

Materiales: Los materiales son madera de la región tipo zapote, cristal transparente con aislamiento térmico y cancelería de aluminio, concreto, mampostería, zacate y pintura vinílica línea ecológica.

Proceso constructivo: Cimentación mixta a base de zapatas aisladas de concreto armado para columnas y zapatas de mampostería para muros, piso de concreto con recubrimiento de loseta, muros de block con acabado fino, cubierta de palapa con estructura de madera y techo de zacate de la región, la cancelería es a base de aluminio y cristal con aislamiento térmico y cuenta con pintura vinílica línea ecológica en muros y plafones.



Figura.- “CABAÑAS”

2.- Zona de servicio: En cuanto al área de servicios existen 2 edificios el primero está integrado por un área de lavado, un cuarto de costura, un baño y una cisterna estos ocupan una superficie de 99.913 m² de desplante y el segundo edificio lo conforma una bodega y un baño estos ocupan una superficie de 81.006 m² de desplante, por lo que en conjunto ocupan una superficie de 180.918 m² de desplante.

Materiales: Los materiales son madera de la región tipo zapote, cristal transparente con aislamiento térmico y cancelería de aluminio, concreto, mampostería, vigueta y bovedilla y pintura vinílica línea ecológica.

Proceso constructivo: Cimentación mixta a base de zapatas aisladas de concreto armado para columnas y zapatas de mampostería para muros, piso de concreto con recubrimiento de loseta, muros de block con acabado fino, losa de vigueta y bovedilla, la cancelería es a base de aluminio y cristal con aislamiento térmico y cuenta con pintura vinílica línea ecológica en muros.



Figura.- “ZONA DE SERVICIOS”

3.- Alberca: La alberca que integra el polígono 2 se encuentra desarrollada en un punto céntrico de las cabañas y ocupa una superficie de 36.000 m² de desplante.

Está construido de la siguiente forma:

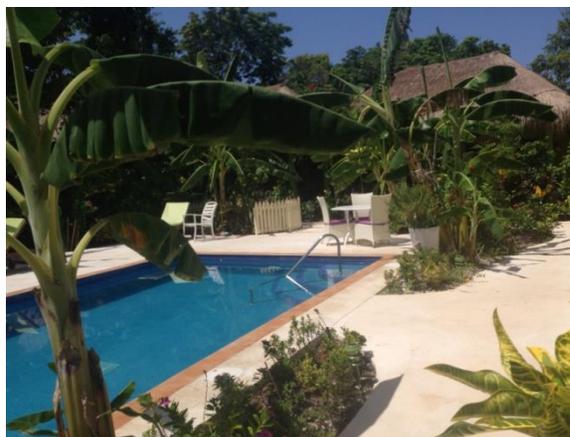


Figura.- “ALBERCA”

Materiales: Los materiales son concreto, mosaico veneciano.

Proceso constructivo: Cimentación de muros de contención de concreto armado, piso de concreto con recubrimiento de loseta, muros de concreto con acabado fino con recubrimiento de mosaico veneciano.

4.- Estacionamiento: En el polígono 2 se desarrollan dos zonas de estacionamiento la primera solo tiene 5 cajones y tiene un área de 65.222 m² de desplante, la segunda cuenta con 38 cajones y tiene una superficie de 200.625 m² de desplante.

Está construido de la siguiente forma:

Materiales: Los materiales son sascab, gravilla, asfalto, madera de la región, zacate, concreto y pintura vinílica línea ecológica.

Proceso constructivo: Se divide en dos el estacionamiento que está en la entrada del polígono cuenta con el asfalto, gravilla y cubierta de madera con una ligera capa de compresión de concreto; mientras que en el segundo cuenta con cubierta de madera con una ligera capa de compresión de concreto y otra parte con cubierta de palapa (techo de zacate), piso de sascab con gravilla y la aplicación de pintura en columnas de madera y cubierta en la parte inferior.



Figura.- “Estacionamiento”

POLIGONO 3

El polígono 3 está conformado por un estacionamiento desarrollado en una superficie de 3,823.969 m² de desplante.

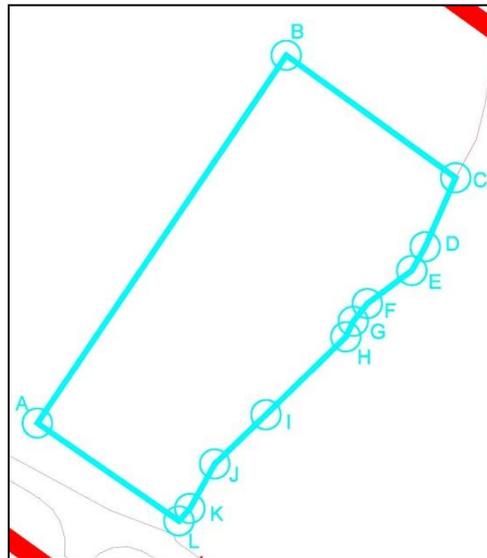


Figura.- Distribución del “POLIGONO 3”

A continuación se señala la ubicación de georreferenciada de este polígono:

UBICACIÓN		
	COORDENADAS	
	X	Y
A	506,584.0000	2,299,444.0000
B	506,635.8966	2,299,521.2271
C	506,671.2272	2,299,495.5240
D	506,664.8693	2,299,480.9952
E	506,662.0735	2,299,476.0238
F	506,652.8099	2,299,469.1040
G	506,649.8608	2,299,465.3752
H	506,648.3168	2,299,462.0999
I	506,631.6584	2,299,445.7462
J	506,620.9735	2,299,435.4026
K	506,615.7976	2,299,426.0561
L	506,613.5262	2,299,423.4475
SUPERFICIE= 3,823.969 M²		

Está construido de la siguiente forma:

Materiales: Los materiales serán sascab y gravilla.

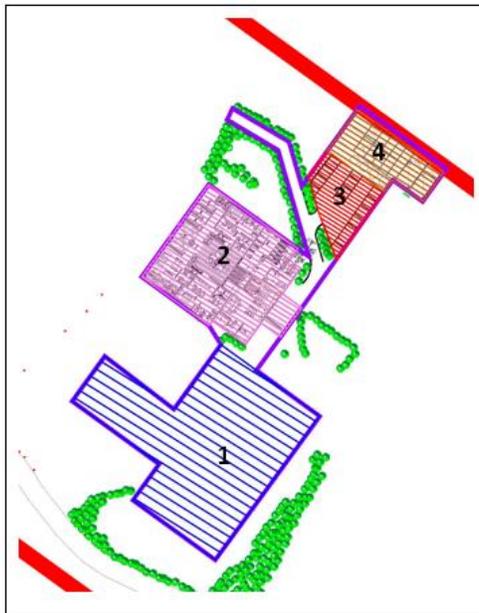
Proceso constructivo: El estacionamiento solo cuenta con piso de sascab con gravilla.



Figura.- “ESTACIONAMIENTO”

POLIGONO 4

El polígono 4 está integrado por: un lobby, una zona de estacionamiento y una planta de tratamiento desarrollados en una superficie de 2,362.755 m² de desplante; mientras que el área por desarrollar está conformado por un spa que contará con una superficie de 998.190 m² de desplante y un área ajardinada de 501.892 m², que hacen un polígono con superficie total de 3,862.837 m².



SIMBOLOGIA	
1	Lobby
2	Spa
3	Estacionamiento
4	Planta de tratamiento

Figura.- Distribución del “POLIGONO 4”

1.- Lobby: El lobby se conforma de los siguientes espacios: una zona de recepción, cubículos de oficinas, tiendas de souvenirs, un bar y dos módulos de baños estos desarrollados en una superficie de 1,743.289 m² de desplante.

Está construido de la siguiente forma:

Materiales: Los materiales son concreto, mampostería, cristal transparente con aislamiento térmico con cancelería de aluminio y pintura vinílica línea ecológica.

Proceso constructivo: Cimentación mixta de zapatas aisladas de concreto armado para columnas y zapatas de mampostería para muros, piso de concreto con recubrimiento de loseta, muros de block con acabado fino, losa de vigueta y bovedilla, la cancelería es a base de aluminio y cristal con aislamiento térmico y tiene la aplicación de pintura vinílica línea ecológica en muros y plafones.



Figura.- “LOBBY”

2.- Spa: El spa estará integrado por: una recepción, una zona de espera, una área de souvenirs, una oficina, una bodega, un gimnasio, una área de descanso, una área verde interior, 2 vestidores, 2 sauna con duchas, una piscina y 3 baños; por desarrollarse en una superficie de 998.190 m² de desplante.

Será construido de la siguiente forma:

Materiales: Los materiales serán concreto, mampostería, cristal transparente con aislamiento térmico con cancelería de aluminio y pintura vinílica línea ecológica.

Proceso constructivo: Cimentación mixta a base de zapatas aisladas de concreto armado para columnas y zapatas de mampostería para muros, colocadas según el estudio de mecánica de suelos, piso de concreto con recubrimiento de loseta, muros de block con acabado fino, losa de vigueta y bovedilla, la cancelería será a base de aluminio y cristal con aislamiento térmico, las instalaciones serán de tipo aparente en losa y en su caso cubiertas con falso plafón y por último la aplicación de pintura vinílica línea ecológica en muros y plafones.

Instalaciones Eléctricas: El spa contará con instalaciones eléctricas a base de ductos de PVC eléctrico tipo conduit, los calibres del cableado y tipo de iluminación se tomara de acuerdo al cálculo eléctrico, así mismo los contactos y apagadores serán de plástico línea intermedia.

Instalación Hidráulica: El spa contará con instalación hidráulica a base de PVC hidráulico con diferentes diámetros según especificaciones del cálculo, será distribuida por una línea principal que suministrará los tinacos y a partir de este se distribuirá el vital líquido a los accesorios hidráulicos.

Instalación Sanitaria: El spa contará con instalación sanitaria a base de PVC sanitario con diferentes diámetros según especificaciones marcadas en el cálculo, estas serán distribuidas hacia una red principal que cuenta con registros sanitarios según especificaciones hacia la planta de tratamiento que se localiza en el mismo polígono.

Instalaciones Especiales: El spa contará con instalaciones especiales como: ductos de ventilación que se instalara según las especificaciones del cálculo, también contará con línea telefónica y a su vez línea de internet conducida por ductos de PVC tipo conduit y cableado de acuerdo a especificaciones de TELMEX, de la misma forma se contará con un sistema de voz y datos que se instalaran por medio de ductos de PVC tipo conduit y cableado de acuerdo a especificaciones.

3.- Estacionamiento: El estacionamiento cuenta con 24 cajones los cuales ocupan una superficie de 283.967 m².

Está construido de la siguiente forma:

Materiales: Los materiales son sascab y gravilla.

Proceso constructivo: El estacionamiento cuenta con piso de sascab.



Figura.- “ESTACIONAMIENTO”

4.- Planta de tratamiento: En el polígono 4 se encuentra la planta de tratamiento que es la que da servicio a cada polígono del lote VII, la planta de tratamiento cuenta con una superficie de 335.499 m².



Figura.- “PLANTA DE TRATAMIENTO”

Está construida de la siguiente forma:

Materiales: Los materiales son concreto, mampostería y pintura vinílica línea ecológica.

Proceso constructivo: Cimentación mixta de zapatas aisladas de concreto armado para columnas y zapatas de mampostería para muros, piso de concreto con recubrimiento de loseta, muros de block con acabado natural, losa de vigueta y bovedilla y con aplicación

de pintura vinílica línea ecológica en muros. Se tomo en cuenta el cálculo del caudal de desagüe.

2.2.5. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

a) Instalaciones sanitarias

Se colocarán sanitarios portátiles considerando un sanitario por cada 20 trabajadores, este tipo de instalaciones serán provistas por un proveedor externo, quien a su vez proporcionará mantenimiento y retiro del sitio cuando ya no sean requeridas.

b) Vivero provisional

A fin de garantizar la sobrevivencia de las plantas producto del rescate de vegetación nativa en las áreas a intervenir al interior del predio, se habilitará un área en la que únicamente se llevará a cabo la remoción de la vegetación herbácea y se conservará el dosel del arbolado adulto para proveer de sombra a las plantas. En esta zona se construirá un sistema de riego temporal, mediante una bomba alimentada con energía eléctrica y un sistema de distribución de agua hecho con PVC hidráulico.

2.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

Planta de tratamiento: En el polígono 4 se encuentra la planta de tratamiento que es la que da servicio a cada polígono del lote VII, la planta de tratamiento cuenta con una superficie de 335.499 m².

Descripción del funcionamiento y tratamiento: Esta PTAR funciona bajo el método de lodos activados, es un proceso de tratamiento por el cual el agua residual y el lodo biológico (microorganismos) son mezclados y aerados en un tanque denominado aerador, los flóculos biológicos formados en este proceso se sedimentan en un tanque de sedimentación, lugar del cual son re circulados nuevamente al tanque aerador.

En el proceso de lodos activados los microorganismos son completamente mezclados con la materia orgánica en el agua residual de manera que ésta les sirve de alimento para su producción. Es importante indicar que la mezcla o agitación se efectúa por medios mecánicos (aireadores superficiales, soplores, etc) los cuales tiene doble función 1) producir mezcla completa y 2) agregar oxígeno al medio para que el proceso se desarrolle.

La representación esquemática del proceso se muestra en el diagrama mostrado a continuación.

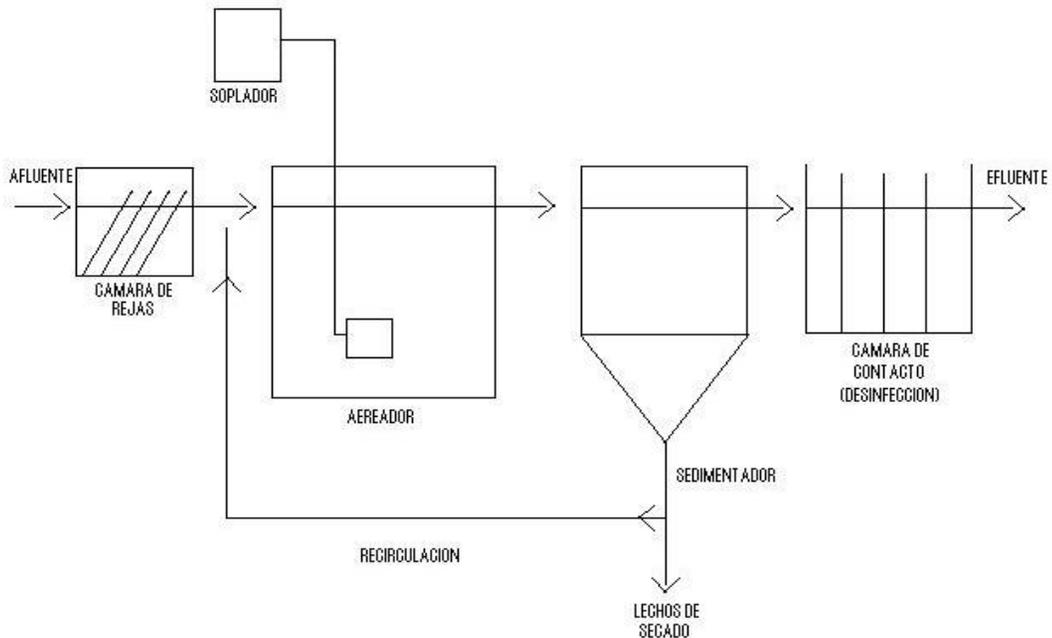


Figura.- Diagrama de proceso de tratamiento

- **Componentes que integran la PTAR**

Hidrotamiz: Estructura fija que realiza la función de cribado para el retiro de los sólidos antes de entrar al proceso de tratamiento.

Tanque de aeración: Estructura donde el desagüe y los microorganismos (incluyendo retorno de los lodos activados) son mezclados. Se produce reacción biológica.

Tanque sedimentador: El desagüe mezclado procedente del tanque aereador es sedimentado separando los sólidos suspendidos (lodos activados), obteniéndose un desagüe tratado clarificado.

Equipo de aireación: Inyección de oxígeno para activar las bacterias heterótrofas.

Sistema de retorno de lodos: El propósito de este sistema es la de mantener una alta concentración de microorganismos en el tanque de aireación.

Una gran parte de sólidos biológicos sedimentales en el tanque sedimentador son retomados al tanque de aireación.

Exceso de lodos y su disposición: El exceso de lodos, debido al crecimiento bacteriano en el tanque de aireación, es eliminado, tratado y dispuestos.

Área de cloración y almacenamiento de agua tratada: Es el último proceso que desarrolla la PTAR, se tiene contacto del agua tratada con pastillas de cloro para eliminar

las bacterias que pudieron quedar durante el tratamiento, se almacena y finalmente es utilizada para el riego de áreas verdes.

- **Capacidad de tratamiento**

El diseño del sistema se planteo para dar tratamiento a un máximo de capacidad de 750 m³ diarios donde recibirá las aguas residuales provenientes principalmente de sanitarios, lavamanos, oficinas, etc.

El agua resultante del tratamiento se almacena y es utilizada para las tareas de riego de áreas verdes del proyecto.

- **Características químicas y biológicas del efluente final.**

Dado que el agua que se tratara no provienen de un proceso industrial, estas tendrán las características aguas residuales domesticas, por lo cual con el tratamiento propuesto se cumplirán los límites máximos permisibles que establecen la

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

NOM-003-SEMARNAT-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental- Lodos y biosólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

- **Tipo de manejo que se le dará a los lodos generados.**

Los lodos resultantes del proceso de tratamiento, serán secados para posteriormente ser utilizados como enriquecedores de suelo en las áreas verdes que conformaran el proyecto, se realizaran análisis periódicos a los lodos para garantizar que no contengan ninguna característica CRETIB, en caso de presentarse lodos con estas características serán destinados como residuos peligrosos.

- **Disposición final que se le dará a los lodos generados.**

Los lodos serán secados y utilizados como enriquecedores de suelo en los trabajos de mantenimiento de áreas verdes dentro del proyecto

- **Destino o uso que se le dará al efluente final.**

El agua resultante del tratamiento será utilizada para actividades de riego de áreas verdes

2.2.7. Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo

2.2.7.1. Actividades preliminares

Para llevar a cabo la estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo, una de las primeras actividades consistieron en identificar los límites de los polígonos de aprovechamiento mediante el GPS; una vez corroborados dichos datos se procedió a identificar el tipo de vegetación, así como las condiciones en las que ésta se encontraba.

2.2.7.2. Diseño del muestreo

Con la finalidad de obtener las características dasonómicas del arbolado existente en la superficie de CUSTF, se llevó a cabo un muestreo sistemático a través de cuadrantes de 25 m x 40 m (1000 m² por cada sitio). Dentro de cada cuadrante se tomaron los datos dasométricos del arbolado adulto con diámetro a la altura del pecho igual o mayor a 10 cm.

2.2.7.3. Intensidad del muestreo

En total se establecieron 8 cuadrantes de muestreo, lo que dará un total de 8,000 m² inventariados, con el objeto de obtener una muestra representativa de la vegetación dentro de la superficie de aprovechamiento, lo que representa una intensidad de muestreo equivalente al 18.5% con respecto a la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Se anexa en formato electrónico el plano georreferenciado de los sitios de muestreo.

No debe perderse de vista que la mayor parte de la superficie solicitada para cambio de uso de suelo ya se encuentra desprovista de vegetación, acción que motivó el inicio de procedimientos administrativos en materia forstal y de impacto ambiental por parte de la PROFEPA, por lo tanto los sitios de muestreo fueron ubicados en la periferia de los polígonos sancionados, con la finalidad de determinar cual era su estado previo a la remoción de la vegetación.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas (UTM/WGS84_16Q Norte) de de ubicación de los mismos.

COORDENADAS EN UTM/WGS84_16Q N		
SITIOS	X	Y
1	506252.24197	2299781.16381
2	506430.20945	2299658.42761
3	506446.16516	2299600.74160
4	506519.80688	2299606.87841
5	506416.70847	2299547.96504
6	506509.98798	2299480.46013
7	506598.35804	2299416.63731
8	506679.36393	2299491.50639
Superficie muestreada: 8,000 m ²		

2.2.7.4. Registro de variables

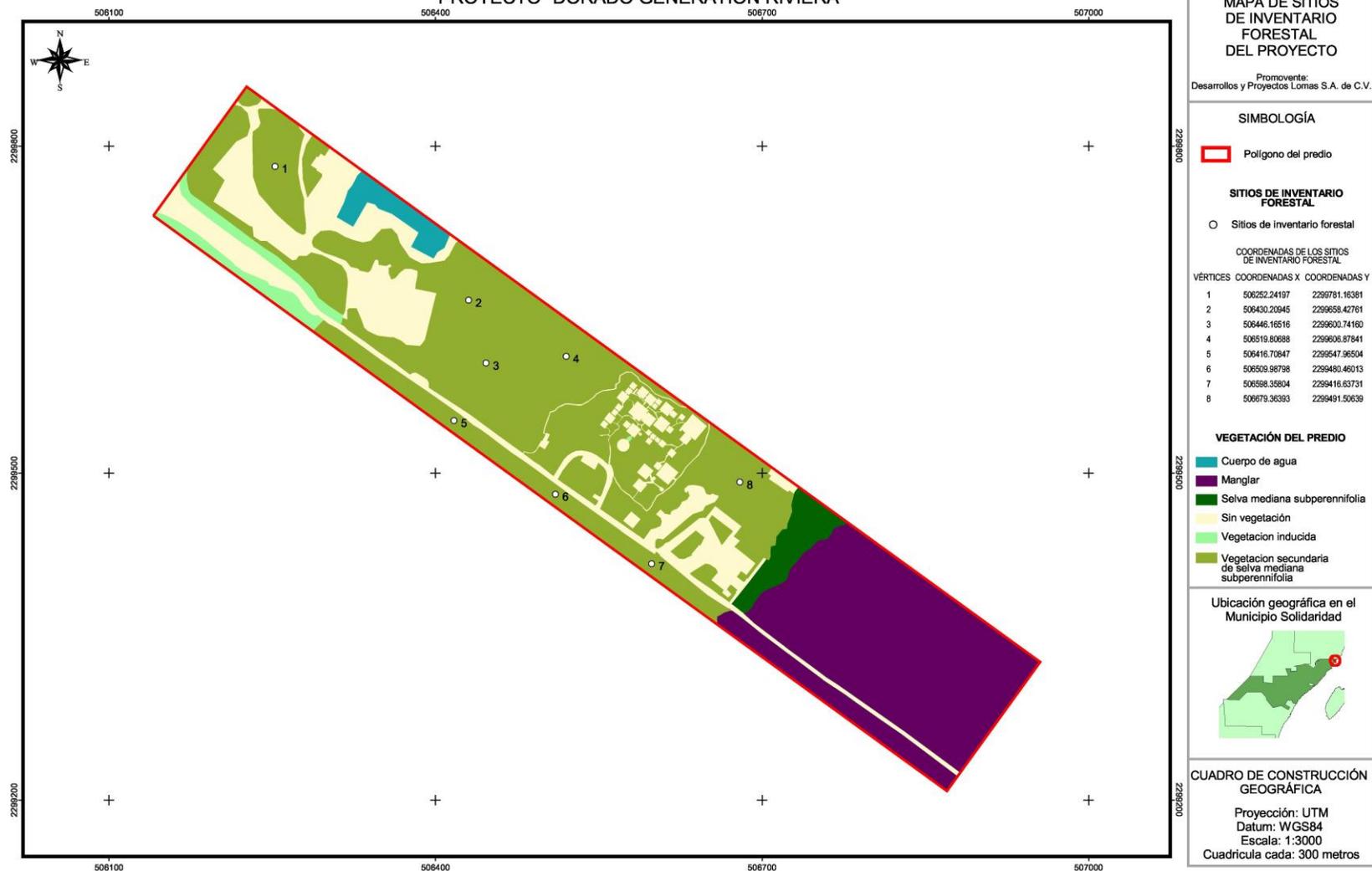
La comunidad inventariada incluyó a todos los ejemplares con un diámetro normal a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 10 centímetros y de más de 1.30 metros de altura total. Las variables dasométricas a registrar en el inventario forestal serán las siguientes:

- *Número de individuo (registro)*



**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES.
PROYECTO "DORADO GENERATION RIVIERA"**



Ubicación de los sitios de muestreo

- *Diámetro normal (DAP) en centímetros*



- *Altura total en metros.*



Así mismo, se llevará a cabo el registro del nombre común y el nombre científico de las especies identificadas, así como su estado fitosanitario (vivo, derribado, muerto, etc.).

2.2.7.5. Equipo a utilizar

Para la realización de la toma de datos se utilizará el siguiente equipo y materiales:

- *Cinta diamétrica*



- *Cámara fotográfica digital*

- *Libreta de campo*



▸ *Cinta métrica*



▸ *Crayones industriales*



▸ *Machete*



▸ *Pintura en aerosol*



▸ *Geoposicionador satelital*



2.2.7.6. Volumen estimado de las materias primas forestales

Considerando que en la zona norte del Estado de Quintana Roo no se cuenta con tablas de volúmenes que permitan calcular de manera precisa el volumen total árbol de las especies nativas existentes en el predio; se optará por estimar los Volúmenes Rollo Total Árbol de los individuos inventariados. Lo anterior considerando que el fuste de los árboles generalmente se asemeja a un cilindro medido a una cierta altura, corrigiendo el error con un coeficiente de forma o "coeficiente mórfico" igual a 0.5, mediante la fórmula siguiente:

$$V.R.T.A = g \times h \times f$$

Dónde:

V.R.T.A. = Volumen Rollo Total Árbol (m³) ya que la altura utilizada en la formula corresponde al fuste limpio del árbol inventariado.

g= Área Basal (m²) = ((3.1416/4)(d²))

h= Altura del fuste limpio (m) o altura comercial

f= coeficiente mórfico o de forma (para este caso se utilizó 0.5 en todas las especies).

2.2.7.7. Resultados de la estimación del Volumen Total Árbol de las materias primas forestales

A continuación se presentan los cálculos obtenidos las existencias volumétricas reales por hectárea y por la superficie de cambio de uso de suelo en este tipo de vegetación (4.323 hectáreas), en el que se incluyen todas las especies registradas en el inventario forestal del predio. La altura total de los individuos se estimó hasta el ápice, sin importar si los individuos se encontraban deformes, torcidos o inclinados.

No debe perderse de vista que la mayor parte de la superficie solicitada para cambio de uso de suelo ya se encuentra desprovista de vegetación, acción que motivó el inicio de procedimientos administrativos en materia forstal y de impacto ambiental por parte de la PROFEPA, no obstante conforme al artículo 119 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se realiza el presente análisis estimando los volúmenes de materias primas forestales que existieron en dichas áreas, considerando que la superficie desprovista de vegetación se sigue considerando forestal.

En total se estimó un volumen total árbol con corteza de 124.85 m³ por hectárea; mientras que el volumen total árbol que se estima que pudiera haber existido en la superficie solicitada de cambio de uso de suelo en este tipo de vegetación resulta en 539.72 m³.

Las especies que contribuyen más en este volumen son *Metopium brownei*, *Lysiloma latisiliquum*, *Manilkara zapota*, *Ficus cotinifolia*, *Bursera simaruba*, *Vitex gaumeri* y *Piscidia piscipula*, que aportan el 70% del volumen; mientras que las otras 26 especies sólo aportan el 30%.

DENSIDAD (# DE IND), ÁREA BASAL Y VOLUMEN TOTAL ÁRBOL						
ESPECIES	POR HECTÁREA (10,000 m ²)			SUP. DE CUSTF (42,399.621 m ²)		
	# DE IND	AB (m ²)	V.T.A (m ³)	# DE IND	AB (m ²)	V.T.A (m ³)
<i>Acacia dolichostachya</i>	5	0.078	1.0335	21	0.3307	4.3820
<i>Bursera simaruba</i>	52	0.682	10.113	220	2.8917	42.8787
<i>Ceiba aesculifolia</i>	2	0.028	0.511	8	0.1187	2.1666
<i>Coccoloba barbadensis</i>	6	0.153	2.8565	25	0.6487	12.1115
<i>Cordia dodecandra</i>	4	0.056	1.1935	17	0.2374	5.0604
<i>Croton arboreus</i>	11	0.138	1.129	47	0.5851	4.7869

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

ESPECIES	DENSIDAD (# DE IND), ÁREA BASAL Y VOLUMEN TOTAL ÁRBOL POR HECTÁREA (10,000 m ²)			SUP. DE CUSTF (42,399.621 m ²)		
	# DE IND	AB (m ²)	V.T.A (m ³)	# DE IND	AB (m ²)	V.T.A (m ³)
<i>Dendropanax arboreus</i>	22	0.268	1.5075	93	1.1363	6.3917
<i>Diospyros yucatanensis</i>	6	0.087	1.362	25	0.3689	5.7748
<i>Diphysa carthagenensis</i>	7	0.091	1.066	30	0.3858	4.5198
<i>Drypetes lateriflora</i>	4	0.125	1.461	17	0.5300	6.1946
<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	4	0.070	1.103	17	0.2968	4.6767
<i>Ficus cotinifolia</i>	45	0.753	10.897	191	3.1927	46.2029
<i>Ficus maxima</i>	26	0.576	1.958	110	2.4422	8.3018
<i>Krugiodendron ferreum</i>	3	0.030	0.831	13	0.1272	3.5234
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	13	0.144	1.908	55	0.6106	8.0898
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	53	1.140	15.255	225	4.8336	64.6806
<i>Manilkara zapota</i>	25	1.662	11.1415	106	7.0468	47.2395
<i>Metopium brownei</i>	53	1.258	23.2235	225	5.3339	98.4668
<i>Myrcianthes fragrans</i>	3	0.057	1.3895	13	0.2417	5.8914
<i>Nectandra coriacea</i>	4	0.062	1.438	17	0.2629	6.0971
<i>Ottoschulzia pallida</i>	5	0.081	1.8295	21	0.3434	7.7570
<i>Piscidia piscipula</i>	37	0.572	6.51	157	2.4253	27.6022
<i>Platymiscium yucatanum</i>	4	0.062	1.8645	17	0.2629	7.9054
<i>Pouteria campechiana</i>	5	0.111	1.209	21	0.4706	5.1261
<i>Pouteria reticulata</i>	4	0.051	0.63	17	0.2162	2.6712
<i>Sideroxylom salicifolium</i>	5	0.084	1.62	21	0.3562	6.8687
<i>Simarouba amara</i>	4	0.054	0.5845	17	0.2290	2.4783
<i>Swartzia cubensis</i>	16	0.230	2.405	68	0.9752	10.1971
<i>Talisia olivaeformis</i>	4	0.056	1.283	17	0.2374	5.4399
<i>Thevetia gaumeri</i>	5	0.059	1.4245	21	0.2502	6.0398
<i>Thouinia paucidentata</i>	3	0.022	0.5065	13	0.0933	2.1475
<i>Thrinax radiata</i>	9	0.132	3.815	38	0.5597	16.1755
<i>Vitex gaumeri</i>	61	0.989	9.786	259	4.1933	41.4923
TOTALES	500.50	9.95	124.85	2,162	42.23	529.34

2.2.8. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Valor Económico Total (VET) de los recursos biológicos, es formalmente igual a la suma de todos los valores de uso directos e indirectos, más los valores de no-uso y de opción, de acuerdo con la siguiente expresión¹:

$$\text{VET} = \text{VUD} + \text{VUI} + \text{VO} + \text{VL} + \text{VE}$$

Donde:

¹ <http://www.fao.org/docrep/012/a1250s/a1250s19.pdf>

- ▶ **VUD= Valores de uso Directo.** Son los beneficios que resultan, entre otros, de los usos reales, tales como alimentos, abonos y pieles, así como usos culturales o rituales.
- ▶ **VUI= Valores de uso indirecto.** Son los beneficios derivados de las funciones del ecosistema. Por ejemplo, los servicios ambientales que provee la cobertura vegetal en un predio.
- ▶ **VO= Valores de opción.** Se derivan del valor asignado a la protección de un activo o un bien por la opción de utilizarlo en una fecha futura. Es una especie de valor de seguro (dada la incertidumbre sobre el futuro y la aversión al riesgo) frente a la aparición de, por ejemplo, una nueva enfermedad animal o una sequía o cambio climático.
- ▶ **VL= Valores de Legado.** Miden el beneficio que recibe un individuo a partir del conocimiento de que otros se podrán beneficiar de un recurso en el futuro.
- ▶ **VE= Valores de Existencia.** Se derivan simplemente de la satisfacción de saber que existe un determinado activo o bien (p. ej., ballenas azules).

A continuación se presenta una valoración económica preliminar de los recursos biológicos, de acuerdo con la metodología propuesta por la FAO.

2.2.8.1. Valores de uso directo (VUD)

a) Materias primas forestales

Para la estimación de éste valor, consideramos el costo de las materias primas forestales que pueden derivar del área sujeta al cambio de uso de suelo, en el supuesto de que se obtenga un beneficio por la venta de la madera (uso directo), para lo cual se consideró el volumen total árbol que se pudo haber obtenido de la superficie de CUSTF que es de 539.72 m³; así como los “**Precios de productos forestales maderables**” presentados en el reporte trimestral abril/junio de 2014², emitido por la Comisión Nacional Forestal, tal como se describe a continuación:

» Tipo de precios:

² <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/39/5443Reporte%20de%20Precios%20de%20Productos%20Forestales%20.pdf>

-Los precios que se presentan son en pesos mexicanos y son precios promedio ponderados.

-Los precios en clima tropical son ponderados por el volumen de la producción forestal maderable estatal de maderas preciosas.

-Para el clima tropical los estados incluidos son Campeche, Quintana Roo, Tabasco y Veracruz.



Obtenidos en:	Tipo de precio	Primario
Aserraderos	LAB en brecha	1,445.04
	LAB en aserradero	1,890.68
Predios	LAB en brecha	1,390.45

Precio Libre a Bordo (LAB). Sistema donde el vendedor cotiza su precio de venta en la fábrica u otro punto de producción y el comprador paga todo el precio de transporte.

Para el caso particular del proyecto, sólo se considera el precio por metro cúbico Libre a Bordo para trocería obtenida en predio (\$1,390.45 por m³), ya que esta se refiere a madera en rollo (Precio Libre a Bordo en brecha del metro cúbico: corresponde al precio de la trocería en el predio puesta en la brecha para ser cargada al camión); y dado que no se tiene la intención de transformar la madera en aserraderos.

El LAB para trocería en brecha obtenida en predio considerando los 539.72 m³ de V.T.A. en la superficie de CUSTF, asciende a la cantidad de \$750,453.67 (son setecientos cincuenta mil, cuatrocientos cincuenta y tres pesos 67/100 M. N.).

b) Tierra vegetal

Así mismo se considera el valor de la tierra vegetal que se pudo haber obtenido del despalme, el cual se calcula en el orden de los 500 m³ por hectárea, considerando una capa de tierra vegetal (sustrato con materia orgánica) de 5 cm en promedio ó 0.05 m dentro del predio (100 m x 100 m x 0.05 m). Por lo tanto, considerando que en el mercado local el costo de tierra por metro cúbico es de 500.00 (son quinientos pesos M.N. 00/100), entonces el costo de la tierra vegetal que se pudo haber obtenido de la superficie de

CUSTF (4.32 ha x 500 m³ = 2,160 m³), asciende a la cantidad de \$1'080,000.00 (son un millón, ochenta mil pesos 00/100 M.N.).

c) Plántulas

Se estima que en las selvas medianas subperennifolias, existe una cantidad aproximada de 46,000 plántulas en calidad de regeneración por hectárea, por tanto para la superficie de cambio de uso de suelo, se considera que pudieron existir hasta existe una cantidad aproximada de 198,720 plántulas en calidad de regeneración, por lo tanto, si consideramos que el valor promedio de venta al mayoreo de una planta en vivero es de \$5.00 (son cinco pesos M.N. 00/100) por planta, entonces el costo de las plántulas en calidad de regeneración, asciende a la cantidad de \$993,600.00 (son novecientos noventa y tres mil, seiscientos pesos 00/100 M.N.).

En conclusión, se tiene que el valor económico de los recursos biológicos forestales, de acuerdo con su valor de uso directo, asciende a la cantidad de \$2'824,053.67 (son dos millones, ochocientos veinticuatro mil, cincuenta y tres pesos 67/100 M.N.).

2.2.8.2. Valores de uso indirecto (VUI)

Para el cálculo de éste valor, se utilizó la estimación del costo de los servicios ambientales que provee el ecosistema que se desarrolla en el predio, particularmente, aquellos relacionados con la captura de carbono, los servicios ambientales hidrológicos, y la protección de la biodiversidad, tal como se describe a continuación.

a) Captura de carbono

La captación de carbono y su almacenamiento en los bosques, y al mismo tiempo la liberación de éste y su impacto en el calentamiento global, tienen un valor que excede el ámbito nacional, cuestión puesta en alto relieve por la Convención Marco del Cambio Climático de la Naciones Unidas. Las estimaciones del almacenamiento y de la liberación de carbono dependen principalmente del tipo de bosque, del cambio en el uso del suelo, de la edad del bosque y del tipo de ecosistema (cerrado o abierto). El carbono captado y almacenado por el bosque tiene un valor ambiental positivo, mientras que su liberación a la atmósfera por el cambio de uso de suelo acarrea daños ambientales al propiciar el calentamiento atmosférico global. En la siguiente tabla se presenta la estimación económica del valor de la captura de carbono por hectárea para distintos bosques, entre los cuales se encuentra el bosque tropical siempre verde, tipo de ecosistema de mayor similitud con el que se ubica en el sitio del proyecto.

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

Cuadro 7.6. Valor del depósito de carbono por hectárea (USD) (Muñoz , 1994)			
<i>Bosque templado caducifolio</i>	<i>Bosque tropical caducifolio</i>	<i>Bosque templado</i>	<i>Bosque tropical siempreverde</i>
600	1 800	3 000	3 600

Tomado de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/divBiolMexEPais8.pdf>

El proyecto que se propone implica el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, a través de la remoción de vegetación forestal en una superficie de 4.3231 ha, de tal forma que con base en los estimados que se presentan en el cuadro anterior, a los recursos forestales del área de cambio de uso de suelo les corresponde un valor de 3,600 dólares por hectárea, es decir, que las 4.3231 ha de cambio de uso de suelo representan un valor de 15,563.16 dólares por concepto de depósitos de carbono, los cuales a un tipo de cambio aproximado de \$16.50 pesos mexicanos, corresponden a \$256,792.14 (son doscientos cincuenta y seis mil setecientos noventa y dos pesos 14/100 M.N.).

b) Servicios ambientales hidrológicos

Los montos que a continuación se presentan, se obtuvieron del Componente V. Servicios ambientales, de las Reglas de Operación del Programa Nacional Forestal 2015³, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de diciembre del 2014.

El pago por el servicio ambiental hidrológico se realiza por períodos de 5 años de acuerdo con las Reglas de Operación del Programa Nacional Forestal 2015⁴, según las cuales se puede llegar a pagar hasta \$1,100 pesos por hectárea por año. Por lo tanto, la superficie de cambio de uso de suelo solicitada (4.3231 ha) podría obtener un monto anual por pago de servicios ambientales hidrológicos de \$4,755.41 pesos mexicanos, lo que en un plazo de 50 años que es el equivalente al tiempo de vida útil del proyecto, arroja un monto total de \$237,770.50 (son doscientos treinta y siete mil setecientos setenta pesos 50/100 M.N.).

c) Protección de la biodiversidad

Los montos que a continuación se presentan, se obtuvieron del Componente V. Servicios ambientales, de las Reglas de Operación del Programa Nacional Forestal 2015, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de diciembre del 2014.

³ www.conafor.gob.mx/apoyos/index.php/inicio/download/4005

⁴ http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5328575&fecha=31/12/2015

El pago por el servicio ambiental por la conservación de la biodiversidad, según las Reglas de Operación del Programa Nacional Forestal 2015, puede ser hasta de \$550 pesos por hectárea por año. Por lo tanto, la superficie de cambio de uso de suelo solicitada (4.3231 ha) podría obtener un monto anual por pago de servicios ambientales por la protección de la biodiversidad de \$2377.71 pesos mexicanos, lo que en un plazo de 50 años que es el equivalente al tiempo de vida útil del proyecto, arroja un monto total de \$118,885.25 (son ciento dieciocho mil ochocientos ochenta y cinco pesos 25/100 M.N.).

En resumen, el valor total (VUI) por la prestación de los servicios ambientales del ecosistema que se desarrolla en el predio (captura de carbono, hidrológicos y protección de la biodiversidad), asciende a la cantidad de \$613,447.89 (son seiscientos trece mil cuatrocientos cuarenta y siete pesos 89/100 M.N.).

2.2.8.3. Valor de opción (VO)

Considerando que se trata de un concepto que deriva del valor asignado a la protección de un activo o un bien por la opción de utilizarlo en una fecha futura, para la estimación de éste componente se consideró el **valor farmacéutico** de las especies que se encuentran presentes en la superficie de cambio de uso de suelo, tomando en cuenta que su permanencia a futuro, podría derivar en la conservación de recursos farmacéuticos aún no descubiertos que pueden ser aprovechados a largo plazo. A continuación se describe el monto de éste valor.

De acuerdo con el Gobierno de México y Banco Mundial (1995), se estima que el valor farmacéutico de los recursos forestales del país podría relacionarse con valores que van desde los 26 y hasta los 4,600 millones de dólares anuales. Dicho estudio parte de la riqueza de especies farmacéuticas relacionadas con el bosque tropical húmedo (grado de biodiversidad media). En la siguiente tabla se presentan los valores por hectárea así como los valores totales para el bosque húmedo tropical y para todos los Bosques del país.

Cuadro 7.7. Valores farmacéuticos de cuasi-opción de los bosques mexicanos (CSERGE, 1993)

Grado de biodiversidad	Valor para el bosque húmedo tropical		Valor de todos los bosques
	(Dólares / ha / año)	Millones de dólares por año	Millones de dólares por año
Bajo	1	5	26
Medio	6	66	332
Alto	90	875	4 646

Tomado de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/divBiolMexEPais8.pdf>

Considerando los datos de la tabla anterior y partiendo del supuesto de que el bosque húmedo tropical (ecosistema similar al que se desarrolla en el predio) con un grado de biodiversidad medio, tiene un valor farmacéutico de 6 dólares por hectárea por año, entonces para la vegetación que se desarrolla en la superficie de cambio de uso de suelo (4.3231 ha), con un valor de biodiversidad medio (6 dólares/ha/año), el costo sería de 25.94 dólares, lo cual a un tipo de cambio aproximado de \$16.50 pesos mexicanos, asciende a la cantidad de \$428.01 pesos mexicanos anuales, lo que a un plazo de 50 años que equivalen al tiempo de vida útil del proyecto, arroja un total de \$21,400.50 (son veintiún mil cuatrocientos pesos 50/100 M.N.).

2.2.8.4. Valor de legado (VL)

Es el valor que se le asigna a los recursos naturales para que las futuras generaciones tengan la oportunidad de usarlos. Para la estimación de éste valor se utilizó del método de valoración contingente⁵ que consiste en averiguar los cambios en el bienestar de las personas ante cambios hipotéticos (contingente) de un bien o servicio ambiental. Este método, ha sido comúnmente empleado para obtener la valoración económica de áreas naturales que cumplen una función de recreación en la función de utilidad familiar.

El objetivo del método o modelo de valoración contingente es encontrar la valoración económica de aquellos bienes y servicios que carecen de un mercado a través de la creación de un mercado hipotético. Sin embargo su comprensión intuitiva es mucho más sencilla que eso. Simplemente se les pregunta a los individuos por la máxima cantidad de dinero que pagarían por un bien o servicio ambiental si tuvieran que comprarlo, es decir, que la persona entrevistada se encuentra en un escenario parecido al que diariamente se enfrenta en el mercado: comprar o no una cantidad determinada de un bien a un precio dado, como hacen con los demás bienes, con la diferencia fundamental de que en esta ocasión el mercado es hipotético y, por lo general no tiene que pagar la cantidad revelada.

Visto, lo anterior, se deja de manifiesto que la aplicación del método de valoración contingente, se llevó a cabo a través de una encuesta realizada a 50 personas, donde las preguntas realizadas representaron el mercado hipotético, del cual, la oferta se encontró representada por la persona entrevistadora y la demanda por la entrevistada. El formato de la encuesta se tomo de Azqueta (1994), cuya estructura se describe como sigue:

⁵ http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lec/leal_r_cl/capitulo2.pdf

- » En la primera parte, se expuso la información acerca del bien o servicio en cuestión, de modo que el entrevistado tuvo todas las herramientas para identificar el problema a tratar.
- » El segundo bloque, incluyó información respecto a las modificaciones de cantidad, que se llevarán a cabo en el bien o servicio ambiental. Dentro de este segundo bloque también se incluyó información del modo de pago, es decir, se le informó que tendrá que pagar por dicha modificación vía impuestos.
- » Por último, en el tercer bloque de información, se incluyeron todos aquellos datos socioeconómicos del entrevistado que son relevantes en la toma de decisiones de valoración y que también son imprescindibles en el correcto manejo del método como: ingresos, edad, profesión, etc.

La encuesta se llevó a cabo vía correo electrónico, dado su bajo costo de operación y la inclusión de ayuda visual (gráficos, imágenes, fotos, etc.). Para la encuesta se utilizó el sistema de preguntas múltiples, de tal manera que al entrevistado le fue presentada una tabla con diferentes opciones para obtener una valoración total al final del ejercicio.

Cabe mencionar que de las 50 personas que fueron incluidas en la encuesta, sólo 35 contestaron las preguntas y enviaron de regreso sus respuestas. Del total de esta muestra se determinó la media como medida de agregación, con el supuesto de utilizarse como estimador de lo que la persona tipo estaría dispuesta a pagar para obtener una mayor cantidad o calidad de un bien.

A continuación se presentan los resultados de las encuestas, considerando el mercado hipotético de preservar una superficie de una hectárea de selva mediana subperennifolia, para que las futuras generaciones tengan la oportunidad de usarlos.

# de entrevistado	Profesión y ocupación	Monto anual sugerido
1	Ama de casa	\$3,000.00
2	Biólogo	\$17,000.00
3	Biólogo	\$7,000.00
4	Biólogo	\$10,900.00
5	Biólogo	\$14,000.00
6	Ingeniero forestal	\$13,200.00
7	Abogado	\$3,500.00
8	Ingeniero forestal	\$5,500.00
9	Abogado	\$4,500.00
10	Arquitecto	\$3,000.00

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

# de entrevistado	Profesión y ocupación	Monto anual sugerido
11	Ama de casa	\$3,200.00
12	Ingeniero forestal	\$9,500.00
13	Arquitecto	\$3,200.00
14	Arquitecto	\$3,000.00
15	Biólogo	\$10,000.00
16	Biólogo	\$8,500.00
17	Biólogo	\$11,200.00
18	Ingeniero forestal	\$16,500.00
19	Administrador de empresas	\$7,000.00
20	Administrador de empresas	\$6,500.00
21	Ingeniero ambiental	\$7,500.00
22	Abogado	\$3,500.00
23	Consultor ambiental	\$11,500.00
24	Ama de casa	\$3,200.00
25	Ingeniero forestal	\$8,800.00
26	Consultor ambiental	\$10,500.00
27	Consultor ambiental	\$14,000.00
28	Consultor ambiental	\$3,500.00
29	Biólogo	\$3,200.00
30	Biólogo	\$8,500.00
31	Biólogo	\$3,800.00
32	Ingeniero forestal	\$3,200.00
33	Ecólogo	\$13,000.00
34	Administrador de empresas	\$3,200.00
35	Docente	\$3,000.00
36	Ecólogo	\$18,800.00
37	Docente	\$8,500.00
38	Ingeniero ambiental	\$23,000.00
39	Biólogo	\$13,200.00
40	Biólogo	\$7,500.00
41	Biólogo	\$9,000.00
42	Ama de casa	\$3,200.00
43	Biólogo	\$4,000.00
44	Biólogo	\$5,200.00
45	Ingeniero forestal	\$18,500.00
46	Consultor ambiental	\$24,500.00
47	Abogado	\$3,500.00
48	Docente	\$3,000.00
49	Administrador de empresas	\$7,500.00
50	Consultor ambiental	\$8,500.00
51	Biólogo	\$14,000.00
52	Biólogo	\$4,800.00

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

# de entrevistado	Profesión y ocupación	Monto anual sugerido
53	Biólogo	\$12,000.00
54	Ingeniero forestal	\$15,000.00
55	Docente	\$7,000.00
56	Docente	\$8,500.00
57	Consultor ambiental	\$25,500.00
58	Consultor ambiental	\$14,500.00
59	Ama de casa	\$2,850.00
60	Administrador de empresas	\$10,900.00
61	Abogado	\$7,000.00
62	Ingeniero forestal	\$14,500.00
63	Biólogo	\$3,000.00
64	Biólogo	\$5,500.00
65	Ama de casa	\$2,500.00
MONTO TOTAL SUGERIDO		\$566,050.00
MEDIA DEL MONTO TOTAL SUGERIDO (566,050.00 / 65)		\$8,708.46

En conclusión, se estima que el **valor de legado** por la preservación de una hectárea de selva mediana subperennifolia, asciende a la cantidad de \$8,708.46 (son ocho mil setecientos ocho pesos 46/100 M. N.), que extrapolado a las 4.3231 hectáreas de CUSTF propuestas, se obtiene un valor total de legado igual a \$37,647.54 (son treinta y siete mil pesos 54/100 M.N.).

2.2.8.5. Valor de existencia (VE)

Aunque a la mayoría de las especies de flora y fauna no se les ha asignado un valor económico directo o indirecto, muchas personas desean que continúen existiendo, independientemente de su uso. A esta valoración o respeto por la vida de otros seres vivos se le denomina valor de existencia. Este valor adquiere una expresión económica a través de las donaciones realizadas por personas o instituciones para contribuir a la protección de ecosistemas o especies particulares⁶.

Para poder estimar éste valor, se utilizó la encuesta descrita en el apartado anterior, pero a diferencia de la misma, las preguntas estuvieron dirigidas a el caso hipotético (no mercado) de la cantidad de dinero que estaría dispuesto a **donar** una persona, para preservar una superficie de una hectárea de selva mediana subperennifolia, para la protección del ecosistema y todos los recursos naturales bióticos y abióticos que lo integran, cuyos resultados se presentan a continuación.

⁶ <http://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap9/01%20Valor%20economico%20de%20la%20biodiversidad.pdf>

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

# de entrevistado	Profesión y ocupación	Monto anual sugerido
1	Ama de casa	\$2,500.00
2	Biólogo	\$3,500.00
3	Biólogo	\$4,000.00
4	Biólogo	\$6,450.00
5	Biólogo	\$8,000.00
6	Ingeniero forestal	\$8,600.00
7	Abogado	\$2,750.00
8	Ingeniero forestal	\$3,750.00
9	Abogado	\$3,250.00
10	Arquitecto	\$3,000.00
11	Ama de casa	\$2,200.00
12	Ingeniero forestal	\$8,250.00
13	Arquitecto	\$2,600.00
14	Arquitecto	\$2,500.00
15	Biólogo	\$6,000.00
16	Biólogo	\$5,250.00
17	Biólogo	\$6,100.00
18	Ingeniero forestal	\$9,250.00
19	Administrador de empresas	\$4,500.00
20	Administrador de empresas	\$4,250.00
21	Ingeniero ambiental	\$4,500.00
22	Abogado	\$3,000.00
23	Consultor ambiental	\$6,250.00
24	Ama de casa	\$2,600.00
25	Ingeniero forestal	\$5,400.00
26	Consultor ambiental	\$6,250.00
27	Consultor ambiental	\$8,000.00
28	Consultor ambiental	\$3,000.00
29	Biólogo	\$3,200.00
30	Biólogo	\$5,500.00
31	Biólogo	\$2,800.00
32	Ingeniero forestal	\$3,200.00
33	Ecólogo	\$7,000.00
34	Administrador de empresas	\$3,200.00
35	Docente	\$3,000.00
36	Ecólogo	\$10,500.00
37	Docente	\$5,000.00
38	Ingeniero ambiental	\$12,500.00
39	Biólogo	\$10,200.00
40	Biólogo	\$2,500.00
41	Biólogo	\$5,000.00
42	Ama de casa	\$2,800.00
43	Biólogo	\$4,000.00
44	Biólogo	\$5,200.00

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

# de entrevistado	Profesión y ocupación	Monto anual sugerido
45	Ingeniero forestal	\$11,000.00
46	Consultor ambiental	\$14,000.00
47	Abogado	\$3,500.00
48	Docente	\$3,000.00
49	Administrador de empresas	\$5,000.00
50	Consultor ambiental	\$4,500.00
51	Biólogo	\$6,000.00
52	Biólogo	\$3,000.00
53	Biólogo	\$5,000.00
54	Ingeniero forestal	\$7,000.00
55	Docente	\$3,500.00
56	Docente	\$5,500.00
57	Consultor ambiental	\$12,000.00
58	Consultor ambiental	\$7,300.00
59	Ama de casa	\$4,050.00
60	Administrador de empresas	\$6,000.00
61	Abogado	\$4,500.00
62	Ingeniero forestal	\$5,000.00
63	Biólogo	\$3,000.00
64	Biólogo	\$3,500.00
65	Ama de casa	\$2,250.00
MONTO TOTAL SUGERIDO		\$339,900.00
MEDIA DEL MONTO TOTAL SUGERIDO (339,900.00 / 65)		\$5,229.23

En conclusión, se estima que el **valor por existencia** de una hectárea de selva mediana subperennifolia, asciende a la cantidad de \$5,229.23 (son cinco mil doscientos veintinueve pesos 23/100 M. N.), que extrapolado a las 4.3231 hectáreas de CUSTF propuestas, se obtiene un valor total por existencia igual a \$22,606.48 (son veintidós mil seiscientos seis pesos 48/100 M.N.).

2.2.8.6. Cálculo del valor económico total

Valor Económico Total (VET):

$$\begin{aligned} \text{VET} &= \text{VUD} + \text{VUI} + \text{VO} + \text{VL} + \text{VE} \\ \text{VET} &= \$2'824,053.67 + \$613,447.89 + \$21,400.50 + \$37,647.54 + \$22,606.48 \\ \text{VET} &= \mathbf{\$3'519,156.08} \end{aligned}$$

En conclusión, se estima que el valor económico total de los recursos biológicos de la superficie de cambio de uso de suelo, considerando los valores de uso (directo e indirecto) y no uso (opción, legado y existencia), asciende a la cantidad de **\$3'519,156.08**

(son tres millones, quinientos diecinueve mil, ciento cincuenta y seis pesos 08/100 M. N.) por un plazo de 50 años equivalente al tiempo de vida útil del proyecto.

2.2.9. Operación y mantenimiento

A continuación se describen las actividades de operación y mantenimiento que se desarrollaran en el proyecto.

- **POLIGONO 1**

Para el proyecto por desarrollarse en el polígono 1, las instalaciones serán de la siguiente manera:

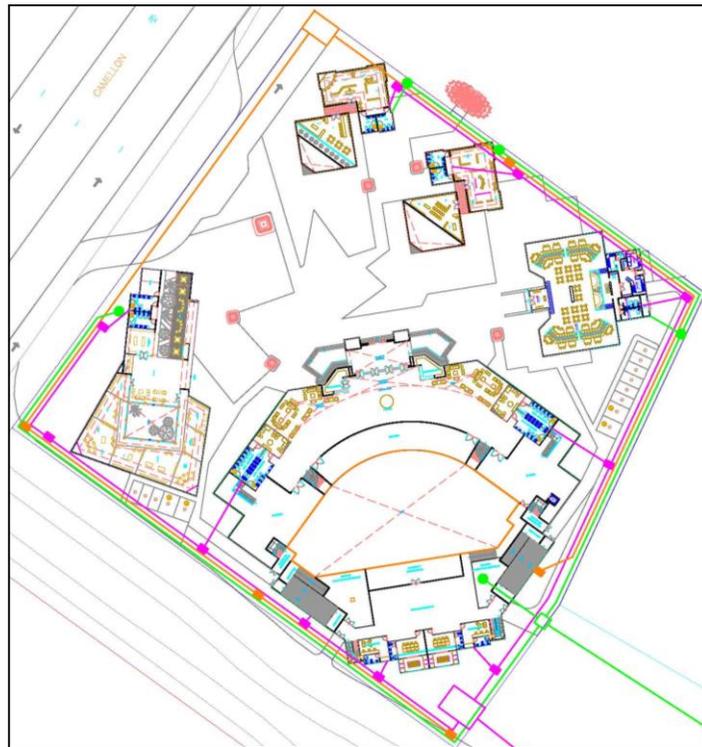


Figura.- Conjunto de instalaciones generales del “POLIGONO 1”

Tipo de Inst.	Representación	Elementos que lo integran	Representación	Observaciones
Instalación Eléctrica	—	Transformadores	■	Se utilizará una trinchera con medidas que se
Instalación Sanitaria	—	Registro	■	

Instalación hidráulica		Subestación		especifican en el cálculo.
------------------------	---	-------------	--	----------------------------

INSTALACION ELECTRICA

La línea principal de abastecimiento eléctrico proviene de una subestación que pasa de alta a baja tensión, dirigida por medio de una trinchera (con medidas según especificaciones del cálculo) hacia los transformadores para abastecer de ahí cada uno de los edificios.

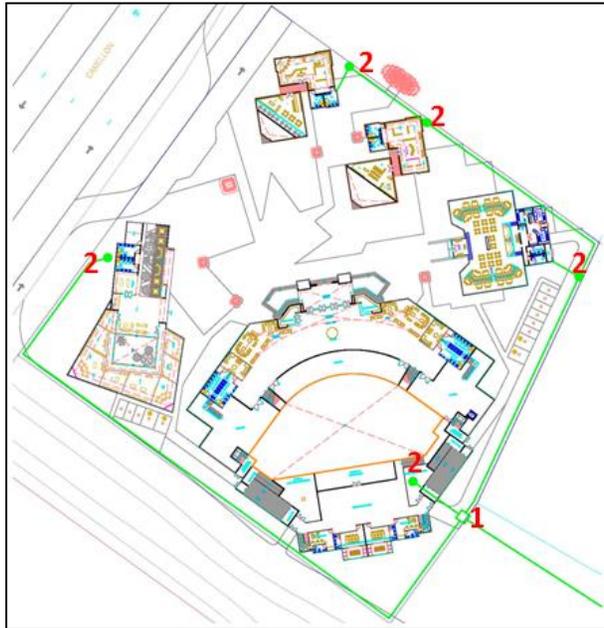


SIMBOLOGIA	
1	Subestación
2	Transformadores

Figura.- Instalación eléctrica “POLIGONO 1”

INSTALACION HIDRAULICA

La línea principal de abastecimiento hidráulico será por medio de una toma de agua que se conecta con un pozo ubicado dentro del polígono del mismo lote VII, dicha agua se distribuirá en la periferia del proyecto a través de una trinchera hermética cuyo diámetro de tubería será de acuerdo al cálculo, llegando así a los tinacos independientes de cada edificio las cuales suministran a los muebles y accesorios.

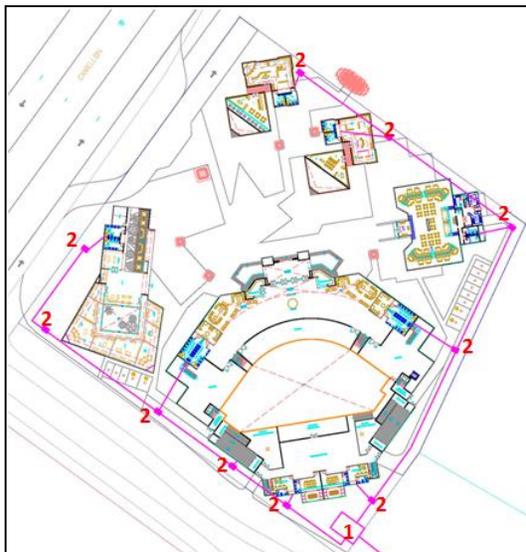


SIMBOLOGIA	
1	Toma Gral. de agua potable
2	Suministros-tinacos

Figura.- Instalación hidráulica “POLIGONO 1”

INSTALACION SANITARIA

La línea de drenaje será por medio de recolección de aguas residuales de cada uno de los edificios colocando registros en cada intersección de salidas para que estas fluyan de manera correcta; los diámetros de la tubería se tomaran del cálculo realizado. La línea principal desembocará en el cárcamo ubicado en el sureste del proyecto este a su vez se dirigirá a la planta de tratamiento que se encuentra en el mismo predio en el polígono 4.



SIMBOLOGIA	
1	Cárcamo
2	Registros

Figura.-. Instalación sanitaria “POLIGONO 1”

• **POLIGONO 2**

En el polígono 2 las instalaciones se encuentran de la siguiente manera:



Figura.- Conjunto de instalaciones generales del “POLÍGONO 2”

Tipo de Inst.	Representación	Elementos que lo integran	Representación	Observaciones
Instalación Eléctrica		Transformadores		Se utilizará una trinchera con medidas que se especifican en el cálculo.
Instalación Sanitaria		Registro		
Instalación hidráulica		Subestación		

INSTALACION ELECTRICICA

La línea principal de abastecimiento eléctrico proviene de una subestación que pasa de alta a baja tensión, dirigida por medio de una trinchera (con medidas según

especificaciones del cálculo) hacia los transformadores para abastecer de ahí cada uno de los edificios.



SIMBOLOGIA	
1	Subestación
2	Transformadores
3	Línea de alta tensión

Figura.- Instalación eléctrica “POLIGONO 2”

INSTALACION HIDRAULICA

La línea principal de abastecimiento hidráulico es por medio de una toma que proviene de un pozo ubicado en el mismo lote y se distribuye en la periferia del proyecto a través de una trinchera hermética cuyo diámetro de tubería será de acuerdo al cálculo, llegando así a los tinacos independientes de cada edificio las cuales suministran a los muebles y accesorios.



SIMBOLOGIA	
1	Toma Gral. de agua potable
2	Suministros-tinacos

Figura.- Instalación hidráulica “POLIGONO 2”

INSTALACION SANITARIA

La línea de drenaje se da por medio de recolección de aguas residuales de cada uno de los edificios colocando registros en cada intersección de salidas para que estas fluyan de manera correcta; los diámetros de la tubería se tomaran del cálculo realizado. La línea principal desemboca en el cárcamo ubicado en el sureste del proyecto este a su vez se dirige a la planta de tratamiento que se encuentra en el polígono 4 del predio.



SIMBOLOGIA	
1	Cárcamo
2	Registros
3	Línea Gral. Planta de tratamiento

Figura.- Instalación sanitaria "POLIGONO 2"

• POLIGONO 3

En el polígono 3 no cuenta con ningún tipo de instalaciones

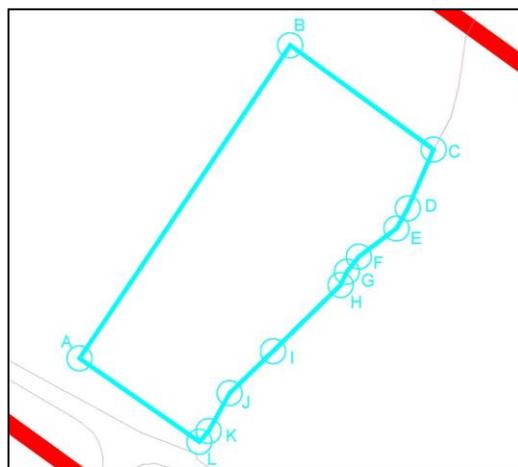


Figura.- Planta de conjunto "POLIGONO 3"

• **POLIGONO 4**

Para el polígono 4 se desarrollaron las instalaciones para el proyecto de lobby, estacionamiento y la planta de tratamiento, así mismo se hizo el planteamiento de las instalaciones por desarrollarse del spa de la siguiente manera:

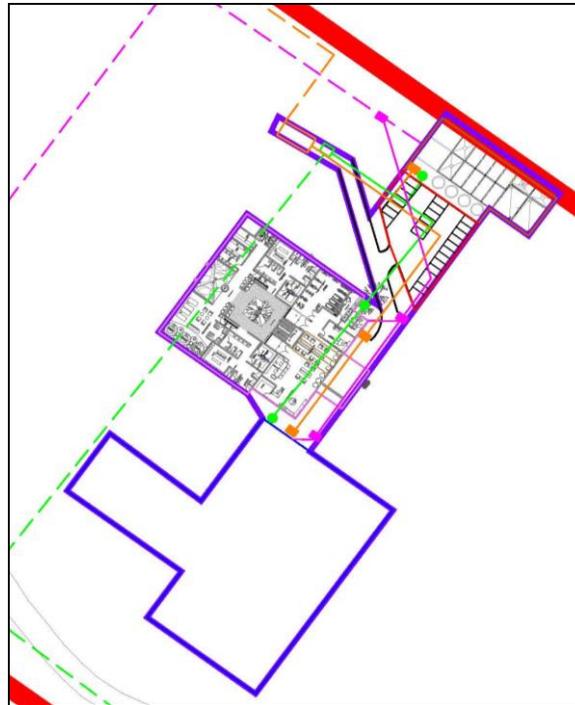
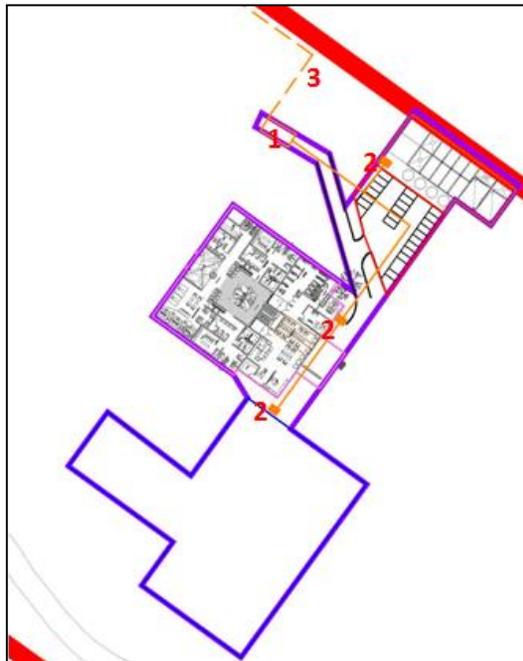


Figura.- Conjunto de instalaciones generales del “POLIGONO 4”

Tipo de Inst.	Representación	Elementos que lo integran	Representación	Observaciones
Instalación Eléctrica		Transformadores		Se utilizará una trinchera con medidas que se especifican en el cálculo.
Instalación Sanitaria		Registro		
Instalación hidráulica		Subestación		

INSTALACION ELECTRICA.

La línea principal de abastecimiento eléctrico proviene de una subestación que pasa de alta a baja tensión, dirigida por medio de una trinchera (con medidas según especificaciones del cálculo) hacia los transformadores para abastecer de ahí cada uno de los edificios.

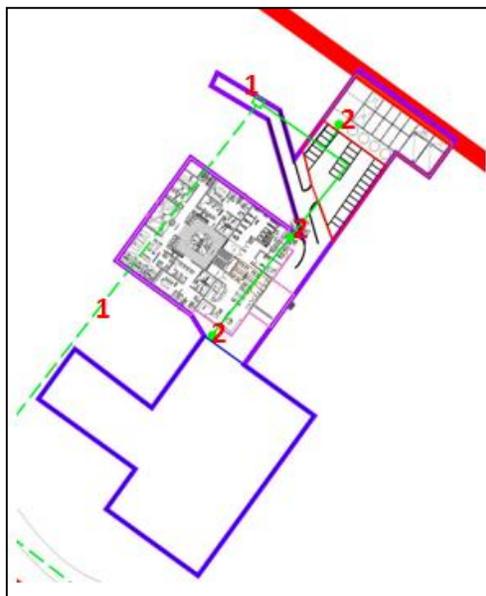


SIMBOLOGIA	
1	Subestación
2	Transformadores
3	Línea de alta tensión

Figura.- Instalación eléctrica “POLIGONO 4”

INSTALACION HIDRAULICA

La línea principal de abastecimiento hidráulico se da por medio de una toma que proviene de un pozo ubicado en el mismo lote y se distribuye en el proyecto a través de una trinchera hermética cuyo diámetro de tubería será de acuerdo al cálculo, llegando así a los suministros independientes de cada edificio las cuales suministran a los muebles y accesorios.

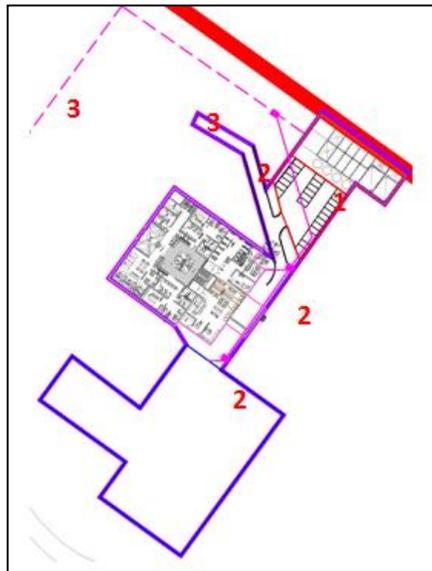


SIMBOLOGIA	
1	Toma Gral. de agua potable
2	Suministros-tinacos

Figura.- Instalación hidráulica “POLIGONO 4”

INSTALACION SANITARIA

La línea de drenaje se da por medio de recolección de aguas residuales de cada uno de los edificios colocando registros en cada salida para que estas fluyan de manera correcta; los diámetros de la tubería se tomaran del cálculo realizado. La línea principal desemboca en la planta de tratamiento que se encuentra en el mismo polígono



SIMBOLOGIA	
1	Planta de tratamiento
2	Registros
3	Línea Gral. hacia la Planta de tratamiento

Figura.- Instalación sanitaria “POLIGONO 4”

Las principales actividades que se realizarán en el predio durante la operación del proyecto se detallan a continuación:

Estancia y alimentación

Las cabañas existentes en el proyecto servirán para prestar el servicio de hospedaje a los turistas que visitan el sitio, estas habitaciones son cómodas y cuentan con todas las amenidades típicas de este tipo de giro. De igual manera se prepararán alimentos para consumo de los huéspedes y otros visitantes en el restaurante con el que contará el proyecto. Finalmente los huéspedes podrán disfrutar de masajes relajantes y tratamientos de belleza en el Spa que se contempla construir dentro del Polígono 4 del proyecto.

Limpieza

Periódicamente se realizará el servicio de limpieza de las instalaciones que conforman el proyecto. Esto será realizado por personal contratado para tal fin, así como plomeros,

albañiles y carpinteros que serán contratados conforme se requiera para mantener la funcionalidad de los sistemas con que contará el proyecto

Mantenimiento de las instalaciones

El tipo de mantenimiento que se ejecutará para el proyecto, incluirá acciones del tipo preventivo y correctivo. Las del tipo preventivo incluirán limpieza de superficies, techos, limpieza y pintura de paredes interiores y exteriores, revisión del sistema hidráulico. Las actividades correspondientes al mantenimiento correctivo comprenden básicamente el reemplazo de lámparas, sustitución de vidrios rotos en ventanas y puertas, llaves en mal estado, tuberías, goteras, desniveles, agrietamientos, reparación a equipos eléctricos.

Poda y limpieza manual de la flora ornamental, para las especies que se quedaron como área de conservación solamente se realizarán actividades de cuidado y vigilancia contra desmontes furtivos.

Mantenimiento de las áreas con vegetación a conservar

Se pretende verificar periódicamente la permanencia de la vegetación rescatada que será colocada en las áreas aledañas a la casa habitacional dentro del mismo predio, en caso de existir individuos muertos estos se reemplazarán con el fin de mantener la densidad de la vegetación.

Medidas Preventivas en la Etapa de Construcción y Operación

Referente a las obras por construir y la operación de las mismas, estas serán las medidas a considerar para el buen funcionamiento de las obras e instalaciones:

- 1.- Los encargados de los trabajos, serán profesionales con especialidad en las diferentes áreas, eléctrica, hidráulica, sanitaria.
- 2.- El personal deberá contar con la capacidad técnica para realizar el trabajo.
- 3.- El equipo, herramienta e indumentaria será la necesaria para el trabajo del personal.
- 4.- Se colocarán señalamientos de no pasar (solo personal autorizado) en las áreas donde se esté trabajando.
- 5.- Se contará con mecanismo o dispositivos necesarios para trasladar herramientas y equipos.
- 7.- Se contará con contenedores para depósito y retiro de residuos fuera del lugar de trabajos.

El mantenimiento durante la operación en las instalaciones será de tipo preventivo y se realizarán en periodos trimestrales de todas las áreas, y consistirá en el recorrer físicamente toda las instalaciones del proyecto, buscando puntos de posible daño, o bien

piezas que necesiten ser cambiadas para evitar fallas o accidentes dentro del proyecto y así garantizar el buen funcionamiento.

En condiciones de mantenimiento preventivo se considera que las instalaciones no necesitaran correcciones mayores en un lapso de 2 años, sin embargo llegado el momento se realizaran todos los cambios de equipos y accesorios necesarios para así evitar problemas futuros.

2.2.10. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

No se tiene contemplado el abandono del proyecto, en por lo menos 50 años que es el tiempo estimado de vida útil del mismo. Así mismo, en caso de que la promovente pretenda continuar operando el proyecto, se llevarán a cabo los trámites y gestiones correspondientes para solicitar una ampliación de dicho plazo para continuar ejecutando la etapa operativa. En caso contrario, se presentará ante esta H. Autoridad, el programa de abandono del sitio correspondiente.

2.2.11. Programa de trabajo

El proyecto requiere de un calendario de trabajo que implicará un periodo de 5 años para la preparación y construcción de las obras por construir del proyecto.

ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "DORADO GENERATION RIVIERA"	TRIMESTRE																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Preparación del proyecto																				
Trámites y permisos municipales.	■	■																		
Ingreso de propuesta de garantía para desarrollo de proyecto.	■	■																		
Notificación de inicio de actividades.	■	■																		
Delimitación del área por aprovechar.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Desmonte de áreas sujetas a CUSTF	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Capacitación a los trabajadores.	■	■			■	■			■	■			■	■			■	■		
Rescate de vegetación.	■	■			■	■			■	■			■	■			■	■		
Instalación de vivero temporal	■	■																		
Rescate de Fauna y/o ahuyentamiento (solo en caso que se requiera)	En cualquier momento en caso de ser requerido																			
Construcción de obras																				
Construcción de obras (auditorio y spa)				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construcción de instalaciones (hidráulica, sanitaria y eléctrica)				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

Entrega del informes a la autoridad. (o en la temporalidad que la autoridad determine)	
Operación del proyecto	
Funcionamiento (por etapas hasta completar el proyecto, auditorio y spa)	
Mantenimiento de instalaciones ya construidas	Continuo

En lo que concierne a la etapa operativa del proyecto, ya existen algunas obras construidas y en operación dentro del predio, se contempla que la operación de las nuevas obras se inicien parcialmente en el segundo año y terminar la construcción en los 5 años solicitados, a partir del sexto año se iniciará con la operación total de estas obras y finalizará hasta alcanzar su vida útil estimada en 50 años.

2.2.12. Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera

a) Residuos sólidos

En la etapa de preparación del sitio, los residuos sólidos orgánicos a generarse consistirán en los residuos vegetales generados por el despalme y desmonte, los cuales se trozarán y triturarán para facilitar su integración al suelo, almacenándolos temporalmente en un sitio específico dentro del área del proyecto. Durante esta etapa del proyecto se realizará composta con los desechos vegetales, para ser usada posteriormente en los trabajos de jardinería.

Durante la preparación del sitio, los residuos inorgánicos a generarse consistirán en papel, PVC, cartón, aluminio, madera, metal, etc. Los residuos sólidos como empaques de cartón, pedacería de PVC, sobrantes de soldadura, metales (cobre, fierro, aluminio, etc.) susceptibles de reciclados, serán canalizados hacia las compañías dedicadas a su reciclaje. Los residuos que no puedan ser reciclados se dispondrán en los lugares establecidos por la autoridad competente.

Los residuos sólidos que se producirán en la etapa de la construcción del proyecto, son los característicos de una construcción tradicional, ya que se obtendrán residuos de envases, retacería de alambre y residuos de construcción (cascajos y escombros).

En la etapa de operación se generaran los residuos característicos de un proyecto tradicional, tales como residuos sólidos urbanos entre los que se incluye papel, cartón, PET, etc. No se espera la generación de grandes cantidades de residuos peligrosos, ya que estos últimos solamente pudieran generarse derivados de las actividades de mantenimiento (estopas impregnadas con solventes, botes de productos químicos, baterías etc.), en este caso se almacenarán temporalmente los residuos generados y se manejarán para su disposición final con alguna empresa autorizada por la SEMARNAT y SCT.

b) Residuos líquidos

Los residuos líquidos que se generarán en la etapa de preparación de sitio, serán los procedentes de los sanitarios portátiles. La limpieza de los sanitarios correrá a cargo de la compañía prestadora del servicio, quien será la responsable del mantenimiento y disposición adecuada de los residuos generados. Para llevar un adecuado control de la limpieza de los sanitarios portátiles, la cual deberá realizarse por lo menos cada segundo día, se llevará una bitácora durante el tiempo que se utilicen los mismos, anotando los días en que se realice la limpieza y el retiro de los desechos sanitarios.

En la etapa de construcción los residuos líquidos que se espera generar serán los provenientes de los sanitarios portátiles. Para el manejo de estos residuos se contratará a una empresa especializada en este servicio, quien será la responsable de dar mantenimiento a los sanitarios, así como de la disposición final de los residuos generados.

Para la etapa operativa el proyecto ya cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, a la cual se canalizarán todos los residuos líquidos generados. En el caso de las grasas y aceites quemados que se pudieran generar por los equipos que se utilizaran en el proyecto, estos serán mínimos, se confinarán y almacenarán temporalmente para posteriormente darle una disposición final como Residuo Peligroso, a través de alguna empresa autorizada por la SEMARNAT y SCT.

c) Residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos que se generarán en el proyecto, están asociados a la operación del aeródromo, en este sentido se generarán baterías, botes con pintura e hidrocarburos. Estos residuos tendrán un manejo especial y se almacenarán temporalmente, para posteriormente entregarlos para disposición final a una empresa autorizada por la SEMARNAT y SCT.

2.2.13. Residuos

Durante la obra se llevará a cabo el manejo de los residuos, residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos. El contar con un programa de manejo beneficia en varios factores como son: El óptimo manejo y disposición final de los mismos, la prevención de contaminación con residuos peligrosos y de manejo especial.

Un residuo peligroso

Es todo aquel residuo que posea alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio. Por la naturaleza de la obra,

y por lo delicado del ecosistema en donde se pretende realizar el proyecto, el uso de materiales peligrosos será mínimo, y el manejo de los residuos será estricto en todo momento. Se prevé que solo se obtengan residuos considerados como peligrosos durante las últimas etapas de construcción del proyecto (pinturas, selladores, acrílicos)

Un residuo de manejo especial

Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos y que por sus características especiales, deberán someterse a un manejo distinto al de los residuos no peligrosos, por ejemplo en aceite quemado de cocina.

Los residuos sólidos urbanos son generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, entre los principales componentes se encuentran:

- **Materia orgánica.**- Son los restos procedentes de la limpieza o la preparación de los alimentos junto la comida que sobra.
- **Papel y cartón.**- Periódicos, revistas, publicidad, cajas y embalajes, etc.
- **Plásticos.**- Botellas, bolsas, embalajes, platos, vasos y cubiertos desechables, etc.
- **Vidrio.**- Botellas, frascos diversos, vajilla rota, etc.
- **Metales.**- Latas, botes, etc.

El Proyecto contará con un programa de manejo interno, el cual es importante para el manejo de los residuos generados por las actividades que se desarrollan dentro de las instalaciones.

El programa interno para el manejo de los residuos consta de 3 clases de residuos, Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Espacial y Residuos Peligrosos.

Manejo de Residuos sólidos urbanos

Para el manejo de los residuos sólidos urbanos, se contará con un programa de separación de basura, esto con el fin de poder reciclar los residuos como Pet, cartón y papel que se genere en el proyecto, así mismo se tendrá un contenedor donde se

coloquen los demás residuos que no están contemplados en la separación para su posterior disposición final donde establezca el Gobierno municipal.

La separación desde contenedores, consta de colocar contenedores de basura con diferentes secciones, esto con el fin de separar la basura desde los contenedores en 3 secciones, Orgánico, Pet y latas de Aluminio, posteriormente se recolectan dichos residuos y se colocan en sus diferentes almacenes para su posterior disposición final.

Dentro de esta clasificación se considerará a los residuos resultantes del desmonte, conforme se vaya realizando el desmonte de vegetación, se trituraran las ramas y partes de vegetación para generar un sustrato, dicha sustrato será utilizado dentro de las actividades de reforestación dentro de las áreas verdes.

En el caso de los residuos orgánicos y los residuos sólidos que ya no se pueden reciclar, se le entregaran al Gobierno Municipal, el cual es el encargado de dar un destino final. El municipio a través de sus vehículos oficiales recolectara dichos residuos o en su caso el proyecto los dispondrá donde el Municipio disponga.

Residuos de manejo especial

Los residuos de manejo especial generados en el proyecto como residuos de la construcción, se generaran pero en la etapa de construcción del proyecto, en la etapa de preparación de sitio se tendrá un manejo de los residuos vegetales para generar sustrato para ser utilizado en la reforestación y mantenimiento de las áreas verdes.

Residuos peligrosos

El correcto manejo de los residuos peligrosos es esencial en todo proyecto, en el caso del proyecto, se tendrá un cuidado especial con esta clase de residuos si se llegan a generar, es importante mencionar que dentro del proyecto no se realizaran trabajos de reparación o mantenimiento de la maquinaria que desmontara el terreno.

Entre los residuos peligrosos que pudieran generarse en la etapa de operación se encuentran:

- Aceites gastados de equipos.
- Impregnados con hidrocarburos por actividades de mantenimiento (estopas y trapos).
- Baterías de carritos de golf.

- Botes de pinturas, solventes y productos químicos.

Para el proceso del manejo de los residuos peligrosos, se contarán con contenedores para separar los residuos y así evitar una mezcla entre ellos.

Los contenedores antes mencionado se encontrarán ubicados en un área destinada para este fin misma que se ubicará dentro de la superficie autorizada de desmonte, en dichos contenedores se almacenan los residuos generados durante la jornada de trabajo, para la disposición final de estos residuos se contratará a una empresa autorizada para disposición final de residuos peligroso ante la SEMARNAT y para transportación por la SCT.

PUNTOS IMPORTANTES PARA UN BUEN MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.
- Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.
- En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.
- Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación.
- Cuando exista una mezcla entre un residuo considerado como peligrosos con otro, este último será considerado como peligroso.
- La mezcla de suelo con residuos peligroso, será considerada como residuo peligroso y se manejará como tal cuando se transfiera.

GENERALIDADES EN LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Para todo sistema de gestión de residuos es importante contemplar los siguientes puntos:

Gestión interna

Punto	Descripción
Generación	Donde se genera el residuo.
Separación en la fuente	Código de colores e identificación.
Almacenamiento en el lugar donde se generan	Forma de almacenamiento donde se genera.
Transporte interno	Como se transporta dicho residuo al centro de acopio o en el caso de residuos peligrosos al ATRP.
Almacenamiento en el centro de acopio	Sitio determinado para tal fin limpio, ordenado y residuos separados.
Presentación: empaque y/o embalaje	Contenedores en donde se almacenan.
Control / registrar movimientos de residuos	Bitácoras y manifiestos internos de entrada y salida de residuos del Almacén temporal de residuos peligrosos.

Gestión externa

Punto	Descripción
Selección de un gestor adecuado	Contar con proveedor para la recolección de los residuos sólidos urbanos y un proveedor del servicio de recolección de residuos peligrosos y de manejo especial, este último deberá contar con todas las autorizaciones establecidas por SEMARNAT y la SCT.
Recolección	La recolección y el transporte en el caso de los residuos peligrosos y de manejo especial, deberá contar con las autorizaciones establecidas por la SEMARNAT y la SCT y en el caso de residuos sólidos urbanos con autorizaciones municipales.
Transporte	
Seguimiento a los gestores	Se deberá tener en todo momento un seguimiento y control sobre los proveedores de los servicios de recolección de residuos.
Registros de eliminación de los residuos	En el caso de los residuos peligrosos y de manejo especial, se llevará una bitácora o control de los movimientos efectuados en el

	ATPR, además de contar con los manifiestos que el proveedor del servicio nos entregue.
--	--

GESTION DE LOS RESIDUOS.

Es importante mencionar que dada la naturaleza del proyecto y que este forma parte de un proyecto de la cadena de los Hoteles Dorado, se tendrá un convenio de colaboración por parte de este proyecto “**Dorado Generation Riviera**” y el “**Hotel Dorado Royale**”, ya que este último cuenta con una centro de almacenamiento, separación y organización para le disposición final (reciclado o destino final con empresa autorizada para los residuos peligrosos) y dada la cercanía del mismo, se tendrá un control interno dentro del proyecto y se entregara previamente separado y clasificado al Hotel Dorado Royale para su almacenamiento temporal y posterior destino final.

CAPÍTULO 3: VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO

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

Esta Ley es de competencia de la Federación y se publicó en el Diario Oficial el 28 de enero de 1998 y 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 el desarrollo sustentable, entre otros objetivos. Su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental fue expedido mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.

A continuación se analizan las especificaciones vinculadas a este proyecto:

Artículo 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:

*VII.- Cambio de Uso del Suelo en áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas
IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*

Así mismo el artículo 30 de la LGEEPA señala que se deberá presentar a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el medio ambiente.

Análisis: De acuerdo a lo señalado en los artículos antes mencionados, el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, es el mecanismo que se debe aplicar de manera precautoria para identificar los posibles impactos ambientales que se puedan generar por la construcción y operación del proyecto, por ello y en conformidad a lo establecido en dichos artículos, se presenta este documento por ser una obra que se pretende desarrollar en un ecosistema costero y donde se requiere el cambio de uso del suelo resulta ser regulada mediante esta ley.

Durante las diferentes fases de desarrollo del proyecto, se aplicarán los criterios establecidos en esta Ley respecto a la prevención de la contaminación en el suelo, agua y aire por lo que se verificará en todo momento el cumplimiento de los siguientes artículos:

Artículo 83. El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el hábitat de especies de flora o fauna silvestres, especialmente de las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.

Análisis: Es importante mencionar que el predio presenta impactos previos por el desarrollo de obras en el predio. Durante la fase de construcción no se utilizarán recursos naturales del área, solo serán utilizados materiales provenientes de distribuidores autorizados. Con respecto a las especies protegidas, antes de iniciar el desmonte del predio se realizará un programa de rescate y reubicación de los individuos que estuvieran bajo algún estatus de protección con el fin de no afectarla.

Artículo 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;

VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Análisis: El uso de suelo que se pretende no se contrapone a los programas de ordenamiento aplicables para la zona. Adicionalmente, se favorecerá el crecimiento de la vegetación nativa para contener la erosión del suelo, así mismo, el proyecto respetará la permanencia de la vegetación en el resto del predio.

Artículo 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

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.

Análisis: Las principales emisiones a la atmósfera provenientes de fuentes móviles se presentarán en la fase de preparación del sitio y construcción, las cuales se generarán a partir del uso de equipos y vehículos, dicho equipamiento se realizará a través de la renta de los servicios especializados por lo que se verificará que cuenten en óptimas condiciones para evitar emisiones que sobrepasen los límites máximos permisibles de acuerdo a la normatividad.

Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

Análisis: El tratamiento se realizará a través de una planta de tratamiento que tiene capacidad para el manejo de hasta 750 m³ diarios, la cual cumple con los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997. Las aguas resultantes de ese tratamiento serán utilizadas para el riego de la vegetación circundante a las obras del proyecto.

Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

Análisis: En las diferentes etapas del proyecto se contarán con las medidas precautorias para evitar contaminación al suelo por desechos sólidos o líquidos, ya sean peligrosos o no.

Artículo 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 independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Análisis: Se prevé la generación baja de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, para su manejo se dispondrá de contenedores rotulados con tapa en el área de trabajo durante la construcción y con botes de dimensiones suficientes durante la ocupación; la disposición final eficiente de los residuos generados se realizará en los sitios que disponga la autoridad competente en la materia o a través de empresas autorizadas para este fin y con la periodicidad que determine el volumen generado en el tiempo.

Se considera que habrá generación de residuos peligrosos en el sitio del proyecto, sin embargo, se tendrá especial cuidado para identificar algún producto clasificado como tal y que probablemente provengan de la operación de los equipos (aceites, estopas y cartones impregnados). Para ello se contará con un contenedor específico, y serán retirados del área y llevado al sitio autorizado.

3.2. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE Y SU REGLAMENTO

Esta Ley es de competencia de la Federación y se publicó en el Diario Oficial el 25 de febrero de 2003 y es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Su Reglamento fue

expedido mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005.

De acuerdo con el Artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) la SEMARNAT sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo; asimismo señala que las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Para determinar la presencia o ausencia de vegetación forestal al interior del predio, desde el punto de vista jurídico, es menester recurrir a la LGDFS y su Reglamento (R-LGDFS).

De acuerdo con el glosario de términos de la LGDFS (Artículo 7), se entiende por cambio de uso de suelo en terreno forestal la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales (fracción V); en tanto que por terreno forestal se entiende el que está cubierto por vegetación forestal (fracción XL) y por vegetación forestal debe entenderse al conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales (fracción XLV).

Por otra parte en el Artículo 2 del R-LGDFS se definen los tipos de vegetación considerados como vegetación forestal, los cuales se describen en los siguientes apartados:

Bosque, vegetación forestal principalmente de zonas de clima templado, en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Esta categoría incluye todos los tipos de bosque señalados en la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;

Selva, vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;

Análisis. De acuerdo con estas definiciones y si bien la vegetación presente en el predio es de tipo secundario, presenta características propias de una selva, además de un área de manglar que se mantendrá en conservación. Las especies de vegetación con algún estatus de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que podemos encontrar son *T. radiata*, *Conocarpus erectus* y *Rhizophora mangle*, y en cuanto a la fauna, podemos encontrar a la iguana rayada *Ctenosaura similis*. Adicionalmente, se presenta también la evaluación de impactos ambientales aplicables al cambio de uso de suelo que se pretende. Para tal efecto, y considerando que el 22 de diciembre de 2010 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “Acuerdo por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en materia forestal, la solicitud de ambas autorizaciones tiene lugar en el presente Documento Técnico Unificado, dando cumplimiento a la legislación en cita.

3.3. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) es de orden público y de interés social, es reglamentaria 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.

En su Artículo 18 la LGVS establece que “los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su

hábitat.” El promovente cumple con este mandato legal, considerando que no se pretende la explotación o extracción de vida silvestre como parte del proyecto. Es importante mencionar en cambio, que se han establecido zonas de conservación en las que se asegura la salvaguarda de las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Al interior del predio, se registraron especies de flora y fauna en alguna categoría de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, mismas que el promovente no tiene interés de aprovechar más que como elementos del paisaje y en su caso, para la reforestación de espacios verdes, y para las cuales se han diseñado estrategias que minimizarán el impacto sobre sus poblaciones, entre las que se incluyen las siguientes:

- En las zonas de intervención directa se llevará a cabo el rescate selectivo de la vegetación con énfasis en las especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, particularmente de la palma chiit (*T. radiata*). Los ejemplares rescatados se resguardarán en un vivero provisional y tras un período de recuperación se reintroducirán al interior de los espacios verdes proyectados.
- Solamente se realizará el desmonte de vegetación sobre la superficie autorizada para el cambio de uso de suelo, dejando gran porcentaje del predio como estado natural, donde únicamente se cuidará la estructura de la vegetación.
- La vegetación rescatada se reforestará en las mismas áreas del predio.
- En las zonas de intervención directa se llevará a cabo el ahuyentamiento de la fauna silvestre a fin de minimizar la posibilidad de encuentro con las cuadrillas de trabajadores y así reducir el riesgo de afectación o daño. En los casos que así lo amerite se llevará a cabo la captura y liberación inmediata de ejemplares al interior del mismo predio.
- El proyecto incluye la preservación de zonas naturales al interior del predio, cabe destacar que únicamente se solicita el cambio de uso de suelo de 42,399.621 m² (de los cuales la mayor parte ya se encuentran desprovistos de vegetación) lo que representa únicamente el 32.27 el total del predio y se respetará en todo momento la vegetación de manglar presente en el predio, mismo que se ubica en la colindancia este del área donde se desarrollará el proyecto.

- El proyecto representa la afectación de 32.27% de la superficie total del predio por lo que no propiciarán que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción, ni afectarán directamente las poblaciones de dichas especies.

3.3.1. Art.60 TER de la LGVS

En relación al Art.60 TER de la LGVS, se menciona que en ninguna de las etapas del proyecto “Dorado Generation Riviera” se afectará vegetación de manglar, dado que las obras se colocaran en la parte este del predio, ubicándose en el centro medio del predio del predio teniendo una distancia con respecto a la vegetación de manglar existente en el predio al este, por consiguiente no se afectará, ni aprovechará en ninguna forma vegetación de manglar.

El artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, a la letra dice lo siguiente:

“Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad 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.”

De la lectura del primer párrafo del citado precepto legal se advierte que la prohibición de remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier otra actividad sólo es aplicable en los casos en los que se afecte:

1. La integralidad del flujo hidrológico del manglar;
2. La integralidad del ecosistema y su zona de influencia;
3. La integralidad de su productividad natural;
4. La integralidad de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos;
5. La integralidad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;

6. La integralidad de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales;
7. Se provoquen cambios en las características y servicios ecológicos;

En general se entiende que la prohibición referida se excluirá cuando las conductas de remoción, poda, relleno, trasplante u otras sean desplegadas de forma tal que no se afecte la integralidad de los elementos señalados para la comunidad de manglar en cuestión.

Para efectos del presente análisis se parte de que las actividades del proyecto quedarán excluidas de la prohibición que marca el artículo 60 TER, ya que las obras y actividades no se desarrollaran dentro de superficies de manglar y no se afectará la integralidad de los siete aspectos señalados por dicho instrumento normativo con relación al manglar, sustentándose en los siguientes aspectos del proyecto:

- 1.- La construcción del proyecto no se encuentra ubicada sobre una superficie de vegetación de manglar.
- 2.- La vegetación de manglar queda totalmente fuera del área de construcción los cuatro polígonos del proyecto, es decir que los trabajos de cambio de uso de suelo y construcción no afectaran en ningún sentido superficie de manglar.
- 3.- Las actividades del proyecto se refieren al cambio de uso de suelo y construcción de un desarrollo turístico en una superficie de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, misma que no cuenta con ninguna especie de manglar, en ningún momento se utilizará superficie de manglar para realizar actividades. Con base en lo anterior, se hace hincapié en el hecho de que el proyecto no afectará la integralidad de los elementos que permiten la continuidad de la comunidad de manglar presente en el predio ni en su zona de influencia.

A continuación se hace un análisis del cumplimiento de proyecto con los puntos establecidos en el Art.60 TER.

- 1.- No se removerá, rellenará, transplantará, ni podará ninguna superficie de vegetación de manglar, ya que el proyecto se ubicará en la porción del predio con vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, misma que no cuenta con ninguna especie de manglar.

2.- No se afectará la integralidad del flujo hidrológico del manglar, ya que como se ha mencionado el proyecto no se ubica en ninguna superficie de vegetación de manglar, las obras se construirán única al oeste de la vegetación de manglar por lo cual, en ningún momento se interrumpirá el flujo hídrico del manglar.

3.- No se afectará la integralidad del ecosistema y su zona de influencia, como se ha mencionado, el proyecto no afecta en ningún momento vegetación de manglar, el desarrollo del mismo no repercutirá con ninguna afectación al manglar o zona de influencia porque no se tocará ninguna superficie de manglar, así mismo con el programa de protección de manglar que se plantea implementar, se verificará que no exista afectación alguna en ninguna de las etapas del proyecto.

4.- No se afectará la integralidad de su productividad natural, nuevamente tomando como se ha mencionado, las obras en ningún momento afectaran superficie de manglar, por consiguiente no se afectará la productividad natural del mismo, dado que no se desarrollaran actividades en la vegetación de manglar, más que actividades de monitoreo, es decir, se considerará área de protección toda la superficie de manglar ocupante en el predio, así como los predios colindantes del proyecto.

5.- No se afectará la integralidad de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos, podemos tomar como referencia el porcentaje de aprovechamiento que establece el POEL del municipio de Solidaridad, mismo que establece la zona con vocación turística, que permite modificar hasta el 35% del predio, en este sentido el proyecto respeta el límite máximo permitido de modificación, es decir se da cumplimiento a lo establecido en materia de capacidad de carga, de igual forma al no realizar ninguna actividad sobre superficie de manglar, no se afecta en ninguna forma a este tipo de vegetación.

6.- No se afectará la integralidad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, como bien se ha descrito en los puntos anteriores el proyecto no afectará en ningún momento vegetación de manglar, la operación del proyecto se encuentra al oeste del ecosistema de manglar, por consiguiente no se afectará la zona de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de las diversas especies que habitan en el manglar.

7.- No se afectará la integralidad de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, ya que el proyecto se ubica al oeste del manglar y no se interpone entre éste ecosistema y la zona marina.

8.- No se afectará o se provocaran cambios en las características y servicios ecológicos, los manglares poseen características muy peculiares como ecosistemas. Se forman por árboles llamados mangles, unas especies grandes y retorcidas que crean barreras naturales entre el mar y cuerpos de agua dulce. Se encuentran en zonas costeras y estuarios, y son la casa de una variedad enorme de especies. Por su especial combinación de agua dulce y salada, en ellos viven peces, moluscos, crustáceos, y aves de todo tipo, incluyendo aves migratorias.

Los manglares poseen características acuáticas y terrestres. Cumplen con la función de proteger a las comunidades cercanas de tormentas y huracanes, y de proveerlas de oxígeno, al capturar grandes cantidades de dióxido de carbono. Unas de las regiones del país donde pueden verse estos magníficos ecosistemas son Quintana Roo y Chiapas, donde el paso de desastres naturales ha dejado grandes estragos.

Entre los principales servicios ambientales podemos mencionar los siguientes:

- Protección contra inundaciones o tormentas
- Conservación de línea de costas
- Captura de sedimentos
- Captura de carbono del aire
- Reciclaje de nutrientes
- Mantenimiento de calidad del agua
- Regulación del clima local
- Conservación de flora y fauna
- Recreación educación
- Investigación

En este sentido el proyecto no contempla en ningún momento afectar superficie alguna de vegetación de manglar, al contrario participara en el cuidado y protección del mismo, se implementará un programa de protección, por tal motivo se cumple este punto dado que no se afectaran los servicios ecológicos y características del manglar.

3.4. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

3.4.1. Decreto del Ejecutivo del Estado, mediante el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, México.

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 25 de mayo de 2009, los predios de interés se localizan en la unidad de gestión ambiental (UGA) número 17, denominada Corredor Turístico Punta Brava-Xcalacoco, la cual tiene asignada una política ambiental de “Conservación”, vocación de uso del suelo “Turística”, teniendo como usos del suelo condicionados los siguientes: Turístico, ecoturístico, suburbano, UMA’s, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina, según se desglosa en el siguiente cuadro.

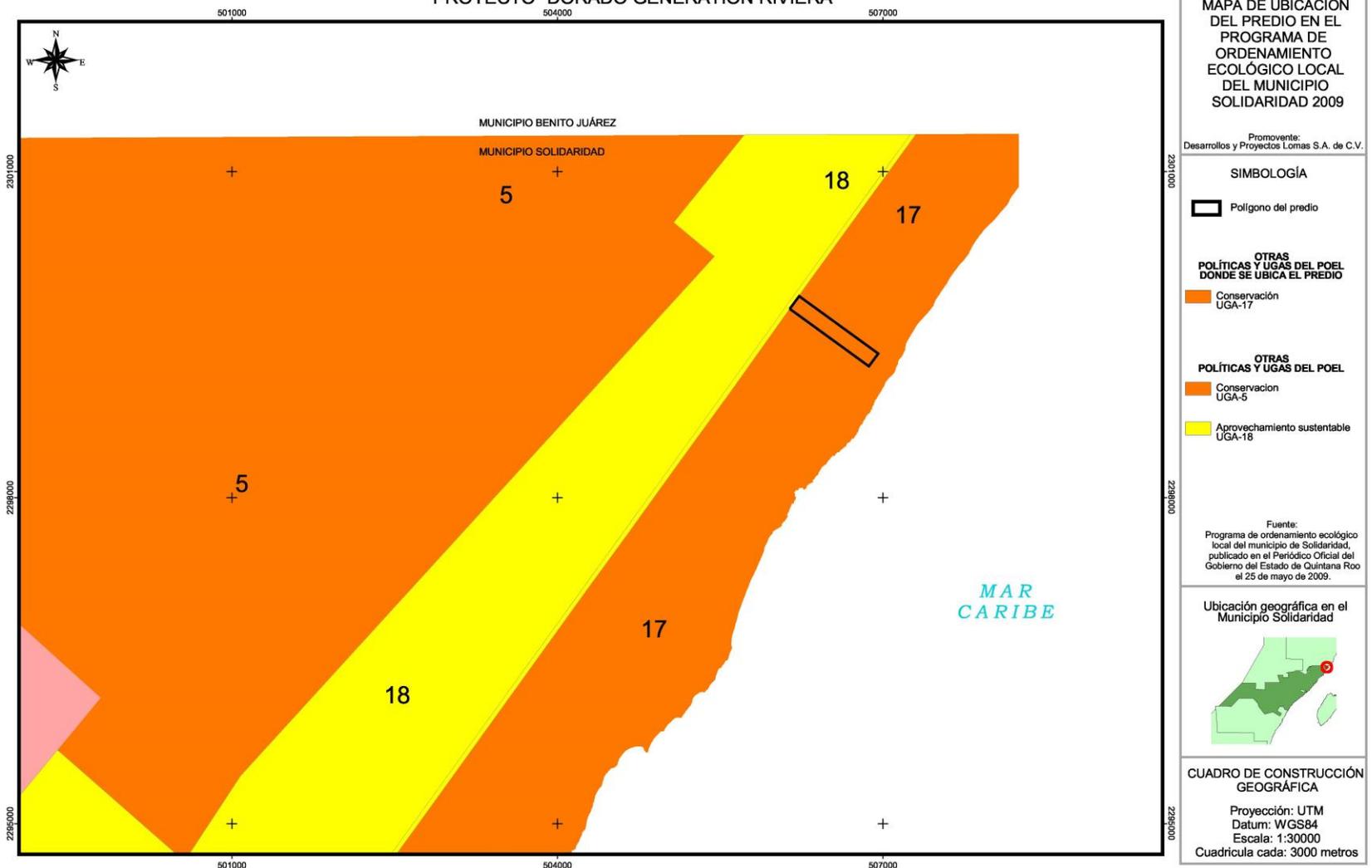
UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL		17	
NOMBRE	CORREDOR TURÍSTICO PUNTA BRAVA-XCALACOCO		
POLÍTICA AMBIENTAL	Conservación		
SUPERFICIE	2,922.96 hectáreas	PORCENTAJE MUNICIPAL	1.47 %
ESCENARIO INICIAL	Esta unidad presenta en varias de sus secciones amplias áreas ocupadas por manglares, los que se ubican entre la costa y la vegetación de selva lo que condiciona el desarrollo turístico en la actualidad, la vegetación existente se encuentra fragmentada, y recientemente afectada por los huracanes Wilma y Emily.		
TENDENCIAS	Se prevé un crecimiento de baja densidad que permita mantener la mayor parte de la vegetación existente como parte de las áreas naturales dentro de cada desarrollo. La existencia de manglares lleva a la realización de diseños novedosos para la industria turística.		
LINEAMIENTO AMBIENTAL	La ecoeficiencia es el elemento clave que distingue a los desarrollos de esta zona, se logra una integración de los elementos naturales en el diseño de los proyectos que elimina prácticas de alto impacto ambiental. El manejo de residuos sólidos, manejo y disposición final de aguas residuales operan bajo estándares superiores a los establecidos en la normatividad vigente.		
ESTRATEGIAS AMBIENTALES	<p>Se mantiene la cobertura del manglar y las áreas afectadas se restauran.</p> <p>El 65 % de la vegetación natural remanente se mantiene y enriquece.</p> <p>Solo se realiza el 35 % de cambio de uso del suelo de la superficie desarrollable.</p> <p>Se realizará una disposición adecuada de aguas residuales y sus subproductos</p> <p>Se reduce el consumo eléctrico convencional con el empleo de sistemas alternativos.</p> <p>Las playas tortugueras se mantienen funcionales para la anidación</p>		

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

	<p>No se genera contaminación al manto freático ni al suelo. Se promueve la certificación ambiental de los Hoteles. Se registra en bitácora ambiental en cumplimiento de la normatividad de cada proyecto y el proceso de cambios de uso del suelo. Los desarrolladores reducen, reutilizan, reciclan y compostean sus residuos.</p>	
VOCACIÓN DE USO DEL SUELO	Turística.	
USOS CONDICIONADOS	Turístico, ecoturístico, suburbano, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina.	
USOS INCOMPATIBLES	Forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, urbano, industrial, minero.	
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	USO	CRITERIOS ESPECÍFICOS
	Turístico	06, 08, 09, 13, 14, 15, 19, 21, 27, 36, 38, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 62, 64, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 89, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109.
	Marina	11, 27, 36, 40, 41, 53, 54, 55, 56, 58, 64, 65, 66, 79, 96, 97, 103, 104, 107, 108, 114, 115.
	Ecoturístico	08, 09, 18, 29, 31, 52, 54, 57, 59, 60, 77, 79, 80, 81, 86, 91, 92, 93, 95, 100, 103, 104.
	Suburbano	13, 20, 27, 52, 54, 79, 80, 81, 85, 86, 93, 95, 100.
	UMA's	04, 09, 16, 29, 46, 50, 51, 52, 54, 77, 79, 80, 82, 86, 93, 100.
	Deportivo	06, 09, 13, 15, 25, 37, 49, 50, 53, 54, 59, 61, 68, 75, 79, 80, 81, 85, 86, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107.
	Parque recreativo	06, 08, 09, 11, 28, 31, 49, 53, 54, 57, 58, 59, 64, 68, 69, 79, 80, 81, 85, 86, 91, 92, 93, 95, 100, 102, 104, 105, 106, 107, 108.
	Comercial	06, 09, 11, 27, 36, 40, 41, 53, 54, 55, 56, 58, 62, 63, 64, 65, 79, 81, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109.
	Reserva natural	07, 16, 30, 80, 86, 100.
Equipamiento	32, 53, 54, 78, 79, 85, 86, 93, 102.	

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES.
PROYECTO "DORADO GENERATION RIVIERA"**



Ubicación del proyecto en el POEL

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

Considerando que el POEL define el uso turístico como el Aprovechamiento del territorio para la construcción de desarrollos turísticos o fraccionamientos turísticos de acuerdo con la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo; así como de la infraestructura de apoyo y demás servicios turísticos asociados para soportar esta actividad en los términos que establece la Ley de Turismo del Estado de Quintana Roo, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables y que el proyecto Dorado Generation Riviera, corresponde ofertará servicios de hospedaje y otros asociados a este giro como el de restaurante, spa, auditorio y museos; se considera que lo propuesto en el presente documento corresponde a dicho uso.

En consecuencia, siendo que se ubica fuera de un centro de población, le aplican los criterios de regulación general clave CG, así como los criterios específicos clave CE número 06, 08, 09, 13, 14, 15, 19, 21, 27, 36, 38, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 62, 64, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 89, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108 y 109.

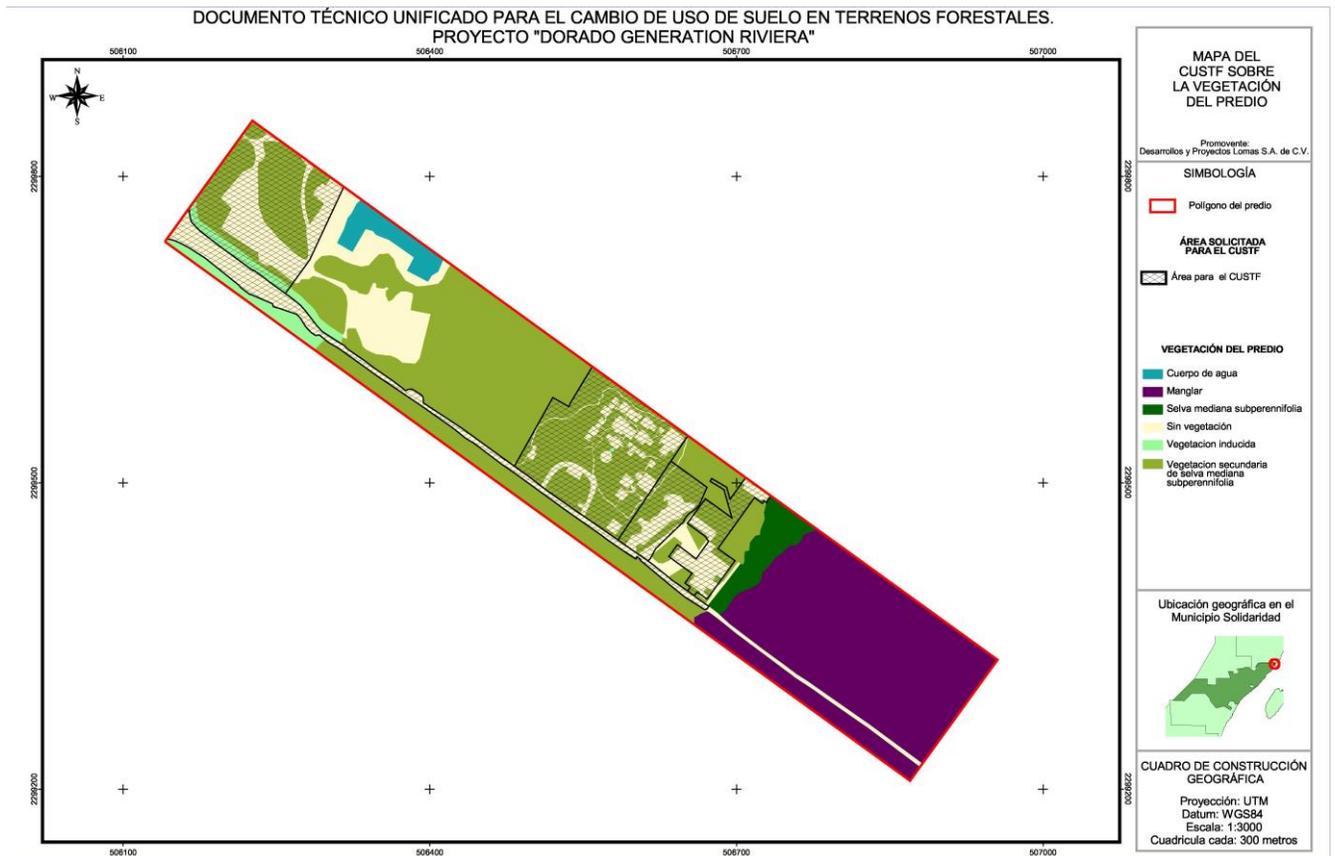
Para demostrar el cumplimiento a los criterios generales aplicables al proyecto enseguida se presenta el análisis correspondiente.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CG-01	Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.	El proyecto Dorado Generation Riviera da cabal cumplimiento al marco normativo ambiental vigente como se demuestra en este documento.
CG-02	Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa, se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener	De manera previa a la remoción de la cobertura vegetal en las áreas de aprovechamiento donde aún existe vegetación, se llevará a cabo un rescate selectivo de flora nativa cuyas estrategias, métodos y técnicas de rescate, así como programación de ejecución, están determinadas y precisadas en el Programa de Rescate de Flora anexo a este documento.

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	
CG-03	Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	De manera previa a la remoción de la cobertura vegetal se llevarán a cabo acciones para ahuyentar la fauna silvestre presente en las áreas a afectar, así como para rescatar aquella de lento desplazamiento incapaz de salir por sus propios medios de las áreas de intervención. Las estrategias, métodos y técnicas de para ahuyentar la fauna o rescatarla están determinadas y precisadas en el Programa de Rescate de Fauna anexo a este documento.
CG-04	Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.	El proyecto no contempla el uso de especies de flora exótica invasiva en el ajardinado de las áreas verdes, por el contrario se emplearán únicamente especies nativas producto de las acciones de rescate llevadas a cabo previo al cambio de uso del suelo. Las plantas que se rescaten se trasladarán a un vivero provisional en el que se garanticen las condiciones mínimas de desarrollo de las plantas, para posteriormente ser incorporadas a las áreas verdes de acuerdo con el Programa de Arborización y Ajardinado anexo a este documento.
CG-05	Con la finalidad de evitar el fraccionamiento de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	Los 4 polígonos que se proponen para el desarrollo del proyecto, corresponden a áreas donde existen obras, o bien que presentan afectaciones en la vegetación dada su cercanía a estas. Como se muestra en el siguiente plano de zonificación, las áreas mejor conservadas del predio se mantienen con su cobertura natural, incluyendo la superficie que presenta vegetación de manglar.

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**



Plano de zonificación del predio. Los polígonos de cambio de uso del suelo se ubican en áreas que presentan afectaciones previas y con vegetación secundaria dada su cercanía a estas.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CG-06	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.	Se prevé la recuperación de recursos forestales como suelo, rocas y material vegetal triturado, que se emplearán como insumos para la conformación de áreas verdes y como material de relleno.
CG-07	Los proyectos que generen aguas residuales (grises, negras, azules o jabonosas) deberán disponerlas a través de un sistema de tratamiento de aguas residuales propio que cumpla con la normatividad vigente aplicable. La descripción del sistema de tratamiento deberá incorporarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Sólo se permitirá la reutilización de las aguas residuales	El proyecto Dorado Generation Riviera incluye una planta de tratamiento de aguas residuales, con capacidad hasta para 750 m ³ diarios de aguas negras. Este sistema cumple con la normatividad aplicable y su descripción se presentó en el Capítulo 2 de este documento.

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	tratadas cuándo éstas cumplan con la normatividad ambiental vigente.	
CG-08	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	El proyecto Dorado Generation Riviera no considera el desarrollo de una red de drenaje pluvial. Las aguas de lluvia se infiltrarán naturalmente en las áreas verdes y áreas con cobertura de vegetación nativa. En ningún caso las aguas pluviales se dirigirán al drenaje sanitario del proyecto.
CG-09	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).	El proyecto Dorado Generation Riviera no considera el desarrollo de una red de drenaje pluvial. Las aguas de lluvia se infiltrarán naturalmente en las áreas verdes y áreas con cobertura de vegetación nativa. No se contempla la construcción de pozos de absorción, ni dirigir las aguas pluviales al mar o cuerpos de agua superficiales.
CG-10	Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.	Los materiales calizos y otros recursos naturales provendrán de fuentes o bancos autorizados.
CG-11	En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones o sembradíos y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Los agroquímicos que se empleen en el vivero temporal o para el mantenimiento de las áreas verdes del proyecto, serán aquellos autorizados por la CICOPLAFEST únicamente.
CG-12	Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, deberán llevar a cabo un monitoreo del desempeño ambiental del proyecto, el cual deberá sustentarse en un estudio técnico o programa en el que se establezcan los indicadores de calidad ambiental que permitan identificar la eficacia de las medidas sobre los principales componentes de la biota, así como los métodos, técnicas que permitan medir tales indicadores y los tiempos y mecanismos para la interpretación de los resultados. Este estudio deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. El promovente deberá entregar copia de los reportes a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.	El predio de interés se ubica fuera del centro de población de Playa del Carmen y tiene una superficie de 13.14 hectáreas por lo que se propone la ejecución de un monitoreo de fauna silvestre, la cual se utilizará como indicador de la conservación de la calidad ambiental del predio y del desempeño ambiental del proyecto. Las acciones tendientes al monitoreo de fauna se presentan en el Programa anexo a este documento.
CG-13	Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.	En ningún caso se dispondrán residuos de obra sobre la vegetación remanente del predio. Éstos serán acopiados temporalmente en áreas específicas al interior de los sitios de trabajo, para posteriormente ser trasladados a donde establezca la autoridad municipal o estatal.
CG-14	Está prohibida la introducción de especies de flora o fauna exóticas o invasoras incluidas en los listados de	El proyecto Dorado Generation Riviera no considera en ninguna de sus etapas

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	<p>la CONABIO, en áreas naturales, cavernas y cuerpos de agua superficiales o subterráneos. La introducción y manejo de especies exóticas sólo se permite en áreas modificadas previa autorización de la SEMARNAT o la SAGARPA.</p> <p>Se excluye de esta restricción las especies de plantas ornamentales tropicalizadas de uso común en la zona Norte de Quintana Roo que se destinen a la conformación de áreas verdes o jardines.</p>	<p>la introducción de especies de flora o fauna exóticas.</p>
CG-15	<p>Los promoventes que pretendan llevar a cabo obras o actividades en zonas que se constituyan como sitios de anidación o reproducción de una o más especies de fauna incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, deberán implementar acciones que aseguren la disponibilidad de sitios de anidación y reproducción de tales especies. Estas acciones deberán estar sustentadas en un plan de manejo de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre, que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las acciones deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.</p>	<p>Al interior del predio se observaron ejemplares de fauna silvestre incluidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, pero no se registraron sitios de anidación o reproducción de estas especies.</p> <p>Sin embargo el diseño del proyecto asegura la conservación de 65.0% de la superficie total del predio en condiciones naturales, de tal suerte que se asegura la conservación de posibles sitios de anidación y reproducción de tales especies.</p>
CG-16	<p>Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.</p>	<p>Dado que el predio cuenta con obras en su interior y que se ubica cercano a la comunidad de Puerto Morelos, no se instalarán campamentos para trabajadores, ni bodegas o comedores. Únicamente se instalarán baños portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores, cumpliendo con el parámetro establecido en este criterio.</p>
CG-17	<p>El uso del fuego estará condicionado a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997.</p>	<p>Para el desarrollo del proyecto no se prevé el uso de fuego.</p>
CG-18	<p>Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberán presentar de manera semestral a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental, un plano georreferenciado (UTM, Datum WGS-84, Zona 16Q) de las áreas aprovechadas dentro del predio, en donde se especifiquen los tipos de vegetación afectados y su superficie.</p>	<p>El predio de interés se ubica fuera del centro de población de Playa del Carmen y tiene una superficie de 13.14 hectáreas por lo que se presentará semestralmente a la SEMA para su inclusión en la bitácora ambiental, el plano georreferenciado de las áreas de aprovechamiento que se autoricen, así como el plano georreferenciado de los avances en el aprovechamiento especificando los tipos de vegetación afectados y su superficie.</p>
CG-19	<p>Para la apertura de caminos de acceso y vialidades de cualquier tipo fuera de los centros de población se requiere contar con la autorización en materia de impacto ambiental, así como de la autorización de cambio de uso del suelo que por excepción emite la autoridad federal correspondiente.</p>	<p>El predio cuenta actualmente con un camino de acceso, por lo que no se requiere la apertura de caminos adicionales a este.</p>

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

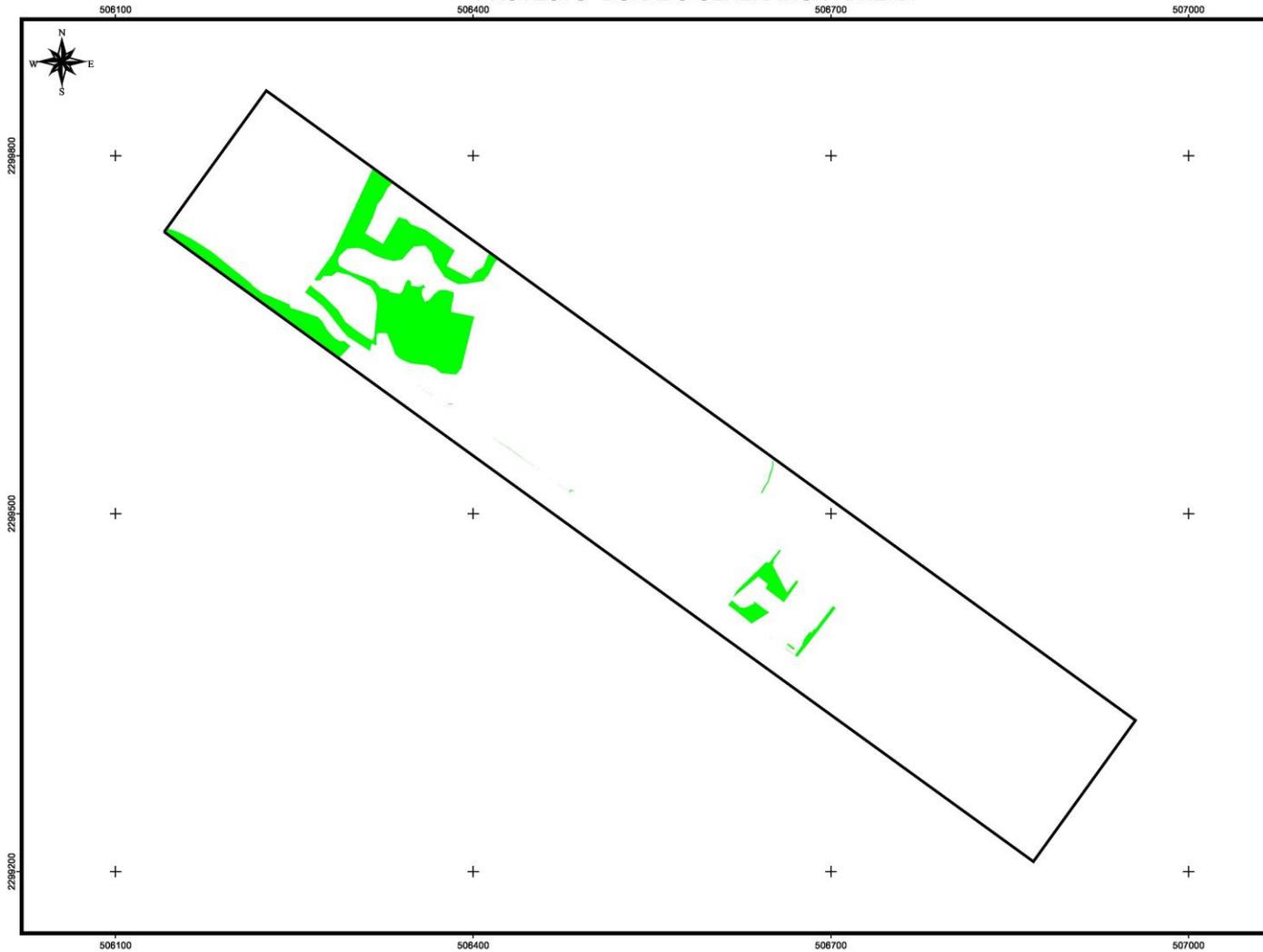
CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CG-20	El establecimiento de viviendas o unidades de hospedaje de cualquier tipo, deberá ubicarse a una distancia mayor a 1,000 metros medidos a partir del pozo de extracción de agua potable de la red pública para abasto urbano más cercano.	No existe en un radio de 1 kilómetro alrededor del predio, pozos de extracción de agua potable de la red pública para abasto de las zonas urbanas.
CG-21	En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes. En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, corrección, que aplicará en cada etapa. Para el almacenamiento de este tipo de sustancias o sus residuos se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.	Dentro de las medidas de prevención planteadas, se han considerado acciones tendientes a evitar el derrame de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes, como por ejemplo cubrir el suelo con una lona cuando se vaya a realizar el trasvase o aplicación de alguno de estos compuestos. La disposición de estos residuos se realizará como lo señala la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos, siendo entregados a empresas debidamente autorizadas por SEMARNAT. Las sustancias de este tipo que se utilizarán corresponden a combustibles, aceites lubricantes, solventes como el thinner y pinturas. Su almacenamiento se realizará en la zona de servicio que existe en el polígono 2 del proyecto.
CG-22	El uso de explosivos, estará regulado por los lineamientos de la Secretaría de Defensa Nacional y la normatividad aplicable. Previamente a la utilización de explosivos deberá entregarse a la autoridad competente en materia de protección civil, el cronograma de detonaciones y el programa de protección civil correspondiente que deberá estar disponible al público en general.	No se utilizarán explosivos.
CG-23	Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.	Los residuos peligrosos se almacenarán en la zona de servicio del polígono 2 y se dispondrán a través de una empresa autorizada por SEMARNAT, conforme establece la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos.
CG-24	Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad fuera de los centros de población está delimitada entre la zona federal marítimo terrestre y la carretera federal 307. El territorio localizado al poniente de la carretera federal 307 se considera zona continental.	El predio donde se ubica el proyecto Dorado Generation Riviera se encuentra fuera de un centro de población y entre la ZOFEMAT y la Carretera Federal 307, por tanto se ubica en un ecosistema costero, siendo competencia de la SEMARNAT su evaluación en materia de impacto ambiental conforme establece la fracción IX del artículo 28 de la LGEEPA.
CG-25	La superficie que se permite ocupar en un predio será el área de aprovechamiento máxima permitida para el	De acuerdo con el criterio CE-27 aplicable al predio de interés, la

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	<p>desplante de las obras provisionales o definitivas proyectadas, incluyendo obras de urbanización (red de abasto de agua potable, red de alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales o fosas sépticas, red de electrificación y alumbrado, obras viales interiores, estacionamientos y las que se requieran para la incorporación del proyecto a la red vial), las obras o edificaciones de que conste el proyecto, así como los jardines, áreas públicas, albercas y áreas verdes.</p> <p>La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales siendo responsabilidad del propietario su preservación y protección.</p> <p>No se contabilizan los senderos, brechas o andadores peatonales al interior de las áreas naturales que se conserven dentro del predio y que sirvan para intercomunicar las diferentes áreas de instalaciones o servicios dentro del proyecto.</p> <p>Las áreas previamente desmontadas o sin vegetación dentro del predio podrán formar parte del área de aprovechamiento permitida y deben considerarse en primer lugar para el desplante de las obras que se proyecten. Cuando por motivo del diseño y funcionalidad de un proyecto no resulte conveniente el uso de las áreas previamente desmontadas, podrá solicitarse el aprovechamiento de otras áreas siempre que el promovente se obligue a reforestar las áreas afectadas que no utilizará, situación que deberá realizar de manera previa a la etapa de operación del proyecto.</p> <p>Cuando el área afectada dentro del predio sea mayor al área de aprovechamiento máxima permitida en el mismo, el propietario deberá implementar medidas tendientes a la restauración ambiental de la superficie excedente de manera previa a la conclusión de la etapa de construcción. Dichas medidas deberán sustentarse en un estudio técnico o programa de restauración que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las actividades de restauración ambiental deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.</p>	<p>superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 35% del predio.</p> <p>Considerando que el predio tiene una superficie de 13.14 hectáreas, se tiene que puede aprovecharse como máximo una superficie de 4.6 hectáreas.</p> <p>El proyecto solicita la ocupación de 4 polígonos, en los cuales se incluyen las obras de urbanización, vías interiores, estacionamientos, edificaciones y jardines, que en conjunto suman 36,972.821 m².</p> <p>Así mismo se solicita el cambio de uso de suelo para el camino interior que ocupa una superficie de 5,426.80 m², mismo que actualmente está desprovisto de vegetación.</p> <p>Ambas superficies suman 42,399.621 m² o 4.3231 hectáreas, equivalentes al 32.27% del predio.</p> <p>Así mismo existen otras áreas dentro del predio que carecen de vegetación desde hace más de 20 años, motivo por el cual no fueron objeto de sanción por parte de la PROFEPA. Estas áreas ocupan una superficie de 3,589.516 m², que sumadas a los 42,399.621 m² solicitados como polígono de Cambio de Uso del Suelo de Terrenos Forestales (CUSTF), arrojan un total de 45,989.137, equivalentes al 35% de la superficie total del terreno.</p> <p>Es importante señalar, que como primera opción se consideró el aprovechamiento de las áreas sancionadas por PROFEPA, sin embargo, por motivo del diseño y funcionalidad del proyecto no resulta conveniente el uso de la totalidad de las áreas previamente desmontadas, con lo cual se solicita el aprovechamiento de otras áreas, a condición de reforestar aquellas que se encuentran afectadas, lo cual ocurrirá previa a la etapa de operación del proyecto.</p> <p>Las áreas por restaurar se muestran en el plano siguiente.</p>

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES.
PROYECTO "DORADO GENERATION RIVIERA"**



<p>MAPA DE ÁREAS DE RESTAURACIÓN</p> <p>Promoviente: Desarrollos y Proyectos Lomas S.A. de C.V.</p>
<p>SIMBOLOGÍA</p> <p>▭ Polígono del predio</p> <p>ÁREAS DE RESTAURACIÓN</p> <p>■ Áreas de restauración Superficie: 11,644.270 m²</p>
<p>Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad</p>
<p>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA</p> <p>Proyección: UTM Datum: WGS84 Escala: 1:3000 Cuadrícula cada: 300 metros</p>

Superficie que estará sujeta a restauración (reforestación)

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CG-26	Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.	Al interior del predio no se encontraron vestigios arqueológicos.
CG-27	Las obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público sólo se permiten con la aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y/u otras autoridades competentes, previa autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo de terrenos forestales.	El proyecto es privado, por lo que no se requiere la autorización del H. Cabildo de Solidaridad.
CG-28	Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que éstos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.	En caso de requerirse el uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, se adquirirán en UMA's autorizadas. De igual manera para el caso de los productos forestales, se verificará que cuenten con sus respectivas remisiones o reembargos, que garanticen su legal procedencia.
CG-29	Con la finalidad de garantizar la estabilidad de las edificaciones, así como evitar el desplome o alumbramiento innecesario del acuífero o la afectación de estructuras y sistemas cársticos, los promoventes deberán realizar de manera previa al inicio de obras un estudio de mecánica de suelos avalado por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación.	Se ha llevado a cabo el estudio de mecánica de suelos correspondiente para garantizar la estabilidad de las edificaciones que se pretenden construir.
CG-30	Los promoventes deberán implementar un programa de información y capacitación ambiental para los trabajadores que viven en los campamentos de construcción, que los ilustre sobre las especies de flora y fauna que cuentan con protección especial, para evitar su depredación.	Como ya ha sido manifestado el proyecto no considera la instalación de campamentos de construcción, dada la cercanía con la localidad de Puerto Morelos, donde se contratará la mano de obra que se requiera. Sin embargo, se tendrán pláticas informativas periódicas para sensibilizar e informar al personal que labore en la construcción del proyecto, y evitar que dañen o alteren a la flora o fauna en categoría de protección especial y así evitar su depredación.
CG-31	En caso que se autorice la ejecución de obras o construcciones sobre cavernas, secas o inundadas, deberá realizarse programa de monitoreo de la misma, el cual deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental, para su aprobación y, en su caso, implementación.	No se solicita la autorización para obras sobre cavernas secas o inundadas. No existen este tipo de formaciones al interior del predio.

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CG-32	En predios en los que existan manglares deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	Al interior del predio existe vegetación de manglar que se mantendrá sin afectaciones de acuerdo con la propuesta de aprovechamiento que se plantea. Así mismo se demuestra en este capítulo, que se da cumplimiento a la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003.
CG 33	Para la práctica de actividades autorizadas al interior de cavernas o cenotes, únicamente se permite el uso de luz amarilla o roja, la cual solamente se encenderá durante la estancia de los usuarios.	No se realizarán actividades al interior de cavernas o cenotes, dado que no existen estos cuerpos al interior del predio.
CG 34	Se prohíbe la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.	No se dispondrán las aguas residuales en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas, ya que se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, cuyos efluentes se emplearán para riego de áreas verdes. Adicionalmente al interior del predio no existen cuerpos como los mencionados en el criterio.
CG-35	En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.	Durante la operación del proyecto, se someterá a evaluación de la SEMA un Plan de Manejo de residuos, tal como establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo.
CG-36	En el caso de fraccionamientos que se desarrollen fuera de los centros urbanos, el área de aprovechamiento máxima del predio o lote será la que establece la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo. La superficie remanente deberá mantenerse en condiciones naturales.	No corresponde a un fraccionamiento. Es un desarrollo turístico que cuenta con servicios asociados al hospedaje como es restaurant, spa, auditorio y museos.

Para demostrar el cumplimiento a los criterios específicos aplicables al proyecto enseguida se presenta el análisis correspondiente.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CE-06	Se deberá reutilizar el agua tratada para el riego de áreas verdes, jardines, campos deportivos o áreas con vegetación natural, así como para su uso en servicios sanitarios y otros compatibles. En todo momento la calidad del agua tratada deberá cumplir los estándares indicados en la Norma Oficial Mexicana aplicable.	El efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales se utilizará para el riego de áreas verdes, previa verificación de cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997.
CE-08	Las actividades recreativas que se promuevan en cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o secas, cavernas o rejolladas), deberán sustentarse en un estudio de capacidad de carga que determine la intensidad de aprovechamiento sustentable y el límite de cambio aceptable en el sitio. Este estudio se debe presentar junto con el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto o actividad.	No se realizarán actividades recreativas en cuerpos de agua continentales, dado que no existen al interior del predio del proyecto.

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CE-09	En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.	No se realizarán actividades de aprovechamiento en cuerpos de agua continentales y otras formaciones cársticas, dado que no existen al interior del predio del proyecto.
CE-13	<p>La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (convertida en hectáreas) acreditada legalmente, por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos en este ordenamiento para el uso del suelo específico.</p> <p>En los proyectos mixtos la densidad aplicable al predio se estima por el uso predominante del proyecto. La densidad no es acumulable por usos del suelo.</p> <p>Si un predio está dividido en dos o más UGA, a cada porción se le aplicará la densidad que corresponde para cada UGA. En el caso de que se obtenga una fracción, se realizará el redondeo usando sólo dos cifras significativas como sigue: hasta 0.50 se reduce al entero inferior; desde 0.51 en adelante se incrementa al entero superior.</p>	<p>La superficie del predio es de 13.14 hectáreas. De acuerdo con el criterio CE-19 en esta superficie pueden llevarse a cabo desarrollos turísticos con una densidad de hasta 10 cuartos por hectárea. Por tanto para la superficie del terreno se tiene derecho de desarrollar hasta 131 cuartos hoteleros.</p> <p>El proyecto actualmente cuenta con 23 cabañas, conformadas por habitaciones, baño completo, una sala de estar y en las más grandes una cocineta.</p> <p>De acuerdo con el criterio CE-15 existen diversas equivalencias entre cuartos hoteleros y otro tipo de productos turísticos. De todos los distintos tipos de productos que señala dicho criterio, se considera que las cabañas existentes corresponden a llaves hoteleras, por tanto, las 23 cabañas equivalen a 23 cuartos hoteleros, con lo cual no se rebasa la densidad máxima que se permite desarrollar de acuerdo con la superficie total del predio.</p> <p>Es importante aclarar que las cabañas del proyecto no corresponden a las cabañas ecoturísticas a que hace referencia el criterio CE-15, toda vez que no cumplen con las características que señala el POEL en la definición de estas últimas: <i>“Unidad de alojamiento construida con materiales de la región con el empleo de arquitectura bioclimática y técnicas tradicionales de construcción. Cuentan con una superficie máxima de desplante de hasta 100 m² y hasta dos niveles. En su diseño se aplican ecotecnia tales como generación alternativa de energía, captación de agua de lluvia y manejo integral de residuos. Pueden albergar hasta cuatro ocupantes. El diseño debe contar con la validación de la Secretaría de Turismo Estatal, de conformidad con lo</i></p>

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
		<p><i>establecido en el Reglamento de la Ley de Turismo Estatal</i>.</p> <p>A pesar de lo anterior, si esa Autoridad considerara que a las cabañas existentes le debe aplicar la equivalencia entre cuartos hoteleros y cabañas ecoturísticas, tenemos que las 23 cabañas equivaldrían a 46 cuartos hoteleros y aun así no se rebasa ni la mitad de los cuartos hoteleros que pueden desarrollarse en el predio.</p>
CE-14	<p>En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, se deberá implementar un Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Humedal, que contenga estrategias y acciones tendientes a la conservación, restauración o rehabilitación de dicho ecosistema y que deberá desarrollarse en concordancia con la normatividad aplicable. El programa habrá de contener como mínimo un estudio de línea base del humedal; la delimitación georreferenciada del manglar; en su caso, las estrategias de conservación a aplicar; en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro; en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación.</p> <p>El programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental.</p> <p>El uso sustentable que se pretenda dar a la superficie ocupada por la comunidad de manglar estará sujeto al cumplimiento de la normatividad y las disposiciones jurídicas aplicables, considerando de manera enunciativa, pero no limitativa, la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de la Vida Silvestre.</p>	<p>Al interior del predio existe vegetación de manglar por lo que se aplicará un Programa Integral de Conservación del Humedal, para conservar dicho ecosistema.</p> <p>Dicho programa cumple con el contenido mínimo que señala este criterio y se presenta anexo a este documento.</p>
CE-15	<p>Se consideran como equivalentes:</p> <p>1 cuarto hotelero = 0.5 cuartos clínica, hospital, asilo u orfanato.</p> <p>1 cuarto hotelero = 1.0 vivienda residencial de 2 recámaras.</p> <p>1 cuarto hotelero = 1.0 cuarto de condohotel, motel, estudio, departamento o llave hotelera.</p> <p>1 cuarto hotelero = 2.0 campers, cabañas ecoturísticas.</p> <p>1 vivienda de 4 recámaras = 2 cuartos de hotel.</p> <p>Por cada 2 recámaras adicionales = 1 cuarto hotelero.</p> <p>Estas equivalencias son estimadas a partir del consumo de agua determinado por CONAGUA (Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Datos básicos. 2007), teniendo como referencia un cuarto hotelero (4 a</p>	<p>El proyecto actualmente cuenta con 23 cabañas, conformadas por habitaciones, baño completo, una sala de estar y en las más grandes una cocineta.</p> <p>De acuerdo con los distintos tipos de productos que señala este criterio, se considera que las cabañas existentes corresponden a llaves hoteleras, por tanto, las 23 cabañas equivalen a 23 cuartos hoteleros.</p> <p>Es importante aclarar que las cabañas del proyecto no corresponden a cabañas</p>

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	5 estrellas) sencillo para dos ocupantes cuyo consumo estimado es de 1,500 L/día.	ecoturísticas, toda vez que no cumplen con las características que señala el POEL en la definición de estas últimas: <i>“Unidad de alojamiento construida con materiales de la región con el empleo de arquitectura bioclimática y técnicas tradicionales de construcción. Cuentan con una superficie máxima de desplante de hasta 100 m² y hasta dos niveles. En su diseño se aplican ecotecnias tales como generación alternativa de energía, captación de agua de lluvia y manejo integral de residuos. Pueden albergar hasta cuatro ocupantes. El diseño debe contar con la validación de la Secretaría de Turismo Estatal, de conformidad con lo establecido en el Reglamento de la Ley de Turismo Estatal”.</i>
CE-19	La densidad para desarrollos turísticos hoteleros es de hasta 10 cuartos por hectárea.	<p>Como se mencionó en la vinculación con el criterio CE-13, la superficie del predio es de 13.14 hectáreas. De acuerdo con este criterio en dicha superficie pueden llevarse a cabo desarrollos turísticos con una densidad de hasta 10 cuartos por hectárea. Por tanto para la superficie del terreno se tiene derecho de desarrollar hasta 131 cuartos hoteleros.</p> <p>El proyecto actualmente cuenta con 23 cabañas, conformadas por habitaciones, baño completo, una sala de estar y en las más grandes una cocineta.</p> <p>De acuerdo con el criterio CE-15 existen diversas equivalencias entre cuartos hoteleros y otro tipo de productos turísticos. De todos los distintos tipos de productos que señala dicho criterio, se considera que las cabañas existentes corresponden a llaves hoteleras, por tanto, las 23 cabañas equivalen a 23 cuartos hoteleros, con lo cual no se rebasa la densidad máxima que se permite desarrollar de acuerdo con la superficie total del predio.</p>
CE-21	La densidad en fraccionamientos mixtos hotelero-habitacional, se determinará a partir del número de cuartos que resulte de multiplicar la superficie total del predio por la densidad asignada. La conversión de cuartos hoteleros a viviendas se determinará de conformidad con las equivalencias indicadas en el criterio CE-15.	El proyecto Dorado Generation Riviera no es un fraccionamiento mixto hotelero-habitacional.

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CE-27	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 35 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	<p>De acuerdo con este criterio, la superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 35% del predio.</p> <p>Considerando que el predio tiene una superficie de 13.14 hectáreas, se tiene que puede aprovecharse como máximo una superficie de 4.6 hectáreas.</p> <p>El proyecto solicita la ocupación de 4 polígonos, en los cuales se incluyen las obras de urbanización, vías interiores, estacionamientos, edificaciones y jardines, que en conjunto suman 36,972.821 m².</p> <p>Así mismo se solicita el cambio de uso de suelo para el camino interior que ocupa una superficie de 5,426.80 m², mismo que actualmente está desprovisto de vegetación.</p> <p>Ambas superficies suman 42,399.621 m² o 4.3231 hectáreas, equivalentes al 32.27% del predio.</p> <p>Así mismo existen otras áreas dentro del predio que carecen de vegetación desde hace más de 20 años, motivo por el cual no fueron objeto de sanción por parte de la PROFEPA. Estas áreas ocupan una superficie de 3,589.516 m², que sumadas a los 42,399.621 m² solicitados como polígono de Cambio de Uso del Suelo de Terrenos Forestales (CUSTF), arrojan un total de 45,989.137, equivalentes al 35% de la superficie total del terreno.</p>
CE-36	Se permite la modificación de hasta el 25 % de la superficie del sustrato rocoso de la franja litoral dentro de los predios, para usos recreativos y amenidades (asoleaderos, palapas, albercas marinas). La superficie que se modifique formará parte del área de aprovechamiento del predio.	El predio del proyecto no colinda con la franja litoral.
CE-38	El suministro parcial de energía eléctrica se deberá llevar a cabo de manera alternativa (Hidrógeno, gas natural, biogás, solares, eólicos, mareomotrices o de otro tipo no contaminante) al menos en un porcentaje igual al 10 % del consumo proyectado el desarrollo.	El proyecto instalará calentadores solares en las cabañas existentes, el restaurante y spa, con la finalidad de eliminar el uso de calentadores eléctricos de agua, con lo cual se tendrá un ahorro de entre el 10 y 15% del consumo previo de energía eléctrica.
CE-53	Es obligatoria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad suficiente para el manejo de las aguas residuales del proyecto a máxima	El proyecto cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 750 m ³ de aguas negras.

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	capacidad de ocupación. El proceso de tratamiento y disposición final del efluente y subproductos deberá cumplir con lo establecido en la normatividad aplicable.	El proceso de tratamiento y la disposición final del efluente, cumplen con los señalado en las normas NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-033-SEMARNAT-1997.
CE-54	El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.	Los lodos resultantes del proceso de tratamiento, serán secados para posteriormente ser utilizados como enriquecedores de suelo en las áreas verdes que conformaran el proyecto, se realizaran análisis periódicos a los lodos para garantizar que no contengan ninguna característica CRETIB, en caso de presentarse lodos con estas características serán dispuestos como residuos peligrosos.
CE-55	El desarrollo contará permanentemente con un programa de atención a contingencias derivadas de derrames o vertimientos accidentales al medio terrestre o acuático de sustancias contaminantes, residuos líquidos (aguas negras, tratadas o de rechazo) o peligrosos.	Dentro de los manuales operativos de las instalaciones del proyecto, se contará con un programa que establezca directrices y pasos a seguir para atender de manera adecuada contingencias derivadas de derrames o vertimientos accidentales al medio terrestre o acuático de sustancias contaminantes, residuos líquidos (aguas negras, tratadas o de rechazo) o peligrosos.
CE-56	En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas de agua y el arrastre de sedimentos diferentes a los naturales, hacia zonas inundables y áreas costeras adyacentes.	Como se ha mencionado, las aguas negras serán manejadas a través de una planta de tratamiento de aguas residuales y posteriormente empleadas para el riego de áreas verdes. Se verificará que en las acciones de riego no se generen excedentes que escurran hacia la zona de manglar ubicada al oeste del predio, del tal manera que únicamente los escurrimientos pluviales que de manera natural alimentan dicha zona, sean los que se mantengan.
CE-57	En cenotes y lagunas interiores o continentales, sólo se permite el empleo de embarcaciones sin motor.	Al interior del predio no existen cenotes o lagunas.
CE-59	Cuando se utilicen los cuerpos de agua continentales, superficiales o subterráneos en actividades recreativas, los promoventes deberán llevar a cabo el monitoreo del agua para determinar la calidad de la misma, conforme a los criterios ecológicos de calidad del agua CE-CCA-001/89 (INE), debiendo presentar reportes semestrales del análisis del agua a la autoridad competente y copia a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental. Los análisis de calidad del agua deberán ser elaborados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación. El promovente deberá presentar el programa de monitoreo del agua junto con el estudio de impacto ambiental respectivo.	Al interior del predio no existen cuerpos de agua continentales.

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CE-62	Los manglares podrán ser utilizados para el tratamiento terciario de aguas residuales tratadas, en concordancia con la normatividad aplicable. Para tal efecto, deberá realizarse un estudio detallado que demuestre técnicamente que no será rebasada la capacidad de carga del humedal para el metabolismo de nutrientes y que justifique la no afectación de su estructura y funciones ambientales básicas. El estudio que demuestre la viabilidad ambiental del humedal, deberá contener; a) un estudio de línea base, b) el estudio de capacidad de carga, c) el programa de manejo de las áreas de vertido e influencia de las aguas residuales tratadas, d) un programa de monitoreo con indicadores ambientales para el ecosistema y e) la planimetría georreferenciada de las áreas de manglar planteadas para el vertido de las aguas residuales tratadas.	No se utilizará el manglar ubicado al oeste del predio para tratamiento terciario de las aguas residuales.
CE-64	Los materiales producto del dragado de mantenimiento de canales interiores serán dispuestos en sitios acondicionados previamente para contenerlos y filtrar el agua.	El proyecto no realizará el dragado de canales interiores.
CE-68	En el desarrollo de actividades con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en el municipio, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db. La medición de este parámetro debe ser realizada en el sitio donde se desarrolla la actividad por una unidad de verificación registrada ante la Entidad Mexicana de Acreditación, de acuerdo con las técnicas y métodos establecidos en la normatividad aplicable. Los prestadores de servicio deberán presentar reportes anuales de dichas mediciones a la Dirección de Ordenamiento Ambiental y Urbano del municipio, así como a la SEDUMA para su valoración e inclusión en la Bitácora Ambiental.	El proyecto no contempla realizar actividades con vehículos.
CE-69	Para el desarrollo de las actividades permitidas sólo se podrán emplear motocicletas, triciclos y cuatrimotos con motor de cuatro tiempos, con la finalidad de reducir las emisiones de contaminantes.	El proyecto no contempla realizar actividades con vehículos.
CE-70	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.	El proyecto no contempla plantas de premezclado, dosificadoras o similares.
CE-71	Se deberá instalar una malla o barrera perimetral para reducir la dispersión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo.	En los polígonos donde se llevará a cabo la construcción de obras nuevas adicionales a las existentes, se instalará una malla o barrera perimetral alrededor de las áreas de trabajo para evitar la dispersión de polvos.

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CE-72	Los silos de las maquinarias que almacenan los materiales pétreos o agregados, deberán estar equipados con filtros bolsas que retengan las partículas sólidas durante el proceso de carga, permitiendo la salida del aire libre de partículas de mezcla. El dosificador múltiple deberá contar con un colector filtro bolsa, el cual captará las partículas emitidas durante la descarga de los materiales pétreos, el cemento, el agua y los aditivos a los camiones de mezclado (ollas). Las bandas de abastecimiento deberán tener una tolva que minimice la emisión de partículas suspendidas.	En el predio no se instalarán silos de maquinaria que almacenen materiales pétreos o agregados, ya que no se trata de una concretera.
CE-73	En las áreas de carga y mezclado de materiales pétreos deberán instalarse cortinas o barreras, con la finalidad de minimizar la dispersión de partículas sólidas volátiles a la atmósfera y mantenerlas dentro de los niveles máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993.	Dentro del predio no existirán sitios de carga y mezclado de materiales pétreos, el concreto requerido se comprara premezclado y se trasportará a través de camiones con mezcladora.
CE-75	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	En atención a este lineamiento se hará del conocimiento de los transportistas de materiales pétreos y agregados que éstos deben transportarse húmedos y cubiertos.
CE-79	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías. Dichas medidas deberán manifestarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto, para su valoración y en su caso, validación y autorización por la Dirección de Vida Silvestre de la SEMARNAT.	El predio del proyecto no colinda con la línea de costa.
CE-80	Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.	El predio del proyecto no cuenta con cenotes o cuevas.
CE-81	Las cercas, bardas o muros perimetrales que se instalen en los diferentes tipos de vegetación, unidades naturales y ecosistemas deberán permitir el libre paso de la fauna silvestre.	El proyecto no considera la instalación de bardas o cercos perimetrales.
CE-83	Las vialidades interiores y de acceso al desarrollo deberán contar con elementos y sistemas de protección que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre las zonas de conservación y áreas naturales.	El camino interior del predio será adecuado con reductores de velocidad y letreros alusivos a la protección a la fauna con la finalidad de permitir su libre tránsito.
CE-84	En caso de ser necesario se establecerán sitios de albergue temporal de fauna rescatada durante las etapas de preparación del terreno, construcción y operación,	No se prevé la necesidad de establecer sitios de albergue temporal de fauna rescatada, sin embargo, en caso de necesidad se establecerán los sitios con

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	con apego a lo indicado en la Ley General de Vida Silvestre.	apego a lo indicado en la Ley General de Vida Silvestre.
CE-85	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	En las áreas verdes y ajardinadas dentro de los polígonos del proyecto, se mantendrá en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original.
CE-87	Se deberán mantener en pie e integrar al diseño del proyecto los árboles con diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm. Para evitar daño a las raíces deberá establecerse un radio de protección de 5 m alrededor del tronco del árbol.	Durante el inventario forestal realizado no se encontraron individuos con estas características. Sin embargo no existe inconveniente alguno por parte de la promovente de adaptar el diseño del proyecto a la vegetación existente.
CE-89	El diseño de proyectos adyacentes a predios con edificios e instalaciones en proceso de construcción o de operación, debe considerar las áreas impactadas por estos y las áreas de conservación que mantengan su vegetación primaria. Esto con la finalidad de que las áreas de conservación que defina el proyecto aseguren la contigüidad del ecosistema y el mantenimiento de la diversidad florística y faunística.	No existen proyectos en proceso de construcción al norte o sur del proyecto Dorado Generation Riviera, por tanto las áreas de conservación tendrán continuidad. Al este de los polígonos del aprovechamiento se ubica el área de manglar y al oeste la Carretera Federal 307.
CE-91	En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de cuadrúpedos para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición, fuera de temporada de anidación de tortuga marina y en predios y en áreas concesionadas a nombre del promovente de la actividad.	El predio del proyecto no colinda con la zona marina, por tanto no presenta playas, dunas o post dunas.
CE-92	En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como para las actividades autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina.	El predio del proyecto no colinda con la zona marina, por tanto no presenta playas, dunas o post dunas.
CE-93	Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.	El predio del proyecto no colinda con la zona federal marítimo terrestre o terrenos ganados al mar.
CE-95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	Al interior del predio no se registró la presencia de vegetación exótica o invasora, sin embargo en caso de detectarse se llevará a cabo su erradicación

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CE-96	La restauración o rehabilitación de manglares afectados se deberá realizar de conformidad con lo establecido en la normatividad aplicable.	La vegetación de manglar presente en el predio se mantendrá en sus condiciones actuales, en caso de realizarse acciones de rehabilitación se llevarán a cabo conforme señala la normatividad aplicable.
CE-97	Los embarcaderos y muelles dentro del sistema de canales deberán permitir el libre paso de fauna acuática.	No se contará con embarcaderos o muelles.
CE-100	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	El predio no cuenta con cenotes o cuevas.
CE-101	En todas sus fases -construcción, operación y mantenimiento- el desarrollo deberá contar con un programa de difusión ambiental que incluya los aspectos necesarios de información, concientización y capacitación a los diversos actores involucrados, que complemente o refuerce los fines de los demás programas aplicables al proyecto.	El proyecto contará con un programa de difusión ambiental, con el cual periódicamente se informará a los empleados la importancia de la conservación ambiental.
CE-102	Con la finalidad de evitar el efecto de islas de calor se deberá establecer, en por lo menos el 50 % de las losas planas de las construcciones, un jardín de azotea o roof garden en el que se utilicen preferentemente especies nativas.	En el 50% de las losas planas se adaptarán jardines de azotea.
CE-103	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentarse de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	El predio no presenta duna costera por no colindar con la zona marina.
CE-104	La estructura de la duna costera o bermas rocosas, así como la vegetación que las ocupa se debe mantener en estado natural en por lo menos el 75 % de su superficie dentro del predio.	El predio no presenta duna costera o bermas rocosas por no colindar con la zona marina.
CE-105	Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una	El predio no contempla obras de acceso a la playa por no colindar con la zona marina.

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.	
CE-106	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna.	El predio no contempla obras de acceso a la playa por no colindar con la zona marina.
CE-107	Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.	El desplante planteado para el proyecto se ha realizado considerando escenarios de precipitación extraordinaria, con lo cual se evita el deterioro de las construcciones y se mantiene la hidrología superficial y sub-superficial.
CE-108	Se deberá garantizar el funcionamiento hidrodinámico de los canales interiores. Su diseño constructivo y operación se deberá fundamentar en estudios especializados, los que se presentarán de manera conjunta con el estudio de impacto ambiental respectivo.	El proyecto no incluye la construcción de canales interiores.
CE-109	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.	El proyecto no requiere de la instalación de plantas de premezclado, dosificadoras o similares.

3.5. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ANP'S

El proyecto no se ubica al interior de ningún área natural protegida de carácter federal, estatal o municipal, la más próxima al norte corresponde al Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos, mientras que al sur la más cercana corresponde al Parque Nacional Tulum.

3.6. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

3.6.1. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Objetivo y campo de aplicación.- Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

Es menester mencionar que el proyecto no promueve la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo establecidas por esta Norma, por lo tanto el objetivo y campo de aplicación de la misma, no resulta aplicable al proyecto en el sentido amplio de su contexto.

3.6.2. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003

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

VINCULACION:

Como bien se describirá en otro capítulo, de acuerdo con el levantamiento topográfico del predio, podemos encontrar especies de manglar en su colindancia este entre los polígonos de aprovechamiento del proyecto y el área marina, el proyecto no afectará ninguna superficie de manglar, ya que el desplante se realizará colindante a la carretera federal 307 y en la parte central del predio, en zonas que carecen de vegetación de manglar.

Servicios ecológicos del manglar.

El manglar desarrolla sus servicios ecológicos, ya que no se afecta en ninguna forma este ecosistema con el desarrollo del proyecto, se protegerá esta superficie y se implementará un programa de integral de conservación del manglar para vigilar y monitorear que no se tenga ninguna afectación en el mismo por parte de terceras personas.

En cumplimiento a lo establecido en el numeral 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003, se describe lo siguiente.

4.0 Especificaciones

El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento

de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero:

No se afectará la integralidad del flujo hidrológico del manglar, ya que como se ha mencionado el proyecto no se ubica en ninguna superficie de vegetación de manglar, se construirán única y exclusivamente en la porción del predio con vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, por lo cual en ningún momento se interrumpirá el flujo hídrico del manglar.

- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental:

No se afectará la integralidad del ecosistema y su zona de influencia, como bien se ha venido señalando el proyecto no afecta en ningún momento vegetación de manglar, ya que se encuentra al oeste de este tipo de vegetación, el desarrollo del mismo no repercutirá con ninguna afectación al manglar o zona de influencia porque no se tocara ninguna superficie de manglar, así mismo con el programa integral de conservación del manglar que se plantea implementar, se verificara que no exista afectación alguna en ninguna de las etapas del proyecto.

- Su productividad natural;

No se afectará la integralidad de su productividad natural, nuevamente como se ha venido mencionando las estructuras en ningún momento afectaran superficie de manglar, por consiguiente no se afectara la productividad natural del mismo, dado que no se desarrollaran actividades en la vegetación de manglar, más que actividades de monitoreo, es decir, se considerará área de protección toda la superficie de manglar ocupante en la porción este del predio.

- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;

No se afectará la integralidad de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos, si bien ni la misma LGVS, ni la NOM-022-SEMARNAT-2003 establecen cual es la capacidad de carga de los ecosistemas de manglar, podemos tomar como referencia el porcentaje de aprovechamiento que establece el programa de ordenamiento ecológico local, que es del 35% del predio como máximo, en este sentido el proyecto cumple cabalmente ya que el proyecto pretende modificar una superficie menor, equivalente al 31.8%, de igual forma al no realizar ninguna actividad sobre la superficie de manglar, no se afecta en ninguna forma este ecosistema.

- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;

No se afectará la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, como bien se ha descrito en los puntos anteriores el proyecto no afectara en ningún momento vegetación de manglar, la ubicación del proyecto será al oeste del ecosistema de manglar, por consiguiente no se afectará la zona de

anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de las diversas especies que habitan en el manglar.

- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;

No se afectará la integridad de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, dentro del predio no se encuentra ríos, ni se colinda con el mar, por tanto, al estar las obras al oeste del manglar, no se constituye en una barrera que interrumpa la conexión entre el manglar, la duna, la zona marina adyacente o los corales.

- Cambio de las características ecológicas;

- Servicios ecológicos;

- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

Como bien se ha enfatizado con anterioridad, no se afectará o se provocaran cambios en las características y servicios ecológicos, los manglares poseen características muy peculiares como ecosistemas. Se forman por árboles llamados mangles, unas especies grandes y retorcidas que crean barreras naturales entre el mar y cuerpos de agua dulce. Se encuentran en zonas costeras y estuarios, y son la casa de una variedad enorme de especies. Por su especial combinación de agua dulce y salada, en ellos viven peces, moluscos, crustáceos, y aves de todo tipo, incluyendo aves migratorias.

Los manglares poseen características acuáticas y terrestres. Cumplen con la función de proteger a las comunidades cercanas de tormentas y huracanes, y de proveerlas de oxígeno, al capturar grandes cantidades de dióxido de carbono. Unas de las regiones del país donde pueden verse estos magníficos ecosistemas son Quintana Roo y Chiapas, donde el paso de desastres naturales ha dejado grandes estragos.

Entre los principales servicios ambientales podemos mencionar los siguientes:

- Protección contra inundaciones o tormentas
- Conservación de línea de costas
- Captura de sedimentos
- Captura de carbono del aire
- Reciclaje de nutrientes
- Mantenimiento de calidad del agua
- Regulación del clima local
- Conservación de flora y fauna
- Recreación educación

- investigación

En este sentido el proyecto no contempla en ningún momento afectar superficie alguna de vegetación de manglar, al contrario participará en el cuidado y protección del mismo, se implementará un programa de protección, por tal motivo se cumple este punto dado que no se afectaran los servicios ecológicos y características del manglar.

A continuación se realiza la vinculación con los demás numerales de la Norma.

NUMERAL	CUMPLIMIENTO
4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	No se realizarán obras de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica de los humedales.
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	No se realizará la construcción de canales.
4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.	No se realizará la construcción de canales.
4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	No se construirá infraestructura marina fija, no se colinda con el área marina. No se ganará terreno a la unidad hidrológica.
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	No se construirán bordos colindantes al manglar.

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

<p>4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.</p>	<p>El proyecto cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, con lo cual se evitará la degradación del manglar por contaminación y asolvamiento.</p>
<p>4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.</p>	<p>El proyecto no extraerá agua proveniente de la zona de humedal, ni verterá en el aguas con o sin tratamiento.</p>
<p>4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.</p>	<p>En ninguna de las etapas se permitirá el vertimiento de sustancias contaminantes al manglar, ni al suelo directamente. Se contará con la infraestructura necesaria para evitar el fecalismo a cielo abierto, y el vertimiento de los residuos sólidos y líquidos, como son sanitarios y contenedores para basura en las áreas de construcción, así como un encargado de la supervisión del proyecto en materia ambiental.</p>
<p>4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.</p>	<p>El proyecto no verterá ningún líquido, ni agua hacia el manglar.</p>
<p>4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.</p>	<p>El pozo existente en el predio se encuentra construido de tal manera que no rebasa la capacidad de extracción de agua o produzca el fenómeno de intrusión salina.</p>

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

<p>4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.</p>	<p>No se introducirá ningún ejemplar de flora o fauna en el proyecto, mucho menos en el área de manglar.</p>
<p>4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p>	<p>El proyecto no utilizará ninguna superficie de manglar, por tal motivo no afectara en ningún momento el balance en el aporte hídrico.</p>
<p>4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.</p>	<p>No se realizará ninguna obra sobre superficie de manglar.</p>
<p>4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad</p>	<p>No se construirán vías de comunicación en el proyecto.</p>

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

<p>vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.</p>	
<p>4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.</p>	<p>No se construirán torres, ni ductos sobre la vegetación de manglar.</p>
<p>4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.</p>	<p>El proyecto no guarda la distancia de 100 metros respecto de la vegetación de manglar que señala esta especificación, por lo cual se recurre a la excepción que señala el numeral 4.43.</p>
<p>4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen</p>	<p>Todos los materiales de construcción vendrán de lugares legalmente establecidos.</p>
<p>4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.</p>	<p>No se realizará relleno, desmonte, quema o desecación de vegetación de humedal costero, el proyecto no contempla el aprovechamiento de ninguna superficie de manglar.</p>
<p>4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material</p>	<p>No se contemplan estas actividades, ni ninguna otra dentro del proyecto más</p>

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

<p>de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.</p>	<p>que la construcción y operación de infraestructura turística. No se realizara ninguna actividad en el humedal costero.</p>
<p>4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros</p>	<p>No se arrojara ningún tipo de residuos al humedal.</p>
<p>4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.</p>	<p>No se contemplan estas actividades, ni ninguna otra dentro del proyecto más que la construcción y operación de infraestructura turística. No se realizara ninguna actividad en el humedal costero</p>
<p>4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.</p>	<p>No se contemplan estas actividades, ni ninguna otra dentro del proyecto más que la construcción y operación de infraestructura turística. No se realizara ninguna actividad en el humedal costero</p>
<p>4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.</p>	<p>No se contemplan estas actividades, ni ninguna otra dentro del proyecto más que la construcción y operación de infraestructura turística. No se realizara ninguna actividad en el humedal costero</p>
<p>4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que</p>	<p>No se contemplan estas actividades, ni ninguna otra dentro del proyecto más</p>

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

<p>utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.</p>	<p>que la construcción y operación de infraestructura turística. No se realizara ninguna actividad en el humedal costero</p>
<p>4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</p>	<p>No se contemplan estas actividades, ni ninguna otra dentro del proyecto más que la construcción y operación de infraestructura turística. No se realizara ninguna actividad en el humedal costero</p>
<p>4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.</p>	<p>No se contemplan estas actividades, ni ninguna otra dentro del proyecto más que la construcción y operación de infraestructura turística. No se realizara ninguna actividad en el humedal costero</p>
<p>4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.</p>	<p>No se plantea esta actividad dentro del proyecto.</p>
<p>4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de referencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.</p>	<p>No se realizará ninguna obra dentro del área de manglar, se dejara toda la superficie de manglar para conservación.</p>
<p>4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.</p>	<p>No se contemplan estas actividades, ni ninguna otra dentro del proyecto más que la construcción y operación de infraestructura turística. No se realizara ninguna actividad en el humedal costero</p>
<p>4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8</p>	<p>No se contemplan estas actividades, ni ninguna otra dentro del proyecto más que la construcción y operación de</p>

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

<p>nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.</p>	<p>infraestructura turística. No se realizara ninguna actividad en el humedal costero</p>
<p>4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.</p>	<p>No se contemplan estas actividades, ni ninguna otra dentro del proyecto más que la construcción y operación de infraestructura turística. No se realizara ninguna actividad en el humedal costero</p>
<p>4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 Km. de longitud de eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 Km. de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 Km. uno de otro</p>	<p>El proyecto no realizará ningún camino de acceso a la playa.</p>
<p>4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.</p>	<p>No se realizarán canales en el proyecto.</p>
<p>4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.</p>	<p>No se realizará ninguna actividad de paso de ganado o personas sobre el humedal costero.</p>
<p>4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.</p>	<p>Se contará con un programa integral de conservación del manglar, con el cual se garantizará la permanencia de este ecosistema de tal manera que mantenga su función de corredor biológico y facilite el tránsito de la fauna silvestre.</p>

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

<p>4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.</p>	<p>Se contará con un programa integral de conservación del manglar, con el cual se garantizará la permanencia de este ecosistema de tal manera que mantenga su función de corredor biológico y facilite el tránsito de la fauna silvestre, sin embargo el documento que se presenta no es un informe preventivo.</p>
<p>4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.</p>	<p>El proyecto no aprovechará, ni afectará la vegetación de humedal costero, solo se realizará su monitoreo para verificar que se dé la regeneración natural de las zonas que puedan presentar alguna afectación.</p>
<p>4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.</p>	<p>No se realizará ninguna restauración de manglar.</p>
<p>4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.</p>	<p>No se realizará ninguna restauración de manglar.</p>
<p>4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.</p>	<p>No se introducirá ninguna especie exótica al humedal costero, ni al mismo proyecto.</p>

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

<p>4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.</p>	<p>No se realizará ninguna restauración de manglar en el proyecto.</p>
<p>4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.</p>	<p>El capítulo 4 de este Documento, describe las condiciones de la unidad hidrológica en su conjunto, de acuerdo con la delimitación del sistema ambiental en el que se ubica.</p>
<p>4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente</p>	<p>Dentro del predio podemos encontrar especies en un radio de 100 metros de distancia a los polígonos de aprovechamiento, por lo cual no se cumple la restricción del punto 4.16, por ende se establecerán medidas en beneficio del humedal costero para poder exceptuar esta restricción de distancia.</p> <p>La medida propuesta consiste en realizar la limpieza de residuos sólidos y restos de vegetación muerta que se encuentra depositada en el área de manglar en la parte este del predio.</p> <p>Esto constituye una medida compensatoria por el simple hecho de ubicarse en un espacio geográfico al directamente impactado, que es la parte oeste del predio, entre la carretera federal y el manglar.</p> <p>Así mismo la acción propuesta es tendiente a mantener la funcionalidad ecológica del manglar y a incrementar la superficie cubierta por este tipo de vegetación, ya que los residuos sólidos y restos de vegetación depositados en el lugar, impiden el adecuado crecimiento de los renuevos y propágulos de mangle. Al retirar los residuos, de manera natural se tendrá nuevamente</p>

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

	cobertura de manglar en estas áreas previamente impactadas, lo cual redundará en un beneficio para el humedal costero.
--	--

3.6.3. Otras Normas Oficiales.

NORMA	REGULACIÓN	VINCULACIÓN
Calidad del agua		
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.	Una vez operando el proyecto, el promovente verificará que la planta de tratamiento de aguas residuales cumpla estrictamente con los parámetros establecidos, ya que el agua tratada se utilizará para el riego de áreas verdes.
Ruido		
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Se considera que la emisión de ruido en cualquier etapa del proyecto no rebasará los 65 dB. Sin embargo, para disminuir el impacto a la fauna silvestre, se establecerá un horario de trabajo el cual no excederá del cenit del día, ya que es el momento de mayor movimiento de fauna.
Calidad del Aire		
NOM-041-SEMARNAT-2005	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que utilizan gasolina como combustible	Los vehículos que utilicen gasolina y que se utilicen durante la obra, serán objeto de mantenimiento.
Residuos Peligrosos		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	Los residuos peligrosos que se generen serán manejados de acuerdo con lo establecido en la LGPGIR y su Reglamento. Se dispondrán a través de empresas autorizadas.
Seguridad e Higiene en el Trabajo		
NOM-001-STPS-2008	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad	La aplicación de la NOM es responsabilidad del promovente y de aquellas empresas que le presten servicios, prácticamente durante todas las etapas del proyecto
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad - Prevención y protección contra	Se cuidaran las medidas de seguridad para evitar algún incendio, de igual forma se contará

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

	incendios en los centros de trabajo	con equipos para el combate contra incendios.
NOM-018-STPS-2000	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	Se contara con la señalización necesaria para la identificación de las sustancias químicas, esto con el fin de evitar accidentes con los mismos.

3.7. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)

De acuerdo con el cual el predio de interés se ubica en una región don el uso predominante es “Zona Turística” (ZT), por lo que el uso que se pretende dar al predio no se contrapone a la normatividad urbana actual, pues no resultan incompatibles los usos del suelo.

Al respecto el referido programa señala que las Zonas Turísticas son aquellas áreas que por sus características y atractivo natural propician el desarrollo de edificaciones y actividades de tipo turístico y recreativo. Estas áreas se deben proteger de la excesiva concentración de habitantes, regulando la densidad autorizable población y de edificación en cada zona específica. De igual manera, se deben proteger contra riesgos urbanos y tráfico pesado ocasionados por usos incompatibles. Son áreas en las que se debe prevenir el deterioro de las mismas, ya que por su belleza y valor ambiental son la razón de ser de su atractivo. Estas zonas son susceptibles de desarrollarse, ya sea dentro del territorio de influencia de un centro de población existente o en áreas deshabitadas. Son áreas que forman parte de la franja costera del Municipio.

En este sentido el proyecto no se contrapone con dicho uso, dado que se respeta el porcentaje máximo de aprovechamiento que establece el POEL, así como la densidad máxima permitida.

3.8. OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR

3.8.1. Región hidrológica prioritaria Corredor Cancún-Tulum

El sitio del proyecto forma parte de la región hidrológica prioritaria número 105 denominada Corredor Cancún-Tulum, la cual tiene una extensión de 1,715 km². Sus recursos hídricos principales son las lagunas de Chacmochuch y Nichupté, cenotes, estuarios y humedales (lénticos), así como aguas subterráneas (lóticos).

La problemática que enfrenta esta región es la modificación del entorno por perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación,

modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales. También se ha identificado la contaminación por aguas residuales y desechos sólidos y uso de recursos de manera no sustentable como la pesca ilegal en la laguna de Chacmochuch y plantaciones de coco *Cocos nucifera*.

Por las características del proyecto, cuyo diseño es acorde con los lineamientos ambientales establecidos en los instrumentos de planeación ambiental y urbana aplicables; sus dimensiones que implican el aprovechamiento de menos del 35% de la superficie del terreno; y la conservación de la totalidad de la superficie del terreno con vegetación de manglar, que se desarrolla en ambientes inundables, garantizando la conservación de los patrones de escurrimiento; y porque contará con medidas de prevención para evitar los impactos sobre el acuífero, se considera que el proyecto no generará impactos significativos que pudieren llegar a afectar esta Región Hidrológica Prioritaria.

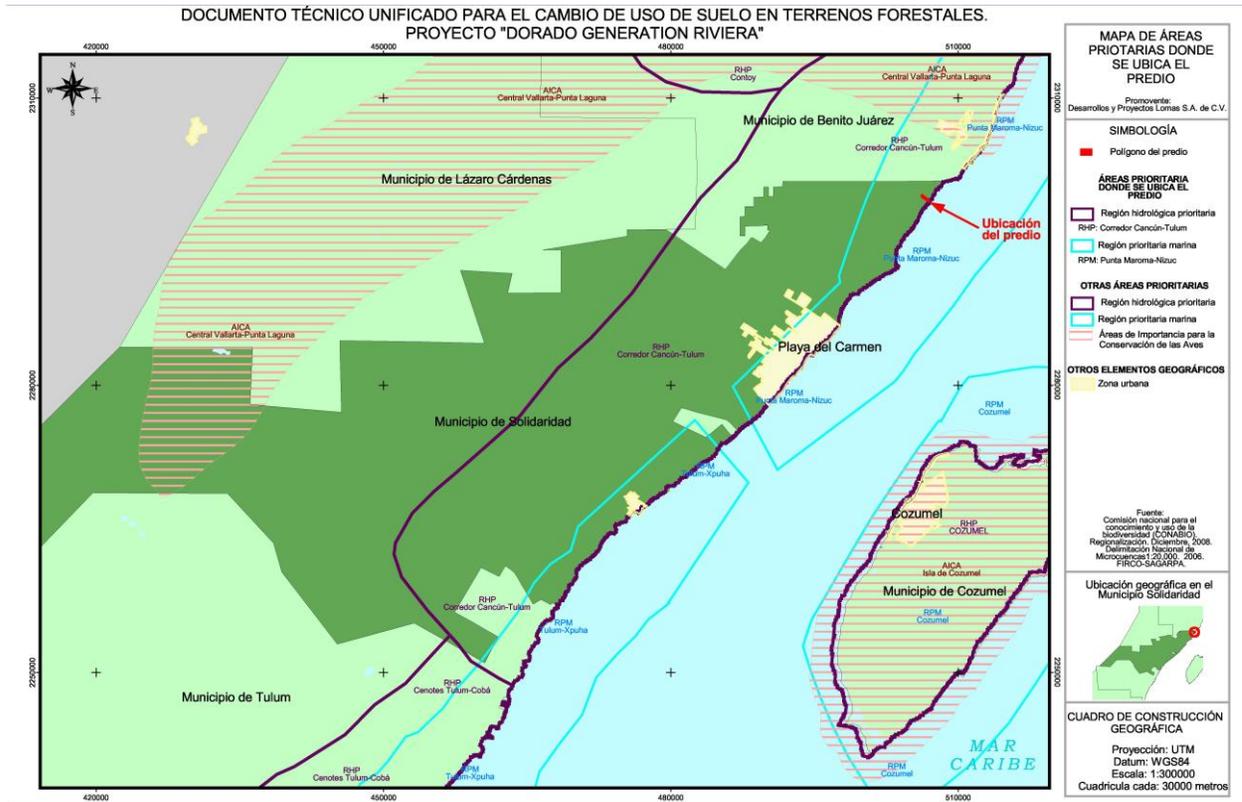
3.8.2. Región marina prioritaria Punta Maroma-Nizuc

El proyecto se localiza en la región marina prioritaria número 63 denominada Punta Maroma-Nizuc, la cual ocupa un área de 1,005 km². Esta región está compuesta por arrecifes, lagunas, playas, dunas costeras y estuarios. La problemática que enfrenta esta región es la modificación del entorno por tala de manglar, relleno de áreas inundables, remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe deforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). También se tiene la problemática del blanqueamiento de los corales y la invasión de especies introducidas como la *Cassuarina spp* y *Columbrina spp*. El uso excesivo de los recursos también impacta ambientalmente a esta RMP. La presión sobre peces (boquinete) y langostas y la pesca ilegal en la laguna Chacmochuch afectan sobremanera al área, lo cual se acentúa más con los campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres, teniendo problemas por la contaminación generada por las descargas urbanas y la falta de condiciones de salubridad. Por todo ello se han tomado medidas de conservación como la protección de los arrecifes de Puerto Morelos, recomendándose dar impulso a su plan de manejo y a su zonificación. También se planteaba que la laguna de Nichupté se sujete a normas de uso y protección, la cual actualmente ha sido incorporada al sistema de áreas naturales protegidas.

Por las características de diseño del proyecto, que no incluye tala de manglar, relleno de áreas inundables ni remoción de pastos marinos, se considera que el proyecto no

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

generará impactos significativos que pudieren llegar a afectar esta Región Marina Prioritaria.



Ubicación del predio del proyecto dentro de la regionalización establecida por la CONABIO

CAPÍTULO 4: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

El terreno forestal se encuentra ubicado dentro subcuenca Menda 2 y a nivel de la microcuenca el predio se ubica en la microcuenca Joaquín Zetina Gasca.

Si bien el predio se ubica dentro de la microcuenca Joaquín Zetina Gasca, está por su extensión, no resultan representativas de elementos físicos y biológicos con los que interactuará el proyecto; por lo tanto, para este estudio se optó por reducir el área de influencia del proyecto a nivel del sistema ambiental, tal como se describe a continuación.

El sistema ambiental se define conforme a la Unidad de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Local del Municipio de Solidaridad, es decir, la UGA 17 cuya superficie ocupa el 1.47% del territorio municipal de Solidaridad; por lo tanto, la superficie que abarca el Sistema Ambiental propuesto (UGA 17) corresponde a 2,922.96 hectáreas, de acuerdo con la ficha técnica de dicha UGA propuesta en el instrumento normativo de referencia.

En los siguientes apartados se ofrece una caracterización del sistema ambiental (SA) con base en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes que lo integran, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

4.1.1. Medio abiótico

a) Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1983), el sistema ambiental se ubica en el subtipo climático Aw0(x'), cálido subhúmedo con temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, con una precipitación en el mes más seco entre 0 y 60 mm; y lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

b) Precipitación media anual

La precipitación media anual es de 1,300 a 1,500 mm de acuerdo con la carta de precipitación media anual del INEGI. La precipitación se puede incrementar por tormentas tropicales, nortes o huracanes. Los meses con mayor precipitación pluvial son junio, septiembre y octubre.

c) Vientos dominantes

En el sistema ambiental, los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año. En los primeros meses del año (enero-mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantienen velocidad promedio de 3.2 m/seg. Para el lapso de Junio a Septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 m/seg. Finalizando el año, en Noviembre y Diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 m/seg., lo que coincide con el inicio de la temporada de “Nortes”.

d) Intemperismos severos

El sistema ambiental, por su ubicación geográfica, se encuentra en una zona de elevado riesgo a los efectos de eventos hidrometeorológicos de gran intensidad ya que se localizan en la ruta de ciclones cuyo origen son las zonas ciclogénicas del Caribe (alrededor de los 13 grados latitud norte y 65 grados longitud oeste) y sur de las islas Cabo Verde (cerca de los 12 grados latitud norte y 57 grados longitud oeste).

En los últimos 25 años en el Atlántico se han generado 497 eventos ciclónicos (depresiones, tormentas y huracanes) de los cuales 13 han afectado directamente la zona norte de Quintana Roo, y por ende, el sistema ambiental, y dos de ellos han sido considerados de grandes magnitudes y devastadores para la zona de estudio; dichos eventos corresponden a Gilberto en 1988 y Wilma en 2005.

e) Intemperismos no severos

Los nortes, otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en el sistema ambiental, son masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 90 kilómetros por hora. Su intensidad es capaz provocar cambios en la fisiografía de la playa así como derribar árboles tierra adentro.

En los últimos años los efectos de los intemperismos severos han ocasionado pérdidas económicas y ambientales de consideración que han afectado fuertemente la industria turística costera y los ecosistemas de la península. Dentro del área de estudio, las principales afectaciones se reflejan en árboles dañados (derribados y muertos en pie), reduciendo con ello la calidad ecosistémica y la capacidad brindar refugio a ciertas especies de vertebrados.

f) Hidrología

El sistema ambiental se caracteriza por la carencia de corrientes superficiales de agua debido a la naturaleza cárstica del terreno y al relieve ligeramente plano que presenta alta permeabilidad. Al no existir flujos superficiales permanentes, la porción del agua pluvial que no se pierde por evapotranspiración, se infiltra al suelo, produciendo una saturación de las capas superficiales y por consiguiente su incorporación al acuífero subterráneo.

Por otra parte, de acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, el sistema ambiental pertenece a la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte que presenta una extensión territorial de 38,308 km² y con una precipitación normal anual de 1,243 mm. Esta RH presenta un escurrimiento natural medio superficial interno de 1,109 hm³/año y un escurrimiento natural medio superficial total de 1,973 hm³/año (<http://www.conagua.gob.mx/atlas/ciclo09.html>).

g) Fisiografía

El sistema ambiental se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán. La mayor parte de esta provincia está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana, cuyas mayores alturas se acercan a los 300 msnm hacia el centro de la península cerca del límite con Campeche y en la parte suroeste del estado extendiéndose esta zona con dirección aproximada Norte-Sur. En términos de subprovincias fisiográficas; el área de estudio se localiza en la subprovincia 64 denominada Costa Baja de Quintana Roo, que se define como una llanura inundable con piso cementado y salino.

h) Geología

El sistema ambiental por sus características geológicas se define como una estructura relativamente joven, de origen sedimentario con formaciones rocosas sobre las cuales

se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una losa caliza consolidada con fracciones en proceso de consolidación.

Las unidades litológicas están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario Superior (Ts) o Sistema Neógeno hasta el Cuaternario (Q), encontrándose que las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso. El lecho rocoso calizo es de la Era Terciaria (Plioceno, Mioceno); debido a la estructura calcárea de la plataforma no existen corrientes acuáticas superficiales, filtrándose el agua formando un manto freático de poca profundidad, lo que provoca un paisaje subterráneo característico del ambiente kárstico, compuesto por grutas, corrientes subterráneas y cenotes (Weidie 1985).

Su geología se encuentra integrada por unidades litológicas de tipo lacustre (5.58%). A continuación se describen las unidades geológicas presentes en el sistema ambiental (ver plano de la página siguiente).

Roca sedimentaria caliza: Tpl (cz).- esta unidad se presenta en forma de franjas cercanas al litoral, por lo que presenta gran cantidad de fragmentos de conchas, corales y esponjas. Estas rocas calizas están formadas por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, denominado localmente como “sascab” que se encuentra cubierto por calizas laminares dispuestas en capas delgadas y medianas con un echado horizontal. Su ambiente de depósito es de plataforma de aguas poco profundas y su relieve es de lomeríos de poca elevación paralelos a la línea de costa.

Roca caliza del Terciario plioceno: Ts (cz).- está formada en su parte inferior por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. Su parte superior está conformada por calizas de textura ooespatita, bioespatita y biomicrita, dispuesta en capas delgadas y medianas de color blanco, con un echado horizontal.

i) Edafología

El origen geológico de la Península de Yucatán es reciente y se compone de rocas sedimentarias producto de la acción del clima sobre los estratos geológicos, así las rocas calizas afectadas por las altas temperaturas y la gran cantidad de agua de lluvia, han

generado suelos denominados rendzinas, que son los que cubren la mayor parte del Estado de Quintana Roo.

La descripción de los grupos edáficos identificados en el sistema ambiental, va de lo general a lo particular, considerando que cada uno se encuentra compuesto por dos o más unidades o subunidades de suelo, cuya mezcla provee de características particulares a cada grupo.

▸ *Unidades de suelo identificadas en el sistema ambiental*

Leptosoles (Lp).- El término leptosol deriva del vocablo griego "leptos" que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido. El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina. Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas. Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos.

Phaeozem (PH) del griego phaeo: pardo; y del ruso zemljá: tierra. Literalmente, tierra parda. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego.

4.1.2. Medio biótico

a) Vegetación a nivel del sistema ambiental

Como fuente oficial podemos citar que de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación (serie IV, escala 1:250000), en el sistema ambiental es posible observar un tipo de vegetación: Manglar sin usos de suelo identificados; sin embargo, se puede observar a través de imágenes satelitales, que la vegetación presente en el sistema ambiental, se compone de tres comunidades vegetales, a saber: Manglar, Selva baja subperennifolia y Duna costera, las cuales se describen como sigue.

▸ *Manglar (VM)*

Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 m, pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Una característica que presenta los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos. La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de taninos para la curtiduría, la madera para la elaboración de carbón, aperos de labranza y embalses. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá el uso más importante que presenta el manglar es el albergue de muchas especies de invertebrados como los moluscos y crustáceos, destacando el camarón y el ostión cuyo valor alimenticio y económico es alto.

▸ *Selva mediana subperennifolia*

La selva Mediana Subperennifolia es la comunidad más extensa, ya que cubre aproximadamente un 60 % del territorio de la península de Yucatán (62,027 km²), y abarca casi todo el estado de Quintana Roo. Esta selva se encuentra en el área que tiene la mayor precipitación pluvial de la península con un promedio anual de aproximadamente 1,300 mm y una época muy definida sin lluvias de fines de noviembre a principios de mayo, sin embargo, es importante hacer notar que durante la época seca la precipitación alcanza hasta 191 mm al año, lo cual contribuye a que esta comunidad se desarrolle. Otro hecho importante para que abunde esta vegetación, es el suelo calizo, Pennington y Sarukhán afirman que es el propicio para este tipo de selva, por tener una gran permeabilidad que sustituye al drenaje rápido de los suelos con pendientes, muy escasos por cierto en la península yucateca.

Los factores de clima y suelo son las causas fundamentales de la característica Subperennifolia, ya que el 25 % de los árboles se quedan sin hojas durante la época seca y tienen una altura media de 25 a 35 metros, alcanzando un diámetro a la altura del pecho (DAP), menor que los de la Selva Alta Perennifolia aún cuando se trata de las mismas especies, es posible que esto se deba al tipo de suelo y a su profundidad.

En la época de seca la mayor parte conserva sus hojas, especialmente los árboles dominantes como *Manilkara sapota*, *Vitex gaumeri*, *Lysiloma latisiliquum*, y *Brosimum alicastrum*. Los árboles de esta comunidad, al igual que los de la Selva Alta Perennifolia, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas.

En este tipo de selva, se distinguen 3 estratos arbóreos: de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 a 35 m de altura. Formando parte de los estratos (especialmente del bajo y del medio) se encuentran las palmas.

Otra especie tanto abundante como dominante es el ox o ramón (*Brosimum alicastrum*) que estuvo muy ligada al desarrollo cultural de los mayas, se piensa que los cultivaban para uso múltiple aprovechando la madera, fruta, hojas, látex y raíz. Otras especies frecuentes en el estrato más alto son: *Bucida buceras*, *Pimenta dioica*, *Alseis yucatanensis*, *Vitex gaumeri*, *Lysiloma latisiliquum*, *Chlorophora tinctoria*, *Talisia olivaeformis*, *Exothea diphylla*, *Sabal morrisiana*, *Sickingia salvadorensis*, *Sideroxylon gaumeri*, *Cordia dodecandra*, *Ceiba petandra*, *Tabebuia pentaphylla*, *Lonchocarpus castilloi*, *Platymiscium yucatanum*, *Sweetia panamensis*, *Swietenia macrophylla*, *Spondias mombin*, y *Brosimum alicastrum*.

En el estrato medio ubicado a una altura que oscila entre 12 y 22 metros dominan las siguientes especies: *Sapindus saponaria*, *Manilkara sapota*, *Metopium brownei*, *Ficus sp.*, *Bursera simanuba*, *Swartzia cubensis*, *Lysiloma latisiliquum*, *Piscidia piscipula*, *Sinckia salvadorensis*, *Chlorophora tinctoria*, *Haematoxylon campechianum*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Acromia mexicana*.

Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas, bromeliáceas y pocas aráceas.

▸ *Duna costera*

La vegetación de esta comunidad presenta afinidades con la de las islas antillanas, por lo que son diferentes a las del resto del país; se registran 15 grupos de asociaciones entre las que destacan, en zonas pioneras, *Sesuvium-Ambrosia-Hymenocallis*. Las

asociaciones halófitas se encuentran en las dunas costeras son formas de vida principalmente arbustivas y herbáceas erectas y postradas, expuestas a fuertes vientos y elevada salinidad e insolación. Su importancia radica en que son formaciones de almacenaje de arena que constituyen la defensa natural más importante para la conservación de la playa, amortizan la acción erosiva, brindan refugio a especies animales y terrestres y marinos y es una barrera de protección para todo tipo de edificaciones contra la acción del viento e inundaciones provocada por fenómenos meteorológicos y para las especies vegetales que se establecen detrás de las dunas costeras.

b) Fauna

Para su caracterización, la fauna fue dividida en cuatro grupos básicos: reptiles/anfibios, aves, mamíferos medianos y mamíferos voladores. Se colocaron estaciones olfativas que sirvieron para la identificación de huellas de mamíferos; redes de niebla para aves y murciélagos, así como recorridos a lo largo de todo el predio para la observación directa y búsqueda de rastros de individuos, principalmente mamíferos, reptiles y anfibios.

En el predio del proyecto se registraron 14 especies de animales:

- Mamíferos medianos (2 especies).
- Mamíferos voladores. (2 especies).
- Aves (7 especies).
- Anfibios y Reptiles (3 especies).

Mamíferos medianos.

Para la caracterización de este grupo, se utilizó el método de transectos en franja. Este método consiste básicamente en recorridos a lo largo de todo el predio para la observación directa e indirecta de las especies, prestando especial atención a rastros como huellas y excretas que indiquen la existencia de dichos organismos.

Las 2 especies de mamíferos medianos registradas fueron *Dasyprocta punctata* y *Nasua narica*.

Mamíferos voladores.

Para la colecta e identificación de mamíferos voladores (murciélagos) se colocaron redes de niebla en tres diferentes sitios. Las redes fueron desplegadas en sitios estratégicos

con la finalidad de abarcar los diferentes hábitats para caracterizar las especies que poseen diferentes hábitos alimenticios y preferencia hacia algún hábitat en particular.

Las 2 especies de mamíferos voladores registradas fueron *Artibeus jamaicensis* y *Dermanura phaeotis*.

Aves.

Para el reconocimiento e identificación de la avifauna se realizaron caminatas sobre transectos previamente localizados, estableciendo sitios estratégicos de observación en donde se desplegaron dos redes de niebla de 12 metros de largo por 2.5 metros de alto, distantes una de otra en aproximadamente 200 metros, esto para coleccionar, fotografiar e identificarlas.

Las 7 especies de aves registradas fueron *Columbina talpacoti*, *Cyanocorax yucatanicus*, *Ortalis vetula*, *Dives dives*, *Icterus auratus*, *Quiscalus mexicanus* y *Mimus gilvus*.

Anfibios y Reptiles.

Para la búsqueda de los organismos se recorrió el predio, aprovechando en ocasiones las brechas trazadas para los mamíferos medianos para buscar reptiles y anfibios, aunque para estos últimos, la búsqueda se limitó a la zona de manglar, ya que era la única área con un cuerpo de agua natural, empero, de antemano notamos que había una alta probabilidad de no encontrar anfibio alguno, ya que estos organismos exigen cuerpos de agua muy prístinos, atributo no representado en el ecosistema de manglar del predio (causado principalmente por factores Antropogénicos).

Las 2 especies de reptiles registradas fueron *Basiliscus vittatus* y *Ctenosaura similis*, especie en listada en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010; mientras que para el grupo de anfibios se registró a la especie *Bufo valliceps*.

4.1.3. Medio socioeconómico

a) Demografía.

La dinámica poblacional del Municipio de Solidaridad donde está ubicado el sistema ambiental delimitado, se caracteriza entre otros factores, por ser una de las de más alta tasa de crecimiento poblacional en el país, particularmente, en su ciudad cabecera Playa del Carmen. Este municipio es un atractivo para la migración y la inmigración debido a sus bellezas naturales y la cantidad de empleos que oferta fundamentalmente en el sector terciario.

En un área turística en desarrollo como el municipio de Solidaridad, el crecimiento demográfico no se limita solo al incremento natural de la población. El detonador del verdadero crecimiento demográfico en estas zonas lo determina el crecimiento de los cuartos de hotel y los visitantes. Como es bien conocido el crecimiento de la actividad turística en esta zona de la República Mexicana se ha basado en el fuerte crecimiento de los cuartos hoteleros y los visitantes que los ocuparon. Lo anterior fue una de las razones fundamentales de los fuertes crecimientos demográficos que se tuvieron en la región en los últimos años. Este fenómeno de explosión demográfica se explica en gran medida por las condiciones económicas por la que ha pasado el país en la última década: exiguos crecimientos económicos, falta de oportunidades de trabajo y un entorno social lleno de complicaciones; bajo este escenario una de las únicas ramas de la economía que ha tenido una evolución constante es el turismo, y en especial el turismo en la costa quintanarroense.

b) Actividad industrial

Los bancos de material refleja en el 2006 tuvieron una producción de aproximadamente 11.8 millones toneladas de productos pétreos extraídos de los bancos situados en la franja occidental de la carretera federal, lo que representa un valor de 712 millones de pesos, mismo que refleja la importancia de la actividad de la industria de la construcción en los últimos años.

c) Actividad comercial

Las actividades comerciales de mayor importancia son: el comercio al por mayor y el comercio al por menor. Las de mayor aporte económico en cada segmento y en su orden por el valor generado son: alimentos, bebidas y tabaco. El segundo es artículos de papelería y el esparcimiento.

d) Actividad pesquera

La actividad pesquera se caracteriza por su carácter ribereño, para el año 2006 se contabilizaron 147 toneladas para el consumo humano directo. La especie quemayor volumen reporta es la langosta con 66 toneladas con valor de producción de 7.6 millones de pesos. En escama general la producción alcanzó un volumen de 59 toneladas con un valor de 1.3 millones de pesos.

e) Actividad turística.

El crecimiento más impactante en la actividad turística de la Riviera Maya se ha dado en los últimos 6 años, cuando prácticamente duplicó su afluencia ante la puesta en operación de más de 21,105 cuartos de hotel hasta diciembre de 2002, para llegar al cierre 2005 a 28,435 cuartos hoteleros, así como por la ampliación a cuatro carriles de la carretera federal 307 en su tramo Cancún-Playa del Carmen, y el mejoramiento de la sección Playa del Carmen-Tulum lo que ha facilitado la transportación y distribución desde el aeropuerto de Cancún hasta la parte final del Corredor. La afluencia de turismo receptivo a la Riviera Maya registra la dinámica de crecimiento más alta del país, con el 31.6% promedio anual desde 1997 hasta el año 2001. Actualmente este promedio ha crecido alrededor del 21%.

La Riviera Maya experimenta un incremento de visitantes extranjeros debido a la amplia gama de establecimientos y servicios turísticos con grandes áreas de vegetación en sus alrededores, en comparación con Cancún, que mantiene una oferta de alojamiento y servicios con una mayor concentración de edificaciones y menos áreas de vegetación.

4.1.4. Paisaje

El paisaje en el predio tiene su principal atractivo en la playa y zona marina, que dan la cualidad turística al sitio y lo hace atractivo para el desarrollo turístico. Sin embargo las condiciones en el área que se considera utilizar para el desarrollo del proyecto muestra signos de perturbaciones ocurridas en el pasado.

El terreno presenta obras en su interior y áreas desprovistas de vegetación que actualmente se encuentran sin uso y requieren de acciones de ajardinado para recuperar su imagen escénica. Así mismo el desarrollo de las obras del proyecto ayudarán a revitalizar el aspecto del sitio, dándole una nueva imagen acorde con la vocación turística de la región.

CAPÍTULO 5: IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos sobre el Medio Ambiente o sobre algunos de sus factores, algunos generales con pretensiones de universalidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otros operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculos sofisticados, de carácter estático unos, dinámico otros, etc. Es importante señalar que la afectación será de intensidad variable sobre los diversos componentes ambientales durante la ejecución de las obras del proyecto, incluyendo las actividades que correspondan a la etapa de operación-mantenimiento.

Las actividades del proyecto que se consideraron para el análisis de impactos fueron:

Preparación del sitio:	Limpieza de terreno (Cambio de uso del suelo) y despalle
	Trazo y nivelación del terreno
	Generación de residuos peligrosos y no peligrosos.
	Generación de aguas residuales.

Construcción:	Conformación de pilotes y dados de concreto.
	Levantamiento de columnas, muros y losas.
	Instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.
	Manejo de materiales pétreos, concreto y otros materiales de construcción
	Generación de residuos peligrosos y no peligrosos.
	Generación de aguas residuales.

Operación:	Generación de residuos peligrosos y no peligrosos.
	Generación de aguas residuales.
	Mantenimiento general de la infraestructura.
	Mantenimiento de la planta de tratamiento.

Lista indicativa de indicadores de impacto

Factores Químicos:	Físico-	Suelo:	Calidad fisicoquímica del suelo.
		Agua:	Calidad del agua subterránea.
		Atmosfera:	Partículas, emisión de ruidos.

Factores Bióticos:	Flora:	Presencia de vegetación nativa.
	Fauna:	Fauna terrestre.
	Paisaje:	Calidad escénica.

Factores Socioeconómicos:	Requerimiento de servicios.
	Oportunidad de empleo (Oferta y demanda).

Los componentes indicados fueron considerados desde los siguientes puntos de vista:

1. **Atmósfera: Calidad del Aire.** Esta variable hace referencia a las emisiones producidas por los vehículos y maquinaria utilizadas durante el proyecto, así como a la generación de polvos producto tanto de la preparación del sitio como de la construcción del mismo.
2. **Atmósfera: Contaminación acústica.** Se considera como la alteración sonora del ambiente original, generada por el uso de maquinaria y el desarrollo de las actividades del proyecto en general
3. **Agua: Calidad del agua subterránea.** Se considera a esta variable conjugada directamente con la calidad fisicoquímica del suelo, ya que la calidad del agua subterránea se verá afectada directamente por la presencia de residuos peligrosos que se filtrarán por el suelo hasta llegar a este componente. Se refiere también a la calidad de las descargas residuales que pudieran ocurrir hacia el subsuelo.
4. **Suelo: Calidad fisicoquímica del suelo.** Se evalúa desde el punto de vista de afectación de la composición del suelo al mezclarse con los materiales de construcción y residuos sólidos, así como su afectación química toda vez que este componente, se vea afectado por derrames accidentales de residuos peligrosos u otra sustancia ajena a la composición de la variable edáfica. Se incluye el cambio en la estructura y composición del sustrato en el sitio.
5. **Presencia de vegetación y fauna terrestre (nativa).** Esta variable se toma en cuenta dada la importancia de los recursos naturales en el desarrollo y la subsistencia de las comunidades naturales tanto vegetales como animales; por ello, se considera la afectación de los mismos causado por la implementación del proyecto, tanto en el área específica de la obra como en las colindancias inmediatas.
6. **Paisaje: Calidad escénica.** Hace referencia a la permanencia y características del sistema ambiental general, considerando el grado de modificación o alteración de los elementos del paisaje local.

7. Socioeconómicos: Oferta/demanda de empleos. Demanda del proyecto respecto a los empleos que se ofertarán al desarrollar las diversas actividades, con base en las características de la zona.

8. Socioeconómico: Requerimiento de servicios. Se refiere a los servicios que serán necesarios en las diferentes etapas de implementación del proyecto. Dichos servicios se enfatizan en la renta de maquinaria y diversos tipos de infraestructura adecuada para el desarrollo de las obras.

Considerando las actividades del proyecto y los componentes del sistema ambiental seleccionados con anterioridad, se construyeron las matrices de ponderación e identificación de impactos generados al sistema por la implementación del proyecto. La primera se refiere a los impactos generados por su grado: significativo, poco significativo y nulo; la segunda hace referencia al tipo de impacto (negativo o positivo), así como a su incidencia en el sistema (temporal o permanente).

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

reas potencialmente receptoras de impactos		Simbología		Actividades previstas en las diferentes etapas del proyecto																	
		(-) P	Impacto Negativo Permanente	Preparación del sitio				Construcción					Operación y Mantenimiento								
		(-) T	Impacto Negativo Temporal	Limpieza y despalme	Trazo y nivelación del terreno	Generación de residuos peligrosos y no peligrosos	Generación de Aguas residuales	Conformación de pilotes y dados de concreto	Levantamiento de columnas, muros y losas	Instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.	Generación de residuos peligrosos y no peligrosos.	Manejo de materiales pétreos, concreto y otros materiales de construcción	Generación de aguas residuales	Generación de residuos peligrosos y no peligrosos	Generación de aguas residuales	Mantenimiento general de la infraestructura	Mantenimiento de la planta de tratamiento	IMPACTO NEGATIVO PERMANENTE	IMPACTO NEGATIVO TEMPORAL	IMPACTO POSITIVO PERMANENTE	IMPACTOS POSITIVOS TEMPORALES
		(+) P	Impacto Positivo Permanente																		
(+) T	Impacto Positivo Temporal																				
0	Impacto Nulo																				
Factores Abióticos	Agua Subterránea	(-) P	(-) P	(-) T	(-) T	(-) P	(-) P	(-) T	(-) T	(-) T	(-) T	(-) T	0	(-) T	(-) T	4	9	0	0		
	Calidad Físico Química del Suelo	0	(-) P	(-) T	0	(-) P	0	(-) T	(-) T	0	0	(-) T	(-) T	(-) T	(-) T	2	7	0	0		
	Calidad del aire	(-) T	(-) T	0	0	(-) T	(-) T	(-) T	(-) T	(-) T	0	(-) T	0	(-) T	(-) T	0	10	0	0		
Factores Bióticos	Presencia de Vegetación Nativa.	(-) P	(-) P	(-) T	0	(-) P	(-) P	0	(-) T	(-) T	0	(-) T	0	0	0	4	4	0	0		
	Presencia de Fauna Terrestre.	(-) P	(-) P	(-) T	0	(-) T	(-) T	0	(-) T	(-) T	0	(-) T	0	0	0	2	6	0	0		
	Calidad Escénica	(-) P	(-) P	0	0	(-) P	(-) P	0	(-) T	(-) T	0	(-) T	0	0	0	4	3	0	0		
Factores Socioeconómicos	Requerimiento de Servicios	(+) T	(+) T	(+) T	(+) T	(+) T	(+) T	(+) T	(+) T	(+) T	(+) T	(+) P	(+) T	(+) P	(+) P	0	0	3	11		
	Oportunidad y generación de empleos.	(+) T	(+) T	0	0	(+) T	(+) T	(+) T	(+) T	(+) T	0	(+) P	(+) T	(+) T	(+) T	0	0	1	10		
		TOTALES														16	39	4	21		

3.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Los análisis de las matrices de identificación de impactos provocados por el proyecto, comprendiendo las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto “Dorado Generations Riviera” se obtuvo un 54% de impactos poco significativos para el ambiente y un 46% de tipo significativo, de un total de 80 impactos analizados (de las 112 posibles interacciones 32 fueron determinadas como impactos nulos, por lo que no son consideradas). Presentándose el mayor número de impactos en las etapas de preparación y construcción del proyecto debido a las afectaciones derivadas de la remoción de la primera capa del suelo por las actividades de desmonte, despalme y edificación de la obra, siendo principalmente la calidad del suelo, la calidad escénica y la pérdida de vegetación los principales componentes impactados del sistema. Por otro lado, en los componentes socioeconómicos se presentan impactos significativos principalmente de carácter positivo a causa de la oferta de empleos y el requerimiento de servicios que se producirán por las diversas actividades constructivas.

Los componentes ambientales abióticos y socioeconómicos resultaron con el mayor número de impactos reportados presentando el primero 23.5 impactos puntuales y el segundo 20.5 impactos puntuales, sin embargo los primeros presentaron 14 impactos significativos, negativos y permanentes principalmente en las primeras dos etapas del proyecto debido a los cambios que sufrirá por acciones de la obra; a diferencia del factor socioeconómico donde se presentaron 17 impactos de tipo significativo, positivos y temporales a consecuencia de la oferta y demanda de empleo y servicios que generará el proyecto en beneficio de la sociedad cercana.

En términos generales, la etapa de construcción será la más impactante para el sistema ambiental, en tanto que la operación del proyecto será la etapa menos impactante en los términos analizados.

De acuerdo a la Matriz de identificación de los impactos provocados por el proyecto por su Tipo y Permanencia, se observa que el 48.75% de los impactos que se generarán serán negativos temporales; sólo el 20% de los impactos serán negativos permanentes; el 26.25% de los impactos se consideran positivos temporales y el 5% de los impactos serán positivos permanentes. Cabe señalar que los impactos positivos sobre el componente de las variables socioeconómicas, se presentarán debido a la oferta de empleos y la derrama económica que generará en la zona el desarrollo del proyecto, viéndose representados estos impactos particularmente durante la etapa constructiva.

3.2. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Calidad Físico-Química del suelo. Resulta ser uno de los componentes más impactados del sistema, debido a las actividades de cambio de uso de suelo que serán realizados en el área del proyecto. Durante las actividades de construcción se realizará la compactación del suelo en el área de desplante de las obras que se construirán como son: auditorio, museos, restaurante y spa, por lo que el impacto ocasionado a esta variable será negativo, significativo y permanente.

Calidad del Agua Subterránea. Esta variable ambiental no se verá afectado por la elaboración del proyecto. Los impactos importantes sobre esta variable podrían darse en caso de una fuga o por la inadecuada disposición de residuos sanitarios, tanto durante la construcción de las obras como en la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Calidad del Aire. Los impactos a esta variable serán en su totalidad de tipo negativo, pero temporales, con significancia baja. Los impactos generados en las etapas de preparación se darán principalmente por la limpieza del sitio (remoción de la vegetación), en la etapa de construcción y operación se verá afectado por la generación de partículas por el uso de vehículos para el transporte del material al sitio y por la edificación de la casa habitacional, en general en las tres etapas en caso de haber un mal manejo de los residuos orgánicos se generarían impactos a esta variable, por lo que se implementaran programas de manejo de residuos para evitar la contaminación a la calidad del aire por los desechos en descomposición.

Presencia de Vegetación Nativa. La vegetación que cubre el predio del proyecto, es en su mayoría vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia y que por motivos antropogénicos ha sido perturbada con anterioridad, para la construcción de diversas obras que han sido objeto de procedimientos administrativos ante la PROFEPA, por lo que no será necesaria la remoción de grandes volúmenes de material vegetal para el establecimiento del proyecto, ya que únicamente se eliminará aquella poca vegetación que aún reste en pie en los polígonos con obras donde se pretende realizar la construcción de edificios nuevos. Este impacto pasará a ser significativo en las etapas de preparación del sitio por la remoción del componente vegetal y en la etapa de construcción por la irreversibilidad del impacto al suelo por la edificación del auditorio, museos, restaurante y spa. Debido a lo anterior, se tiene que la afectación que se realizará a la vegetación del sitio será negativa pero poco significativa de tipo permanente. Cabe destacar que el proyecto se llevará a cabo únicamente en cuatro polígonos que cuentan con la menor densidad de vegetación por los impactos previos, y

que la totalidad de la superficie cubierta con manglar permanecerá en las mismas condiciones.

Presencia de Fauna Terrestre. El impacto sobre la fauna será poco significativo, de tipo negativo por el tipo de actividades que se realizarán, pero temporales; ya que las aves, mamíferos, reptiles y anfibios que se encuentren en el predio, previo las labores de preparación del sitio, podrán trasladarse a lugares más seguros y sin intrusión de trabajadores. Posterior a la construcción, la fauna podrá retornar al predio y establecerse nuevamente.

Calidad escénica. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se generarán impactos negativos y permanentes sobre la estructura del paisaje, debido a la modificación que sufrirán los componentes del sistema. La modificación no solo se dará desde el punto de vista estético, también se considera la modificación desde el punto de vista ecológico. Aunque se planea la remoción de vegetación, únicamente será removida aquella poca vegetación que aún reste en pie en los polígonos con obras donde se pretende realizar la construcción de edificios nuevos, destinando el resto de la superficie cubierta por vegetación y suelo natural para áreas de conservación, y restaurando aquellas áreas degradadas a las que no se dará uso, contribuyendo al libre paso de fauna hacia dentro y fuera del predio.

Requerimientos de Servicio. Los impactos son positivos y temporales en todas las etapas del proyecto, generado por el requerimiento de mano de obra, servicios sanitarios y de construcción durante el proyecto y de mantenimiento para la operación.

Oportunidad de empleo. Los impactos generados para esta variable serán de tipo positivo, aunque los empleos serán temporales durante las etapas de preparación y construcción, y únicamente requeridos durante las actividades de mantenimiento en la etapa de operación del proyecto.

3.3. CONCLUSIONES

Las actividades de construcción que se pretenden llevar a cabo en el presente proyecto son actividades ambientalmente compatibles, debido a que cuenta con un diseño acorde a los lineamientos establecidos por la legislación ambiental vigente aplicable.

Conforme a lo propuesto en el proyecto se valoraron los impactos potenciales al ambiente y se determinaron en base a sus características los que deben adoptarse medidas preventivas, correctivas y compensatorias. Así como la compensación parcial

por los impactos positivos, justificados por los beneficios sociales, económicos y territoriales en él que se integra el proyecto. **Por lo anterior se considera que el presente proyecto “Dorado Generation Riviera” es ambientalmente viable.**

CAPÍTULO 6: SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO PROPUESTO

Los servicios ambientales son los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros;

Este apartado tiene el propósito de realizar una descripción y análisis de los impactos que ocasionará el cambio de uso de suelo propuesto en correlación con cada uno de los servicios ambientales que proporciona el ecosistema donde se ubicada el área sujeta a cambio de uso de suelo.

En principio se presenta una descripción detallada de los servicios ambientales y luego un análisis de su importancia en el contexto del sistema ambiental o área de influencia del proyecto. Posteriormente se analizará, explicará y justificará porque se considera que no se pone en riesgo cada uno de los servicios ambientales, y se indicarán las medidas de prevención y mitigación que según sea el caso corresponda; y finalmente se definirá si el grado de afectación es a nivel del área de influencia del proyecto o del sistema ambiental.

6.1. CAPTURA DE CARBONO

El ciclo de carbono en la vegetación comienza con la fijación del CO₂ por medio de los procesos de fotosíntesis, realizada por las plantas y ciertos microorganismos. En este proceso, catalizado por la energía solar, el CO₂ y el agua reaccionan para formar carbohidratos y liberar oxígeno a la atmósfera. Parte de los carbohidratos se consumen directamente para suministrar energía a la planta, y el CO₂ liberado como producto de este proceso lo hace a través de las hojas, ramas, fuste o raíces. Otra parte de los carbohidratos son consumidos por los animales, que también respiran y liberan CO₂. Las plantas y los animales mueren y son finalmente descompuestos por macro y microorganismos, lo que da como resultado que el carbono de sus tejidos se oxide en CO₂ y regrese a la atmósfera (Schimel 1995 y Smith et al.1993). La fijación de carbono por

bacterias y animales contribuye también a disminuir la cantidad de bióxido de carbono, aunque cuantitativamente es menos importante que la fijación de carbono en las plantas.

Para estimar la cantidad de Carbono almacenado en la vegetación que se desarrolla en la superficie de cambio de uso de suelo, se utilizó la expresión matemática propuesta por Ricardo O, Russo (2009)⁷, según la cual a partir del volumen se determina el contenido de carbono, quedando de la siguiente manera:

$$\text{Cantidad de C} = \text{Vol.} \times 0,5 \times 0,5$$

Para el cálculo, primero se determinó el área basal de cada uno de los árboles con DAP mayor o igual a 10 cm que fueron registrados durante el inventario forestal, considerando que el área basal (AB) es la sumatoria de las áreas transversales (área del tronco a 1,30 m de altura) de todos los árboles con un diámetro mayor o igual a 10 cm existentes en una hectárea (y se expresa en m²/ha).

Luego se determina su altura media. El producto del AB multiplicado por la altura y por un coeficiente de forma (relación entre el volumen real y el volumen aparente de un árbol) es el volumen maderable o volumen de los fustes. En la siguiente tabla se presentan los resultados de la estimación del área basal y del volumen de las especies que serán afectadas con el cambio de uso de suelo, por hectárea.

ESPECIES	POR HECTÁREA (10,000 m ²)		
	# DE IND	AB (m ²)	V.T.A (m ³)
<i>Acacia dolichostachya</i>	5	0.078	1.0335
<i>Bursera simaruba</i>	52	0.682	10.113
<i>Ceiba aesculifolia</i>	2	0.028	0.511
<i>Coccoloba barbadensis</i>	6	0.153	2.8565
<i>Cordia dodecandra</i>	4	0.056	1.1935
<i>Croton arboreus</i>	11	0.138	1.129
<i>Dendropanax arboreus</i>	22	0.268	1.5075
<i>Diospyros yucatanensis</i>	6	0.087	1.362
<i>Diphyssa carthagenensis</i>	7	0.091	1.066
<i>Drypetes lateriflora</i>	4	0.125	1.461
<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	4	0.070	1.103
<i>Ficus cotinifolia</i>	45	0.753	10.897
<i>Ficus maxima</i>	26	0.576	1.958
<i>Krugiodendron ferreum</i>	3	0.030	0.831
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	13	0.144	1.908
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	53	1.140	15.255
<i>Manilkara zapota</i>	25	1.662	11.1415
<i>Metopium brownei</i>	53	1.258	23.2235

⁷ <http://es.scribd.com/doc/29369907/Guia-Practica-de-Medicion-de-Carbono-en-la-Biomasa-Forestal>

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

ESPECIES	POR HECTÁREA (10,000 m ²)		
	# DE IND	AB (m ²)	V.T.A (m ³)
<i>Myrcianthes fragrans</i>	3	0.057	1.3895
<i>Nectandra coriacea</i>	4	0.062	1.438
<i>Ottoschulzia pallida</i>	5	0.081	1.8295
<i>Piscidia piscipula</i>	37	0.572	6.51
<i>Platymiscium yucatanum</i>	4	0.062	1.8645
<i>Pouteria campechiana</i>	5	0.111	1.209
<i>Pouteria reticulata</i>	4	0.051	0.63
<i>Sideroxylom salicifolium</i>	5	0.084	1.62
<i>Simarouba amara</i>	4	0.054	0.5845
<i>Swartzia cubensis</i>	16	0.230	2.405
<i>Talisia olivaeformis</i>	4	0.056	1.283
<i>Thevetia gaumeri</i>	5	0.059	1.4245
<i>Thouinia paucidentata</i>	3	0.022	0.5065
<i>Thrinax radiata</i>	9	0.132	3.815
<i>Vitex gaumeri</i>	61	0.989	9.786
TOTALES	500.50	9.95	124.85

Luego, a partir del volumen se determina el contenido de carbono, que es el producto del volumen multiplicado por el contenido de materia seca (%MS, para este estudio se consideró 50%) y por el contenido de Carbono (C) en la MS (%C= 50% aceptado por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, IPCC por sus siglas en inglés),

A esta cantidad de C se le aplica el Factor de Extensión de la Biomasa (FEB) igual a 1,6 considerando un 60% adicional contenido en ramas y follaje (en la literatura este factor se menciona con rango entre el 60% y el 90%); al final el resultado obtenido se multiplica por la superficie de cambio de uso de suelo.

El Factor de Expansión de la Biomasa (FEB) es un coeficiente que permite añadir a la biomasa de los fustes, obtenida a partir del volumen inventariado en campo, la biomasa correspondiente a las ramas, hojas y raíces. Es decir, los FEB expanden el peso seco del volumen calculado de existencias para incluir los componentes no maderables del árbol o el bosque. Antes de aplicar dichos FEB, el volumen maderable (m³) debe convertirse a peso en seco (ton), multiplicando por un factor de conversión conocido como densidad básica de la madera (D) en (t/m³). Los BEF no tienen dimensión, dado que convierten entre unidades de peso.

$$C = \text{Vol.} \times 0,5 \times 0,5$$

$$C = (124.85 \text{ m}^3/\text{ha}) (0.5 \text{ ton/m}^3) (0.5 \text{ ton/m}^3)$$

$$C = 31.21 \text{ ton/ha}$$

$$C = (31.21 \text{ ton/ha}) (\text{FEB} = 1.6 \text{ ton/ha})$$

$$C = 49.94 \text{ ton/ha}$$

C = (49.94 ton/ha) (Superficie de CUSTF = 4.24 ha)

C = 211.7 ton/ha

6.2. PROVISIÓN DE AGUA EN CANTIDAD

Para poder determinar que no se pone en riesgo el servicio ambiental hidrológico relacionado con la provisión de agua en cantidad, a continuación se presenta un análisis comparativo entre la cantidad de agua que es captada en la superficie de cambio de uso de suelo, y aquella que puede ser captada en el predio testigo del sistema ambiental.

6.2.1. Cantidad de agua captada en la superficie de cambio de uso de suelo

La captura de agua o desempeño hidráulico, es el servicio ambiental que producen las áreas arboladas al impedir el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada, proporcionando la infiltración de agua que alimenta los mantos acuíferos y la prolongación del ciclo del agua. El agua infiltrada o percolada, corresponde a la cantidad de agua que en realidad está capturando el bosque y que representa la oferta de agua producida por este (Torres y Guevara, 2002).

El potencial de infiltración de agua de un área arbolada, depende de un gran número de factores como: la cantidad y distribución de la precipitación, el tipo de suelo, las características del mantillo, el tipo de vegetación y geomorfología del área, entre otros. Esto indica que la estimación de captura de agua debe realizarse por áreas específicas y con información muy fina sobre la mayor parte de las variables arriba señaladas (Torres y Guevara, 2002).

La estimación de volúmenes de infiltración de agua en áreas forestales que a continuación se presenta, se desarrolló siguiendo el modelo de escurrimiento general a través de la estimación de coeficientes de escurrimiento (IMTA, 1999). El modelo asume que el coeficiente de escurrimiento (C_e) se puede estimar como sigue:

$$C_e = K (P-500) / 200 \text{ cuando } K \text{ es igual o menor a } 0.15; \text{ y}$$
$$C_e = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5 \text{ cuando } K \text{ es mayor que } 0.15$$

K es un factor que depende de la cobertura arbolada y del tipo de suelo, lo cual puede apreciarse en el cuadro 9 que se presenta en la página siguiente.

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

CUADRO 9. VALORES DE **K** PARA DIFERENTES TIPOS DE SUELO Y DIFERENTES COBERTURAS ARBOLADAS.

COBERTURA DEL BOSQUE	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Más del 75%	0.07	0.16	0.24
Entre 50-75%	0.12	0.22	0.26
Entre 25-50%	0.17	0.26	0.28
Menos del 25%	0.22	0.28	0.30

Suelo A: Suelos permeables (arenas profundas y loes poco compactos).
 Suelo B: Suelos medianamente permeables (arenas de mediana profundidad, loes y migajón).
 Suelo C: Suelos casi impermeables (arenas o loes delgados sobre capa impermeable, arcillas).

FUENTE: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua 1999.

Para la estimación de volúmenes de infiltración de agua en la superficie de cambio de uso de suelo sin el proyecto, se tomó como base la información del inventario forestal y el valor promedio de precipitación anual para la zona donde se ubica. También se consideró el supuesto del modelo que refiere que bosques con volúmenes superiores a 190 m³/ha son bosques con más del 75% de cobertura; los que se encuentran entre 100-190 m³/ha son bosques con 50-75% de cobertura; los que varían entre 35-100 m³/ha son bosques con 25-50% de cobertura y finalmente los que presentan volúmenes menores a 35 m³/ha son bosques con menos del 25% de cobertura. Así mismo, el modelo da por sentado que los suelos de bosque templado son suelos tipo A y los suelos tropicales con suelos tipo C (Torres y Guevara, 2002).

Considerando lo señalado anteriormente, tenemos que el valor de **P** (precipitación media anual) para la zona donde se ubica el predio es de 1,500 mm y el valor de **K** es de 0.24, considerando que la superficie de CUSTF se ubica en una zona tropical y por ende, los suelos tropicales son de tipo C; y dado que el volumen de la masa forestal del área sujeta al cambio de uso de suelo es de 529.34 m³ (más del 75% de cobertura).

COBERTURA DEL BOSQUE	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Más del 75%	0.07	0.16	0.24
Entre 50-75%	0.12	0.22	0.26
Entre 25-50%	0.17	0.26	0.28
Menos del 25%	0.22	0.28	0.30

Sustituyendo los valores en la fórmula, obtenemos lo siguiente:

$$Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5 \text{ (ya que el valor de K es superior a 0.15)}$$

$$Ce = (0.24) (1,500 - 250) / 2000 + (0.24-0.15) / 1.5$$

$$Ce = (0.24) (1,250 / 2000) + (0.09 / 1.5)$$

$$Ce = (0.24) (0.625 + 0.06)$$

$$Ce = (0.24) (0.685)$$

$$Ce = 0.16$$

Entonces tenemos que el coeficiente de escurrimiento (**Ce**) en la superficie de cambio de uso de suelo, con cobertura vegetal mayor al 75%, es decir, sin el proyecto, es de 0.16.

Luego entonces, para calcular el escurrimiento medio anual, es necesario conocer el valor de la precipitación media, el área de drenaje y su coeficiente de escurrimiento. La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$Ve = P * At * Ce$$

Donde:

Ve = Volumen medio anual de escurrimiento (m³)

At = Área total sujeta a cambio de uso de suelo (m²)

C = Coeficiente de escurrimiento anual

P = Precipitación media anual (m³)

De acuerdo con los sistemas de conversión, 1 mm equivale a 1 litro de agua por cada metro cuadrado, es decir, si se vierte 1 litro de agua en un metro cuadrado, la altura que alcanza es de 1 mm. Entonces tenemos que 1500 mm de precipitación media anual, equivalen a 1,500 litros de agua por metro cuadrado. Así mismo, tenemos que 1000 litros de agua equivalen a 1 m³, por lo tanto, tenemos que 1,500 litros equivalen a 1.5 m³ de agua.

Sustituyendo los valores a partir de la ecuación antes citada, resultó lo siguiente:

$$Ve = P * At * Ce$$

$$Ve = 1.5 \text{ m}^3 * 42,399.621 \text{ m}^2 * 0.16$$

$$Ve = 10,175.91 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Por otra parte, el volumen de infiltración puede estimarse con la siguiente ecuación (Aparicio, 2006):

$$I = P - Ve$$

Donde:

I: Volumen estimado de infiltración en el área de interés (m^3)

P: Precipitación media anual en el área de interés (m^3) * superficie de cambio de uso de suelo (m^2)

E: Volumen estimado de escurrimiento en el área de interés (m^3/m^2)

Sustituyendo los valores en la ecuación, obtenemos lo siguiente:

$$\begin{aligned} I &= P - Ve \\ I &= (1.5 \text{ m}^3) (42,399.621 \text{ m}^2) - 10,175.91 \text{ m}^3/\text{m}^2 \\ I &= 63,599.43 \text{ m}^3/\text{m}^2 - 10,175.91 \text{ m}^3/\text{m}^2 \\ I &= 53,423.52 \text{ m}^3/\text{m}^2 \end{aligned}$$

Considerando los cálculos realizados en los apartados anteriores, podemos concluir que actualmente en la superficie de cambio de uso de suelo se capta un volumen de $53,423.52 \text{ m}^3/\text{m}^2$, y se pierden $10,175.91 \text{ m}^3/\text{m}^2$ anuales por escurrimiento.

6.3. PROVISIÓN DE AGUA EN CALIDAD

Para no comprometer la calidad del acuífero subterráneo, y por lo tanto, evitar que se comprometa la captación de agua en calidad, el proyecto tiene contemplado llevar a cabo una serie de acciones que permitirán prevenir y en su caso, evitar la contaminación del acuífero, las cuales se describen a continuación:

- **Medida 1.** Se contará con un equipo de respuesta rápida ante un derrame accidental de hidrocarburos por uso de maquinaria; con la finalidad de prevenir la contaminación del acuífero derivado de sustancias potencialmente contaminantes.
- **Medida 2.** Se instalarán sanitarios portátiles tipo “Sanirent” durante el cambio de uso del suelo, a razón de 1 por cada 20 trabajadores, con lo cual se evitará la micción y defecación al aire libre, y en consecuencia se estará evitando la contaminación del acuífero por el vertimiento de aguas residuales directamente al suelo sin previo tratamiento. Cabe mencionar que las aguas residuales que se generen en los sanitarios, serán retirados del predio por la empresa prestadora del servicio, con lo que se garantiza que existirá un correcto manejo, retiro y disposición final de dichos residuos.
- **Medida 3.** Se instalarán contenedores herméticamente cerrados para el almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos, con la finalidad de llevar un

estricto control sobre dichos residuos en la obra, evitando de esta manera que se generen lixiviados que pudieran derramarse al suelo y por ende, penetrar el subsuelo y contaminar el acuífero.

- **Medida 4.** Se tiene instalada y se operará una planta de tratamiento para las aguas residuales que se generen durante la operación del proyecto, cuyo efluente final cumplirá con las Normas Oficiales en la materia, a fin de garantizar que no se contaminen los mantos acuíferos por la descarga de aguas tratadas.

Con las medidas antes descritas, sumadas a las descritas en el capítulo 8, se se puede concluir que el proyecto no será una fuente generadora de agentes potencialmente contaminantes para el acuífero; por lo que se puede concluir que el cambio de uso de suelo propuesto, no pone en riesgo la prestación del servicio ambiental de captación de agua en calidad.

6.4. GENERACIÓN DE OXÍGENO

La fotosíntesis en las plantas, a partir del dióxido de carbono y el agua, y usando energía, produce sustancia orgánica y oxígeno.

dióxido de carbono + agua + energía = sustancia orgánica y oxígeno

Inversamente, la respiración en las plantas usa la sustancia orgánica y el oxígeno para producir dióxido de carbono, agua y energía.

sustancia orgánica + oxígeno = dióxido de carbono + agua + energía

Durante el día, la fotosíntesis es más intensa que la respiración. Por eso, las plantas producen más oxígeno que el que consumen y toman del aire más dióxido de carbono que el que producen. El oxígeno producido es utilizado por los animales para respirar. Estos devuelven dióxido de carbono, que es reciclado nuevamente por las plantas. Durante la noche, como no hay luz solar, no hay fotosíntesis y las plantas sólo respiran (FAO).

Se estima que un kilómetro cuadrado de bosque genera mil toneladas de oxígeno al año, sin embargo, no se sabe con exactitud cuánto oxígeno genera una planta durante la fotosíntesis, ni cuanto oxígeno necesita durante la respiración, ya que ello depende de los procesos fisiológicos de cada especie, así como la disponibilidad de los elementos necesarios para dichos procesos. En ese sentido, sólo podemos hablar de una reducción en el servicio ambiental a nivel de superficie, por lo tanto, considerando que en el predio

aún se conservarían 8.541 hectáreas con cobertura vegetal que seguirán prestando dicho servicio, se puede concluir categóricamente que el servicio ambiental por generación de oxígeno, no se pondrá en riesgo con el cambio de uso de suelo propuesto a nivel del sistema ambiental, pues la superficie del predio que carecería de cobertura vegetal, representa sólo el 35% de la superficie total.

6.5. AMORTIGUAMIENTO DE IMPACTO DE LOS FENÓMENOS NATURALES

Como se mencionó en el capítulo 4 del presente estudio, los fenómenos naturales más recurrentes en la zona donde se ubica el predio del proyecto, son los huracanes, tormentas tropicales y Nortes, los cuales acarrean fuertes cantidades de lluvia y se acompañan de vientos intensos; tal es el caso del huracán Wilma que tuvo incidencia en el año 2005 con una fuerza de sus vientos sostenidos que registraron velocidades por encima de los 240 km/h y rachas de hasta 280 km/h y una velocidad de desplazamiento de entre 3 y 5 km/h, con registros de estacionalidad.

La primera impresión que se tiene sobre los efectos de un fenómeno meteorológico de la magnitud de Wilma es de devastación. Al sufrir su embate la vegetación experimenta derribo de árboles arrancados de raíz o por fractura del tronco a distintos niveles, caída de ramas y defoliación total, como lo observaron Sánchez y Herrera (1990) y Sánchez e Islebe (1999) con el paso del huracán Gilberto en 1988 y por lo dicho en este trabajo.

Sin embargo, pasado un tiempo, todo lo que aún queda en pie y aún lo derribado inicia un proceso de recuperación. En este proceso y atendiendo a la fenología de las especies, la recuperación foliar es de lo primero en iniciarse ya que de ello depende la sobrevivencia y funcionalidad de la especie en su interacción con el ambiente⁸.

Es un hecho que la eliminación de la cobertura vegetal reduce la capacidad de la vegetación para actuar como una barrera ante la incidencia de un fenómeno natural como los huracanes y tormentas tropicales; sin embargo, resulta relevante señalar que aun cuando se pretende eliminar en su totalidad la vegetación que se desarrolla en los polígono de aprovechamiento, aun se conservaría vegetación en estado natural dentro del predio, la cual podrán continuar prestando este servicio ambiental; así mismo, es importante mencionar que las obras que se pretenden construir, por su estructura están diseñadas para soportar el embate de fenómenos meteorológicos como tormentas y

⁸ Odilón Sánchez Sánchez, Lilia del C. Mendizábal Hernández, Sophie Calmé Recuperación foliar en un acahual después del paso del huracán Wilma por la reserva ecológica el Eden, Quintana Roo Foresta Veracruzana, Vol. 8, Núm. 1, 2006, PP. 37-42, Recursos Genéticos Forestales México.

huracanes, y en tal sentido, la prestación del servicio ambiental de la cobertura vegetal como barrera protectora, queda en segundo término para el proyecto en particular.

6.6. MODULACIÓN O REGULACIÓN CLIMÁTICA

La pérdida de bosques y selvas en México es una de las fuentes más importantes de emisiones de CO₂, principal gas de efecto invernadero (GEI) que genera el cambio climático. Es decir, deforestación es igual a cambio climático.

México se encuentra entre los 20 países que más contribuyen al cambio climático y uno de los motivos es la pérdida de los ecosistemas forestales. La deforestación implica pérdida de riqueza biológica, desabasto de agua y acelera el cambio climático, ya que al remover la cobertura vegetal se libera el bióxido de carbono (CO₂) almacenado. Se estima que el 20 por ciento de las emisiones de GEI a nivel mundial provienen de la pérdida de los ecosistemas forestales, los cuales desaparecen a un ritmo de 13 millones de hectáreas cada año. De esas 13 millones, por lo menos 500 mil corresponden a México.

Los bosques almacenan, sólo en su cobertura vegetal, 300 mil millones de toneladas de bióxido de carbono, lo que equivale a casi 40 veces las emisiones anuales de este gas producidas por la quema de combustibles fósiles, como el carbón y el petróleo. Cuando un bosque es destruido, el carbono almacenado se libera a la atmósfera mediante la descomposición o la combustión de los residuos vegetales⁹.

La presencia de las plantas en cualquier región del mundo es clave para el ciclo hidrológico en aspectos como almacenamiento de agua, liberación durante la evapotranspiración y condensación del punto de rocío, así como en el balance de radiación y energético y en la dinámica de los vientos. Todos estos elementos en interacción contribuyen al clima de una región. Sin embargo, este complicado y frágil esquema que se da en la naturaleza ha sido afectado por el hombre al modificar el uso de suelo por el desarrollo de grandes ciudades (Irma Rosas P., *et al*)¹⁰.

Algunos climatólogos urbanos apuntan que el origen del problema del cambio climático, está asociado con la desintegración del complejo suelo-planta-atmósfera, lo que determina el movimiento del agua en sus dos fases: líquida y gaseosa. El agua al llegar al suelo se moverá tanto vertical como horizontalmente, de acuerdo con las características fisicoquímicas del mismo; verticalmente alcanzará la zona enraizada con

⁹<http://www.greenpeace.org/mexico/es/Campanas/Bosques/Que-relacion-tienen-los-bosques-y-el-cambio-climatico/>

¹⁰ <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/508/percepcion.pdf>

lo cual proveerá a las plantas no sólo con agua sino también con nutrientes, y continuará su curso hasta encontrar el nivel freático, con lo que se compensará al manto acuífero de la extracción que realiza el hombre. Tal balance es muy importante para este tan demandado recurso no renovable (Irma Rosas P., *et al*).

Una vez que el agua y los nutrimentos entren al vegetal, los vasos de conducción se encargarán de llevarlos a las estructuras aéreas, en contra de un gradiente de presión regulado por el cierre y la apertura de estomas. El vegetal conservará parte del agua y nutrimentos, y el resto saldrá en forma de vapor proporcionando agua a la atmósfera a través del proceso de evapotranspiración. El agua que sale permitirá la regulación de la temperatura tanto del vegetal como de la atmósfera. Un suelo con cobertura vegetal tendrá un patrón de absorción de radiación y reflexión de ondas cortas y largas diferente que un suelo erosionado y sin agua, lo que le conferirá un color y una respuesta espectral distinta. Esta modificación se manifiesta en un calor sensible mucho mayor que el latente (Irma Rosas P., *et al*).

6.7. PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Este apartado se analiza en el capítulo 7 del presente estudio, en donde se demuestra que el proyecto no compromete la biodiversidad.

6.8. PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DE SUELO

Este apartado se analiza en el capítulo 7 del presente estudio, en donde se demuestra que el proyecto no provocará la erosión de los suelos.

CAPÍTULO 7: JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

7.1. NO SE COMPROMETE LA BIODIVERSIDAD

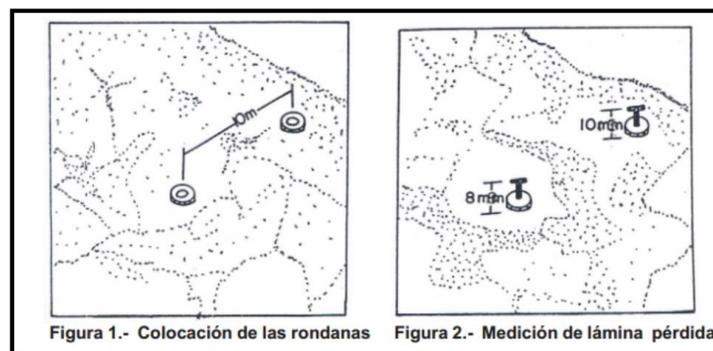
Para poder determinar que el proyecto propuesto no compromete la biodiversidad, se procede a realizar un análisis de la diversidad de flora y fauna que existe en el sistema ambiental, en comparación con aquella diversidad que subsiste en la superficie de aprovechamiento; además de considerar los índices de valor de importancia de las especies presentes en ambos sistemas, de acuerdo a lo descrito en el capítulo 4 del presente estudio.

7.2. NO SE PROVOCARÁ LA EROSIÓN DE LOS SUELOS

7.2.1. Estimación de la pérdida actual de suelo a nivel del predio

a) Descripción del método utilizado

Para evaluar la pérdida actual del suelo que ocurre a nivel del predio, se utilizó el método de “clavos y rondanas”, dado que se trata de un método sencillo, práctico y de bajos costos. El método consiste en utilizar clavos con rondanas, colocados a lo largo de un transecto a intervalos regulares (Fig. 1). La rondana se coloca de manera que descansa sobre la superficie del suelo, tocando ligeramente la cabeza del clavo. El propósito de la rondana es marcar cortes en el terreno ocasionados por erosión y de esta forma medir el espesor de la capa de suelo perdido (Fig. 2).



b) Materiales y equipo utilizado en el muestreo

Para poder "leer" los cambios en el nivel de la superficie del suelo con mayor precisión, se utilizaron clavos estándar de 5 pulgadas, y rondanas planas de acero inoxidable de 2 pulgadas (figuras 1 y 2).



Fig. 1.- Clavos



Fig. 2.- Rondanas

Para ubicar los puntos de muestreo se utilizó un GPS de la marca Garmin calibrado en coordenadas UTM, referidas al Datum WGS84 y a la Zona 16Q Norte. Por otro lado, se utilizó cinta métrica graduada en milímetros para medir los cortes en el terreno; y una cámara fotográfica para el registro de las actividades en campo.

Así mismo, se utilizó un tubo de PVC de 4 cm de altura y 5.08 cm o 2 pulgadas de diámetro, que permitió recolectar un volumen de 81 cm^3 ($V=\pi*r^2*h$), por cada muestra tomada del suelo utilizada para el cálculo de la densidad aparente (figuras 3).

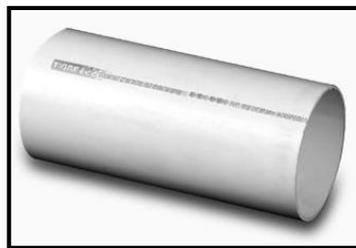


Fig. 3.- Tubo de PVC

c) Diseño del muestreo

Para la aplicación del método propuesto se llevó a cabo un muestreo por parcelas, utilizando cinco sitios de muestreo del inventario forestal, muestreando una parcela por sitio del inventario, lo que nos dio un total de 5 parcelas de muestreo para el suelo en estudio.

Es importante mencionar que en cada punto de muestreo se llevó a cabo una limpieza a matarrasa, en un radio de 1 metro alrededor del clavo, dejando expuesto el suelo a las condiciones climáticas, con el fin de que la materia orgánica en descomposición no afecte o altere las mediciones en campo. Los sitios permanecieron expuestos a las condiciones

del medio, en un período de 15 días y al día 16, se llevó a cabo la toma de datos en campo.

d) Registro de datos en campo

Para la toma de datos se utilizó una cinta métrica extensible o flexómetro, graduado en centímetros y milímetros, por medio de la cual se midió el corte del terreno por la pérdida del suelo.

Con la ayuda del tubo de PVC se recogieron muestras del suelo (81 cm³ por cada muestra), el cual se enterró en la capa superficial del suelo con la ayuda de un mazo pequeño, eliminando únicamente la hojarasca que había en el sitio de la muestra. Posteriormente con ayuda de una pala se sacó el cilindro enterrado y con la ayuda de una navaja se enrasaba el suelo sobresaliente del cilindro para garantizar un volumen definido de suelo en cada muestra. Las muestras obtenidas del suelo fueron secadas en una estufa con horno a 105 °C hasta obtener un peso constante. Para cada sitio o punto de muestreo, se tomaron cinco repeticiones; una en el centro de cada sitio (cerca del clavo) y una muestra a diez metros del centro, en cada uno de los puntos cardinales, para finalmente obtener un promedio de densidad aparente por sitio de muestreo.

e) Pérdida y deposición de suelo

En la siguiente tabla se presentan los datos obtenidos para la pérdida y deposición de suelo en cada sitio de muestreo, considerando el período de 15 días en el que permanecieron “in situ”.

REGISTRO DE PÉRDIDA Y DEPOSICIÓN DE SUELO						\bar{x}
PARÁMETRO	SITIOS O PUNTOS DE MUESTREO					
	1	2	3	4	5	
Pérdida (mm)	0	0	0	-1	0	-0.2 mm
Deposición (mm)	+1	0	+1	0	+1	+0.6 mm

f) Densidad aparente

Para la estimación de la densidad aparente del suelo, se utilizó el método denominado “determinación gravimétrica de la densidad aparente en muestra no alterada”, para lo cual fueron útiles los cilindros o tubos de PVC.

Extraída la muestra de suelo con los cilindros extractores y cubiertos con las tapas para evitar pérdidas de material, se colocó en una estufa con horno a 105-110 °C hasta peso

constante (aproximadamente 24 hs). La densidad aparente (kg/m^3) se determinó con base en la siguiente fórmula:

$$DA (\text{kg/m}^3) = (A - B) / V$$

Donde:

A= peso seco del suelo

B= tara del cilindro (10 gr)

V= volumen de la muestra

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos de la densidad aparente, para cada muestra obtenida en los sitios de muestreo.

REGISTRO DE DENSIDAD APARENTE			
SITIO/MUESTRA	PESO SECO (gr)	TARA DEL CILINDRO (gr)	VOL. DE SUELO (cm^3)
1	649	10	405
2	721	10	405
3	548	10	405
4	691	10	405
5	632	10	405
Acumulación (Σ)	3,241 gr	50 gr	2,025 cm^3
Acumulación (Σ)	3.241 kg	0.5 kg	20.25 m^3
DENSIDAD APARENTE = $(3.241 \text{ kg} - 0.5 \text{ kg}) / 20.25 \text{ m}^3$			
DENSIDAD APARENTE = 0.135 kg/m^3			

Los resultados obtenidos expresados en gramos por centímetro cúbico, fueron transformados a toneladas por metro cúbico (Ton/m^3), lo que nos arroja un resultado de 0.000135 Ton/m^3 para la unidad edáfica.

g) Cuantificación de pérdidas

- ▀ **Tasa media de erosión.** Para la cuantificación de la tasa de erosión a nivel del predio, aplicando el método de clavos y rondanas, se utilizó la siguiente fórmula (Pizarro y Cuitiño, 2002):

$$X = Y * Da * 10$$

Donde:

X= pérdida de suelo o suelo erosionado

Y= altura media de suelo erosionado (mm)

Da= densidad aparente (Ton/m^3)

Sustituyendo los valores de la fórmula se obtuvieron los siguientes resultados:

$$X = Y * Da * 10$$
$$P = 0.2 * 0.000135 * 10$$
$$P = 0.00027 \text{ Ton/ha/año}$$

- **Tasa media de deposición.** Para la cuantificación de la tasa de erosión a nivel del predio, aplicando el método de clavos y rondanas, se utilizó la misma fórmula citada anteriormente (Pizarro y Cuitiño, 2002), pero considerando los valores de deposición obtenidos en campo, de tal manera que la variable “Y” ahora corresponde al valor de deposición promedio del suelo, quedando de la siguiente manera:

$$X = Y * Da * 10$$
$$P = 0.6 * 0.000135 * 10$$
$$P = 0.0081 \text{ Ton/ha/año}$$

- **Erosión neta.** Se denomina como erosión neta (En) a la diferencia entre la erosión y la sedimentación ocurrida, expresada en metros cúbicos por hectárea o toneladas por hectárea (Cuitiño, 1999). Se expresa como:

$$En = E - S$$

Donde:

En = Erosión neta (ton/ha).

E = Erosión media del estrato (ton/ha).

S = Sedimentación media del estrato (ton/ha).

Sustituyendo los valores de la fórmula se obtuvieron los siguientes resultados:

$$En = 0.00027 \text{ Ton/ha/año} - 0.0081 \text{ Ton/ha/año}$$
$$En = -0.00783 \text{ Ton/ha/año}$$

De acuerdo con el resultado anterior, tenemos una erosión neta para el predio del proyecto de **-0.00783 Ton/ha/año**; lo que significa que anualmente se repone (el resultado fue negativo y a favor de la deposición de suelo) una lámina de suelo de 0.000783 mm, si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo (Martínez, M., 2005); y en ese sentido podemos concluir que en la superficie de CUSTF no existe erosión, pues la tasa media de deposición del suelo es superior a la tasa media de erosión.

7.2.2. Estimación de la pérdida del suelo con el custf

Para la estimación de la pérdida de suelo que ocurriría en la superficie de cambio de uso de suelo propuesta con el desarrollo del proyecto, y considerando que se trata de un caso hipotético con fines de predicción (erosión potencial), se optó por utilizar la siguiente ecuación (Martínez, M., 2005):

$$E_p = R * K * LS$$

Donde:

Ep = Erosión potencial del suelo (t/ha/año).

R = Erosividad de la lluvia (Mj/ha mm/hr).

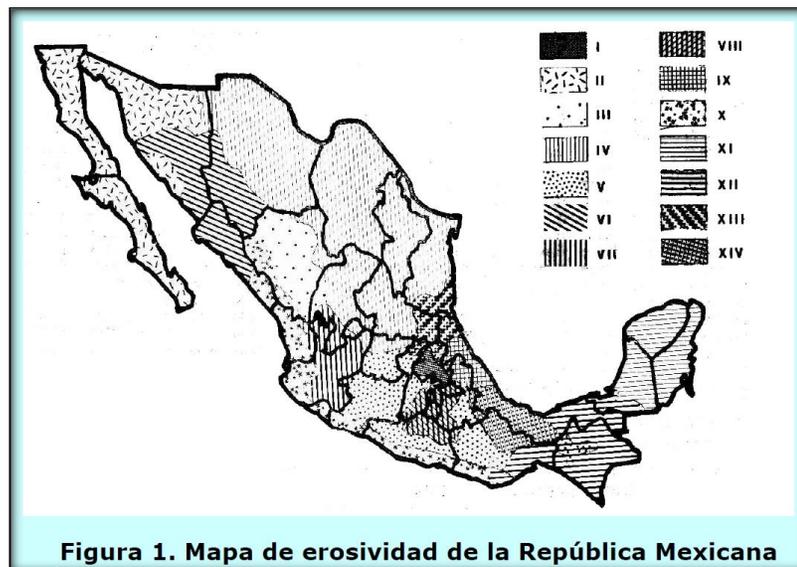
K = Erosionabilidad del suelo.

LS = Longitud y Grado de pendiente.

La metodología simplificada y adecuada para utilizarse dicha ecuación en nuestro país, también se puede encontrar en Martínez, M. (2005), como se describe a continuación:

a) **La erosividad (R)** se puede estimar utilizando la precipitación media anual de la región bajo estudio.

Se selecciona la región bajo estudio en el mapa de la República donde existen 14 regiones (Figura 1). La región bajo estudio se asocia a un número de la región y se consulta una ecuación cuadrática donde a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el **valor de R** (Cuadro 1).



Cuadro 1. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia (R) en las diferentes regiones del país .

Región	Ecuación	R ²
I	$R = 1.2078P + 0.002276P^2$	0.92
II	$R = 3.4555P + 0.006470P^2$	0.93
III	$R = 3.6752P - 0.001720P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559P + 0.002983P^2$	0.92
V	$R = 3.4880P - 0.00088P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334P + 0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P - 0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95

De acuerdo con los datos de la figura 1 y el cuadro 1, se tiene que el predio del proyecto se ubica dentro de la Región XI y por lo tanto, le aplica la ecuación: $R = 3.7745P + 0.004540P^2$. Así mismo, considerando que la precipitación media anual de la zona en la que se ubica el predio, y por ende la superficie de cambio de uso de suelo es de 1,500 mm, sustituyendo estos valores en la ecuación obtenemos los siguientes resultados:

$$\begin{aligned} R &= 3.7745P + 0.004540P^2 \\ R &= 3.7745 (1,500) + 0.004540 (1,500)^2 \\ R &= 5,661.75 + 0.004540 (2'250,000) \\ R &= 4,151.95 + 10,215 \\ R &= 14,366.95 \text{ Mj/ha mm/hr} \end{aligned}$$

b) Erosionabilidad (K). La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende de:

- Tamaño de las partículas del suelo
- Contenido de materia orgánica.
- Estructura del suelo.
- Permeabilidad.

Con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estima el valor de erosionabilidad (K) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Erosionabilidad de los suelos (K) en función de la textura y el contenido de materia orgánica

Textura	% de materia orgánica		
	0.0 – 0.5	0.5 - 2.0	2.0 – 4.0
Arena	0.005	0.003	0.002
Arena fina	0.016	0.014	0.010
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena migajosa	0.012	0.010	0.008
Arena fina migajosa	0.024	0.020	0.016
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.030
Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
Migajón arenosa fina	0.035	0.030	0.024
Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Limo	0.060	0.052	0.042
Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arcilla	0.013 - .029		

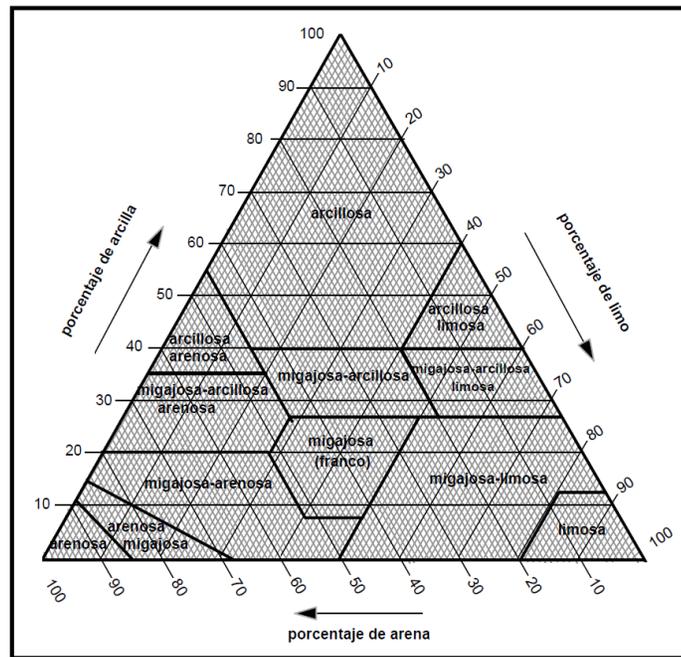
Mediante el análisis de la carta edafológica escala 1 a 250,000 del INEGI, la cual indica la distribución geográfica de los suelos clasificados de acuerdo con las descripciones de unidades FAO/UNESCO, se advierte que el predio se encuentran dentro de la siguiente unidad edafológica:

- **E+I/3/L.** Rendzina como suelo predominante mas Litosol como suelo secundario; con clase textural fina y fase física lítica.

El tipo de suelo citado anteriormente, presenta una clase textural fina y distinto contenido de materia orgánica. De acuerdo con el INEGI (Diccionario de datos edafológicos alfanumérico, 2001), las clases texturales del suelo indican cuál de las partículas de suelo (arena, limo o arcilla) domina en los 30 cm superficiales del suelo, a saber:

- Textura gruesa. Menos del 18% de arcilla y más del 65% de arena.
- Textura media. Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.
- Textura fina. Más del 35% de arcilla.

Tomando en cuenta que el tipo de suelo presente en la superficie de cambio de uso de suelo presenta una clase textural fina, es decir, más del 35% de arcilla, entonces tenemos que se trata de suelo con textura arcillosa limosa, de acuerdo con el “Diagrama de texturas según el Departamento de Agricultura de los EUA”, utilizado en el Laboratorio de Análisis de Materiales del INEGI, con adecuación de términos (Diccionario de datos edafológicos alfanumérico, 2001), el cual se muestra en la siguiente imagen.



En cuanto a la materia orgánica en los suelos predominantes, tenemos que la **Rendzina** es predominante por ser la unidad edáfica primaria, y con contenido alto de materia orgánica (de 2 a 4.0%).

Entonces tenemos que el suelo presente en la superficie de cambio de uso de suelo es de textura migajón arenoso y el contenido de materia orgánica del 2.0 al 4.0%, por lo tanto el valor de K sería 0.019 de acuerdo con los datos del cuadro 2 presentado anteriormente.

c) Longitud y Grado de pendiente (LS)

La pendiente se estima como:

$$S = \frac{H_a - H_b}{L}$$

Donde:

S = Pendiente media del terreno (%).

Ha = Altura de la parte alta del terreno (m).

Hb = Altura de la parte baja del terreno (m)

L = Longitud del terreno (m).

De acuerdo con el levantamiento topográfico realizado en la superficie de cambio de uso de suelo (se anexa plano topográfico en el CD-R):

- ▶ La altura de la parte alta del terreno es de 8.4 msnm;
- ▶ La altura de la parte baja del terreno es de 0.42 msnm; y
- ▶ La longitud del terreno analizada de 900 m.

Entonces la pendiente seria de:

$$S = 8.4 - 0.42 / 900$$

$$S = 7.98 / 900$$

$$S = 0.008866 (100)$$

$$S = 0.887\%$$

Al conocer la pendiente y la longitud de la pendiente, entonces el factor **LS** se calcula como:

$$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S^2)$$

Donde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

λ = Longitud de la pendiente

S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es 0.5.

De acuerdo con los resultados obtenidos, y sustituyendo los valores en la fórmula tenemos:

- ▶ Longitud de la pendiente de 900 m
- ▶ Pendiente media del terreno 0.887%
- ▶ Valor constante de “m” = 0.5

LS se calcula como:

$$LS = (900)^{0.5} [0.0138 + 0.00965 (0.887) + 0.00138 (0.887)^2]$$

$$LS = (30) (0.0138 + 0.0085595 + 0.00138 (0.786769))$$

$$LS = (30) (0.0223595 + 0.001086)$$

$$LS = (30) (0.0234455)$$

$$LS = 0.70$$

d) Finalmente calculamos la **Erosión Potencial** como:

$$E_p = R * K * LS$$
$$E = (14,366.95) (0.019) (0.70)$$
$$E = 191.08 \text{ t/ha/año}$$

La erosión potencial calculada nos indica que se perderían 191.08 t/ha/año en la superficie de cambio de uso de suelo con la eliminación de la vegetación, pero sin medidas preventivas, de mitigación o de conservación de suelos; lo que significa que anualmente se perdería una lámina de suelo de 19.108 mm (1.91 cm), si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo (Martínez, M., 2005).

7.2.3. Conclusiones

De acuerdo con los cálculos realizados en los apartados anteriores, la erosión neta para el predio sin el proyecto es de **-0.00783 Ton/ha/año**; lo que significa que anualmente se repone (el resultado fue negativo y a favor de la deposición de suelo) una lámina de suelo de 0.000783 mm, si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo (Martínez, M., 2005); y en ese sentido podemos concluir que en la superficie de CUSTF actualmente no existe erosión, pues la tasa media de deposición del suelo es superior a la tasa media de erosión. Por otro lado, la erosión potencial calculada en la superficie de CUSTF con el proyecto es de 191.08 t/ha/año sin prácticas de conservación; lo que significa que anualmente se perdería una lámina de suelo de 19.108 mm (1.91 cm).

Entonces tenemos que si la capa de suelo que se estima existe en la superficie de CUSTF, es de 10 cm, podemos afirmar que el suelo se perdería por procesos erosivos en su totalidad, en un plazo de 5.24 años, si consideramos que se estima una pérdida de 1.91 cm anuales (según los resultados obtenidos del cálculo de erosión potencial). Estas cifras nos permiten anticipar que la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación que se pretenden ejecutar para la protección de los suelos, permitiría suprimir la pérdida de los 1.59 cm anuales que se estima como pérdida de erosión potencial, pues dichas medidas se aplicarán en forma casi inmediata, lo que impediría que transcurra un ciclo completo de erosión equivalente a un año. Aunado a lo anterior, tenemos que en la superficie de desplante del proyecto, el suelo será rescatado y la superficie perderá su productividad natural por el sellado que ocasionará la construcción, es decir, habrá una pérdida de suelo por sellado, pero no una pérdida por erosión.

7.3. NO SE PROVOCARÁ EL DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA O LA DISMINUCIÓN EN SU CAPTACIÓN

EN CANTIDAD:

7.3.1. Cantidad de agua captada en la superficie de CUSTF

La captura de agua o desempeño hidráulico, es el servicio ambiental que producen las áreas arboladas al impedir el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada, proporcionando la infiltración de agua que alimenta los mantos acuíferos y la prolongación del ciclo del agua. El agua infiltrada o percolada, corresponde a la cantidad de agua que en realidad está capturando el bosque y que representa la oferta de agua producida por este (Torres y Guevara, 2002).

El potencial de infiltración de agua de un área arbolada, depende de un gran número de factores como: la cantidad y distribución de la precipitación, el tipo de suelo, las características del mantillo, el tipo de vegetación y geomorfología del área, entre otros. Esto indica que la estimación de captura de agua debe realizarse por áreas específicas y con información muy fina sobre la mayor parte de las variables arriba señaladas (Torres y Guevara, 2002).

La estimación de volúmenes de infiltración de agua en áreas forestales que a continuación se presenta, se desarrolló siguiendo el modelo de escurrimiento general a través de la estimación de coeficientes de escurrimiento (IMTA, 1999). El modelo asume que el coeficiente de escurrimiento (C_e) se puede estimar como sigue:

$$C_e = K (P-500) / 200 \text{ cuando } K \text{ es igual o menor a } 0.15; \text{ y}$$
$$C_e = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5 \text{ cuando } K \text{ es mayor que } 0.15$$

K es un factor que depende de la cobertura arbolada y del tipo de suelo, lo cual puede apreciarse en el cuadro 9 que se presenta en la página siguiente.

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

CUADRO 9. VALORES DE K PARA DIFERENTES TIPOS DE SUELO Y DIFERENTES COBERTURAS ARBOLADAS.			
COBERTURA DEL BOSQUE	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Más del 75%	0.07	0.16	0.24
Entre 50-75%	0.12	0.22	0.26
Entre 25-50%	0.17	0.26	0.28
Menos del 25%	0.22	0.28	0.30

Suelo A: Suelos permeables (arenas profundas y loes poco compactos).
Suelo B: Suelos medianamente permeables (arenas de mediana profundidad, loes y migajón).
Suelo C: Suelos casi impermeables (arenas o loes delgados sobre capa impermeable, arcillas).

FUENTE: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua 1999.

Para la estimación de volúmenes de infiltración de agua en la superficie de cambio de uso de suelo sin el proyecto, se tomó como base la información del inventario forestal y el valor promedio de precipitación anual para la zona donde se ubica. También se consideró el supuesto del modelo que refiere que bosques con volúmenes superiores a 190 m³/ha son bosques con más del 75% de cobertura; los que se encuentran entre 100-190 m³/ha son bosques con 50-75% de cobertura; los que varían entre 35-100 m³/ha son bosques con 25-50% de cobertura y finalmente los que presentan volúmenes menores a 35 m³/ha son bosques con menos del 25% de cobertura. Así mismo, el modelo da por sentado que los suelos de bosque templado son suelos tipo A y los suelos tropicales con suelos tipo C (Torres y Guevara, 2002).

EN CALIDAD

Para no comprometer la calidad del acuífero subterráneo, y por lo tanto, evitar que se comprometa la captación de agua en calidad, el proyecto tiene contemplado llevar a cabo una serie de acciones que permitirán prevenir y en su caso, evitar la contaminación del acuífero, las cuales se describen a continuación:

- **Medida 1.** Se contará con un equipo de respuesta rápida ante un derrame accidental de hidrocarburos por uso de maquinaria; con la finalidad de prevenir la contaminación del acuífero derivado de sustancias potencialmente contaminantes.
- **Medida 2.** Se instalarán sanitarios portátiles tipo “Sanirent” durante el cambio de uso del suelo, a razón de 1 por cada 20 trabajadores, con lo cual se evitará la micción y defecación al aire libre, y en consecuencia se estará evitando la contaminación del acuífero por el vertimiento de aguas residuales directamente al suelo sin previo

tratamiento. Cabe mencionar que las aguas residuales que se generen en los sanitarios, serán retirados del predio por la empresa prestadora del servicio, con lo que se garantiza que existirá un correcto manejo, retiro y disposición final de dichos residuos.

- **Medida 3.** Se instalarán contenedores herméticamente cerrados para el almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos, con la finalidad de llevar un estricto control sobre dichos residuos en la obra, evitando de esta manera que se generen lixiviados que pudieran derramarse al suelo y por ende, penetrar el subsuelo y contaminar el acuífero.
- **Medida 4.** Se tiene instalada y se operará una planta de tratamiento para las aguas residuales que se generen durante la operación del proyecto, cuyo efluente final cumplirá con las Normas Oficiales en la materia, a fin de garantizar que no se contaminen los mantos acuíferos por la descarga de aguas tratadas.

Con las medidas antes descritas, sumadas a las descritas en el capítulo 8, se se puede concluir que el proyecto no será una fuente generadora de agentes potencialmente contaminantes para el acuífero; por lo que se puede concluir que el cambio de uso de suelo propuesto, no pone en riesgo la prestación del servicio ambiental de captación de agua en calidad.

CAPÍTULO 8: MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

8.1. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

El proyecto propone las siguientes medidas preventivas para evitar la pérdida de la biodiversidad, y en su caso, medidas de mitigación para reducir el efecto de los impactos ambientales sobre dicho componente a fin de no ponerlo en riesgo.

8.1.1. Rescate de fauna silvestre

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar la pérdida de las micropoblaciones de los diferentes grupos faunísticos asociados al ecosistema que subsiste en el la superficie de aprovechamiento. Con esta acción se suprime la reducción y pérdida del hábitat, pues lo ejemplares rescatados serán reubicados a un sitio que posee las mismas características que el ecosistema que será afectado con el CUSTF.

Etapas de aplicación: De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad relacionada con el cambio de uso de suelo.

Descripción de la medida: Consiste en la ejecución de un programa de rescate enfocado a la protección de la fauna silvestre, por lo tanto, en él se contemplarán acciones que favorezcan el libre desplazamiento de las especies encontradas en cada uno de los procesos que implica el cambio de uso de suelo; además, también contempla el uso de técnicas de ahuyentamiento, así como técnicas de captura y traslado de individuos que así lo requieran. Su ejecución consiste en la aplicación de diferentes técnicas y métodos de rescate, aplicados a un grupo faunístico en particular, para evitar que el cambio de uso de suelo afecte en forma directa a la fauna asociada al predio. En todas las etapas del proyecto se prohibirá cualquier tipo de aprovechamiento o afectación a la fauna silvestre y se evitará el sacrificio de la fauna que quede expuesta durante los trabajos de construcción y/u operación.

Acción de la medida: Se rescatarán todos y cada uno de los ejemplares de fauna silvestre que se ubiquen dentro de la zona de aprovechamiento y cuya integridad se encuentre en riesgo durante el cambio de uso de suelo, poniendo particular énfasis en

las especies de lento desplazamiento. Posteriormente, las especies rescatadas serán reubicadas de acuerdo con lo propuesto en el programa anexo correspondiente.

Eficacia de la medida: El rescate de fauna es una práctica probada con gran eficacia para salvaguardar la integridad de la fauna durante el desarrollo de un proyecto, sin embargo depende de la capacidad del personal que se contrate para la ejecución de las técnicas y métodos que se proponen en el programa respectivo; por lo que en éste caso se contratará los servicios de un técnico especializado para llevar a cabo la ejecución de esta medida.

8.1.2. Rescate de flora silvestre

Tipo de medida: Mitigación

Objetivo de la medida: Reducir la pérdida de las micropoblaciones de flora silvestre nativa que subsiste en el predio del proyecto. Con esta acción se reduce el impacto por la reducción de la cobertura vegetal, pues los ejemplares rescatados serán reubicados a un sitio que posee las mismas características que el ecosistema que será afectado con el CUSTF.

Etapas de aplicación: De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad relacionada con el cambio de uso de suelo.

Descripción de la medida: Consiste en la extracción, previo al inicio del desmonte, de especies vegetales susceptibles de ser rescatadas, seleccionadas por sus características y valores de importancia de acuerdo con distintos criterios como son: capacidad de ornato, alimento potencial para la fauna, talla y estado de madurez, etc.; aplicando diferentes técnicas y métodos de rescate, para evitar que el proceso de cambio de uso de suelo, afecte en forma directa a la flora asociada al predio.

Acción de la medida: Se rescatarán los ejemplares de flora susceptibles de sobrevivir al trasplante y reubicación, y que se ubiquen dentro de la zona de aprovechamiento, poniendo particular énfasis en las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Eficacia de la medida: El rescate de flora es una práctica probada con gran eficacia para salvaguardar la integridad de la vegetación durante el desarrollo de un proyecto, sin embargo depende de la capacidad del personal que se contrate para la

ejecución de las técnicas y métodos que se proponen; por lo que en éste caso se contratará los servicios de un técnico especializado para llevar a cabo la ejecución de esta medida.

8.1.3. Instalación de letreros

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar la afectación de la flora y la fauna que se encuentre fuera de las áreas de aprovechamiento proyectadas.

Etapas de aplicación: De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad relacionada con el cambio de uso de suelo, constituyéndose como un medio de difusión de las acciones de conservación de la flora y la fauna que propone el proyecto. Con esta medida se suprime el impacto por la perturbación del hábitat.

Descripción de la medida: Esta medida de carácter preventivo, consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección de la flora y la fauna silvestre, dirigidos al personal involucrado en el desarrollo del cambio de uso de suelo, a fin de evitar que sean un factor de perturbación o afectación a dichos recursos.

Acción de la medida: Se instalarán letreros alusivos a la protección de la flora y fauna. Los letreros se colocarán estratégicamente para que puedan ser visualizados por cualquier persona y estarán dirigidos al personal responsable de llevar a cabo los trabajos implicados en el cambio de uso de suelo. Entre las leyendas principales que serán rotuladas en los letreros se citan las siguientes:

- Prohibido el paso.
- No alimentar, cazar o capturar fauna silvestre.
- No extraer flora silvestre.
- Respetar las áreas con vegetación natural.
- Respetar la flora y la fauna.

Eficacia de la medida: La sola instalación de los letreros no resulta eficaz al 100%, ya que sólo implica la difusión de algún tipo de información, dirigida a un sector o público en específico, por lo que requiere ser reforzada con las pláticas ambientales para advertir su cumplimiento; y con los trabajos de supervisión por parte del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso del suelo.

8.1.4. Colocación de cinta precautoria

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Delimitar las áreas que no serán aprovechadas con el cambio de uso de suelo, a fin de evitar la afectación de la flora y la fauna que se encuentre dentro de las mismas. Con esta medida se suprime el impacto por la perturbación del hábitat.

Etapas de aplicación: De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad relacionada con el cambio de uso de suelo, constituyéndose como un medio para suprimir el impacto por la perturbación del hábitat.

Descripción de la medida: Se colocará cinta precautoria con la leyenda “Prohibido el paso” en el perímetro de las zonas que no estarán sujetas al cambio de uso de suelo, con la finalidad de que sean respetadas en todo momento.

Acción de la medida: Promover y hacer obligatorio el respeto, protección y conservación de la flora y la fauna dentro de las áreas que no serán aprovechadas; y establecer los límites de las áreas de aprovechamiento para que el desmonte no afecte superficies adicionales a las que en su momento autorice la SEMARNAT.

Eficacia de la medida: La eficacia de la medida depende del grado de disciplina y conciencia ambiental que tenga el personal al momento de llevar a cabo sus actividades; por lo que esta medida será reforzada con pláticas ambientales dirigidos al todo el personal que labore dentro del proyecto y con la permanencia de la cinta hasta finalizar el cambio de uso de suelo.

8.2. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LOS SUELOS

El proyecto propone las siguientes medidas preventivas para evitar la pérdida del recurso, y en su caso, medidas de mitigación para reducir el efecto de los impactos ambientales sobre dicho componente a fin de no ponerlo en riesgo.

8.2.1. Humedecimiento de las áreas de aprovechamiento

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar que las partículas de polvo o aquellas que resulten del desmonte, sean dispersadas por el viento y afecten al suelo por erosión eólica. Con esta medida se suprime la erosión del suelo.

Etapas de aplicación: Durante el desmonte y despalme.

Descripción de la medida: Consiste en el humedecimiento de las zonas que serán desmontadas y despalmadas, con la finalidad de evitar la suspensión de sedimentos o partículas, y en su caso, la erosión del suelo por acción eólica.

Acción de la medida: Evitará que la acción del viento suspenda sedimentos y partículas del suelo durante las distintas actividades involucradas en el cambio de uso del suelo.

Eficacia de la medida: El humedecimiento de las zonas de trabajo, son prácticas comunes dentro de la industria de la construcción, ya que se ha probado su máxima efectividad para evitar la suspensión de sedimentos, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

8.2.2. Rescate de la capa fértil del suelo

Tipo de medida: Mitigación

Objetivo de la medida: Evitar que el proyecto ocasione la pérdida de la capa fértil del suelo (sustrato con materia orgánica). Con esta medida se reduce el efecto del impacto por la pérdida del suelo.

Etapas de aplicación: Durante el despalme.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en el retiro de la capa de suelo fértil (sustrato con materia orgánica) durante el despalme; y su posterior resguardo dentro del vivero provisional.

Acción de la medida: La capa de suelo fértil (tierra vegetal), proporcionará un sustrato rico en nutrientes que beneficiará a la vegetación que aun se conserve en estado

natural dentro del predio concesionado y de aquella que será rescatada, favoreciendo también el proceso de regeneración natural del ecosistema.

Eficacia de la medida: La cantidad de materia orgánica en una comunidad vegetal, determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actúa en beneficio de la flora y la fauna que alberga; por lo tanto, al reincorporar dicho material dentro del mismo sitio, se estará promoviendo su conservación en beneficio del medio ambiente, al enriquecer las áreas que se mantendrán con vegetación nativa, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

Eficacia de la medida: Esta medida es una práctica probada con gran eficacia durante el desarrollo de un proyecto, de tal manera que si se cuenta con la correcta aplicación de la misma, se puede alcanzar el 100% de efectividad.

8.2.3. Manejo de residuos sólidos y líquidos

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar la contaminación del suelo durante la ejecución del CUSTF, suprimiendo de esta manera el impacto a dicho recurso por contaminación.

Etapas de aplicación: Durante todas las etapas que implica el cambio de uso de suelo.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la aplicación de técnicas de manejo de residuos sólidos y líquidos.

Acción de la medida: Consistirá en ejecutar cada una de las medidas propuestas para alcanzar una recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos sólidos y líquidos (incluyendo posibles derrames de hidrocarburos) que se generen durante el cambio de uso del suelo.

Eficacia de la medida: El cumplimiento de la medida será verificado por el responsable de supervisar el cambio de uso del suelo, quien determinará el grado de eficacia de las técnicas de recolección, manejo, separación, reciclado y minimización de los residuos sólidos y líquidos que se generen. Cabe mencionar que el grado de eficacia de la medida depende del grado de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su

cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales como la capacitación continua en materia de separación de residuos para alcanzar el 100% del éxito esperado.

8.2.4. Aprovechamiento del material triturado

Tipo de medida: Mitigación

Objetivo de la medida: Aprovechar el material vegetal producto del desmonte, para la elaboración de composta que reducirá el efecto de los impactos relacionados con la pérdida y sellado del suelo.

Etapas de aplicación: Durante la operación del proyecto.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en el uso del material vegetal triturado producto del desmonte, para ser utilizado en la elaboración de composta, obteniendo un sustrato rico en nutrientes que será utilizado para el enriquecimiento de las áreas que no serán aprovechadas.

Acción de la medida: La composta que se formará con el material vegetal triturado, será suficiente para proveer de un sustrato orgánico rico en nutrientes para el mantenimiento de las áreas verdes.

Eficacia de la medida: La cantidad de materia orgánica en una selva, determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actúa en beneficio de la flora y la fauna que alberga; por lo tanto, al reincorporar dicho material en forma de composta, se estará promoviendo su conservación en beneficio del medio ambiente, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

8.3. MEDIDAS EN BENEFICIO DE LA CAPTACIÓN DE AGUA EN CANTIDAD Y CALIDAD

El proyecto propone las siguientes medidas preventivas para evitar la afectación a la captación de agua en calidad, y en su caso, medidas de mitigación para minimizar la reducción en la captación del agua en cantidad.

8.3.1. Áreas permeables

Tipo de medida: Mitigación

Objetivo de la medida: Garantizar que la superficie del que no sea destinada al desarrollo de obras siga siendo permeable, a fin de favorecer la captación de agua al subsuelo. Con esta medida se reduce la afectación a la captación de agua en cantidad derivado de la reducción de la cobertura vegetal del predio.

Etapas de aplicación: Durante todas las etapas del cambio de uso de suelo.

Descripción de la medida: Esta medida consiste garantizar la conservación del porcentaje del predio libre de obras como área permeable.

Acción de la medida: La superficie destinada como área permeable nativa, permitirá la captación de agua hacia el subsuelo alimentando los mantos acuíferos, lo que beneficia la captación de agua en calidad.

Eficacia de la medida: Las áreas permeables que propone el proyecto, serán respetadas como tales, incluso durante la operación del proyecto, por lo que se garantiza que la superficie del predio que no se destine a obras será permeable.

8.3.2. Instalación de sanitarios móviles

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar el impacto originado por la contaminación del medio, para no comprometer la calidad del agua captada en el sistema.

Etapas de aplicación: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Descripción de la medida: Previo a cualquier actividad implicada en el cambio de uso de suelo, se instalarán sanitarios portátiles (tipo Sanirent) a razón de 1 por cada 20 trabajadores.

Acción de la medida: Evitará la micción y defecación al aire libre, así como la descarga directa de aguas residuales al medio. Con la medida se evitará que dichos residuos penetren al subsuelo y alcancen el acuífero; por lo que se evitará el deterioro de la calidad del agua pluvial que será captada.

Eficacia de la medida: El uso de sanitarios móviles dentro de las obras, es una práctica común en el desarrollo de cualquier proyecto, y el uso adecuado de los mismos permite alcanzar el 100% de efectividad de la medida; sin embargo, ello depende del

grado de disciplina y conciencia ambiental del personal de la obra, por lo que será reforzada con capacitación a través de pláticas ambientales y reglamentos que indiquen la restricción y sanciones de quienes incumplan con la medida aquí citada.

8.3.3. Instalación de contenedores para residuos

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar el impacto originado por la contaminación del medio, para no comprometer la calidad del agua captada en el sistema.

Etapas de aplicación: Durante todas las etapas del cambio de uso de suelo.

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores debidamente rotulados para el acopio de basura para cada tipo de residuo que se genere (residuos orgánicos, inorgánicos, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores puedan usar dichos contenedores, promoviendo así la separación de la basura de acuerdo con su naturaleza, con la posibilidad de recuperar subproductos reciclables.

Acción de la medida: Los contenedores servirán de reservorios temporales para la basura (residuos sólidos) que se genere durante las distintas etapas del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores, evitando también que sean arrojados directamente al medio, impidiendo que se conviertan en residuos potencialmente contaminantes para el acuífero subterráneo.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende de la cultura ambiental que tengan los trabajadores que serán contratados; ya que será necesario que los obreros hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos; por lo que esta medida requiere de otras adicionales como la capacitación constante en materia de manejo de residuos; lo anterior a efecto de poder alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

8.3.4. Manejo de residuos sólidos y líquidos

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar la contaminación del suelo durante la ejecución del CUSTF, suprimiendo de esta manera el impacto a dicho recurso por contaminación.

Etapas de aplicación: Durante todas las etapas que implica el cambio de uso de suelo.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la aplicación de técnicas de manejo de residuos sólidos y líquidos.

Acción de la medida: Consistirá en ejecutar cada una de las medidas propuestas para alcanzar una recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos sólidos y líquidos (incluyendo posibles derrames de hidrocarburos) que se generen durante el cambio de uso del suelo.

Eficacia de la medida: El cumplimiento de la medida será verificado por el responsable de supervisar el cambio de uso del suelo, quien determinará el grado de eficacia de las técnicas de recolección, manejo, separación, reciclado y minimización de los residuos sólidos y líquidos que se generen. Cabe mencionar que el grado de eficacia de la medida depende del grado de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales como la capacitación continua en materia de separación de residuos para alcanzar el 100% del éxito esperado.

8.4. MEDIDAS PARA NO PONER EN RIESGO LOS SERVICIOS AMBIENTALES

El proyecto propone las siguientes medidas preventivas para evitar la pérdida de los servicios ambientales, y en su caso, medidas de mitigación para reducir el efecto de los impactos sobre dichos recursos a fin de no ponerlos en riesgo.

8.4.1. Desmonte gradual

Tipo de medida: Mitigación

Objetivo de la medida: Reducir la magnitud de los impactos sobre la protección de los suelos y la protección de la biodiversidad.

Etapas de aplicación: Durante el desmonte.

Descripción de la medida: Esta medida es de carácter mitigante, y consiste en realizar el desmonte de manera paulatina para evitar que la acción del viento o de la lluvia afecte las zonas de aprovechamiento y en su caso, origine la erosión del suelo; así como evitar la pérdida de especies de flora y fauna debido a un avance descontrolado del desmonte.

Acción de la medida: Consiste en la remoción de la vegetación de tal manera que se brinde el tiempo necesario para que la acción del viento y de la lluvia no afecte las zonas de aprovechamiento, mientras se aplican las medidas de conservación de suelos; así como el tiempo necesario para llevar a cabo las acciones de rescate de flora y fauna que se proponen en el presente estudio.

Eficacia de la medida: El desmonte gradual de la vegetación permite que no queden expuestas a las condiciones del medio (viento o lluvia), grandes extensiones de terreno, lo que en su caso podría ocasionar la erosión del suelo. Así mismo, permite llevar a cabo todas las acciones en los tiempos previsto, incluyendo el rescate de la flora y la fauna, por lo que se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.

8.4.2. Pláticas ambientales

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar que el desarrollo del proyecto ocasione impactos que pongan en riesgo la protección de los suelos y de la biodiversidad.

Etapas de aplicación: Previo al inicio de las actividades de cambio de uso de suelo.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas a todas y cada una de las personas que estén directamente relacionadas con el proyecto en sus diferentes etapas. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal, hacer del conocimiento al personal involucrado en el cambio de uso de suelo, los términos y condiciones bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento. De igual forma las pláticas ambientales serán indispensables en la aplicación del programa integral de manejo de residuos.

Acción de la medida: La ejecución de las pláticas ambientales se llevará a cabo en una sola fase que consistirá en una plática ambiental dirigida al personal involucrado en el cambio de uso de suelo; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende de la calidad de las pláticas ambientales, el grado de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales para alcanzar el 100% del éxito esperado. Esta medida refuerza la colocación y uso de letreros, contenedores de residuos, sanitarios móviles y programas diversos.

8.4.3. Supervisión del cambio de uso de suelo

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar que el desarrollo del proyecto ocasione impactos que pongan en riesgo la protección de los suelos y de la biodiversidad, así como aquellos que comprometan la captación de agua en calidad y cantidad.

Etapas de aplicación: Durante todas las etapas implicadas en el cambio de uso de suelo.

Descripción de la medida: Se contratarán los servicios de un Ingeniero Forestal que cuente con Registro Forestal Nacional, para que lleve a cabo labores de vigilancia y supervisión durante todas las etapas de desarrollo del cambio de uso de suelo, con la finalidad de prevenir o advertir sobre alguna eventualidad que ponga en riesgo los recursos forestales del sitio; y en su caso, proponer medidas adicionales a las ya descritas para subsanar las irregularidades que se presenten. Así mismo, tendrá la función de supervisar el cumplimiento de cada una de las medidas propuestas en el presente capítulo, así como de aquellas que sean establecidas por esta H. Secretaría, en caso de considerar viable la realización del presente proyecto.

Acción de la medida: El Ingeniero Forestal realizará recorridos en el sitio del proyecto y vigilará que el proceso de cambio de uso del suelo, se realice en apego al programa de vigilancia y seguimiento ambiental que se anexa al final del presente capítulo; y en su caso, indicará aquellas actividades que se encuentren fuera de la Norma

para que sean subsanadas en forma inmediata. Así mismo, se encargará de elaborar informes sobre el cumplimiento de los términos y condicionantes bajo los cuales se haya autorizado el proyecto, de ser el caso. Estas acciones se fundamentan en un programa de vigilancia y seguimiento ambiental, el cual se anexa al final del presente capítulo.

Eficacia de la medida: La supervisión es una de las medidas más adoptadas en todo proyecto que implique el cambio de uso de suelo, ya que permite prever alguna eventualidad que ponga en riesgo su desarrollo y propone medidas adicionales para subsanar afectaciones no previstas. Así mismo, asegura la correcta aplicación de las medidas propuestas en éste capítulo, y que las mismas se lleven a cabo sin omisión alguna, por lo que se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de la medida.

8.5. MEDIDAS A EJECUTAR DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO

8.5.1. Manejo de Residuos Líquidos a través de una planta de tratamiento de aguas residuales

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar que el desarrollo del proyecto ocasione impactos que pongan en riesgo la calidad del agua por el vertimiento de residuos líquidos sin tratamiento.

Etapas de aplicación: Durante la operación del proyecto.

Descripción de la medida: Se cuenta en el proyecto con una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad diaria para 750 m³. Esta planta recibirá mediante la red hidrosanitaria las aguas residuales que se generen en las diferentes edificaciones del proyecto, proporcionándoles tratamiento con miras a la depuración de los contaminantes contenidos y de esta manera poder disponer de estas aguas para riego de las áreas ajardinadas del proyecto, de una manera segura para el ambiente.

Acción de la medida: Todas las edificaciones que generen aguas residuales se conectarán mediante una red hidrosanitaria con la planta de tratamiento instalada. La planta realizará el proceso depuratorio y su efluente será empleado para riego de las áreas verdes.

Eficacia de la medida: Las plantas de tratamiento de aguas residuales mediante el sistema de lodos activados han probado ser eficaces en la depuración de la carga

contaminante de las aguas residuales. Los efluentes de la planta de tratamiento serán monitoreados periódicamente con lo cual se garantiza que se cumplan los parámetros de la normatividad aplicable, con lo cual su eficacia es del 100%.

8.5.2. Elaboración y ejecución de un plan de manejo de residuos

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar que los residuos generados durante la operación del proyecto sean manejados de manera inadecuada que conlleve a la contaminación del suelo.

Etapas de aplicación: Durante la operación del proyecto.

Descripción de la medida: De acuerdo con la Ley para la Prevención y Gestión de los Residuos del Estado de Quintana Roo y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, el proyecto debe elaborar y someter ante la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente estatal, un plan de manejo de residuos, que una vez aprobado deberá implementar.

Acción de la medida: El contar con un plan de manejo de residuos permitirá contar con directrices claras sobre el manejo que se debe dar a los residuos generados durante la operación del proyecto, así como establecer acciones que permitan minimizar la generación de residuos y valorizar aquellos que sean susceptibles de reciclaje, coprocesamiento o reutilización.

Eficacia de la medida: El contar con planes de manejo ha probado ser una medida útil para los desarrollos turísticos de la región, al establecer de manera detallada la forma en que se realizará la gestión integral de los residuos generados.

8.5.3. Realizar el monitoreo de la comunidad de manglar presente en el predio

Tipo de medida: Compensación

Objetivo de la medida: Monitorear de manera periódica el estado de conservación del manglar presente en el predio, con la finalidad de detectar signos tempranos de degradación que permitan

ejecutar medidas acordes a revertir los procesos que lo afecten.

Etapas de aplicación: Durante la operación del proyecto.

Descripción de la medida: Se ejecutará un programa integral de conservación del manglar, en el cual se monitorearán periódicamente diversos indicadores de la salud del humedal presente en el predio, para detectar signos tempranos de deterioro.

Acción de la medida: Con el monitoreo constante de este ecosistema se podrán aplicar de manera oportuna acciones tendientes a conservar el estado óptimo de conservación de este ecosistema, con lo cual se mantienen los procesos ecológicos que dependen de esta asociación vegetal.

Eficacia de la medida: El monitoreo del manglar ha sido una medida ejecutada por desarrollos turísticos en la región y ha probado ser una medida efectiva para detectar y revertir las afectaciones en estos ecosistemas.

8.5.4. Monitoreo de fauna en el predio del proyecto

Tipo de medida: Compensación

Objetivo de la medida: Monitorear el estado de la fauna al interior del predio con la finalidad de garantizar que no se vea afectada por el desarrollo del proyecto.

Etapas de aplicación: Durante la operación del proyecto.

Descripción de la medida: El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, obliga a los poseedores de predios mayores a 5 hectáreas fuera de los centros de población a la ejecución de un programa de monitoreo de fauna.

Acción de la medida: Se llevará a cabo el monitoreo de los diferentes grupos faunísticos presentes en el predio, con la finalidad de verificar que el desarrollo del proyecto no tenga repercusiones sobre el uso que estas especies hacen del terreno, de tal manera que se garantice la permanencia de sus poblaciones en la región.

Eficacia de la medida: El contar con datos que nos indiquen el estado de conservación de la fauna en el predio permitirá establecer acciones que garanticen su permanencia en el sitio, con lo cual su eficacia es alta.

8.6. MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

Contaminación del aire	ETAPA		
	P	C	O
Para el transporte del material pétreo se deberán colocar lonas a los camiones de volteo o en su caso ser transportados en bolsas.	x	x	
Se realizaran los trabajos de mantenimiento preventivo a los vehículos que serán utilizados durante la implementación del proyecto, esto para prevenir malos funcionamientos y consumo excesivo de combustible.	x	x	
Los vehículos y equipo utilizados deberán contar con mantenimiento periódico que incluya afinación mayor y reemplazo de piezas o partes defectuosas para evitar la emisión de partículas contaminantes al medio y ruido.	x	x	x
Para realizar la pintura de las instalaciones del proyecto no se deberá utilizar en aerosol o en pistola, para evitar la dispersión de partículas contaminantes a la atmosfera.		x	x
Durante las excavaciones y desmonte del sitio, Se deberá humedecer la superficie a construir, para evitar la dispersión de partículas finas de polvo.	x	x	
Contaminación del agua subterránea			
Se extremaran precauciones contra la contaminación a causa de derrames de aceite o combustible durante los mantenimientos de la planta de tratamiento de aguas residuales.		x	x
Se deberán realizar mantenimiento de equipo, para evitar derrames o fugas de combustible o aceite que pudiesen llegar a afectar el agua subterránea.	x	x	
Se monitoreará la calidad de los efluentes de la planta de tratamiento para verificar que cumplan con las normas NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997, el cual permite utilizar el agua tratada, para el riego de jardines y áreas verdes.			x
Contaminación del suelo			
Las áreas verdes que no se proyectan con infraestructura, mantendrán el suelo natural del sitio, así como la vegetación nativa.	x	x	x
Se establecerán procedimientos e infraestructura como botes públicos que eviten o minimicen la generación y/o dispersión de residuos.	x	x	x
Se deberá dar un manejo adecuado a los materiales peligrosos como aceites y pinturas, y a los residuos generados por estos, con el fin de evitar derrames al suelo.	x	x	x

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

Los restos vegetales resultantes del desmonte del área se deberán trozar y dispersar al suelo para su integración al medio.	x		
Los desechos orgánicos serán composteados en el mismo sitio del proyecto y utilizados en los jardines y áreas de vegetación circundantes	x	x	x
El material pétreo removido obtenido de las obras de construcción, serán empleados para la nivelación y relleno en la obra y en su caso, serán dispuestos en el sitio que determine la autoridad municipal.		x	
Se tomarán medidas de prevención para el almacenamiento de materiales peligrosos, como son las charolas antiderrame, y bidones con tapas herméticas. Los recipientes deberán tener un adecuado estado de funcionamiento, además, etiquetas que permitan identificar su contenido.	x	x	x
Se capacitará al personal directamente involucrado en el empleo de sustancias químicas respecto a la manera adecuada de manejar los residuos de las sustancias catalogadas como peligrosas.	x	x	x
Cuando se generen papeles, cartones o trapos impregnados con sustancias que posean características de peligrosidad (Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad), se deberán de manejar como residuos peligrosos por lo que deberán disponerse en contenedores, identificados y tapados, del tal manera que se evite su dispersión. El contenedor deberá ser manejado de acuerdo a la Norma NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (D.O.F. del 23/06/06) y a la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.	x	x	x
Vegetación nativa			
La vegetación producto del desmonte se trozará y esparcirá dentro del predio para su reincorporación al medio. No se realizarán quemas o la utilización de productos químicos para esta actividad.	x		
Se prohíbe estrictamente la extracción de especies del sitio, o parte de las mismas para su uso comercial	x	x	x
En las áreas de conservación, así como las áreas aledañas de vegetación, se mantendrá la vegetación y el suelo existente.	x	x	x
Las actividades de desmonte y despalme se limitaran a las áreas solicitadas en el presente estudio.	x		
Se designará personal para cuidar; vigilar y tener acciones de cuidado en todas las etapas del proyecto y con más énfasis en preparación del sitio y construcción. Esta actividad estará enfocada en cuanto el cuidado de la vegetación, fauna y cuidado de los derrames así como cuidado y control de la defecación en el predio y manejo de desperdicios producto de la construcción.	x	x	x
Fauna terrestre			

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

Se prohibirá que molesten, capturen, cacen o dañen a la fauna existente en el predio y predios aledaños.	x	x	x
Se permitirá el libre tránsito de la fauna entre los predios aledaños.	x	x	x
Se deberá cuidar que los vehículos circulen a velocidad moderada con el fin de evitar el atropellamiento de especies que circulan en la zona.	x	x	

P= Preparación de sitio, C= Construcción, O= Operación

CAPÍTULO 9. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El objetivo de éste capítulo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el sistema ambiental en un espacio y tiempo determinados bajo diferentes escenarios, considerando la existencia o ausencia del proyecto, así como las medidas preventivas o de mitigación propuestas en el capítulo 8 del presente manifiesto.

9.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Para poder pronosticar el escenario correspondiente a la no ejecución del proyecto debemos partir del hecho que el predio actualmente no se encuentra libre de afectaciones antropogénicas. Como ya ha sido manifestado este terreno ha sido objeto de impactos previos, que han llevado a la remoción de vegetación en algunas áreas del terreno y a la construcción de obras en su interior. Por tanto de no autorizarse la ejecución del proyecto, tendríamos un escenario en el cual las afectaciones en el sitio se mantienen y adicionalmente se tienen espacios subutilizados que únicamente continuarán deteriorándose con el paso del tiempo.

De no implementar el proyecto, la oferta turística en la zona se vería mermada, pues actualmente son escasos los desarrollos que ofrecen atractivos culturales como los museos propuestos en este proyecto. Adicionalmente se estaría yendo en contra de la vocación que el mismo Programa de Ordenamiento Ecológico Local ha establecido al terreno, desaprovechándose una superficie con alto potencial turístico, sin que esto contribuya necesariamente a la conservación ambiental.

9.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN LAS MEDIDAS

Durante las actividades de preparación del sitio se eliminará una parte de la vegetación del predio de estudio, sin rescatar ningún ejemplar de flora o fauna durante dichas acciones, con lo cual se afectan de manera importante e irreversible los factores bióticos al interior del terreno. Los residuos generados son manejados de manera inadecuada, siendo depositados en áreas que no son parte del aprovechamiento, con lo cual se incrementa la superficie de afectación, extendiéndola a áreas circundantes. Los residuos líquidos son dispuestos sin tratamiento directamente sobre el suelo o el humedal, además que existe fecalismo al aire libre por parte de los trabajadores, con lo cual se contamina el suelo y el acuífero, mermando su calidad. En este escenario, el proyecto se desarrolla, pero afecta de manera grave las condiciones ambientales en el

sitio, afectando a su vez la calidad paisajística y el confort de los huéspedes y usuarios de sus instalaciones.

9.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CON LAS MEDIDAS

Si bien se perderá vegetación por su remoción durante el Cambio de Uso de Suelo, las medidas ambientales y programas que se aplicaran durante las diferentes etapas del proyecto ayudaran a minimizar los impactos ambientales que pueda generar la realización del proyecto.

La supervisión ambiental permanente de la obra ayudara a cumplir de manera correcta y en tiempos las medidas ambientales propuestas y las condicionantes que establezca la autoridad, el llevar a cabo el proyecto con las medidas de prevención y mitigación descritas en epígrafes anteriores, nos proporcionará lo siguiente:

- La densidad del proyecto será mucho menor a la permitida por el POEL Solidaridad.
- Se desmonta solo el área necesaria y prevista en el proyecto.
- En la reforestación de las áreas verdes se utilizan ejemplares de especies protegidas y nativas rescatados.
- No se realizan vertidos de residuos de ningún tipo al suelo.
- En la creación y mantenimiento de las áreas verdes se utiliza el suelo removido en el desplante.
- Los contratistas y el promovente, garantizan que los equipos y medios de transporte que se utilicen se encuentren en óptimo estado.
- Los materiales de construcción se cubrirán para su transportación y así evitar la dispersión de partículas.
- No se realizan actividades de quema.
- No se realizan actividades que generen ruido en horario nocturno.
- En el mantenimiento de las áreas verdes se utilizan fertilizantes orgánicos y herbicidas y plaguicidas biodegradables.
- El área de construcción se mantendrá siempre limpia y organizada.
- Toda el agua para el riego provendrá de la planta de tratamiento después de haber llevado a cabo la depuración de su carga contaminante.
- No se introducirán en el predio especies de exóticas invasoras.
- En caso de detectar alguna especie invasora, se implementará un programa de erradicación de la misma.

- Se rescatan adecuadamente las especies de flora y fauna protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- No se realizan actividades de caza y captura de especies de fauna silvestre.
- Los empleos temporales y permanentes serán ocupados por personal de la zona.
- Todos los servicios necesarios se contratan a empresas de la zona.
- Los propietarios implementarán un programa de concientización ambiental, esto con el fin de que cuando reciban visitas los sensibilicen en el cuidado de la flora y fauna de la zona.

A modo de conclusión de este escenario, puede decirse que se construyen las obras previstas, los impactos generados al medioambiente son los normales que se generan en este tipo de proyecto, y sus magnitudes son disminuidas con la ejecución de las medidas preventivas, de mitigación y compensación establecidas. Las actividades del proyecto se realizan en un marco ambiental satisfactorio.

9.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

Como resultado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se determinó que el proyecto en estudio no causará impactos ambientales críticos; sin embargo, considerando que los factores ambientales con mayor potencial de afectación por el desarrollo del proyecto son la vegetación.

En este escenario se considera la dinámica ambiental generada por efecto de los impactos residuales y los no mitigables, así como los mecanismos o procesos de autorregulación y estabilización de los ecosistemas. Los escenarios construidos se proyectaron en el tiempo tanto como fue posible.

Para entender los procesos dinámicos de la cobertura del suelo, la pérdida de la productividad y biodiversidad; la vulnerabilidad a la erosión, la deforestación y fragmentación de ecosistemas, entre otros aspectos necesarios para programar y apoyar las acciones de restauración y conservación, además de las labores de ordenamiento ecológico.

En la zona de influencia en donde se pretende llevar a cabo el proyecto, prevalecen condiciones de áreas conservadas. Este es un escenario que ya se tiene contemplado en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, ya que el predio se ubica en una zona con vocación turística y política de conservación.

De acuerdo con los instrumentos de planeación aplicables, el desarrollo del proyecto permitirá controlar y, en su caso, mitigar los impactos adversos al ambiente, mediante la implementación de actividades, programas y medidas preventivas y/o correctivas.

La puesta en marcha del cambio de uso del suelo del proyecto y una vez concluida la construcción de la infraestructura nueva (auditorio, museos, restaurante y spa), permitirá el aprovechamiento de esa superficie en un entorno natural, ya que solamente se aprovechará el 35% del total del predio, este proyecto no atenta contra el desarrollo de la zona, ni pone en riesgo la diversidad de especies de flora y fauna en con estatus de protección, ni atenta a la contaminación del suelo y subsuelo ocasionado por la generación de residuos sólidos. Finalmente, se generarán empleos temporales y permanentes en este proyecto. Se puede concluir que de acuerdo a los análisis bióticos, abióticos y legales el proyecto no tiene implicación alguna para ser desarrollado.

9.5. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

Con el Programa de Vigilancia o Manejo ambiental que se implementará en el proyecto, no solo se cumple con lo dispuesto oficialmente en los distintos instrumentos normativos aplicables, sino además se buscan estándares de calidad cada vez más altos exigidos en la industria turística.

La implementación y ejecución del “Programa de Vigilancia”, exige que se contemplen todos los procesos que tengan una implicación ambiental, teniendo como base una capacitación y sobre todo una concientización ambiental de los trabajadores y de los usuarios del proyecto Dorado Generación Riviera. De igual manera se busca de un manejo eficiente de los recursos (agua, combustibles, energía, etc.) lo que conlleva un beneficio no solo ambiental sino económico a favor de los costos de operación.

El Programa de Vigilancia para la construcción y operación del proyecto Dorado Generation Riviera, tiene como objetivo principal verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación para el proyecto, en cada una de sus etapas (preparación del sitio, construcción y operación), de esta manera se le dará cuidado de cumplir cada uno de los términos y condicionantes que establece el resolutivo de impacto.

a) Etapa de Preparación del sitio.

Para la preparación del sitio tendrá por objeto vigilar la limpieza del sitio en lo que respecta la poda y rescate de vegetación, como la poda y desplante del área sean las

adecuadas según el proyecto, así como adecuadas colocación de insumos, residuos y manejo del personal.

Se tendrá especial cuidado al verificar puntualmente estos rubros:

1. Acopio de materiales de desecho.
2. Acopio de materiales e insumos en lugares especiales y contenidos para evitar dispersión y desperdicios.
3. Levantamiento topográfico con cal para marcar los límites de poda remoción de vegetación, así como desplante.
4. Supervisar los lugares para letrinas y baños portátiles.
5. Llevar una bitácora diaria de eventos ambientales tales como numero de plantas a recuperar, podar y desmontar.
6. Se informara cualquier organismo presente en la zona.
7. Se tendrá cuidado de no maltratar los animales presentes en el área.
8. Se vigilará que los vehículos no tengan derrames de combustibles.
9. Se vigilara que los vehículos al no estar en movimiento apaguen sus motores.
10. Se colocarán letreros para informar sobre el cuidado de la flora y fauna.
11. En caso de ser necesario se reubicara la fauna del sitio.

b) Etapa de Construcción

Para la etapa de Construcción se verificara y supervisará que los procesos constructivos cumplan con lo estipulado en la condicionantes y de ética en el manejo de los elementos para la construcción del sitio.

Se tendrá especial cuidado al verificar puntualmente estos rubros:

1. Acopio de materiales de desecho.
2. Acopio de materiales e insumos en lugares especiales y contenidos para evitar dispersión y desperdicios.
3. Supervisar los lugares para letrinas y baños portátiles.
4. Llevar una bitácora diaria de eventos ambientales tales como numero de plantas a recuperar, podar y desmontar.
5. Se informara cualquier organismo presente en la zona.
6. Se tendrá cuidado de no maltratar los animales presentes en el área.
7. Se vigilará que los vehículos no tengan derrames de combustibles.
8. Se vigilara que los vehículos al no estar en movimiento apagar sus motores.
9. Se colocarán letreros para informar sobre el cuidado de la flora y fauna.

10. Se verificará que los baños portátiles sean limpiados con periodicidad o sea necesaria.
11. Se supervisará que las canalizaciones de agua desechos sean tratadas mediante el biodigestor y humedal artificial.
12. Se tendrá cuidado de verificar que los lugares de comedor de empleados improvisada para la obra sean higiénicos y manejen adecuadamente sus desechos.
13. Los contenedores de desecho estarán debidamente señalados para el correcto manejo de los desechos.

c) Etapa de Operación y Mantenimiento.

Para la etapa de Operación y Mantenimiento, estará bajo la responsabilidad del departamento ambiental de la empresa promotora. Se tendrá especial cuidado al verificar puntualmente estos rubros:

1. Acopio de materiales de desecho.
2. Acopio de materiales e insumos en lugares especiales y contenidos para evitar dispersión y desperdicios.
3. Se tendrá cuidado de no maltratar los animales presentes en el área.
4. Se vigilará que los vehículos no tengan derrames de combustibles.
5. Se vigilara que los vehículos al no estar en movimiento apaguen sus motores.
6. Se colocarán letreros para informar sobre el cuidado de la flora y fauna.
7. Se monitoreará el adecuado desempeño de la planta de tratamiento de aguas residuales.

9.5.1. Seguimiento y control

El Programa de Vigilancia para la ejecución del cambio de uso de suelo, construcción y operación del proyecto Dorado Generation Riviera, tiene como objetivo principal verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación para el proyecto, en cada una de sus etapas (preparación del sitio, construcción y operación), de esta manera se le dará cuidado de cumplir cada uno de los términos y condicionantes que establece el resolutive de impacto.

COMPONENTE AMBIENTAL AIRE	
Medida a controlar y/o garantizar	Método verificativo / Periodicidad
Los equipos, deberán contar con mantenimiento preventivo para reducir emisiones a la atmosfera.	Facturas o comprobante de mantenimiento de equipos (mensual)

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

	Llevar a cabo la verificación y registrarlo en la bitácora ambiental del proyecto. (mensual)
Los camiones que transporten material pétreo al área del proyecto, deberá contar con lonas que eviten la dispersión de polvos, o bien humedecer el material para el traslado.	Supervisión en campo, fotografías de uso del equipo. (diario) Registrar la actividad en la bitácora ambiental del proyecto y en su caso hablar con el proveedor del servicio de transporte de materiales. (semanal)
Los vehículos y equipos utilizados deberán contar con su bitácora de mantenimiento preventivo.	Bitácora de Mantenimiento por vehículo. (cuando realicen actividad y si es continuo mensual)
Los trabajadores que estén expuestos al ruido producido por los equipos por utilizar en la construcción, deberán utilizar tapones auditivos.	Supervisión en campo, fotografías de uso del equipo. (diario)

COMPONENTE AMBIENTAL FLORA SILVESTRE	
Medida a controlar y/o garantizar	Método verificativo / Periodicidad
Para el desmonte de la vegetación se efectúa el presente Documento Técnico Unificado el cual será sometido a su evaluación a la SEMARNAT, para solicitar el cambio de uso del suelo.	Resolutivo con autorización para el cambio de uso del suelo, emitido por la SEMARNAT, se llevará a cabo el seguimiento al cumplimiento de términos y condicionantes. (seguimiento diario y entrega de informes en la temporalidad que establezca el resolutivo)

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

Se mantendrá en estado natural más del 65% del predio, lo que incluye la totalidad de la vegetación de manglar existente en el terreno.	Supervisión en campo, fotografía del desmonte. (diario) Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)
Las actividades de desmonte y despalme se limitarán a las áreas solicitadas en este estudio. Se deberá tener cuidado de no afectar las raíces de plantas que no queden inmersas en el área de afectación.	Supervisión en campo del proceso de desmonte. Memoria fotográfica del desmonte. (semanal) Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)
La vegetación producto del desmonte se deberá trozar con herramienta manual y depositar en los claros de vegetación del predio.	Supervisión en campo, fotografías del traslado y depósito del material. (semanal)
No realizar la quema o la eliminación de los residuos vegetales mediante el empleo de productos químicos.	Supervisión en campo, fotografía del desmonte (diario)
Estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de las mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación, solamente se desmontara la que esté sujeta a cambio de uso de suelo.	Supervisión en campo. (diario) Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)

COMPONENTE AMBIENTAL FAUNA SILVESTRE

Medida a controlar y/o garantizar	Método verificativo / Periodicidad
Se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento o afectación de fauna silvestre presente en el sitio. Así mismo se deberá evitar el sacrificio de fauna que quede expuesta durante los trabajos de desmonte del terreno y construcción.	Supervisión en campo. (diario) Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)
Previo a la actividad desmonte, se realizarán revisiones en el área por desmontar, para ahuyentar a la fauna susceptible de afectación.	Supervisión en campo. (diario) Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

<p>En las áreas de afectación, revisar previo al desmonte, la presencia de nidos o madrigueras activas, para en su caso reubicar o ahuyentar a la fauna. Por otro lado, se debe evitar la destrucción o perturbación de los sitios de anidación de aves o madrigueras en áreas adyacentes a la superficie de sujeta a cambio de uso de suelo.</p>	<p>Supervisión en campo de la aplicación del Programa de rescate de fauna (Anexo al DTU-B del proyecto). Memoria fotográfica de las actividades llevadas a cabo en campo. (diario)</p> <p>Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)</p>
<p>En las áreas en estado natural conservadas en el proyecto se podrá reubicar a las especies que se capturen a través del programa de rescate.</p>	<p>Supervisión en campo y Fotografías. (diario)</p> <p>Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)</p>
<p>Con el fin de garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna el proyecto contempla la conservación del 65% de la superficie del terreno en estado natural, lo que incluye la totalidad de la vegetación de manglar, para permitir la continuidad de los elementos naturales para la fauna del sitio.</p>	<p>Supervisión en campo y Fotografías. (diario)</p> <p>Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)</p>
<p>Para evitar la afectación de la fauna de áreas colindantes a la superficie sujeta a cambio de uso de suelo se deberá delimitar las áreas de desmonte y de construcción, y ser retirada dicha señalización una vez operando el proyecto</p>	<p>Supervisión en campo y memoria fotográfica de los señalamientos preventivos para evitar la afectación de la fauna. (diario)</p> <p>Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)</p>

COMPONENTE AMBIENTAL SUELO NATURAL	
Medida a controlar y/o garantizar	Método verificativo / Periodicidad
<p>En las áreas de trabajo se ubicaran botes de almacenamiento de residuos sólidos urbanos, estos contarán con tapa para evitar la proliferación de vectores indeseables y deberán estar rotulados. No se</p>	<p>Supervisión en campo del manejo de residuos que se lleve en el proyecto.</p>

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

<p>debe permitir la disposición de residuos en el piso descubierto. Se fomentara el reciclaje de los residuos.</p> <p>En términos generales se aplicara un programa de manejo de residuos sólidos urbanos.</p>	<p>(anexo en el DTU-B del proyecto) (diario)</p> <p>Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)</p>
<p>Los residuos derivados de obras, excavaciones, desmontes o rellenos, será utilizado en la misma obra del proyecto, los residuos que no puedan ser reutilizados en el mismo proyecto serán depositados en los lugares destinados para tales fines por el gobierno Municipal. No se dispondrá el material sobre vegetación nativa.</p> <p>Debido a la poca generación de este tipo de residuos, se reusará cerca de la totalidad del mismo.</p>	<p>Supervisión en campo, y memoria fotográfica del retiro de material y recibos de entrega de los residuos en los lugares designados por el Gobierno Municipal. (cada que se realice un retiro de residuos)</p> <p>Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)</p>
<p>Los contenedores de residuos sólidos, se deberán retirar periódicamente del sitio para ser enviados a sitios autorizados por la autoridad competente para su disposición final.</p>	<p>Supervisión en campo, y memoria fotográfica del retiro de material y recibos de entrega de los residuos en los lugares designados por el Gobierno Municipal. (cada que se realice un retiro de residuos)</p> <p>Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)</p>
<p>Limpieza y recolección periódica durante el desarrollo de la obra, de los residuos sólidos urbanos existentes en el área de influencia del proyecto.</p>	<p>Supervisión en campo y memoria fotográfica del mantenimiento aplicado. (diario)</p> <p>Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)</p>
<p>Disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial conforme a la legislación aplicable.</p>	<p>Supervisión en campo, y memoria fotográfica del retiro de material y recibos de entrega de los residuos en los lugares designados por el Gobierno Municipal.</p>

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

	<p>(cada que se realice un retiro de residuos)</p> <p>Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)</p>
Capacitación de personal operativo y de supervisión en el manejo de residuos	<p>Impartir capacitación y tener memoria fotográfica de la misma. (antes de iniciar actividades de desmonte y construcción)</p> <p>Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (bimestral o cuando se realice la capacitación)</p>
<p>El equipo utilizado deberá estar en buen estado, sin fugas o goteos de aceite o combustible.</p> <p>Cada operador de equipo como motosierras, contará con recipientes para contener probables derrames o pequeños goteos.</p>	<p>Supervisión en campo de la operación de los equipos, y memoria fotográfica (diario)</p> <p>Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)</p>
<p>Se deberán manejar adecuadamente todos los residuos peligrosos que se generen, tales como aceites y pinturas, con el fin de evitar derrames al suelo natural y al agua. Los residuos peligrosos generados (sustrato firme, agua o materiales contaminados con hidrocarburo, restos y botes de pintura), se dispondrán en contenedores rotulados y con tapa, separando líquidos y sólidos.</p> <p>Estos residuos se les darán disposición final con una empresa debidamente autorizada por la SEMARNAT.</p>	<p>Supervisión en campo y memoria fotografía del manejo de los residuos. (diario)</p> <p>Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)</p>
Habilitar dentro de la bodega temporal que se instalara en el proyecto contenedores con tapa, para el depósito de residuos sólidos peligrosos, deben estar bajo techo, los cual se almacenaran de manera temporal, hasta su traslado a disposición final. Los contenedores deben estar rotulados.	<p>Supervisión en campo, y memoria fotografía de los contenedores. (diario)</p>

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

<p>Al concluir la obra se deberá limpiar y retirar todo el material utilizado, este será dispuesto en los sitios de disposición final autorizados por la autoridad municipal.</p>	<p>Fotografías de las áreas del proyecto completamente limpias. (cuando se realice la limpieza)</p> <p>Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (cuando se realice la limpieza)</p>
---	--

COMPONENTE AMBIENTAL AGUA

Medida a controlar y/o garantizar	Método verificativo / Periodicidad
<p>Se mantendrá en estado natural la gran mayoría del predio esto permitirá la infiltración y recarga del acuífero de la zona del proyecto. La precipitación pluvial se evapotranspira y el resto se infiltra al subsuelo a través de fracturas, oquedades y conductos de disolución de las calizas, siguiendo diferentes trayectorias de flujo, controladas principalmente por el desarrollo del carst.</p> <p>Dado que la infiltración es rápida, la superficie de las áreas verdes permitirán la recarga del acuífero en la zona.</p>	<p>Supervisión en campo, delimitación de zonas de desmonte, fotografías del mantenimiento aplicado. (diario)</p> <p>Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)</p>
<p>En el caso de proyecto, es importante comentar que contará con medidas para prevenir la contaminación del acuífero debido a que se cuenta con una planta de tratamiento de las aguas residuales generadas</p> <p>Adicionalmente para prevenir la contaminación del acuífero de la zona el proyecto establece la aplicación de un procedimiento de manejo de residuos.</p> <p>Todo lo anterior se realizara para no comprometer la calidad y la cantidad en la captación del acuífero de la zona.</p>	<p>Memoria fotográfica de las actividades llevadas a cabo en campo. (diario)</p> <p>Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)</p>
<p>Habilitar sanitarios móviles (letrinas) en las áreas de trabajo, a los cuales se les brindará mantenimiento preventivo periódico, de manera que se asegure su óptima operación y se evite infiltraciones al suelo y al agua, el cual será para uso obligatorio de todos los trabajadores.</p>	<p>Facturas de renta de sanitarios portátiles. (mensual)</p> <p>Memoria fotográfica y supervisión en campo. (diario)</p>

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO, MODALIDAD B
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**

<p>Las aguas residuales generadas por el sanitario portátil serán dispuestas por la empresa prestadora del servicio, en un sitio autorizado por la autoridad correspondiente.</p>	<p>Facturas de renta de sanitarios portátiles. (mensual)</p> <p>Fotografías del retiro de las aguas residuales. (cuando se realice el retiro de aguas residuales)</p>
<p>Quedará prohibido depositar cualquier tipo de residuo sobre suelo natural, incluyendo los restos de construcción y botes de pintura, así como cualquier material impregnado con algún producto químico.</p>	<p>Supervisión en campo del manejo de los residuos. (diario)</p> <p>Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)</p>
<p>El agua para consumo de los trabajadores será purificada y será proveída de manera constante por el promovente para evitar deshidratación.</p>	<p>Fotografías del suministro de agua. (cada que se suministre agua)</p> <p>Registrar en bitácora ambiental del proyecto. (semanal)</p>

CAPÍTULO 10: IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL DTU-B

Bajo protesta de decir verdad, se declara que los resultados presentados en el Documento Técnico Unificado, se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, la cual se describe en los siguientes apartados:

I. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

Para la elaboración del presente estudio se utilizaron diversos equipos y materiales de última generación, para obtener resultados confiables y fidedignos, los cuales se enuncian a continuación:

1. PLANOS GEORREFERENCIADOS

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran éste estudio, se utilizaron los programas **Quantum GIS (1.6.0 “Copiapó”)** y **AutoCAD 2013**; con un escala en tiempo real, cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana. De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:1000000 y 1:250000.

2. PLANOS ARQUITECTÓNICOS

Los planos arquitectónicos que ilustran las áreas de aprovechamiento del proyecto, particularmente de aquellos presentados en el capítulo 2 del presente manifiesto, fueron realizados con base en el programa AutoCAD 2013.

3. IMÁGENES SATELITALES

Las imágenes presentadas en los diversos capítulos que integran éste estudio, particularmente las satelitales, fueron obtenidas de imágenes Landsat, Ortofotos y del programa Google Earth (2013), con coordenadas proyectadas en unidades UTM

(Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

4. FOTOGRAFÍAS

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto, fueron tomadas a través de una cámara digital marca Nikon Coolpix L120, con una resolución máxima de 14.1 megapíxeles efectivos.

5. IMÁGENES GRÁFICAS

Las imágenes que se presentan en los capítulos de este estudio (no imágenes satelitales, ni fotografías), fueron tomadas directamente de la red de internet.

6. COORDENADAS

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente documento, fueron recabadas a través de un geoposicionador satelital (GPS) de la marca Garmin, modelo Etrex. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana. Estas mismas coordenadas fueron corroboradas por medio del programa Quantum GIS (1.6.0 “Copiapó”).

II. BIBLIOGRAFÍA

1. Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
2. Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
3. Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

4. Arellano Rodríguez, J. Alberto, J. Salvador Flores Guido, J. Tun Garrido y Ma. Mercedes Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
5. Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
6. Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
7. Diario Oficial de la Federación. 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
8. Diario Oficial de la Federación. 2005. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
9. Diario Oficial de la Federación. 2010. Acuerdo por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en materia forestal que se indican y se asignan las atribuciones correspondientes en los servidores públicos que se señalan.
10. Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
11. Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.
12. Juan M. Torres, R. y Alejandro Guevara, S. 2002. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología.
13. Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
14. Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).

15. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2009. Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.
16. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2010. Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad.
17. Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-011-CNA-2000. “Conservación del Recurso Agua – Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”.
18. Ricardo O, Russo. 2009. Guía práctica para la medición de la captura de carbono en la biomasa forestal. Universidad Earth Unidad de carbono neutro.
19. Rodríguez, P. y E. Vázquez-Domínguez. 2003. Escala y diversidad de especies. In: Monroe, J.J. y J. Llorente B. (eds.). Una perspectiva Latinoamericana de la biogeografía. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 109-114 pp.

III. PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

1. <http://www.conabio.gob.mx>
2. <http://www.ine.gob.mx>
3. <http://www.inegi.gob.mx>
4. <http://www.semarnat.gob.mx>
5. <http://www.conanp.gob.mx>
6. <http://www.conafor.gob.mx>