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

1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1 Clave del proyecto (Para ser llenado por la Secretaría)

1.1.2 Nombre del Proyecto:

"Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima

1.1.3 Datos y tipo de proyecto

La energía eléctrica producida por la Pequeña Central Hidroeléctrica localizada en el municipio de Cuautitlán de García Barragán, Jalisco se interconectará a la red eléctrica nacional mediante una línea de media tensión de 34.5 kV hasta una subestación de la CFE que se encuentra en Manzanillo, Colima.

Por lo anterior se indica que las obras correspondientes al Estado de Jalisco, fueron presentadas en la Manifestación de Impacto Ambiental en dicha Entidad Federativa.

En base a lo dispuesto en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se elaboró el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en una superficie de **3.854514 ha, autorizado por la SEMARNAT Delegación Colima, mediante oficio núm. SGPARN/UARRN/1724/18 de fecha 28 de mayo de 2018.**

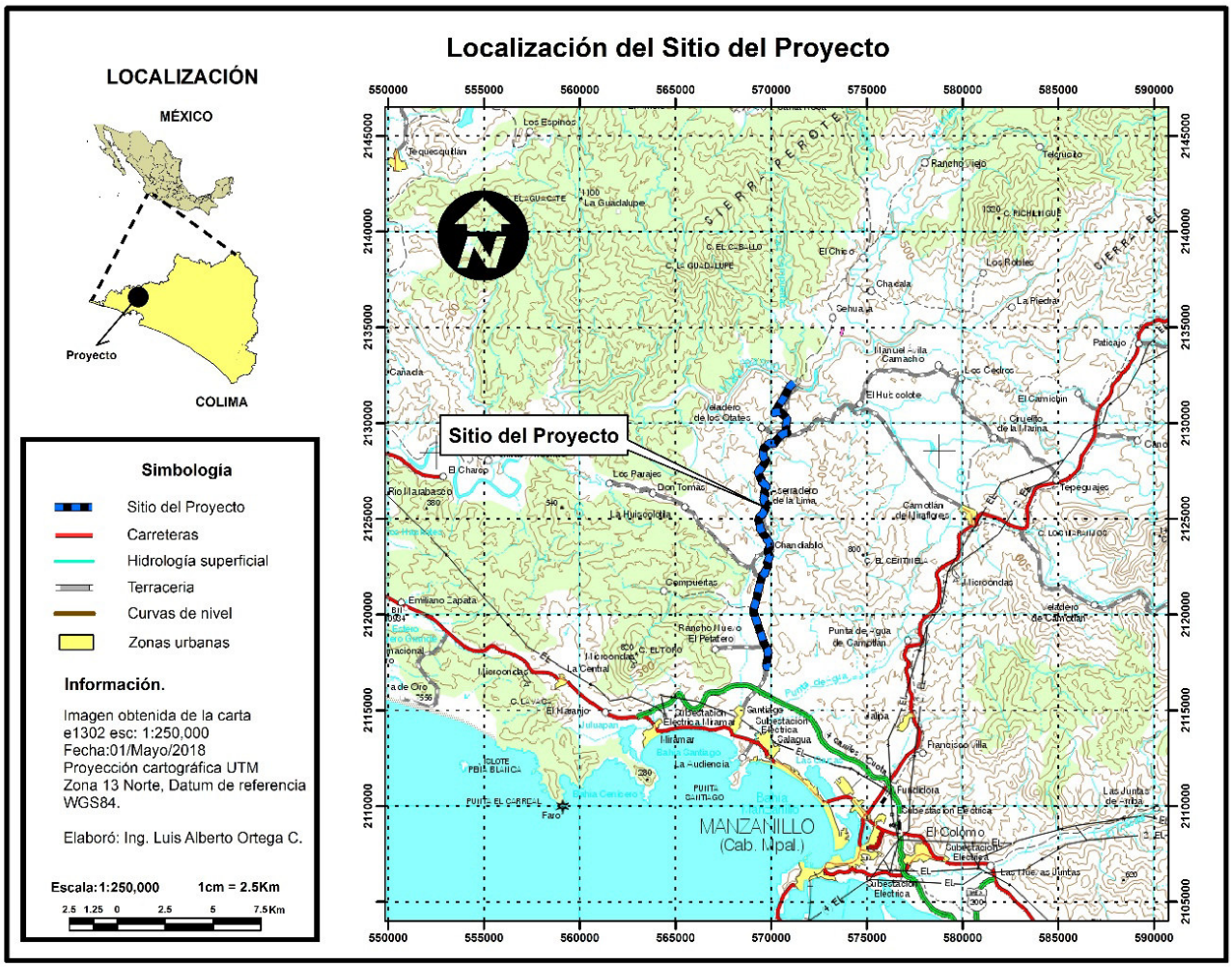
1.1.4. Estudio de Riesgo y su Modalidad

No aplica

1.1.5 Ubicación del Proyecto:

El proyecto se ubicará en la margen derecha del Rio Cuzalapa, en el Núcleo Agrario Comunidad Indígena Chacala en el Municipio de Cuautitlán de García Barragán en el Estado de Jalisco, incluyendo una línea de distribución hasta el rio Marabasco que es el límite de Jalisco con el Estado de Colima.

Para llegar al área del Proyecto, desde Guadalajara, se debe tomar la autopista Guadalajara - Colima/Guadalajara - Acatlán de Juárez, y continuar con dirección Colima, y posteriormente dirigirse hacia Manzanillo, por la autopista Manzanillo -Cihuatlán/Manzanillo - Puerto Vallarta, para después tomar la salida hacia Chandiablo y luego se debe incorporar a Colima Manzanillo-Camotlán de Miraflores y continuar hacia Sehuaya y la comunidad de Chacala, entre ambas localidades, se localiza las áreas del Proyecto.



Mapa I.1. Localización del sitio del proyecto.

Duración del Proyecto (vida útil):

Este tipo de proyecto tiene vida útil de 60 años; al término de los cuales se lleva a cabo mantenimiento de la infraestructura. Sin embargo para la construcción del proyecto en estudio, contempla solo las etapas de preparación del sitio y construcción, estimando un periodo de 24 meses a partir de que inicien las actividades.

1.1.6 Presentación de la documentación legal

Para el caso de los predios en donde se localiza el trazo de la línea de distribución, actualmente se tienen los contratos y convenios ante los propietarios de los terrenos para obtener los derechos de servidumbre de paso que la autoridad exige para este tipo de proyectos, mismos que fueron presentados en el Estudio técnico Justificativo en la Delegación de la SEMARNAT en Colima.

1.2 Promovente:

1.2.1 Nombre o razón social:

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente:

.

1.2.3 Nombre y Cargo del Representante Legal.:

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal:

I.3 Responsable de la elaboración del documento técnico unificado

I.3.1 Nombre o razón social

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3 Nombre del Responsable Técnico del estudio

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Declaramos bajo protesta de decir verdad, que los resultados del presente Documento de Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto ***"Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima"*** *se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales identificados en el presente estudio.*

ATENTAMENTE
Colima, Colima, a fecha de su presentación

Lic. Allen Ortiz Monasterio Michel
Representante Legal de la empresa
Administración de Empresas Planeta, SA de CV

Ing. Juan Manuel Núñez Maciel
Responsable Técnico de la MIA

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

II.1 Información general del proyecto, plan o programa.

Esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular contempla únicamente un tramo de la línea de distribución que se ubica dentro del estado de Colima, sin dejar de señalar que incluye la subestación reductora, La energía proviene del Proyecto "Mini Central Hidroeléctrica Planeta" será entregada la CFE para su transmisión y distribución.

En base a lo dispuesto en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se elaboró el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en una superficie de **3.8548 ha, autorizado por la SEMARNAT Delegación Colima, mediante oficio núm. SGPARN/UARRN/1724/18 de fecha 28 de mayo de 2018.**

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.

Para la construcción de la Línea de Media Tensión de 34.5 KV. se trata de una nueva obra cuya construcción deriva del alto índice de crecimiento demográfico del estado de Colima y específicamente el desarrollo de Manzanillo, que permita aumentar el abastecimiento del suministro de energía eléctrica, se toma el compromiso referente a la protección ambiental vigente, de tal forma que este proyecto se realiza con la anuencia de los dueños y poseedores de los terrenos afectados, para lo cual se hicieron las gestiones correspondientes para obtener las autorización a nivel predial, para el cambio de utilización de terreno forestal a establecimiento de infraestructura eléctrica.

El proyecto contiene la construcción de la línea de distribución eléctrica aislada a 34.5 kv., la cual tiene una longitud de 18,541 metros, la cual considera 6 metros de ancho, arrojando una superficie de 6.0 ha para derecho de vía; en la cual se instalaran 306 estructuras hasta llegar a la subestación localizada en Manzanillo, Colima.

Con la instalación de esta obra, generará cambios en el uso de suelo y en el ambiente, principalmente de la vegetación en zonas de Selva Baja Caducifolia, por tal motivo se requiere autorización previa de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) tanto en materia de impacto ambiental como se estipula en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 28 apartados II y VII, y en su reglamento en el artículo 5 apartado V y el Capitulo III, así como en aspectos de cambio de utilización de terrenos forestales, según artículo 58 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y de los artículos del 120 al 127 del reglamento de la misma; ya que el impacto directo de la obra será el comprendido por la remoción parcial o total de la vegetación durante la obra de construcción e instalación de la Línea de Distribución Eléctrica.

Objetivos

a) Atender las demandas de electricidad de Manzanillo, Colima y su área de influencia.
b) Reforzar la infraestructura eléctrica de Manzanillo, Colima y su área de influencia
c) Crear infraestructura eléctrica que finalmente formara parte del Sistema Eléctrico Nacional.

Justificación

El proyecto contribuirá a aumentar la producción de energía eléctrica a partir de fuentes limpias en el país, aminorando y disminuyendo los impactos ambientales y el calentamiento global producidos por la obtención de energía a partir de plantas tradicionales que utilizan combustibles como el gas

natural, carbón, etc., mediante el aprovechamiento de las aguas del rio Cuzalapa, próximo a la localidad de Sehuaya, en el municipio de Cuautitlán de García Barragán, Jalisco, con la construcción de una obra de toma para encausar el escurrimiento a una tubería y aprovechar al desnivel que existe en el rio e instalar aguas abajo una central generadora de energía.

"El desarrollo del puerto de Manzanillo, requiere, entre otras condiciones, disponer de energía eléctrica. Para satisfacer esta demanda, para este proyecto el fluido eléctrico se transmite desde la pequeña central generadora a las Subestaciones eléctricas de potencia y de éstas a los centros de consumo; la transmisión del flujo eléctrico inicia desde del rio Marabasco a Subestación de descarga en Manzanillo, se lleva cabo mediante líneas de transmisión de energía eléctrica de media tensión".

Debido a las pequeñas dimensiones del proyecto proyectado y la escarpada topografía de la zona en donde se ubicará el proyecto, será amigable con el medio ambiente y no afectará el ecosistema por las siguientes razones:

Los procesos de construcción se llevarán a cabo con estricta planeación tomando en cuenta las características ambientales de la zona y para afectarlo lo menos posible; el proyecto y sus trazos se han diseñado con el objetivo de tener los menores impactos ambientales posibles.

II.1.2 Descripción técnica

El proyecto consistirá en construir una pequeña central hidroeléctrica con capacidad de 7.995 mega watts para una producción anual de 30 Gw/hora/año. Se ubica en esta región debido a que las aguas provenientes de la cuenca rio Chacala-Purificación forman parte de una de las zonas más lluviosas de todo el estado de Jalisco, teniendo precipitaciones cercanas a los 1,700 mm de lluvia anuales en promedio.

Desde 2014 a la fecha se han analizado distintas opciones de ingeniería conceptual para este sitio, incluyendo distintos lugares para posicionar la obra de toma, los caminos de conducción del agua en tubería y la casa de máquinas.

La manifestación de impacto ambiental que se ingresó a la SEMARNAT en Jalisco, presenta la mejor opción ambiental, económica y socialmente viable para la realización de las obras y sus actividades. El nombre *"Proyecto Pequeña Central Hidroeléctrica Planeta"* la comunidad más cercana al proyecto es el Núcleo Ejidal Comunidad Indígena Chacala, sitio donde se llevarán a cabo las obras principales del mismo.

El concepto del aprovechamiento de este proyecto es el denominado *"Al filo del agua"*; implica que existirá una obra de toma de baja altura (6 m a partir del lecho del río), en la cual ingresará el agua a una tubería de conducción de 2,026 m de longitud y 1,800 mm de diámetro; para la construcción de esta tubería a baja presión será necesaria la entrada de maquinaria por lo cual se construirá un camino en donde la instalación de esta tubería estará en su mayor parte enterrada.

Posteriormente, el agua entrará a un túnel de conducción con una longitud de 794 m de largo por 2.5 m de alto y 2 m de ancho, el cual tendrá soportes y recubrimiento de concreto lanzado. Después del túnel se construirá una tubería con mayor presión la cual tendrá una longitud de 466 m de largo y llegará hasta la casa de máquinas, donde el agua será turbinada y después regresada al rio Marabasco, el cual es el cauce natural de las aguas provenientes del Rio Cuzalapa.

Las obras de ingeniería que tienen que ver con el recurso hidráulico son las necesarias para el desarrollo de las comunidades donde se desarrollará. Estas requerirán por su tamaño, características, materiales, maquinaria de personal especializado para su desarrollo; la ingeniería civil

se encargará del desarrollo y construcción de las obras que desempeñan los diferentes papeles de las obras hidráulicas, en este caso la generación de energía.

El proyecto se divide en las siguientes obras, de las cuales se describirá su método de construcción en relación al uso de maquinaria:

- Obra de toma.
- Acueducto.
- Caminos de acceso.
- Túnel.
- Casa de máquinas.
- Línea de distribución.

La ficha técnica del proyecto es la siguiente:

Cuadro II.1. Ficha técnica del proyecto.

OBRA	CARACTERÍSTICAS
La estructura de Obra de Toma	Consta de una cortina de 6 m de altura de materiales graduados compactados al 95 % de la prueba Proctor estándar, rematando en la parte superior de la cortina con una capa de 0.7 m de concreto ciclópeo. La finalidad de esta obra será encausar las aguas del rio Cuzalapa a la obra de toma. Sobre la margen derecha de la cortina se ubicará la obra de toma, la que permitirá el paso del agua a la tubería, por medio de la rejilla separa los sólidos.
Línea de tuberías	La conducción del flujo de agua, se llevará a cabo por tuberías compuestas de dos tramos. El primero por tubería subterránea a baja presión, de polietileno reforzado con fibra de vidrio (PRFV). El segundo continuará en alta presión, con tubería de acero y llevará la mayor pendiente del proyecto, terminando en la plataforma de la casa de máquinas. Para la estimación de las pérdidas dinámicas de carga, se consideraron los coeficientes de Manning, para la línea hibrida compuesta de tuberías de PRFV y acero es de n= 0.010.
Caminos de Acceso	Los caminos de acceso se contemplan de 890 m de longitud por 6 m de ancho; así mismo, habrá caminos en terracería e incluyen sus cunetas, cruces y obras de desagüe necesarias.
Túnel	El túnel será una obra de perforación en el monte con portales de entrada y de salida con una longitud de 790 m de largo, 2.5 m de ancho y 2 m de ancho; tendrá soportes a lo largo de cada 2 m y estará recubierto de concreto lanzado en sus paredes, teniendo en el suelo un firme de concreto. Será un túnel de conducción de agua.
Casa de máquinas	El componente más evidente del proyecto, la Casa de Máquinas alojará los equipos de generación, control y protección, y está constituida por una plataforma de concreto, cubierta con una estructura metálica techada donde se alojarán las turbinas y generadores de la central. La casa de máquinas es una construcción en tipo industrial con piso de concreto pulido, muros de block y lamina pintro, estructura metálica cubierta de lámina, y equipada con grúa viajera para mantenimiento de la central. Adjunto a la casa de máquinas se instalará la subestación elevadora. Adicionalmente se construirán diversos espacios que alojarán un cuarto de control, archivo, bodega y un espacio para comedor, cocineta y baño para uso de los operadores del sistema.
Línea de distribución	Para este documento técnico de **Manifestación de impacto Ambiental, para su evaluación en el Estado de Jalisco**, está contemplado únicamente el tramo de línea de distribución eléctrica hasta el rio Marabasco, que es el límite con el Estado de Colima, considerando las siguientes características: a. Capacidad de transmisión de la línea: Media Tensión b. Longitud de línea: 3.463 Km c. Postes de concreto de 13 m de altura: 24 d. Estructuras tipo H: 12 La trayectoria de la línea tendrá su inicio en la subestación del proyecto y llevará una trayectoria

	con rumbo suroeste hasta su interconexión **La presente Manifestación de Impacto Ambiental contempla únicamente un tramo de línea de distribución ya en el Estado de Colima**, que llevara el fluido de energía eléctrica a la red eléctrica nacional mediante una línea de media tensión con una longitud de 18.537 Km, que en su totalidad tendrá una distancia de 22 Km de longitud, en 34.5 KW hasta la subestación más cercana de la CFE, que se encuentra en Manzanillo, Colima. La subestación es un espacio con estructuras eléctricas principalmente transformadores para el cambio del voltaje de la energía eléctrica; es una planta de concreto donde se recibirá la energía eléctrica por medio de las líneas de transmisión, se cambiará el voltaje y la potencia y se entregará la energía a la subestación de la Comisión Federal de Electricidad.

II.1.3 Selección del sitio

Para definir la trayectoria definitiva del proyecto **"Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima".** Que interconectara la energía producida por la Pequeña Central Hidroeléctrica localizada en el municipio de Cuautitlán de García Barragán, Jalisco se interconectará a la red eléctrica nacional mediante una línea de media tensión de 34.5 kV hasta una subestación de la CFE que se encontrará en Manzanillo, Colima, .se consideraron tanto criterios ambientales, de ingeniería como socioeconómicos.

Los criterios ambientales considerados para las trayectorias del proyecto fueron:

a) Preferentemente localizada fuera de un área natural protegida de competencia federal,
b) Alejada de zonas turísticas o de potencial turístico,
c) Sin afectar zonas boscosas ni áreas de alto valor
d) Evitando en lo posible los impactos visuales,
e) Evitando cruzar lagunas, ríos y zonas inundables
f) Afectando lo menos posible a la vegetación natural,

Entre los criterios de ingeniería evaluados se consideran los siguientes:

a) Menor longitud de la trayectoria de la línea.
b) Evitar en lo posible el cruce con líneas de transmisión, vías de ferrocarril, carreteras y ríos.
c) Emplear la infraestructura existente de carreteras y caminos de terracería para facilitar el acceso al área de construcción y para proporcionar mantenimiento a la línea.
d) Construir preferentemente sobre superficies planas de baja pendiente.
e) Emplear el menor número de puntos de inflexión y número de torres.

Entre los criterios económicos están:

a) Evitar afectar núcleos de población considerando su probable crecimiento.
b) Factibilidad y facilidad para adquirir anuencia o permiso de paso de los predios afectados.
c) En lo posible evitar cruzar por áreas de cultivo de alto valor

Evaluación de trayectorias

Inicialmente, se propusieron dos trayectorias alternativas para el proyecto "Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima"; a ambas propuestas se analizaron de manera comparativa tomando en cuenta los criterios antes señalados, es decir, considerando los aspectos técnico-económicos, ambientales y sociales.

Cuadro II.2. Información de proyecto

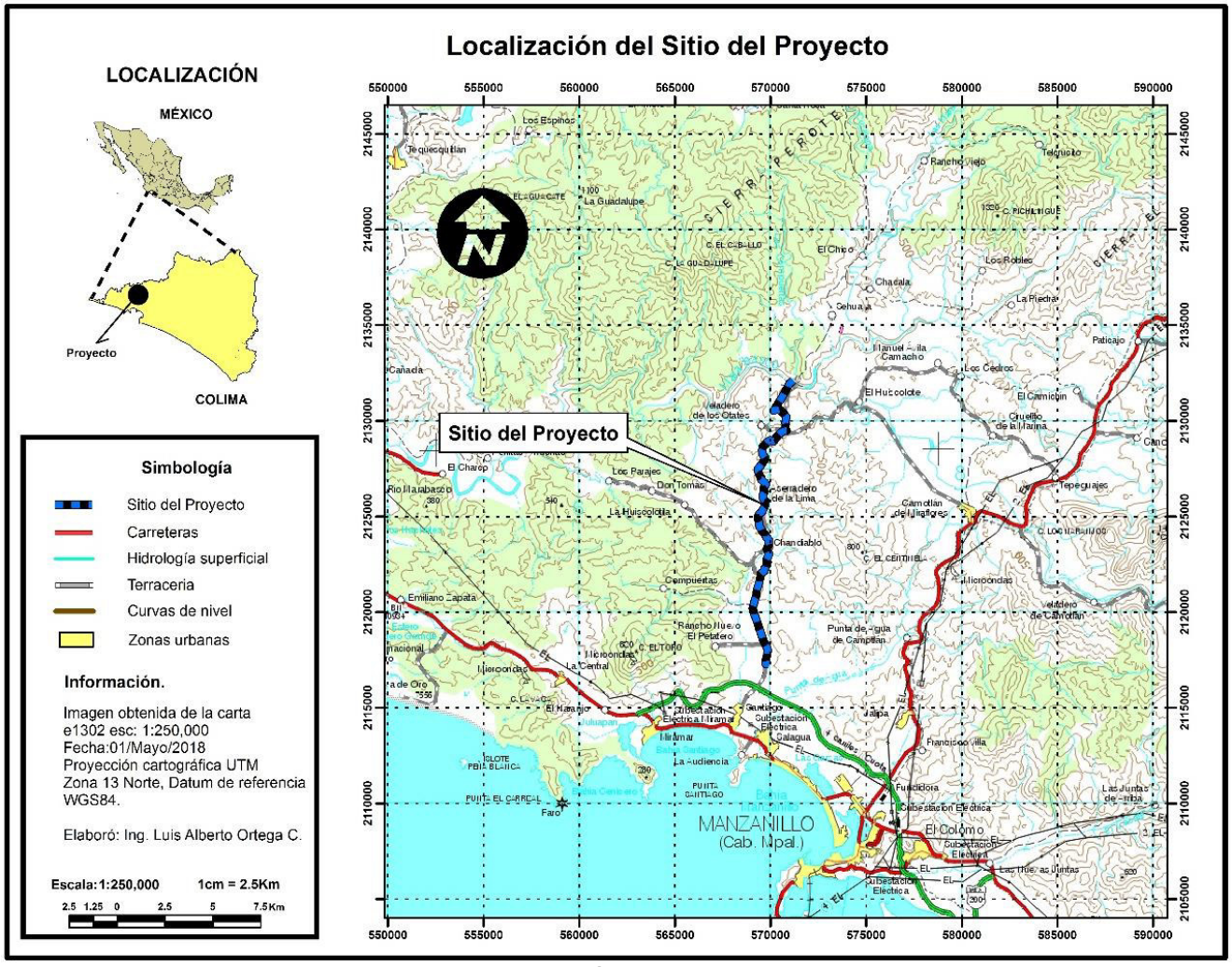
		Alternativas	
Concepto	**Unidad**	**1**	**2**
Longitud	**Km**	**18.541**	**19.652**

Vegetación	**Presencia/Ausencia**	**Presencia**	**Presencia**
Afectación a terrenos de uso pecuario	**Presencia/Ausencia**	**Presencia**	**Presencia**
Afectación a terrenos de uso agrícola	**Presencia/Ausencia**	**Presencia**	**Presencia**
Puntos de inflexión	**Número**	**306**	**317**
Estructuras de soporte	**Número**	**306**	**317**
Valores culturales	**Presencia/Ausencia**	**Ausencia**	**Ausencia**
Parcelas con afectación	**Número de parcelas afectadas**	**8**	**10**
Personas afectadas	**Personas afectadas**	**8**	**Más de 200**

* En la alternativa 2 se afectaba a más de 200 personas ya que se incluían zonas de uso común del Ejido Veladero de los Otates

II.1.3.1 Ubicación física

El proyecto se ubicará en la margen derecha del Rio Marabasco, en los límites con el Estado de Jalisco, iniciando el tramo de la línea de distribución en el Municipio de Manzanillo, Estado de Colima, cuya mayor parte se ubica en paralelo a la Carretera Chandiablo-Santiago-Huizcolote, hasta llegar a la Subestación Terraplena al norte del puerto de Manzanillo, Colima.



Mapa II.1. Localización del sitio del proyecto.

Como se ha señalado en el proyecto consiste las obras de distribución de línea eléctrica de media tensión, de la cuales se describirá su ubicación conforme a sus coordenadas:

- Tramo de línea de distribución desde el rio Marabasco, que es límite con el Estado de Jalisco,
- Tramo de línea subterránea para el cruce de la carretera Manzanillo-Chandiablo

A continuación se presentan las coordenadas del proyecto y el datum utilizado fue WGS84.

Cuadro II.3. Trazo de la línea de distribución del aérea.

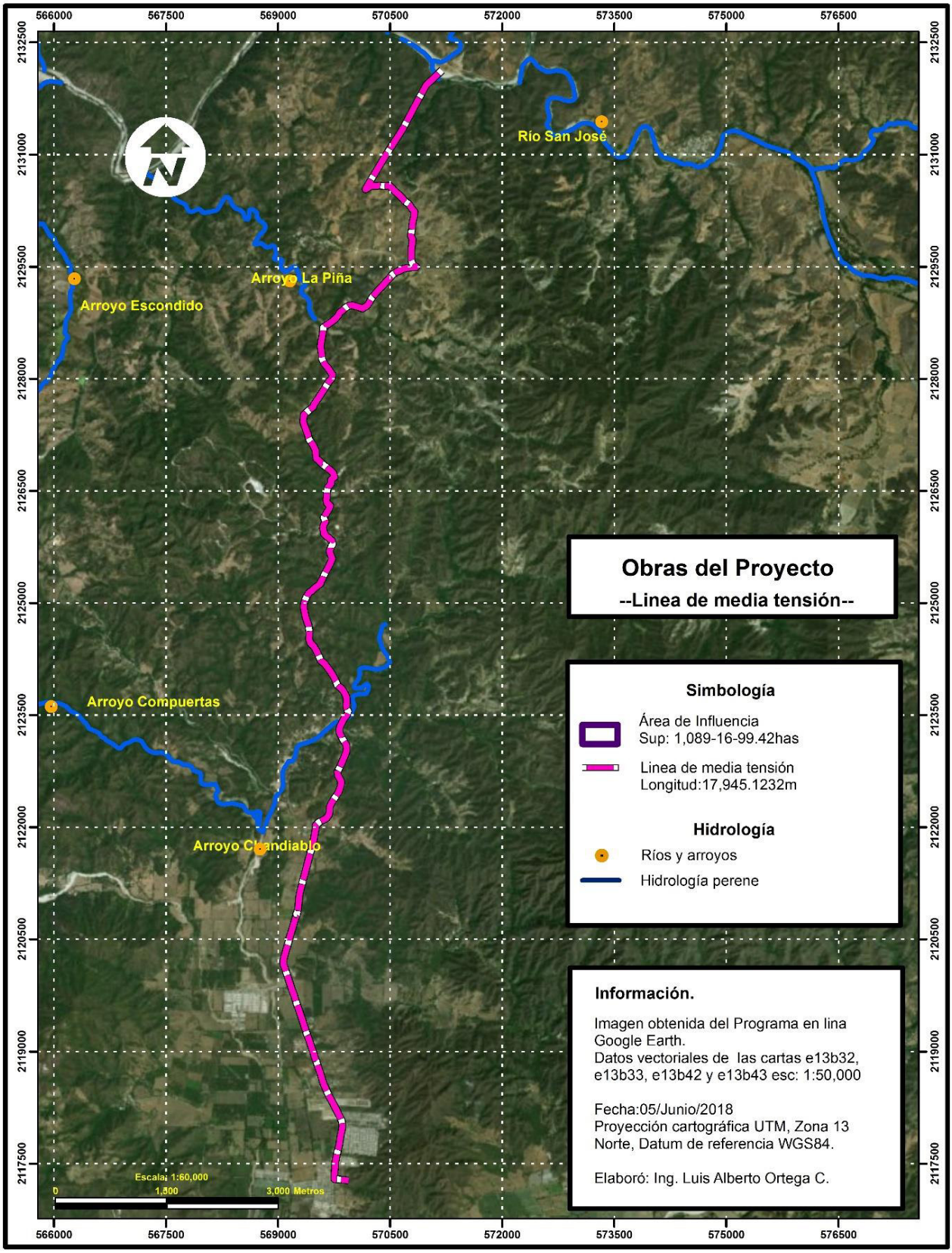
Vértice	coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	coordenadas X	Coordenadas Y
1	571194.27	2132128.668	155	569538.55	2124305.26
2	570979	2131927	156	569568.05	2124231.52
3	570867	2131722	157	569621	2124189
4	570660.6	2131330.96	158	569660	2124138
5	570593.75	2131227.42	159	569694	2124091
6	570434.58	2130982.2	160	569730.08	2124035.56
7	570168	2130538	161	569755.31	2123990.84
8	570170	2130535	162	569774.77	2123941.12
9	570245.63	2130581.38	163	569788	2123907
10	570306.88	2130580.64	164	569808.45	2123886.82
11	570365.73	2130584.05	165	569839.91	2123861.77
12	570423.67	2130577.16	166	569866.44	2123831.96
13	570485.09	2130584.92	167	569890.87	2123788.69
14	570530.29	2130545.6	168	569916.6	2123734.45
15	570568.07	2130503.31	169	569915.93	2123679.9
16	570614.12	2130464.28	170	569912.65	2123630.11
17	570656.15	2130423.85	171	569915.93	2123586.73
18	570695.05	2130377.9	172	569937.1	2123551.7
19	570750.35	2130333.97	173	569922.64	2123506.08
20	570781.85	2130287.65	174	569897.6	2123476.27
21	570825.04	2130233.84	175	569874.79	2123444.07
22	570818	2130171	176	569839.31	2123375.49
23	570802.99	2130114.25	177	569826.64	2123351.94
24	570793.12	2130053.41	178	569819.63	2123313.33
25	570789	2129990	179	569817.84	2123270.84
26	570775	2129918	180	569838	2123231
27	570796.85	2129868.74	181	569860	2123187
28	570794.47	2129810.79	182	569887	2123143
29	570786.54	2129757.56	183	569914	2123095
30	570781.53	2129702.43	184	569917.22	2123050.5
31	570780.75	2129646.14	185	569910.85	2123003.05
32	570780.71	2129588.12	186	569886.02	2122943.08
33	570797.8	2129535.69	187	569864.94	2122895.19
34	570848	2129496	188	569841.76	2122843.23
35	570779	2129490	189	569817.26	2122791.39
36	570728	2129483	190	569801.67	2122759.42

37	570672	2129471	191	569790.9	2122743.5
38	570643	2129456.96	192	569800.23	2122688.51
39	570593.97	2129435.58	193	569828.96	2122644.55
40	570536.38	2129398.3	194	569841.81	2122610.6
41	570492.68	2129350.65	195	569843.73	2122582.51
42	570446.16	2129300.73	196	569830.16	2122533.29
43	570396.81	2129245.92	197	569814.46	2122490.74
44	570353.31	2129198.65	198	569800.38	2122461.17
45	570304.34	2129144.59	199	569764.98	2122403.2
46	570256.31	2129090.91	200	569726.04	2122347.5
47	570215.05	2129010.95	201	569695.38	2122287
48	570181.91	2128970.94	202	569689.25	2122222.1
49	570162	2128962	203	569685.7	2122188.15
50	570131.24	2128940.91	204	569676.88	2122166.4
51	570065.82	2128961.32	205	569647.55	2122121.64
52	569990.42	2128984.45	206	569601	2122099
53	569943.3	2128979.09	207	569545.15	2122067.27
54	569900.69	2128949.88	208	569501.4	2122025.27
55	569853.11	2128908.87	209	569511.22	2122021.69
56	569828	2128894	210	569498.95	2121965.76
57	569800.59	2128843.15	211	569489.75	2121913.56
58	569769.54	2128805.92	212	569480.15	2121854.7
59	569720	2128769	213	569467.88	2121802.37
60	569673	2128734	214	569453.34	2121748.88
61	569642	2128715	215	569439.68	2121696.28
62	569603	2128685	216	569426.19	2121644.16
63	569606.66	2128657.28	217	569412.7	2121593.47
64	569597.07	2128612.65	218	569398.9	2121543.19
65	569585.55	2128535.22	219	569384.57	2121490.05
66	569572.33	2128472.72	220	569371.61	2121438.54
67	569567.61	2128424.47	221	569358.45	2121386.82
68	569582.6	2128350.85	222	569342.77	2121331.67
69	569585.95	2128265.58	223	569329.21	2121279.02
70	569622.09	2128196.88	224	569315.81	2121223.27
71	569670.93	2128139.7	225	569301.18	2121169.47
72	569709.67	2128079.76	226	569288.1	2121118.06
73	569728.37	2128057.44	227	569280.39	2121062.64
74	569718.53	2128005.91	228	569275.02	2121007.34
75	569679.47	2127962.59	229	569270.23	2120956.06
76	569650.59	2127920.59	230	569263.88	2120901.81
77	569613.72	2127860.34	231	569255.34	2120858.62
78	569574.89	2127799.22	232	569242.65	2120841.07

79	569533.36	2127733.59	233	569250.53	2120838.69
80	569479.19	2127658.47	234	569229.26	2120786.57
81	569467.14	2127625.55	235	569214.27	2120733.51
82	569402.32	2127573.09	236	569198.66	2120682.53
83	569344.73	2127517.34	237	569184.21	2120630.42
84	569335.67	2127428.67	238	569168.24	2120581.1
85	569353.52	2127371.62	239	569152.4	2120525.98
86	569378.01	2127307.28	240	569141.8	2120479.6
87	569402	2127245	241	569126.31	2120424.91
88	569403.07	2127215.44	242	569112.12	2120376.22
89	569418.29	2127182.07	243	569095.37	2120321.95
90	569465.44	2127116.32	244	569080.85	2120270.44
91	569499.62	2127048.75	245	569069.59	2120211.3
92	569504.79	2126980.23	246	569069.35	2120162.11
93	569510.57	2126933.71	247	569079.1	2120144.76
94	569527.38	2126924.57	248	569095.51	2120095.02
95	569567	2126886	249	569112.22	2120047.28
96	569601	2126850	250	569129.98	2119993.31
97	569654	2126810	251	569145.77	2119943.07
98	569705	2126770	252	569163.17	2119891.41
99	569737	2126739	253	569178.62	2119843.21
100	569753.8	2126684.25	254	569197.08	2119793.6
101	569709.36	2126651.05	255	569214.88	2119744.9
102	569708.12	2126600	256	569230.61	2119695.07
103	569663.59	2126542.63	257	569247.14	2119645.72
104	569652.54	2126487.16	258	569264.34	2119593.85
105	569652.47	2126439.23	259	569282.23	2119544.92
106	569645.68	2126376.05	260	569298.66	2119496.01
107	569653.64	2126335.51	261	569314.68	2119445.08
108	569695.98	2126302.52	262	569330.04	2119397.9
109	569677.67	2126255.95	263	569348.86	2119341.32
110	569648.57	2126207.65	264	569364.78	2119295.64
111	569630.09	2126172.07	265	569381.16	2119243.14
112	569608.73	2126142.7	266	569398.74	2119194.46
113	569631.74	2126090.63	267	569415.25	2119145.11
114	569608.41	2126044.24	268	569433.77	2119095.94
115	569599.43	2126002.38	269	569450.24	2119045.84
116	569611.58	2125957.76	270	569467.04	2118995.93
117	569611.79	2125933.85	271	569476.32	2118967.1
118	569652.61	2125890.96	272	569492.12	2118914.51
119	569682.51	2125869.38	273	569511.4	2118866.26
120	569699.34	2125850.42	274	569527.54	2118814.53

121	569704.95	2125840.08	275	569545.43	2118764.43
122	569721	2125832	276	569562.12	2118714.24
123	569729	2125790.96	277	569577.46	2118662.1
124	569717.36	2125772.52	278	569594.02	2118611.66
125	569710.06	2125748.84	279	569611.93	2118561.08
126	569687.89	2125696.74	280	569631.59	2118511.48
127	569693.94	2125671.64	281	569654.51	2118460.89
128	569710.02	2125628.76	282	569676.82	2118410.27
129	569722.97	2125593.05	283	569703.81	2118363.9
130	569711.68	2125568.98	284	569733.62	2118310.16
131	569686.87	2125512.21	285	569756.43	2118262.02
132	569661.65	2125460.31	286	569781.26	2118212.91
133	569634	2125413	287	569807.05	2118163.19
134	569611	2125365	288	569831.12	2118116.85
135	569591	2125316	289	569852.27	2118064.8
136	569564	2125273	290	569860.99	2117999.61
137	569567	2125260	291	569848.28	2117934.55
138	569530	2125231	292	569838.67	2117882.69
139	569478	2125193	293	569827.23	2117829.14
140	569446.77	2125158.89	294	569817.88	2117758.86
141	569419	2125148	295	569803.82	2117704.21
142	569386	2125099	296	569792.72	2117657.88
143	569363	2125050	297	569780.78	2117605.86
144	569346.11	2124990.48	298	569769.81	2117552.67
145	569339.41	2124948.48	299	569762.14	2117497.31
146	569352.32	2124885.7	300	569760.58	2117436.7
147	569363.62	2124821.47	301	569754.16	2117381.83
148	569385.65	2124756.59	302	569751.99	2117337.94
149	569408.57	2124694.81	303	569756.21	2117291.82
150	569415.62	2124595.72	304	569814.9	2117287.72
151	569412.78	2124514.48	305	569879.56	2117282.12
152	569430.51	2124462.84	306	569940.89	2117274.24
153	569475.18	2124424.49	307	569941.3504	2117278.905
154	569505.26	2124376.74			

Para mejor comprensión visual, se presenta la imagen en Google Earth de la ubicación del proyecto.



Mapa II.2. Imagen con el tramo de la línea de distribución eléctrica del margen del rio Marabasco a la subestación reductora en Manzanillo, Colima.

II.1.4 Inversión requerida.

Preparación + Construcción = Inversión Total.

Línea de distribución y subestación	**$14,200,000.00**
Imprevistos	**$1,459,000.00**
Total	**$15,659,000.00**

Los gastos de operación mensuales se estiman en $40,000.00. Los recursos a ejercerse serán privados.

El periodo de recuperación de la inversión es de 13 años.

Los costos necesarios para el Sistema de Gestión Ambiental (SGA), así como la implementación de las medidas de prevención y mitigación son los siguientes:

Concepto	Costo ($) Unitario	Total ($)
Gastos mensuales de supervisión y control	12,000.00	144,000.00 (dos años)
Gastos anuales del Sistema de Gestión Ambiental	120,000.00	7,200,000 (60 años)
Total durante la vida útil del proyecto		7,344,000.00

El presupuesto por etapas es el siguiente.

Cuadro II.4. Presupuesto por etapas.

Etapa	Costo ($)
Preparación	1,420,000.00
Construcción	14,239,000.00
Operación Anual	480,000.00
Sistema de Gestión Ambiental	7,344,000.00

Preparación + Construcción = Inversión Total.

Línea de distribución y subestación	**$23,200,000.00**
Imprevistos	**$8,459,015.60**
Total	**$31'659,015.60**

II.1.5 Dimensiones del proyecto

En este documento técnico propuesto a evaluación de impacto ambiental contiene únicamente la parte la línea de distribución que inicia en el margen del rio Marabasco y que trasladara la energía eléctrica hasta Manzanillo, hasta la subestación situada en el norte del puerto del mismo nombre.

a) Superficie total del proyecto: 11.0021 hectáreas

Cuadro II.5. Superficie total del proyecto.

Obra	No Forestal (pastizal, agricultura, urbano)	Forestal (selva baja caducifolia)	Total
Línea de distribución	7.0685	3.8546	10.9231
Subestación	0.0789	0.0000	0.0789
Total	7.1475	3.8546	11.0021

b) Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto:

Como se ha referido el proyecto está conformado por dos tipos de obras, las cuales abarcan una superficie total de 11.0021 ha y según el mapa de Uso de Suelo y Tipos de Vegetación del INEGI (Serie V) y el trabajo de campo efectuado, se tienen los siguientes usos de suelo y tipos de vegetación.

Cuadro II.6. Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto

Tipo de Obra	Uso de suelo y vegetación	Sup. (ha)
Línea de distribución	**Selva Baja Caducifolia**	3.8546
Total		**3.8546**

La superficie total que requerirá de cambio de uso de suelo es de **3.8546 hectáreas,** la misma corresponde al tipo de vegetación de Selva Baja Caducifolia.

Derivado de lo anterior se autorizó por la SEMARNAT Delegación Colima, mediante oficio SGPARN.UARRN/1724/18 de fecha 28 de mayo de 2018, el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales de acuerdo a lo que estipula la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su título quinto, Articulo 117 y 118 como lo estipulado en su Reglamento en su título cuarto en sus artículos 119 a 126.

c) Número de árboles y volumen que se derivarían del Cambio de Uso de Suelo Terrenos Forestales (CUSTF)

Cuadro II.7. Número de árboles y volumen que se derivarían del Cambio de Uso de Suelo Terrenos Forestales (CUSTF)

Nombre Científico	Nombre Común	Ind. Totales	Vo. Total (m3RTA)
Acacia macrantha	Huizache	3.2078	1.5238
Bonellia macrocarpa	San Juanita	3.2078	0.3084
Bursera fagaroides	Cuajiote	3.2078	1.1439
Bursera simaruba	Copal	3.2078	2.7254
Casearia corymbosa	Coatalaco	3.2078	0.2452
Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer	25.6622	1.0520
Cordia eleagnoides	Barsino	16.0389	0.0585
Crateva tapia	Trompillo	6.4156	1.2094
Erythrina americana	Coral	12.8311	1.0116
Erythroxylum mexicanum	Cuerno de Venado	3.2078	1.5296
Ficus insipida	Mataisa	3.2078	0.3557
Ipomoea wolcottiana	Osote	22.4544	0.0415
Jacaratia mexicana	Bonete	6.4156	0.5649
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	6.4156	0.0477
Lagrezia monosperma	Palo aguado	3.2078	0.5686
Lonchocarpus guatemalensis	Frijolillo	3.2078	0.9600
Lysiloma acapulcense	Tepezmezquite	3.2078	0.0496
Myrospermum frutescens	Tahuitol	6.4156	0.1331
Nectandra sp.	Aguacatillo	3.2078	0.0557
Hintonia latiflora	Palo rugoso	3.2078	0.2031

Piscidia carthagenensis	Alejo	9.6233	0.0376
Pithecellobium dulce	Guamuchil	25.6622	0.1296
Poeppigia procera	Parotilla	3.2078	2.0836
Senna atomaria	Hediondilla	3.2078	0.3506
Spondias purpurea	Ciruelo	6.4156	0.3014
Staphylea pinnata	Corazón de Buey	3.2078	0.0616
Urera corallina	Quemadora	3.2078	0.0336
Acacia macrantha	Huizache	0.6733	0.3199
Bonellia macrocarpa	San Juanita	0.6733	0.0647
Bursera fagaroides	Cuajiote	0.6733	0.2401
Bursera simaruba	Copal	0.6733	0.5721
Casearia corymbosa	Coatalaco	0.6733	0.0515
Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer	5.3867	0.2208
Cordia eleagnoides	Barsino	3.3667	0.0123
Crateva tapia	Trompillo	1.3467	0.2539
Erythrina americana	Coral	2.6933	0.2123
Erythroxylum mexicanum	Cuerno de Venado	0.6733	0.3211
Ficus insipida	Mataisa	0.6733	0.0747
Ipomoea wolcottiana	Osote	4.7133	0.0087
Jacaratia mexicana	Bonete	1.3467	0.1186
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	1.3467	0.0100
Lagrezia monosperma	Palo aguado	0.6733	0.1194
Lonchocarpus guatemalensis	Frijolillo	0.6733	0.2015
Lysiloma acapulcense	Tepezmezquite	0.6733	0.0104
Myrospermum frutescens	Tahuitol	1.3467	0.0279
Nectandra sp.	Aguacatillo	0.6733	0.0117
Hintonia latiflora	Palo rugoso	0.6733	0.0426
Piscidia carthagenensis	Alejo	2.0200	0.0079
Pithecellobium dulce	Guamuchil	5.3867	0.0272
Poeppigia procera	Parotilla	0.6733	0.4374
Senna atomaria	Hediondilla	0.6733	0.0736
Spondias purpurea	Ciruelo	1.3467	0.0633
Staphylea pinnata	Corazón de Buey	0.6733	0.0129
Urera corallina	Quemadora	0.6733	0.0071
Acacia macrantha	Huizache	0.1500	0.0713
Bonellia macrocarpa	San Juanita	0.1500	0.0144
Bursera fagaroides	Cuajiote	0.1500	0.0535
Bursera simaruba	Copal	0.1500	0.1274
Casearia corymbosa	Coatalaco	0.1500	0.0115
Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer	1.2000	0.0492
Cordia eleagnoides	Barsino	0.7500	0.0027
Crateva tapia	Trompillo	0.3000	0.0566
Erythrina americana	Coral	0.6000	0.0473
Erythroxylum mexicanum	Cuerno de Venado	0.1500	0.0715

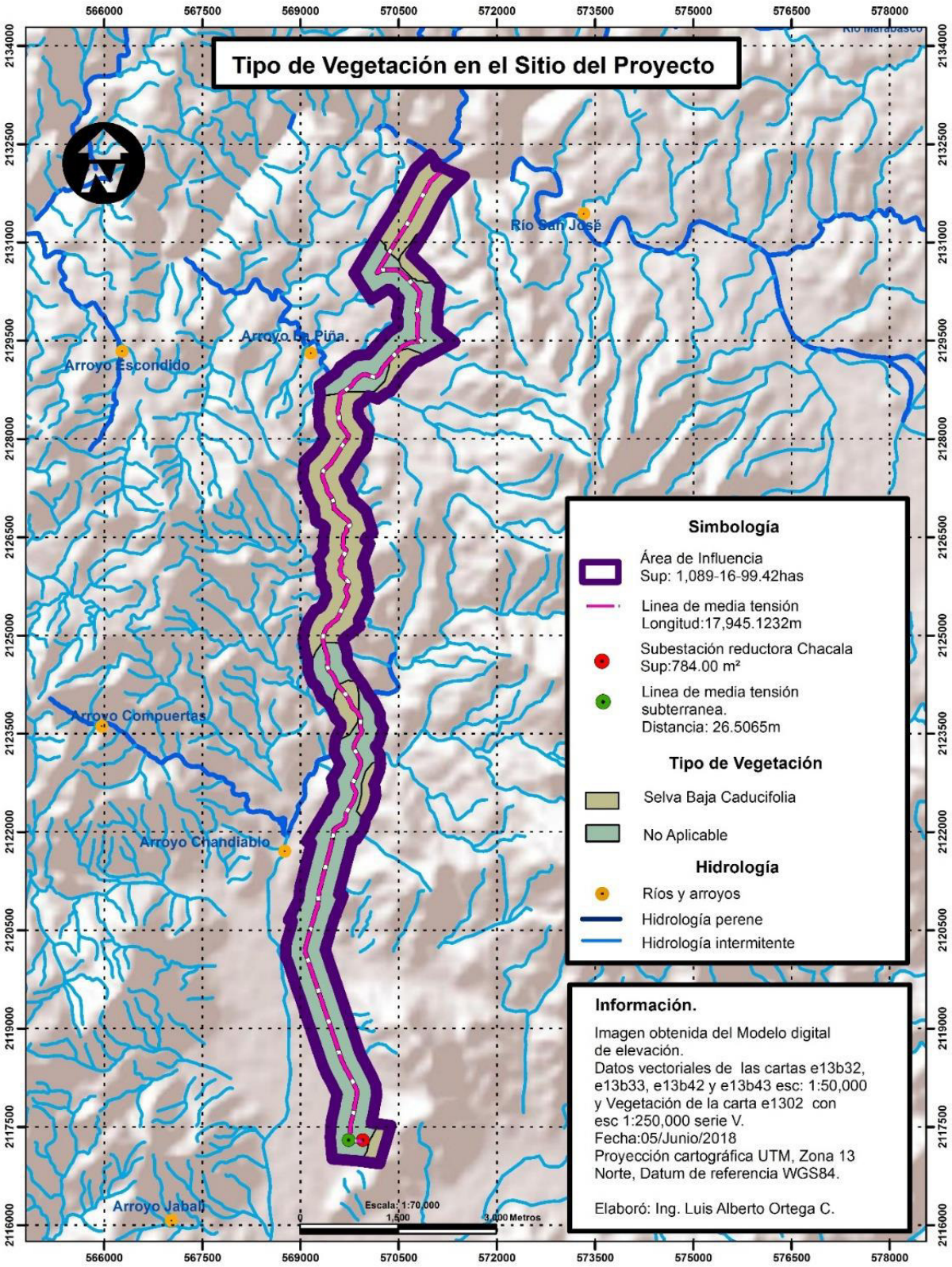
Ficus insipida	Mataisa	0.1500	0.0166
Ipomoea wolcottiana	Osote	1.0500	0.0019
Jacaratia mexicana	Bonete	0.3000	0.0264
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	0.3000	0.0022
Lagrezia monosperma	Palo aguado	0.1500	0.0266
Lonchocarpus guatemalensis	Frijolillo	0.1500	0.0449
Lysiloma acapulcense	Tepezmezquite	0.1500	0.0023
Myrospermum frutescens	Tahuitol	0.3000	0.0062
Nectandra sp.	Aguacatillo	0.1500	0.0026
Hintonia latiflora	Palo rugoso	0.1500	0.0095
Piscidia carthagenensis	Alejo	0.4500	0.0018
Pithecellobium dulce	Guamuchil	1.2000	0.0061
Poeppigia procera	Parotilla	0.1500	0.0974
Senna atomaria	Hediondilla	0.1500	0.0164
Spondias purpurea	Ciruelo	0.3000	0.0141
Staphylea pinnata	Corazón de Buey	0.1500	0.0029
Urera corallina	Quemadora	0.1500	0.0016
Acacia macrantha	Huizache	3.8389	1.8237
Bonellia macrocarpa	San Juanita	3.8389	0.3691
Bursera fagaroides	Cuajiote	3.8389	1.3689
Bursera simaruba	Copal	3.8389	3.2616
Casearia corymbosa	Coatalaco	3.8389	0.2934
Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer	30.7111	1.2589
Cordia eleagnoides	Barsino	19.1944	0.0700
Crateva tapia	Trompillo	7.6778	1.4473
Erythrina americana	Coral	15.3556	1.2106
Erythroxylum mexicanum	Cuerno de Venado	3.8389	1.8305
Ficus insipida	Mataisa	3.8389	0.4257
Ipomoea wolcottiana	Osote	26.8722	0.0496
Jacaratia mexicana	Bonete	7.6778	0.6760
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	7.6778	0.0571
Lagrezia monosperma	Palo aguado	3.8389	0.6805
Lonchocarpus guatemalensis	Frijolillo	3.8389	1.1489
Lysiloma acapulcense	Tepezmezquite	3.8389	0.0594
Myrospermum frutescens	Tahuitol	7.6778	0.1593
Nectandra sp.	Aguacatillo	3.8389	0.0666
Hintonia latiflora	Palo rugoso	3.8389	0.2431
Piscidia carthagenensis	Alejo	11.5167	0.0450
Pithecellobium dulce	Guamuchil	30.7111	0.1551
Poeppigia procera	Parotilla	3.8389	2.4935
Senna atomaria	Hediondilla	3.8389	0.4196
Spondias purpurea	Ciruelo	7.6778	0.3607
Staphylea pinnata	Corazón de Buey	3.8389	0.0737
Urera corallina	Quemadora	3.8389	0.0402

Acacia macrantha	Huizache	0.0989	0.0470
Bonellia macrocarpa	San Juanita	0.0989	0.0095
Bursera fagaroides	Cuajiote	0.0989	0.0353
Bursera simaruba	Copal	0.0989	0.0840
Casearia corymbosa	Coatalaco	0.0989	0.0076
Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer	0.7911	0.0324
Cordia eleagnoides	Barsino	0.4944	0.0018
Crateva tapia	Trompillo	0.1978	0.0373
Erythrina americana	Coral	0.3956	0.0312
Erythroxylum mexicanum	Cuerno de Venado	0.0989	0.0472
Ficus insipida	Mataisa	0.0989	0.0110
Ipomoea wolcottiana	Osote	0.6922	0.0013
Jacaratia mexicana	Bonete	0.1978	0.0174
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	0.1978	0.0015
Lagrezia monosperma	Palo aguado	0.0989	0.0175
Lonchocarpus guatemalensis	Frijolillo	0.0989	0.0296
Lysiloma acapulcense	Tepezmezquite	0.0989	0.0015
Myrospermum frutescens	Tahuitol	0.1978	0.0041
Nectandra sp.	Aguacatillo	0.0989	0.0017
Hintonia latiflora	Palo rugoso	0.0989	0.0063
Piscidia carthagenensis	Alejo	0.2967	0.0012
Pithecellobium dulce	Guamuchil	0.7911	0.0040
Poeppigia procera	Parotilla	0.0989	0.0642
Senna atomaria	Hediondilla	0.0989	0.0108
Spondias purpurea	Ciruelo	0.1978	0.0093
Staphylea pinnata	Corazón de Buey	0.0989	0.0019
Urera corallina	Quemadora	0.0989	0.0010
Acacia macrantha	Huizache	34.8600	16.5602
Bonellia macrocarpa	San Juanita	34.8600	3.3517
Bursera fagaroides	Cuajiote	34.8600	12.4310
Bursera simaruba	Copal	34.8600	29.6175
Casearia corymbosa	Coatalaco	34.8600	2.6647
Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer	278.8800	11.4320
Cordia eleagnoides	Barsino	174.3000	0.6356
Crateva tapia	Trompillo	69.7200	13.1428
Erythrina americana	Coral	139.4400	10.9930
Erythroxylum mexicanum	Cuerno de Venado	34.8600	16.6226
Ficus insipida	Mataisa	34.8600	3.8655
Ipomoea wolcottiana	Osote	244.0200	0.4507
Jacaratia mexicana	Bonete	69.7200	6.1384
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	69.7200	0.5187
Lagrezia monosperma	Palo aguado	34.8600	6.1795
Lonchocarpus guatemalensis	Frijolillo	34.8600	10.4326
Lysiloma acapulcense	Tepezmezquite	34.8600	0.5392

Myrospermum frutescens	Tahuitol	69.7200	1.4468
Nectandra sp.	Aguacatillo	34.8600	0.6049
Hintonia latiflora	Palo rugoso	34.8600	2.2073
Piscidia carthagenensis	Alejo	104.5800	0.4088
Pithecellobium dulce	Guamuchil	278.8800	1.4087
Poeppigia procera	Parotilla	34.8600	22.6431
Senna atomaria	Hediondilla	34.8600	3.8099
Spondias purpurea	Ciruelo	69.7200	3.2759
Staphylea pinnata	Corazón de Buey	34.8600	0.6689
Urera corallina	Quemadora	34.8600	0.3653
		2,612.5622	**224.1148**

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

Respecto a este apartado y tal como se muestra en la carta de Usos de Suelo y Vegetación E1302 Serie V, escala 1:250,000, elaborada por el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), el uso de suelo en el área de influencia del proyecto que se determinó con una longitud de 300 m a cada lado del trazo de la línea de distribución, es como lo muestra la siguiente imagen:



Mapa II.3. Tipo de vegetación en el sitio del proyecto.

Selva Baja Caducifolia (SBC)

El proyecto se ubica primordialmente en una zona con uso no aplicable (urbano) y parte se encuentra en zona forestal (Selva Baja Caducifolia) por lo que ya se tiene evaluado y autorizado el Estudio Técnico Justificativo, para el cambio de Uso de Suelo.

Respecto al uso que se le da al rio Marabasco podemos decir que aguas arriba es alimentando actividades agropecuarias sus aguas superficiales

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Los servicios e infraestructura existente en la zona no son suficientes para las necesidades del Proyecto, por lo que se promoverá el mejoramiento o ampliación de servicios e infraestructura para que puedan contribuir al desarrollo del proyecto y al mejoramiento y conservación general de las comunidades y el ecosistema.

Para realización de las obras que requiere el proyecto, son necesarios los siguientes servicios, como a continuación se indican:

Cuadro II.8. Servicios requeridos

Servicios	Proporcionados por:	Etapa del proyecto para su utilización	Características de usos
Agua cruda	Camionetas cisterna agua de red	Preparación y construcción y operación	Nivelación del terreno durante la etapa de preparación
Agua potable purificada	Casas comerciales	Preparación y construcción y operación	Para consumo humano
Energía eléctrica	Plantas generadoras de energía	Preparación y construcción	Preparación, construcción
Combustibles	Pipa cargada en la Estación de servicio en Manzanillo	Preparación y construcción	Abastecimiento de diésel y gasolina a la maquinaria y equipo
Personal	La contratación de personal será con habitantes de la comunidad de Chandiablo.	Preparación y construcción	Preparación y construcción

Al respecto y como parte de las actividades de campo para realizar este estudio, se ha logrado una comunicación efectiva con las autoridades locales y un sondeo preliminar entre los habitantes de las comunidades cercanas al sitio, por lo que se sabe que ya existe cierta difusión del proyecto, De esta manera, se prevé que con el proyecto las autoridades locales promuevan el desarrollo de los siguientes servicios en la zona:

- Rehabilitación de caminos
- Cabañas para hospedaje
- Comedores
- Tiendas más surtidas
- Transporte publico
- Espacios recreativos (ecoturismo)
- Tratamiento de aguas residuales municipales
- Recolección de basura

- Construcción y operación de rellenos sanitarios

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto estará integrado por una línea de distribución eléctrica denominada ***"Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima"***, la cual tiene las siguientes características:

Tendrá su origen en el margen del rio Marabasco y la línea tendrá su traslado de energía eléctrica hasta la subestación de CFE en cabecera municipal de, esta línea de distribución tendrá una longitud de 18.541 km, con un ancho de derecho de vía de 6 metros.

Cuadro II.9. Características del proyecto

Características del proyecto	
Capacidad de distribución de la línea	34.5 kV
Longitud de la línea	18.541 Km
Ancho del derecho de vía	6 metros
Cable conductor	Cable de aluminiio ASCR AWG
Aislamiento de la línea	34.5 kV
Sistema de media tensión	Trifásico
Estructura de soporte	Poste de concreto de 12 metros
Número de estructuras	306 (6 tipo H y 300 tipo T)
Tipo de cimentación	Se utilizarán postes de 12 metros con 150 cm de empotramiento para terreno duro y 170 para terreno normal. El relleno se efectuará con el mismo material extraido con compactación a cada 20 cm.

La línea de distribución que se tiene en proyecto no está asociada a otra actividad u obra diferente a las mencionadas en los artículos 28 y 5 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, respectivamente.

En los siguientes apartados se describe, de forma general, las actividades de cada una de las etapas y actividades que conforman el proyecto, así como el periodo programado para la ejecución de las mismas, se describen 3 etapas: Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

II.2.1 Programa de Trabajo

En la siguiente tabla se indica el programa de trabajo el cual tiene por objeto precisar las actividades a realizar y los periodos de tiempo en que se llevaran a cabo cada una de las etapas constructivas con el objetivo de optimizar recursos y prevenir posibles afectaciones al ambiente.

Cuadro II.10.Programa de trabajo.

		MESES												**MESES**											
Etapa	**Actividad**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
	Levantamiento topográfico																								

Preparación del sitio	**Apertura de la brecha de maniobra**																							
	Desrrame y desmonte																							
	Ubicación de posteria																							
	Excavación e instalación de posteria																							
	Relleno y compactado																							
	Vestido de estructuras																							
	Tendido y tensado de cable																							
	Etapa preoperativa																							
Mantenimiento	**Etapa operativa**																							

A. Preparación del sitio

Levantamiento topográfico

Es la ubicación en el terreno de la línea central por donde se instalará la postería, colocando estacas en los puntos inicial y final, en los puntos de inflexión y en puntos intermedios en caso de tramos largos. Durante el levantamiento topográfico se ubica físicamente en el terreno la trayectoria de la línea de distribución diseñada en gabinete, colocando mojoneras en cada punto de inflexión (PI) localizado.

Actividades en el derecho de vía

- **Apertura de brecha forestal.**

Se entenderá por apertura de brecha al desmonte de una franja de terreno de 8.00 metros de ancho, cuyo centro coincidirá con el trazo topográfico y se ubicará a lo largo de la línea. La finalidad de su trazo es proteger los postes y conductores contra la caída de árboles o ramas que puedan ocasionar daños o fallas en las líneas. La brecha para el derecho de vía tiene las siguientes funciones:

- ✓ Permitir las maniobras para el desarrollo de los trabajos durante la etapa de construcción.
- ✓ Proteger estructuras y conductores contra la caída de árboles o ramas que puedan ocasionar daños o fallas en la línea.
- ✓ Permitir el tendido y tensado de cables conductores y guardas.
- ✓ Medio de acceso a la línea de sub-transmisión para su mantenimiento durante la operación de la línea.

Actividades para la apertura de la brecha forestal:

- **Derribo;**

Esta operación consiste en cortar el tronco en la base, dejando las raíces; es la actividad más peligrosa en las operaciones forestales, por lo que requiere personal bien capacitado.

Procedimiento y recomendaciones para el derribo

Se deberá elegir cuidadosamente la dirección de caída del árbol la cual dependerá de la inclinación del árbol, viento, obstáculo en la dirección de la caída y en el suelo de la vegetación que permanecerá en pie de la existencia de nidos, madrigueras o presencia de fauna entre otros.

Se deberá elegir dos rutas de escape, evitando que el árbol caiga del derecho de vía hacia los lados en ángulo aproximado de 45 grados, los cuales deben ser despejados.

El derribo se iniciará haciendo una muesca en el tronco la que debe penetrar hasta un quinto o un cuarto de diámetro del árbol, después se hace el corte de caída, que debe de ser horizontal y su posición debe de ser de 2,5 a 5 cm. Sobre la base de la muesca si el diámetro del árbol fuera mayor que la longitud de la barra, habrá que cambiar la posición de la motosierra varias veces.

En el caso de un árbol inclinado el derribo deberá hacerse en un ángulo cercano a 30 grados con respecto a la inclinación, en este caso la muesca debe ser orientada en la dirección de la caída. La bisagra deberá hacerse más angosta en el lado de la inclinación y más ancha en el lado hacia donde se desea girar el árbol o la caída. Además de lo anterior una cuña introducida en el lado de la inclinación ayudará a dirigir la caída del árbol, si el árbol es pequeño, el corte de caída se hace en tres secciones, procurando formar un triángulo y después se corta la punta del eje del triángulo por el sentido opuesto de la muesca.

- **Desrrame;**

Esta actividad se hará inmediatamente después del derribo para no dejar árboles encimados sin desramar lo cual dificulta grandemente el desrame posteriormente.

Procedimiento y recomendaciones para el desrame.

Se adoptará una secuencia de trabajo metódico siguiendo los anillos de las ramas.

- ✓ Cuando el árbol se encuentra sobre el suelo las ramas de la parte inferior de los dos anillos se cortarán en un movimiento antes de que el operador avance hasta los próximos dos anillos.
- ✓ Cuando el árbol descansa en el suelo se deberá dar vuelta una vez que el operador llega a la copa. Las ramas que aún permanecen en el tronco se cortan a medida que el operador regresa hacia la base.
- ✓ Cuando el árbol es grande, primero se eliminarán las ramas que obstaculizan el trabajo cortando las ramas en dos partes o más; cuando existe peligro de rajaduras en la base es muy importante observar la tensión de la madera. Cuando la rama es grande, se corta primero el lado bajo compresión, se retira la barra antes de que quede apretada en el corte, después se corta el otro lado. Es muy importante no esperar a que el árbol derribado se seque porque aumentan los riesgos de accidente con el rebote de la barra, ya no es fácil observar cuál lado de las ramas está bajo compresión y cuál bajo tensión, además pueden anidar animales peligrosos, además la madera se va endureciendo.

- **Trozado;**

Esta actividad es sumamente importante sobre todo cuando se pretende dar un uso comercial a la madera pues un mal trozado le resta valor comercial, ya que en el mercado se manejan medidas estándar en múltiplos de 2 pies (medida inglesa).

Procedimiento para el trozado**.**

El motosierrista deberá clasificar la calidad de la troza con precisión para cortar las medidas exactas que tienen demanda en el mercado; a menos que el interesado requiera de medidas especiales, por lo que se recomienda tener claridad en cual será destino de los productos.

Al inicio de los trabajos de la instalación de la línea de distribución eléctrica de media tensión para el traslado de energía eléctrica para Manzanillo, Colima

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales

- **Construcción de caminos de acceso.**

No es necesaria la construcción de caminos de acceso a los diferentes sitios de la obra, sin embargo se requieren la construcción de accesos locales como son:

El que llegará a la parte baja de la cortina el cual quedará luego inundado con el embalse, será por medio de un camino de terracería de 6 m de ancho y una longitud de 460 m.

El acceso a casa de máquinas será de forma permanente, por medio de un camino de terracería en terraplén de 5.5 metros de ancho y una longitud de 175 m aproximadamente para lo cual se requiere una superficie de 968 m

El camino contará con cunetas excavadas y conformación del camino con el material de las mismas o con el producto de excavación de la casa de máquinas para dar la pendiente transversal.

- **Almacenes, bodegas y talleres.**

El proyecto no considera la habilitación de talleres para mantenimiento preventivo o correctivo de maquinaria o equipo, las reparaciones que sean de carácter correctivo se efectuarán fuera del sitio de las obras en talleres establecidos.

El mantenimiento preventivo de cambio de aceite filtros y fallas menores que no requieran el desarmado de la unidad se estará efectuando en el sitio concentrando para este fin la maquinaria en la zona del campamento, estas áreas deberán ser impermeables, ya sea con sellos de arcilla o por medio de geomembranas, con la finalidad de evitar la contaminación del suelo por derrame de combustibles y lubricantes

Cuando exista un derrame deberá de confinarse, recoger el producto y colocarlo en tambores para su disposición posterior.

El producto residual y material contaminado, debe considerarse residuo peligroso y por tanto requerirá su disposición en una instalación aprobada para residuo peligroso.

El suelo afectado por fugas o derrames, así como los materiales contaminados por los trabajos de limpieza, requerirán tratamiento y/o disposición de acuerdo a lo establecido en la Norma de Restauración de Suelos y en el Reglamento de Residuos Peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Para la etapa de operación de la central hidroeléctrica se contará con un almacén para el resguardo de los equipos auxiliares y refacciones que son necesarios para el mantenimiento de las obras. Este almacén se estará instalando preferentemente a un costado del edificio de la casa de máquinas y tendrá dimensiones aproximadas de 10x15 m. Para su construcción se utilizarán perfiles metálicos

para la estructura y para el cerramiento lámina galvanizada o de las marcas comerciales más comunes que cuentan con recubrimiento de pintura resistente a la intemperie.

- **Campamentos, dormitorios, comedores**

Estancia solo para el personal foráneo, la mayoría será gente contratada de la zona, por lo que al término de cada jornada se estarán retirando del sitio. El promedio de personas que se estaría quedando, si es que no se alojan en la comunidad de Chacala, las personas serán repartidas en los diferentes campamentos y regularmente los usan para oficinas.

- **Instalaciones sanitarias.**

Al inicio de los trabajos se pretende el arrendamiento de sanitarios portátiles a razón de un baño por cada 20 empleados. Se considerará un mínimo de dos por cada frente de trabajo y deberán ser localizados en sitios de fácil acceso para el personal involucrado en la obra.

La empresa arrendadora será la responsable de su limpieza por lo menos una vez por semana, y conducirá los residuos hacia el sitio que la autoridad competente le haya otorgado en el momento de su registro y permiso de operación.

Posteriormente se procederá a realizar excavaciones de 2 x 2 x 2 con impermeabilización, con tabique y aplanado de cemento, tapa o losa de concreto con tubo de ventilación de PVC y drenes para la colocación de las letrinas o excusados en la zona de campamentos.

En operación, se pretende la instalación de fosa séptica prefabricada con especificaciones de acuerdo a la NOM-006-CNA-1997 y capacidad mínima de 1,500 litros.

- **Bancos de material**

No se explotarán bancos materiales por parte del promovente. Con la excavación del túnel se estará obteniendo una parte importante del material pétreo que se necesita para la construcción.

Los agregados se adquieren con los transportistas y/o materialistas de la región.

- **Sitios para la disposición de residuos.**

Durante todas las etapas del proyecto se llevará un control permanente de la disposición de residuos domésticos con la finalidad de evitar la proliferación de fauna nociva, como se explicó anteriormente se tiene contemplada la recolección y disposición de los residuos en los sitios que avale la autoridad municipal. Considerando una generación de .5 kg diarios por persona de residuos durante el apogeo de la obra, se estaría requiriendo el traslado a los sitios de disposición y se programaría la recolección con periodos máximos de una semana.

Por otro lado se llevará un control estricto en las actividades de los comedores así como del mantenimiento que se le dé a los sanitarios portátiles que serán contratados. Para esto se supervisará la forma de disponer los residuos por parte del personal y se establecerán los compromisos con la compañía que preste los servicios sanitarios para que efectúe el mantenimiento de los módulos sin que sobrepasen su capacidad de almacenamiento.

II.2.4 Etapa de construcción

II.2.4.1 Línea de distribución

Se consideran en esta etapa todas las actividades que ocurren después del desmonte hasta la puesta en operación de la Línea eléctrica

- Ubicación de postería de tipo H y T

Consiste en ubicar en el campo el lugar preciso en donde se instalará cada poste o estructura tipo H, considerando el perfil del terreno, la longitud de los tramos entre puntos de inflexión y la localización de estos últimos.

Son las excavaciones que se efectuarán para formar la sección de desplante en las áreas de las estructuras de soporte y se ubican de acuerdo con las dimensiones del proyecto.

El material sobrante residual (el material que no sea compactable se dispersará en el área cuando las partículas que lo formen sean pequeñas; en caso contrario se trasladarán a lugares adecuados para su posterior utilización.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar que las excavaciones puedan originar accidentes a personas, animales y vehículos, cercándolas con una base de alambre y colocándoles señales adecuadas, durante la excavación y hasta su relleno y compactación.

- Vestido de estructuras.

Consiste en colocar en los lugares correspondientes de la estructura de soporte los herrajes, aisladores y accesorios en general. Se colocarán aisladores sintéticos y de porcelana mediante una maniobra sencilla sosteniendo el cable conductor con un montacargas y tenazas especiales para detener el cable, se coloca la cadena en el herraje correspondiente de la estructura y se engancha con la clema al cable conductor

- Tendido y tensado del cable de guarda

Consiste en colocar el cable de acero galvanizado calibre 5/16" sin fibra óptica y los herrajes correspondientes y accesorios necesarios a fin de sujetarlos de las cadenas de aisladores, la instalación de separadores cuando se necesiten y, en general, la ejecución de empalme en tramos de cable conductor, la instalación de puentes y remates en los postes, y tensar el cable para que tenga la tensión requerida y que quede a una altura determinada del suelo.

La maniobra de tensado consiste en elaborar un programa de tendido para optimizar el kilometraje de cada carrete. Se coloca una máquina tensionadora en el claro de un poste o en las áreas de maniobras para el tendido de cable; por el otro lado del poste se instala una máquina pilotera, que liberará poco a poco el cable piloto que guiará al cable de acero y, posteriormente, el cable de guarda. Una vez tendido el tramo programado se procede a tensionarlo y rematarlo con los herrajes correspondientes.

Para todo lo anterior se requiere de equipo de comunicación portátil y una cuadrilla de personal consistente en un sobrestante con experiencia en este tipo de trabajo, dos operadores de las máquinas tensionadora y pilotera y seis ayudantes generales.

Consiste en la instalación de 306 (6 tipo H y 300 tipo T) postes de concreto en su mayoría de 12 m de altura, los cuales llevan en su parte superior estructuras de metal que sustentan el sistema trifásico de líneas en alambres de ACSR.

El proceso constructivo incluye la excavación de aproximadamente 1 m con una circunferencia de 50 cms, la cual funge como pozo para la colocación del poste de concreto; posteriormente se instalarán las estructuras de metal (retenidas, trabas y demás equipamiento metálico), en la parte superior del poste y una vez que estén colocados los postes de esa etapa se instalará el cableado, realizando primero el tendido a nivel de piso y elevando uno por uno los tramos entre poste y poste para al final realizar el tensado del mismo.

La línea eléctrica de media tensión, llega de norte a sur hasta la altura de la subestación terraplena, en ese punto toma dirección hacia el este, hasta llegar a la subestación reductora y regresa de nuevo hasta la carretera en una tensión menor para entregarse, en ese punto de la carretera se realizara una perforación direccionada por debajo de la carpeta asfáltica para entregar la energía eléctrica a subestación terraplena de la CFE.

Cuadro II.11. Línea de distribución y subestación (Etapa de construcción).

	Tipo de maquina	Modelo o similar	Cantidad	Tiempo	Turnos	Labor
1	Grúa con taladro	Digger Derrek Truck	2	180 días	1	Perforación de pozo para postes, hincado de poste e instalación de equipo metálico
2	Bomba de concreto		1	15 días	1	Colado de concreto hidráulico para estructura de desplante de subestación reductora
3	Revolvedora	255 l	1	15 días	1	Preparación menor de materiales para construcción de caseta de operación.
4	Camión de carga		1	5 días	1	Transporte de material para construcción de subestación

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

- **Etapa preoperativa**

Después de que Línea de Media Tensión de 34.5 kV del rio Marabasco margen derecha a Manzanillo quede concluida se procede a realizar las actividades de revisión y recepción de la misma.

- ✓ Revisión. Actividad que consiste en verificar que la línea haya sido construida de acuerdo con las especificaciones de construcción de CFE. Entre otras especificaciones, se verifica el cumplimiento con la legislación ambiental vigente aplicable, las especificaciones de protección ambiental contractuales y los términos y condicionantes que se hayan establecido en el dictamen de impacto ambiental correspondiente.

- ✓ Recepción.- Actividad que consiste en recibir oficialmente, por parte del área de transmisión de CFE, mediante un acta de entrega-recepción las obras después de haber revisado y verificado la obra ya terminada.

- **Etapa operativa**

Esta etapa iniciará desde el momento en que la línea de distribución eléctrica sea energizada y dada de alta en el Sistema Eléctrico Nacional. La única función de la línea será la de transmitir el flujo eléctrico, con una potencia de 34.5 KV, en forma permanente y continua. Este constante flujo eléctrico sólo se vería interrumpido cuando las actividades de mantenimiento de las obras así lo requieran o por algún accidente fortuito.

Para detectar cualquier falla en el sistema se cuenta con un equipo de seguridad automático que interrumpe el flujo eléctrico que sólo se restablece hasta que la causa de la falla haya sido eliminada totalmente por el equipo de supervisión.

- **Etapa de mantenimiento**

Con el fin de garantizar la continuidad en el suministro de energía eléctrica y la conservación en forma adecuada de los elementos que conforman la línea eléctrica de media tensión es necesario contar con un programa de mantenimiento de cada uno de los elementos que la componen.

Para el mantenimiento de la línea se aplican los siguientes tipos de mantenimiento:

A. Mantenimiento preventivo
B. Mantenimiento correctivo
C. Mantenimiento predictivo

- **Mantenimiento preventivo**

Tiene como objetivo evitar las interrupciones de la transmisión del fluido eléctrico por las líneas, mejorando la calidad y continuidad en su operación y es consecuencia de las inspecciones programadas.

- **Mantenimiento correctivo**

Es el que se realiza en condiciones de emergencia, o de las actividades o fallas que queden fuera del control del mantenimiento preventivo. Busca contar con los recursos suficientes (humanos y materiales, principalmente) a fin de lograr el menor tiempo de interrupción. Este tipo de situaciones no son deseables, ya que afectan los índices de disponibilidad de fluido eléctrico de la línea.

- **Mantenimiento predictivo**

Tiene la finalidad de "combinar" las ventajas de los dos tipos de mantenimiento anteriores para lograr el mismo tiempo de operación, eliminando el trabajo innecesario. Este mantenimiento exige mejores técnicas de inspección y medición para contar con un control más riguroso de las condiciones de la línea que permita la planeación adecuada de las inspecciones y pruebas verdaderamente necesarias.

A continuación se listan las principales actividades de mantenimiento que deberán realizarse en la línea de distribución de media tensión de 34.5 kV

1. Inspección mayor. Deberá realizarse cuando menos una vez por año a lo largo de la línea de distribución eléctrica Esta revisión deberá hacerse a detalle de cada elemento o componente de la estructura, cables conductores, hilos de guarda y factores externos susceptibles de ocasionar fallas en la misma, como: brecha de maniobra y patrullaje, contraperfiles, libramientos, cruzamientos con ríos, zonas de contaminación, vandalismo y áreas de incendio.

2. Inspección menor. Podrán realizarse mínimo dos inspecciones menores por año en la línea eléctrica, en el entendido de que durante esta actividad no es estrictamente necesario por parte del liniero subir a las estructuras.

3. Patrullaje o inspección aérea. Es una actividad que se realiza en helicóptero o avioneta sobrevolando la línea, permite detectar fallas notorias en el hilo de guarda, cable conductor,

estructuras, brecha de maniobra y patrullaje, aisladores, colas de rata, elementos estructurales, cimentaciones e invasiones de derechos de vía.

4. Medición de resistencia a tierra. Debe realizarse cada 4 años, se estima conveniente hacer programas de medición de resistencia de tierras al 100%. Tratándose de líneas nuevas se deberán medir todas las estructuras antes de su puesta en servicio. El equipo más recomendable para medir la resistencia de tierras en líneas energizadas es de alta frecuencia que no requiere una desconexión. La medición de tierra deberá ejecutarse en las épocas del año en el que el terreno permanezca seco.

5. Cambio de aislamiento con línea energizada. Cambio de aislamiento con el uso de equipo de línea viva, pudiendo aplicarse el método a potencial o con pértiga.

6. Cambio de aislamiento con línea desenergizada. Actividad programada que se realiza cuando la línea eléctrica está desenergizada. Se busca que no afecte la prestación del servicio eléctrico ni que reste confiabilidad a la red. Esto se hace cuando la línea energizada implicaría un alto riesgo para el personal.

7. Sustitución de empalme de conductor o guarda. En aquellas líneas donde se detecten empalmes dañados o defectuosos (mecánicos o compresión), se deberá programar su reemplazo, considerando para ello el método que ofrezca mayor seguridad para el personal (uso de canastillas, bajar cable al piso, etc.).

8. Reapriete de herrajes. Incluye la corrección de conexiones deficientes por tornillería floja en clemas de suspensión, clemas de remate, puente de cables de guarda y estructura en general.

9. Sustitución de conectores de guarda. En zonas de alta contaminación, donde los cables de guarda son severamente atacados por corrosión, se programará la sustitución de los mismos incluyendo los casos donde eventualmente se llega a tener una ruptura de uno o más hilos de cable de guarda.

10. Sustitución de cola de rata. Esta actividad se realizará cuando se encuentre dañado el cable de guarda.

11. Reparación de conductor o hilo de guarda. Estos trabajos tienen como propósito efectuar reparaciones en cables con hilos rotos, golpeados o dañados por corrosión, descargas atmosféricas o vandalismo.

12. Corrección al sistema de tierras. Como resultado de un programa de medición en algunas líneas que resultarán valores de resistencia altos, los valores mayores a 10 OHMS deberán corregirse, utilizando preferentemente el método de contra antenas y electrodos y/o mejorando las propiedades del terreno artificialmente.

13. Corrección de brecha. Se considera como el mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje, consiste en la poda de árboles realizada con personal de CFE, en zonas donde el crecimiento de árboles, maleza o pastizales ponen en riesgo la operación y confiabilidad de las líneas previa autorización de la Secretaria.

14. Mantenimiento de equipo y herramientas. Esta actividad se programara para efectuarse dos veces al año, debiéndose incluir equipo personal, de maniobra y de seguridad.

En la siguiente tabla se presenta la periodicidad de las principales actividades de mantenimiento.

Cuadro II.12. Principales actividades de mantenimiento y su periodicidad

No.	Actividad	Periodicidad
1	Inspección Mayor	Anual 1 x Año
2	Inspección menor	Bianual 2 x Año
3	Patrullaje o inspección aérea	Anual 1 x Año
4	Medición de resistencia a tierra	Cada 4 años
5	Cambio de aislamiento con línea energizada	Anual 1 x Año
6	Cambio de aislamiento con línea desenergizada	Anual 1 x Año
7	Sustitución de empalmes de conducción o guarda	Cada 5 Años
8	Reapriete de herrajes	Cada 3 Años
9	Sustitución de conectador de guarda	Cuando se requiera
10	Sustitución de cola de rata	Cuando se requiera
11	Reparación de conductor o hilo de guarda	Cuando se requiera
12	Corrección al sistema de tierras	Cada 4 Años
13	Corrección de brecha	Anual 1 x Año
14	Mantenimiento de equipo y herramienta	Cada 2 Años

II.2.6 Etapa de abandono del sitio

Para las líneas de distribución eléctrica no se contempla abandonar el sitio, ya que se considera infraestructura permanente; sin embargo, la vida útil de las líneas, se calcula de treinta años, al término de los cuales se renovará la infraestructura de la obra a través de las siguientes adecuaciones:

- ✓ Aumento o disminución de capacidad de voltaje
- ✓ Cambio de estructuras de soporte
- ✓ Cambio de cable de guarda y conductor
- ✓ Cambio de aisladores
- ✓ Renovación del sistema de tierras

La renovación de la línea por medio de adecuaciones, influirá en el desarrollo del Estado de Colima, reflejándose en un nivel de aumento de empleo, contratación de empresas y servicios, además de infraestructura y equipamiento.

II.2.7 Requerimiento de personal e insumos

Personal

Con respecto al personal que se ocupará en las diferentes etapas del proyecto, se requerirá de mano de obra calificada tanto externa como local, además del personal de apoyo (jornaleros) que en su mayoría se ocuparan de las comunidades aledañas y se sobrelleva de la siguiente manera:

Cuadro II.13. Personal que se ocupará en las diferentes etapas del proyecto

Etapa	Calificada	No calificada	Local	Foránea	Eventual	Permanente	Días de empleo
Preparación del sitio	1	10	11	0	11	0	30
Construcción civil	5	15	20	0	20	0	150
Construcción eléctrica	3	5	8	0	8	0	60
Operación y mantenimiento	1	5	6	0	0	6	N/A

	45	45	45	

II.2.7.1 Insumos

Agua

En las etapas de preparación del sitio, se utilizará únicamente agua purificada (garrafón) para consumo del personal que laborara en las diferentes actividades que comprende esta etapa. En las etapas de construcción y operación, se utilizará también agua purificada para el consumo del personal, la cual se adquirirá en establecimientos comerciales

Consumo de agua

En la etapa de **preparación de sitio** se requiere el consumo ordinario de 200 lts de agua tratada para el consumo de los trabajadores, comprada en garrafones de 19 lts en comercios y de consumo excepcional de 500 lts, por una duración de 25 días.

En la etapa de **construcción** se requiere el consumo ordinario de 4000 lts de agua tratada para el consumo de los trabajadores, comprada en garrafones de 19 lts en comercios y de consumo excepcional de 1000 lts, por una duración de 55 días.

En lo que se refiere a las etapas posteriores de operación, mantenimiento y abandono del sitio se requiere pocas cantidades de agua para consumo, ya que es poco el personal que estará en esta actividad y el suministro de esta agua es de la comercial que viene en botellas de plástico que son conseguidas en los comercios más cercanos.

II.2.7.3 Materiales y sustancias

1. **Utilización de sustancias**

Durante la ejecución del proyecto no se contempla la utilización de ningún tipo de sustancias

2. **Energía y combustibles**

El requerimiento de combustibles en todas las etapas se basa en el consumo de combustibles líquidos como gasolina magna de 93 octanos y diésel centrifugado para los vehículos y equipo a utilizar. Los combustibles serán adquiridos en la estación de servicio ubicada en la localidad de Manzanillo

3. **Utilización de explosivos**

No se tiene previsto utilizar explosivos, pero si en su momento fuera necesario el uso de los mismos, se tendrá que tramitar el permiso respectivo ante la Secretaría de la Defensa Nacional. El manejo de los explosivos estaría a cargo de la empresa proveedora, misma que se encargará de suministrar a cada una de las áreas únicamente el material necesario y se transportará en vehículos especializados, los excedentes de explosivos y los envases vacíos serán manejados por la misma empresa y se regresarán a sus instalaciones para que se disponga adecuadamente de ellos.

4. **Maquinaria y equipo**

Se presenta un listado del equipo y maquinaria a utilizar durante la ejecución del proyecto, además de mencionar la etapa y cantidad en que serán utilizados.

Cuadro II.14. Maquinaria y equipo

ETAPA	MAQUINARIA Y/O EQUIPO	CANTIDAD
	HACHAS	4
SITIO	Nivel	1
	Machetes	4
	Estación Total	1
	Estacas de madera	500
	Señalizadores	500
	Camión grúa con broca de perforación	1
Construcción	Radiocomunicación	5
	Maquina renovadora del cable	1
	Maquina traccionadora de cable	1
	Lote de herramienta menor y portacarreta	
Operación y	Camioneta de 3 toneladas	1
mantenimiento	Camioneta pick-up	1

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Como parte de las políticas y especificaciones del Proyecto, se contará con un Sistema de Administración Ambiental documentado para asegurar el adecuado manejo de todos los aspectos ambientales del proyecto. De esta manera, se planeará y autorizará la asignación de los recursos necesarios, humanos, materiales y económicos, enfocados al cumplimiento legal ambiental y la protección ambiental del sitio del proyecto y sus alrededores inmediatos.

En primer lugar se ha previsto la minimización y el manejo adecuado de residuos que se pueden generar en las diferentes actividades y etapas del proyecto. Asimismo y con base en la legislación mexicana vigente en materia de residuos, todos los residuos sólidos y líquidos serán debidamente identificados y clasificados según aplique.

Los procedimientos ambientales del Sistema de Administración Ambiental del Proyecto especificarán a los responsables y encargados del adecuado manejo y disposición final de los residuos sólidos y líquidos, así como las emisiones a la atmósfera que puedan ser generados durante las diferentes etapas del proyecto. Los procedimientos ambientales incluirán la descripción desde la clasificación y separación de residuos, la caracterización CRETIB, el adecuado envasado y etiquetado, áreas de acopio y almacenamiento, control de envío de residuos a disposición final, así como el transporte y disposición final con unidades y en sitios debidamente autorizados.

Es importante reiterar que los procedimientos del Sistema de Administración Ambiental del Proyecto no sólo se basarán en los requerimientos de la normatividad ambiental mexicana aplicable para asegurar su cumplimiento, sino que además consideraran las directrices técnicas internacionales que permitan garantizar que la operación y el mantenimiento de las instalaciones se realizan en forma sustentable.

El Sistema de Administración Ambiental, también indicará las especificaciones para un adecuado manejo de sustancias químicas durante la operación y mantenimiento de las instalaciones.

La generación de residuos sólidos y líquidos se prevé en las diferentes etapas del Proyecto y como se ha mencionado, su manejo y disposición final se realizará con base en los requerimientos de la normatividad ambiental mexicana aplicable y las mejores prácticas de ingeniería de tal forma de garantizar el cumplimiento legal y la protección al ambiente.

Con base en las actividades de operación descritas en la sección correspondiente, se prevé que la generación de emisiones al ambiente consistirá principalmente de residuos sólidos y aguas residuales de sanitarios. Las actividades de mantenimiento de rutina o mayor, generarán principalmente residuos peligrosos y no peligrosos. El manejo de las sustancias químicas y todos los residuos generados, incluyendo piezas y herramientas de desecho, envases vacíos, sólidos impregnados con aceite, etc., será conforme con la normatividad vigente y los criterios ecológicos aplicables en la materia, lo cual estará especificado en el manual y los procedimientos de administración ambiental con que contará el proyecto.

Respecto a emisiones a la atmósfera, éstas se prevén principalmente en la etapa de construcción debido a algunas unidades de transporte que circularán en el sitio, para lo cual se vigilará que las unidades de transporte de materiales y personal cumplan con las disposiciones vigentes en relación con los Programas de Verificación Vehicular del Estado de Colima

II.2.8.1 Emisiones a la atmósfera

Durante la construcción, se evitará la generación de partículas suspendidas mediante el humedecimiento de los caminos que se utilizaran para el paso de la maquinaria. También existirán emisiones a la atmosfera por parte de los automotores, pero estas van a ser mínimas, ya que el equipo empleado para la construcción estará debidamente afinado y en condiciones óptimas, evitando así, los derrames de aceites y combustibles. Lo anterior, se corroborará mediante las bitácoras de mantenimiento de cada uno de los equipos.

II.2.8.2 Residuos sólidos

En este proyecto se generarán tres tipos de residuos a lo largo de sus diferentes etapas: residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.

Los residuos sólidos urbanos corresponderán a todos aquellos residuos generados por los trabajadores asignados al proyecto, como los producidos por los desechos de alimentos. Estos incluyen papel, empaques de cartón, vidrio, plásticos, latas vacías. No se contempla que se generen otro tipo de residuos de esta categoría. Se considera que serán de aproximadamente 400 gr/día /trabajador.

Estos serán dispuestos en tambos de 200 litros debidamente identificados para tal efecto; serán temporales y el contratista deberá depositarlos para su disposición final en donde la autoridad correspondiente así lo indique. Estos tambos estarán colocados de tal manera que conforme avancen las obras del proyecto, se irán acomodando en las inmediaciones de los trazos. En este sentido, no se permitirá que se tiren residuos a lo largo de las obras, por lo que habrá rondines a lo largo de las mismas para verificar y/o recolectar los posibles residuos que se generen por las actividades de construcción y que pudieran encontrarse tirados.

Así mismo, se generarán residuos de suelo y restos vegetales producto del desmonte y despalme donde será necesario. Estos residuos se utilizarán para enriquecer el suelo en donde así se requiera, sobre todo en las zonas propuestas de mitigación.

Los residuos de manejo especial son los derivados de la construcción per se del camino, como materiales de construcción, escombros, varillas, madera, cartones, plásticos, etc.; estos serán recolectados por el contratista y dispuestos de acuerdo con sus características, ya sea para reciclaje o bien, para su disposición en sitios ad hoc autorizados para tal fin.

Los residuos peligrosos que se producirán son latas vacías o con algún resto de pinturas, solventes, aceite o lubricantes y aceites usados por el uso de maquinaria, así como los materiales impregnados con estos; estos se dispondrán de manera temporal en tambos de 200 litros identificados para tal efecto, y serán manejados por una empresa registrada ante la SEMARNAT para el manejo, transporte y disposición final de los mismos en sitios autorizados. El contratista contará con las bitácoras correspondientes y los comprobantes emitidos por la empresa recolectora. No se considera que se generen cantidades significativas de estos.

Cuadro II.34. Relación de Residuos Peligrosos a generar

Residuos peligrosos	Cantidad a generar
Aceites usados	600
Cubetas que contuvieron aceites	32
Trapos impregnados de aceite	34 kg
Filtros de aceite	14 piezas
Cubetas de pintura	10 cubetas
Trapos y estopas que contuvieron pintura	10 kg

No se permitirá realizar mantenimientos y reparaciones de la maquinaria y del equipo en el frente de las obras y no habrá reparaciones de maquinaria y vehículos en el sitio del proyecto; cualquier reparación deberá hacerse en los talleres de las empresas contratadas para tal fin. Esto incluye actividades como cambios de aceite.

II.2.8.3 Residuos líquidos

Principalmente serán las descargas relacionadas con la higiene y uso sanitario y podrían llegar a ser de hasta 30 l/día/trabajador. No se permitirá el fecalismo al aire libre y para tal efecto, el contratista dispondrá de sanitarios portátiles tipo Saniport en los frentes de las obras y actividades del proyecto. No se contemplan otro tipo de residuos líquidos ni descargas a cuerpos de agua.

Durante las etapas de preparación y construcción, la generación de los residuos antes mencionados será temporal; solo en la etapa de operación y mantenimiento, la generación será permanente, pero con un número mucho menor de trabajadores en la planta.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Con base en la identificación, clasificación y cuantificación estimada de los residuos que se prevé generar durante las diferentes actividades del Proyecto, se ha contemplado el diseño y construcción de la infraestructura necesaria para su acopio y almacenamiento temporal; cumpliendo con los requerimientos legales aplicables desde el diseño. Asimismo, el personal encargado estará debidamente capacitado.

Con base en la identificación, clasificación y cuantificación estimada de los residuos que se prevé generar durante las diferentes actividades del Proyecto, se ha contemplado el diseño y construcción de la infraestructura necesaria para su acopio y almacenamiento temporal; cumpliendo con los requerimientos legales aplicables desde el diseño. Asimismo, el personal encargado estará debidamente capacitado.

Es de reiterarse que independientemente de las mínimas cantidades que se generarán de residuos y la baja frecuencia de generación, el área de acopio de residuos no peligrosos y almacenamiento de residuos peligrosos cumplirán con los requerimientos normativos ambientales aplicables para el control de residuos y la prevención de la contaminación.

Con base en el Sistema de Gestión Ambiental del Proyecto, los residuos no peligrosos, tales como papel, cartón y/o plástico, serán separados de acuerdo con su potencial para ser reciclados o reutilizados. La entrega de los residuos reciclables a empresas autorizadas será controlada mediante registros que documenten las cantidades, tipo de reciclaje y uso final de tales residuos.
Los residuos peligrosos serán almacenados temporalmente en un almacén debidamente ubicado, identificado, iluminado y ventilado. Contará con diques de contención necesarios, sistemas de control de escurrimientos, áreas designadas para cada residuo con base en su incompatibilidad, y se utilizarán contenedores debidamente etiquetados. Asimismo se contará con bitácoras de control en donde se registrara el tipo de residuos generados y las cantidades que entren y salgan de dicho almacén.

Respecto al transporte de residuos, se contratará a empresas transportistas con unidades debidamente verificadas, identificadas y autorizadas por las autoridades competentes, según transporten residuos peligrosos o no peligrosos.

Para la disposición final de residuos y en cumplimiento con la legislación aplicable, se considerará la infraestructura existente de servicios públicos y privados autorizados y controlados por las autoridades competentes, por lo que se contratarán empresas con sitios autorizados para la disposición final de residuos peligrosos y empresas o rellenos sanitarios municipales para la disposición de residuos no peligrosos. En general se tendrá un control documentado del manejo y disposición de todos los residuos, y en particular para los residuos peligrosos, se asegurará el control de los documentos legales como son los manifiestos de generación, manifiestos de transporte entrega y recepción, reportes semestrales, bitácoras, etc.

CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

III.1. VINCULACIÓN FEDERAL.

III.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

El Plan expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales:

1. Un México en Paz**:** que garantice el avance de la democracia, la gobernabilidad y la seguridad de su población. Esta meta busca fortalecer las instituciones mediante el diálogo y la construcción de acuerdos con actores políticos y sociales, la formación de ciudadanía y corresponsabilidad social, el respeto y la protección de los derechos humanos, la erradicación de la violencia de género, el combate a la corrupción y el fomento de una mayor rendición de cuentas, todo ello orientado a la consolidación de una democracia plena.

2. Un México Incluyente: para garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales de todos los mexicanos, que vaya más allá del asistencialismo y que conecte el capital humano con las oportunidades que genera la economía en el marco de una nueva productividad social, que disminuya las brechas de desigualdad y que promueva la más amplia participación social en las políticas públicas como factor de cohesión y ciudadanía.

3. Un México con Educación de Calidad: para garantizar un desarrollo integral de todos los mexicanos y así contar con un capital humano preparado, que sea fuente de innovación y lleve a todos los estudiantes a su mayor potencial humano. Esta meta busca incrementar la calidad de la educación para que la población tenga las herramientas y escriba su propia historia de éxito.

4. Un México Próspero: que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la planeación del desarrollo nacional como el eje que articula las políticas públicas que lleva a cabo el Gobierno de la República, pero también como la fuente directa de la democracia participativa a través de la consulta con la sociedad. Así, el desarrollo nacional es tarea de todos.

El Plan Nacional de Desarrollo es un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal. De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan. Asimismo, la Ley de Planeación requiere que la iniciativa de Ley de Ingresos de la Federación y el Proyecto de Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación compaginen con los programas anuales de ejecución que emanan de éste.

La vinculación del presente proyecto se fundamenta en el siguiente esquema:

FIGURA 1.1. ESQUEMA DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018.

Fuente: Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

Al proyecto per se, le corresponde la Meta 4. Un México Próspero que promoverá el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Esto, considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

Dentro de las estrategias transversales para el desarrollo nacional establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo, la aplicable al proyecto es la siguiente:

Democratizar la Productividad. Implica llevar a cabo políticas públicas que eliminen los obstáculos que impiden alcanzar su máximo potencial a amplios sectores de la vida nacional. Asimismo, significa generar los estímulos correctos para integrar a todos los mexicanos en la economía formal; analizar de manera integral la política de ingresos y gastos para que las estrategias y programas de gobierno induzcan la formalidad; e incentivar, entre todos los actores de la actividad económica, el uso eficiente de los recursos productivos.

Democratizar la Productividad significa que las oportunidades y el desarrollo lleguen a todas las regiones, a todos los sectores y a todos los grupos de la población. Así, uno de los principios que debe seguir el diseño e implementación de políticas públicas en todas las dependencias de la Administración Pública Federal, deberá ser su capacidad para ampliar la productividad de la economía. Cada programa de gobierno deberá diseñarse en atención a responder cómo se puede elevar la productividad de un sector, una región o un grupo de la población.

La productividad no sólo se incrementa con las grandes reformas estructurales. El proceso de crecimiento del país también se puede y debe impulsar desde los sectores privado, social, y desde todos los órdenes de gobierno. En este sentido, esta estrategia plantea que la Administración Pública

Federal busque el incremento de la productividad mediante la eliminación de trabas que impiden el funcionamiento adecuado de la economía, promoviendo la creación de empleos, mejorando la regulación y, de manera especial, simplificando la normatividad y trámites gubernamentales. La eficacia deberá guiar la relación entre el gobierno y la ciudadanía.

En el diagnóstico que se refiere al objetivo general México Próspero, es necesario mencionar que en el apartado de Desarrollo Sustentable se menciona que durante la última década, los efectos del cambio climático y la degradación ambiental se han intensificado. Las sequías, inundaciones y ciclones entre 2000 y 2010 han ocasionado alrededor de 5,000 muertes, 13 millones de afectados y pérdidas económicas por 250,000 millones de pesos (mmp).

Dentro del tema Energía se menciona que el uso y suministro de energía son esenciales para las actividades productivas de la sociedad. Su escasez derivaría en un obstáculo para el desarrollo de cualquier economía. Por ello, es imperativo satisfacer las necesidades energéticas del país, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y extendiéndolos a todos los mexicanos, además de los beneficios que derivan del acceso y consumo de la energía.

En México, la producción de energía primaria registró una disminución promedio anual de 0.3% entre 2000 y 2011, mientras que el consumo de energía creció a un promedio anual de 2.1% en el mismo periodo. Por tanto, se deben redoblar los esfuerzos para que el país siga siendo superavitario en su balanza de energía primaria más allá del año 2020.

En concreto para el diagnóstico sobre energía eléctrica, se menciona que respecto a la cobertura de electricidad, el servicio se ha expandido y actualmente cubre alrededor de 98% de la población. Si bien hoy en día existe capacidad suficiente respecto al consumo nacional de electricidad, hacia el futuro la mayor incorporación de usuarios y un mejor acceso al suministro de energía significarán un reto para satisfacer las necesidades de energía eléctrica de la población y la planta productiva del país.
De manera adicional, en 2011 la mitad de la electricidad fue generada a partir de gas natural, debido a que este combustible tiene el menor precio por unidad energética. En este contexto, tecnologías de generación que utilicen fuentes renovables de energía deberán contribuir para enfrentar los retos en materia de diversificación y seguridad energética. A pesar del potencial y rápido crecimiento en el uso de este tipo de energías, en el presente, su aportación al suministro energético nacional es apenas el 2% del total.

Dentro del Plan de Acción a seguir, se indica que se deberá impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo de manera eficaz. Por ello, se necesita hacer del cuidado del medio ambiente una fuente de beneficios palpable. Es decir, los incentivos económicos de las empresas y la sociedad deben contribuir a alcanzar un equilibrio entre la conservación de la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el desarrollo de actividades productivas, así como retribuir a los propietarios o poseedores de los recursos naturales por los beneficios de los servicios ambientales que proporcionan. La sustentabilidad incluye el manejo responsable de los recursos hídricos, el aumento de la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como la infraestructura hidroagrícola y de control de inundaciones.

Así mismo, en lo que se refiere al tema de energía, se indica que se plantea abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva. Esto implica aumentar la capacidad del Estado para asegurar la provisión de petróleo crudo, gas natural y gasolinas que demanda el país; fortalecer el abastecimiento racional de energía eléctrica; promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la

adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas; además de fortalecer el desarrollo de la ciencia y la tecnología en temas prioritarios para el sector energético

Dentro de sus objetivos, estrategias y líneas de acción, **el proyecto se vincula con el objetivo IV.9. México Próspero.-**

Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.
Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad:
Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.
Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso:
Ordenar el uso y aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos afectados por déficit y sobreexplotación, propiciando la sustentabilidad sin limitar el desarrollo.
Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.
Ampliar la cobertura de infraestructura y programas ambientales que protejan la salud pública y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.
Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.
Objetivo 4.6. Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.
Estrategia 4.6.2. Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país:
Líneas de acción:

- Impulsar la reducción de costos en la generación de energía eléctrica para que disminuyan las tarifas que pagan las empresas y las familias mexicanas.
- Homologar las condiciones de suministro de energía eléctrica en el país.
- Diversificar la composición del parque de generación de electricidad considerando las expectativas de precios de los energéticos a mediano y largo plazos.
- Modernizar la red de transmisión y distribución de electricidad.
- Promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas.

Respecto al enfoque transversal, le corresponde al proyecto la **Estrategia I**. Democratizar la Productividad, con la **línea de acción:** Garantizar el acceso a la energía eléctrica de calidad y con el menor costo de largo plazo.

Por último, el Sistema Nacional de Planeación Democrática sirve para guiar las acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, y coordinar sus esfuerzos para lograr la consecución de las Metas Nacionales establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, desde una perspectiva nacional, regional y de cooperación interinstitucional. Por ese motivo y en cumplimiento de lo señalado en el Artículo 22 de la Ley de Planeación, la presente Administración elaboró los siguientes programas que le son aplicables al proyecto:

- *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales.*
- *Programa Sectorial de Energía.*
- *Programa Nacional Hídrico.*
- *Programa Especial de Cambio Climático.*

El proyecto se ajusta a lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo ya que coadyuvará a que éste alcance y cumpla con los objetivos, metas y estrategias ahí establecidas.

Programa Sectorial de Medio Ambiente.-

De acuerdo con el diagnóstico del programa, el riesgo en que se encuentran muchas especies de plantas y animales mexicanos se debe principalmente a que no se ha logrado detener la pérdida y degradación de los ecosistemas; sin embargo, también se reconocen otras amenazas como la sobreexplotación, la presencia de especies invasoras, la contaminación, la construcción de infraestructura y el crecimiento urbano.

Desde la segunda mitad del siglo pasado, la superficie de ecosistemas naturales del país se redujo significativamente para transformarse en terrenos agropecuarios, zonas urbanas y obras de infraestructura: hasta 2011, 28.7% del territorio había perdido sus ecosistemas naturales y el restante 71.3% los mantenía con diferentes grados de conservación. La tasa de pérdida de superficie de bosques y selvas, actualmente en revisión y actualización, fue estimada en 155 mil hectáreas anuales para el periodo 2005-2010, lo que colocó a México en el lugar 21 en el mundo en pérdida relativa, siendo el único de la OCDE que pierde sus bosques . La pérdida de ecosistemas no sólo tiene efectos sobre la biodiversidad, también significa una pérdida de oportunidades para aprovechar sustentablemente sus recursos naturales y sus servicios ambientales, así como para proporcionar beneficios económicos a sus legítimos propietarios, contribuyendo a mejorar el nivel de bienestar de la población. El programa sectorial está vinculado con el Plan Nacional de Desarrollo como se muestra a continuación en las estrategias 4.4 como se indica a continuación.

Fuente: Programa Sectorial de Medio Ambiente 2013-2018.

Los objetivos con los que está vinculado el proyecto son los siguientes:

Meta Nacional	Objetivo de la Meta Nacional	Estrategia(s) del Objetivo de la Meta Nacional	Objetivo del Programa
México Próspero	Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio	Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con	Objetivo 1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y

	natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo	costos y beneficios para la sociedad.	socialmente incluyente.
		Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad. Estrategia 4.4.4. Proteger el patrimonio natural.	Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.
		Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad. Estrategia 4.4.4. Proteger el patrimonio natural.	Objetivo 6. Desarrollar, promover y aplicar instrumentos de política, información investigación, educación, capacitación, participación y derechos humanos para fortalecer la gobernanza ambiental.

Fuente: Programa Sectorial de Medio Ambiente 2013-2018.

Programa Sectorial de Energía.

En su diagnóstico se menciona que el país dispone de un potencial de fuentes de energía indiscutible, tanto fósiles como limpias, con un amplio portafolio de recursos renovables (eólico, solar, geotérmico, biomasa e hídrico). Por ello, aun cuando se prevé que durante las próximas décadas los hidrocarburos continúen representando el principal energético primario, es indispensable reforzar y continuar impulsando acciones concretas para el logro de una mayor diversificación de la matriz energética. En este sentido, deben impulsarse tecnologías que permitan un mayor aprovechamiento de los recursos en sus diferentes etapas de desarrollo y que permitan capturar importantes beneficios económicos, sociales y medio ambientales.

En lo que respecta a la capacidad de generación eléctrica en México, la instalada en el Sector Eléctrico Nacional al mes de septiembre de 2013 se ubicó en 64,860 mega watts (MW), de los cuales 64% correspondió a capacidad de la CFE y 36% de permisionarios. En esa misma fecha, la capacidad efectiva de generación en el servicio público de energía eléctrica ascendió a 53,601 MW, de los cuales 41,184 MW (76.83%) correspondieron a CFE (se excluye la capacidad derivada de la repotenciación de la central Laguna Verde) y 12,418 MW (23.17%) de los Productores Independientes de Energía (PIE).

De todas las modalidades de generación contempladas por la legislación actual, los PIE destacan por su mayor contribución al crecimiento de la capacidad instalada del Sector Eléctrico Nacional, lo que ha permitido obtener ganancias en eficiencia en el proceso de expansión y modernización del parque de generación. La capacidad instalada que no constituye el servicio público (permisionarios), observó al mes de septiembre de 2013, un incrementó de 632 MW respecto al cierre de 2012, ubicándose en 23,681 MW, como resultado de incorporaciones principalmente de plantas para autoabastecimiento y de cogeneración.

Para satisfacer el incremento de la demanda del sistema eléctrico en los próximos 15 años, se requerirán alrededor de 50 giga watts (GW) de capacidad adicional (incluyendo al servicio público y al autoabastecimiento y cogeneración por parte de los privados.

En el caso de la cobertura de usuarios de electricidad en el país, al cierre de 2012, el 98.11% de la población cuenta ya con acceso a la electricidad, lo cual ubica a México como uno de los países con mayores índices de cobertura a nivel mundial; sin embargo, aún existen más de 2.3 millones de mexicanos que no tienen acceso a este servicio básico, cifra que se concentra en alrededor de 42,945 localidades.

El programa sectorial está vinculado con el Plan Nacional de Desarrollo como se muestra a continuación en las estrategias 4.4.

Alineación de los objetivos del Programa al PND			
Meta Nacional	Objetivo de la Meta Nacional	Estrategias del Objetivo de la Meta Nacional	Objetivo del Programa
IV. México Próspero	4.6 Abastecer de Energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.	4.6.2 Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.	Objetivo 2: Optimizar la operación y expansión de infraestructura eléctrica nacional. Objetivo 5: Ampliar la utilización de fuentes de energía limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.

Fuente: Programa Sectorial de Energía 2013-2018.

El proyecto está vinculado con los siguientes objetivos:
Objetivo 2.- Optimizar la operación y expansión de infraestructura eléctrica nacional.
Estrategia 2.1 Desarrollar la infraestructura eléctrica nacional, con criterios de economía, seguridad, sustentabilidad y viabilidad económica.
Línea de acción 2.1.2 Expandir la infraestructura, cumpliendo con las metas de energía limpia del Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables.
Estrategia 2.2 Disponer de infraestructura eléctrica en las mejores condiciones para proveer el servicio con estándares de seguridad, calidad y eficiencia.
Línea de acción 2.2.2 Establecer programas que incrementen la eficiencia energética de los procesos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.
Línea de acción 2.2.3 Fijar estándares de calidad y continuidad del suministro en la prestación del servicio a nivel de área de distribución.
Objetivo 4.- Incrementar la cobertura de usuarios de combustibles y electricidad en las distintas zonas del país.
Estrategia 4.1 Ampliar la cobertura del servicio eléctrico y homologar sus condiciones de calidad y seguridad de suministro promoviendo la inclusión social
Línea de acción 4.1.2.- Estandarizar la calidad y seguridad en el suministro de energía eléctrica de todo el país.
De las transversales específicas, el proyecto se vincula con:
Objetivo 5.- Ampliar la utilización de fuentes de energía limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.
Estrategia 5.1 Incrementar la participación de energías limpias y renovables en la generación de electricidad.
Línea de acción 5.1.1.- Promover las condiciones para el aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos y geotérmicos del país.
Línea de acción 5.1.4.- Instrumentar mecanismos de mercado y regulaciones que aceleren la incorporación de energías limpias y renovables apoyados en inversiones públicas y privadas.
Línea de acción 5.1.5.- Adecuar el marco regulatorio y reglas de interconexión a las redes del sistema eléctrico nacional para facilitar el acceso a la interconexión para las energías limpias y renovables.
Estrategia 5.3.- Ampliar los mecanismos y medios de información que promuevan las energías renovables y la eficiencia energética.
Línea de acción 5.3.6 Promover el fortalecimiento de capacidades en transición y eficiencia energéticas para los sectores público, social y privado.
Estrategia 5.4.- Instrumentar programas de responsabilidad ambiental y social relacionados con el sector energía.
Línea de acción 5.4.1.- Adoptar mejores prácticas de inclusión social y participación comunitaria en el desarrollo de proyectos del sector energético

Con base en lo antes mencionado, el proyecto también coadyuvará al cumplimiento de las estrategias y líneas de acción del Programa.

Programa Nacional Hídrico.

Es el documento rector que integra los planes hídricos de las cuencas a nivel nacional, en el cual se definen la disponibilidad, el uso y aprovechamiento del agua, así como las estrategias, prioridades y políticas para lograr el equilibrio del desarrollo regional sustentable y avanzar en la gestión integrada de los recursos hídricos, todo esto de conformidad con lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales. En su capítulo de diagnóstico menciona que el agua es un recurso finito indispensable para la salud pública, los ecosistemas, la biodiversidad, la producción de alimentos, la industria, la energía y el desarrollo económico. Por ello se le considera un factor estratégico de seguridad nacional así como de estabilidad social y política del país. Se indica que *"en 2001, el 13.8 % de la energía eléctrica se generó en grandes centrales hidroeléctricas, y que existe un potencial importante, aún por evaluar, para generación de energía mediante hidroeléctricas de pequeña escala, con capacidad de producción que no excedan los 30 mega watts".* Con apego al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, el programa establece cinco ejes rectores para el sector, los cuales son:

A) El agua como elemento integrador de los mexicanos.
B) El agua como elemento de justicia social.
C) Sociedad informada y participativa para desarrollar una cultura del agua.
D) El agua como promotor del desarrollo sustentable.
E) México como referente mundial en el tema del agua.
F)

La vinculación de este programa con el plan nacional se indica a continuación:

<table>
<tr><td colspan="5">Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018</td></tr>
<tr><td>México en Paz</td><td>México Incluyente</td><td>México con Educación de Calidad</td><td>México Próspero</td><td>México con Responsabilidad Global</td></tr>
<tr><td colspan="5">Programa Nacional Hídrico 2014-2018: Lograr la seguridad y sustentabilidad hídrica en nuestro país.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Lineamientos</td></tr>
<tr><td>El agua como elemento integrador de los mexicanos</td><td>El agua como elemento de justicia social</td><td>Sociedad informada y participativa para desarrollar una cultura del agua</td><td>Al agua como promotor del desarrollo sustentable</td><td>México como referente mundial en el tema del agua</td></tr>
<tr><td colspan="5">Modernización</td></tr>
<tr><td colspan="2">Políticas públicas del agua y su gestión.</td><td colspan="3">Gestión integrada de los recursos hídricos.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Objetivos</td></tr>
<tr><td>1 Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua
2 Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones</td><td>3 Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento</td><td>4 Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector.</td><td>5. Asegurar el agua para el uso agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable.</td><td>6 Consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua</td></tr>
</table>

Fuente: Programa Nacional Hídrico 2014-2018.

La alineación del presenta programa con programas sectoriales y el plan nacional de desarrollo aplicable al proyecto es la siguiente:

México Próspero			
Objetivo de la meta nacional	Estrategias del objetivo de la meta nacional	Objetivo sectorial	Objetivo del PNH 2014-2018
4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve el patrimonio natural al mismo	4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental	3. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los	5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y

tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.	con costos y beneficios para la sociedad.	ecosistemas (Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales).	financieras de manera sustentable.
	4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.		

El objetivo vinculante con el presente proyecto es el 5. *"Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable"*; en particular, la Estrategia 5.2 Utilizar sustentablemente el agua para impulsar el desarrollo en zonas con disponibilidad, y con la siguiente línea de acción: 5.2.3 Impulsar el desarrollo del potencial hidroeléctrico en zonas con disponibilidad, destacando el impulso de proyectos eléctricos que sean amigables con el medio ambiente y respetuosos del entorno sociocultural de las regiones.

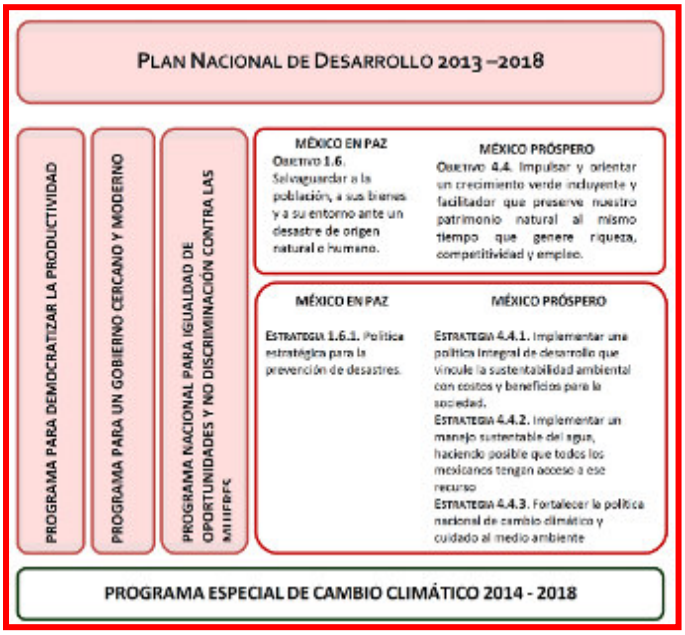
Programa Especial de Cambio Climático.

Este programa contiene las metas sexenales de mitigación, dando prioridad a las relacionadas con la generación y uso de energía, y las metas sexenales de adaptación relacionadas con la gestión integral del riesgo; aprovechamiento y conservación de recursos hídricos; agricultura; ganadería; silvicultura; pesca y acuacultura; ecosistemas y biodiversidad; energía, etc. El programa contribuye con los siguientes programas sectoriales:
Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, particularmente con sus objetivos: 1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente; 2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero; 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo y; 6. Desarrollar, promover y aplicar instrumentos de política, información, investigación, educación, capacitación, participación y derechos humanos para fortalecer la gobernanza ambiental.

Programa Sectorial de Energía 2013-2018, particularmente con sus objetivos: 2. Optimizar la operación y expansión de infraestructura eléctrica nacional y; 5. Ampliar la utilización de fuentes de energía limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.

Dentro del diagnóstico del programa, hace referencia a que la Prospectiva del Sector Eléctrico 2013-2027 de SENER anticipa un incremento promedio anual de 4.5% en el consumo de energía eléctrica. Para el 2020, se estima que la generación de energía eléctrica provendrá en un 76% de combustibles fósiles, 21% de energías renovables y el resto por el uso de otras tecnologías. La generación proveniente del uso de combustibles fósiles estará compuesta en un 80% por el uso de gas natural, 12% por uso de carbón, 7% por combustóleo y 1% por diésel.

La alineación del programa sectorial con las metas del Plan Nacional de Desarrollo es la siguiente:



Fuente: Programa Especial de Cambio Climático.

El Programa Especial de Cambio Climático presenta la siguiente alineación:

Meta Nacional	Objetivo de la Meta Nacional	Estrategias del Objetivo de la Meta Nacional	Objetivos de los Programas Sectoriales con los que se vincula el PECC.	Objetivo del Programa Especial de Cambio Climático
México Próspero	Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.	Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.	Objetivos 2: *"Optimizar la operación y expansión de infraestructura eléctrica nacional"* y Objetivo 5: "*Ampliar la utilización de fuentes de energía limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental".*	Objetivo 3. Reducir emisiones de gases de efecto invernadero para transitar a una economía competitiva y a un desarrollo bajo en emisiones.

El objetivo 3 pretende detonar acciones costo efectivas, con co-beneficios ambientales y de impacto significativo en mitigación de GEI. Se centra en la implementación de acciones de impacto directo como aquellas de eficiencia energética, cogeneración, uso de fuentes de energía limpia, y esquemas de movilidad sustentable.

Al proyecto le aplica la **Estrategia 3.1** Ejecutar proyectos y acciones de eficiencia energética.
Las líneas de acción aplicables son:
3.1.3 *"Instrumentar prácticas agrícolas sustentables, aprovechamiento, generación y uso de energías renovables".*
3.1.7 *"Promover el uso de esquemas de generación distribuida en pequeña y gran escala".*

III.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

De conformidad con lo establecido en este instrumento jurídico, le son vinculantes y obligatorios al proyecto los siguientes Artículos:

Artículo 1o.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico,

así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;
X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

Artículo 3o.- Para los efectos de esta Ley se entiende por (y aplicables al proyecto):
I.- Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;
IV.- Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas;
VI.- Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico;
VII.- Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural;
XI.- Desarrollo Sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras;
XII.- Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;
XIII.- Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;
XIV.- Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;
XV.- Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre;
XVII.- Emisión: Liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.
XVIII.- Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación;

XIX.- Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre;
XX.- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;
XXI.- Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;
XXV.- Preservación: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales;
XXVI.- Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;
XXVII.- Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro;
XXXI.- Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes;
XXXII.- Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó;
XXXIII.- Residuos peligrosos: son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio y por tanto, representan un peligro al equilibrio ecológico o el ambiente;
XXXIV.- Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;
XXXVI. Servicios ambientales: los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcionen beneficios al ser humano;
XXXVII. Vocación natural: Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

Artículo 5o.- Son facultades de la Federación:
I.- La formulación y conducción de la política ambiental nacional;
II.- La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;
V.- La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley;
X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

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 cabos algunos de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;
II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;
VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;
X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.
Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

Artículo 34.- Una vez que la Secretaría reciba una manifestación de impacto ambiental e integre el expediente a que se refiere el Artículo 35, pondrá ésta a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona.
Los promoventes de la obra o actividad podrán requerir que se mantenga en reserva la información que haya sido integrada al expediente y que, de hacerse pública, pudiera afectar derechos de propiedad industrial, y la confidencialidad de la información comercial que aporte el interesado.
La Secretaría, a solicitud de cualquier persona de la comunidad de que se trate, podrá llevar a cabo una consulta pública, conforme a las siguientes bases:
I.- La Secretaría publicará la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en su Gaceta Ecológica. Asimismo, el promovente deberá publicar a su costa, un extracto del proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa de que se trate, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental a la Secretaría;
II.- Cualquier ciudadano, dentro del plazo de diez días contados a partir de la publicación del extracto del proyecto en los términos antes referidos, podrá solicitar a la Secretaría ponga a disposición del público en la entidad federativa que corresponda, la manifestación de impacto ambiental;
III.- Cuando se trate de obras o actividades que puedan generar desequilibrios ecológicos graves o daños a la salud pública o a los ecosistemas, de conformidad con lo que señale el reglamento de la presente Ley, la Secretaría, en coordinación con las autoridades locales, podrá organizar una reunión pública de información en la que el promovente explicará los aspectos técnicos ambientales de la obra o actividad de que se trate;
IV.- Cualquier interesado, dentro del plazo de veinte días contados a partir de que la Secretaría ponga a disposición del público la manifestación de impacto ambiental en los términos de la fracción I, podrá proponer el establecimiento de medidas de prevención y mitigación adicionales, así como las observaciones que considere pertinentes, y
V.- La Secretaría agregará las observaciones realizadas por los interesados al expediente respectivo y consignará, en la resolución que emita, el proceso de consulta pública realizada y los resultados de las observaciones y propuestas que por escrito se hayan formulado.

Artículo 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.
Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de

desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.
Asimismo, para la autorización a que se refiere este Artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.
Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:
I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;
II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o
III.- Negar la autorización solicitada, cuando:
a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;
b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o
c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.
La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.
La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.

Artículo 35 BIS.- La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.
La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida.

Excepcionalmente, cuando por la complejidad y las dimensiones de una obra o actividad la Secretaría requiera de un plazo mayor para su evaluación, éste se podrá ampliar hasta por sesenta días adicionales, siempre que se justifique conforme a lo dispuesto en el reglamento de la presente Ley.

Artículo 35 BIS 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

Asimismo, los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser presentados por los interesados, instituciones de investigación, colegios o asociaciones profesionales, en este caso la responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá a quien lo suscriba.

Artículo 35 BIS 2.- El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades no comprendidas en el Artículo 28 será evaluado por las autoridades del Distrito Federal o de los Estados, con la participación de los municipios respectivos, cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente, y estén expresamente señalados en la legislación ambiental estatal. En estos casos, la evaluación de impacto ambiental se podrá efectuar dentro de los procedimientos de autorización de uso del suelo, construcciones, fraccionamientos, u otros que establezcan las leyes estatales y las disposiciones que de ella se deriven. Dichos ordenamientos proveerán lo necesario a fin de hacer compatibles la política ambiental con la de desarrollo urbano y de evitar la duplicidad innecesaria de procedimientos administrativos en la materia.

Artículo 35 BIS 3.- Cuando las obras o actividades señaladas en el Artículo 28 de esta Ley requieran, además de la autorización en materia de impacto ambiental, contar con autorización de inicio de obra; se deberá verificar que el responsable cuente con la autorización de impacto ambiental expedida en términos de lo dispuesto en este ordenamiento.

Asimismo, la Secretaría, a solicitud del promovente, integrará a la autorización en materia de impacto ambiental, los demás permisos, licencias y autorizaciones de su competencia, que se requieran para la realización de las obras y actividades a que se refiere este Artículo.

III.1.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículo 1o.- El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Artículo 3o.- Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:
VII. Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;
VIII. Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;
IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;
X. Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación;
XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;
XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;

Artículo 4o.- Compete a la Secretaría:
I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento;

II. Formular, publicar y poner a disposición del público las guías para la presentación del informe preventivo, la manifestación de impacto ambiental en sus diversas modalidades y el estudio de riesgo;
III. Solicitar la opinión de otras dependencias y de expertos en la materia para que sirvan de apoyo a las evaluaciones de impacto ambiental que se formulen;
IV. Llevar a cabo el proceso de consulta pública que en su caso se requiera durante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental;
V. Organizar, en coordinación con las autoridades locales, la reunión pública a que se refiere la fracción III del Artículo 34 de la Ley;
VI. Vigilar el cumplimiento de las disposiciones de este reglamento, así como la observancia de las resoluciones previstas en el mismo, e imponer las sanciones y demás medidas de control y de seguridad necesarias, con arreglo a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, y
VII. Las demás previstas en este reglamento y en otras disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:
A) Hidráulicas:
III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas;
IX. Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales;
K) Industria eléctrica:
I. Construcción de plantas nucleoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeléctricas, eoloeléctricas o termoeléctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbo gas, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales;
II. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución;
III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica.
O) Cambios De Uso Del Suelo De Áreas Forestales, Así Como En Selvas Y Zonas Áridas:
I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal.
R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:
I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y
II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales.

Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.
La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.
La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional.

II.

Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:
I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:
I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;
III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;
IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

Artículo 14.- Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.

Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

I. La manifestación de impacto ambiental;
II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y
III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Artículo 44.- Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:
I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;
II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y
III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Artículo 45.- Una vez concluida la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría deberá emitir, fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:
I. Autorizar la realización de la obra o actividad en los términos y condiciones manifestados;
II. Autorizar total o parcialmente la realización de la obra o actividad de manera condicionada.
En este caso la Secretaría podrá sujetar la realización de la obra o actividad a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación que tengan por objeto evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos

en la construcción, operación normal, etapa de abandono, término de vida útil del proyecto, o en caso de accidente, o
III. Negar la autorización en los términos de la fracción III del Artículo 35 de la Ley.

Artículo 46.- El plazo para emitir la resolución de evaluación de la manifestación de impacto ambiental no podrá exceder de sesenta días. Cuando por las dimensiones y complejidad de la obra o actividad se justifique, la Secretaría podrá, excepcionalmente y de manera fundada y motivada, ampliar el plazo hasta por sesenta días más, debiendo notificar al promovente su determinación en la forma siguiente:
I. Dentro de los cuarenta días posteriores a la recepción de la solicitud de autorización, cuando no se hubiere requerido información adicional, o
II. En un plazo que no excederá de diez días contados a partir de que se presente la información adicional, en el caso de que ésta se hubiera requerido.
La facultad de prorrogar el plazo podrá ejercitarse una sola vez durante el proceso de evaluación.

Artículo 47.- La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate, deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

En todo caso, el promovente podrá solicitar que se integren a la resolución los demás permisos, licencias y autorizaciones que sean necesarios para llevar a cabo la obra o actividad proyectada y cuyo otorgamiento corresponda a la Secretaría.

Artículo 48.- En los casos de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará las condiciones y requerimientos que deban observarse tanto en la etapa previa al inicio de la obra o actividad, como en sus etapas de construcción, operación y abandono.

Artículo 49.- Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas. Asimismo, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad.

III.1.3. Ley de la Industria Eléctrica.

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de los artículos 25, párrafo cuarto; 27 párrafo sexto y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y tiene por objeto regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y las demás actividades de la industria eléctrica. Las disposiciones de esta Ley son de interés social y orden público y tiene por finalidad promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal, de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes.

Artículo 2.- La industria eléctrica comprende las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como la operación del Mercado Eléctrico Mayorista. El sector eléctrico comprende a la industria eléctrica y la proveeduría de insumos primarios para dicha industria. Las actividades de la industria eléctrica son de interés público.

Artículo 3.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

- Bases del Mercado Eléctrico: Disposiciones administrativas de carácter general que contienen los principios del diseño y operación del Mercado Eléctrico Mayorista, incluyendo las subastas a que se refiere esta Ley;
- Calidad: Grado en el que las características y condiciones del Suministro Eléctrico cumplen con los requerimientos técnicos determinados por la CRE con el fin de asegurar el correcto desempeño e integridad de los equipos y dispositivos de los Usuarios Finales;
- CENACE: Centro Nacional de Control de Energía;
- Central Eléctrica: Instalaciones y equipos que, en un sitio determinado, permiten generar energía eléctrica y Productos Asociados;
- Central Eléctrica Legada: Central Eléctrica que, a la entrada en vigor de la presente Ley, no se incluye en un permiso para generar energía eléctrica bajo la modalidad de autoabastecimiento, cogeneración, pequeña producción, producción independiente o usos propios continuos, y:
- Es propiedad de los organismos, entidades o empresas del Estado y se encuentra en condiciones de operación, o
- Cuya construcción y entrega se ha incluido en el Presupuesto de Egresos de la Federación en modalidad de inversión directa;
- Central Externa Legada: Central Eléctrica que, a la entrada en vigor de la presente Ley:
- Se incluye en un permiso para generar energía eléctrica bajo la modalidad de producción independiente, o
- Cuya construcción y operación se ha incluido en el Presupuesto de Egresos de la Federación en modalidad de inversión condicionada;
- Centro de Carga: Instalaciones y equipos que, en un sitio determinado, permiten que un Usuario Final reciba el Suministro Eléctrico. Los Centros de Carga se determinarán en el punto de medición de la energía suministrada;
- Certificado de Energías Limpias: Título emitido por la CRE que acredita la producción de un monto determinado de energía eléctrica a partir de Energías Limpias y que sirve para cumplir los requisitos asociados al consumo de los Centros de Carga;
- Comercializador: Titular de un contrato de Participante del Mercado que tiene por objeto realizar las actividades de comercialización;
- Confiabilidad: Habilidad del Sistema Eléctrico Nacional para satisfacer la demanda eléctrica de los Usuarios Finales bajo condiciones de suficiencia y Seguridad de Despacho, conforme a los criterios respectivos que emita la CRE;
- Continuidad: Satisfacción de la demanda eléctrica de los Usuarios Finales con una frecuencia y duración de interrupciones menor a lo establecido en los criterios respectivos que emita la CRE;
- Contrato de Cobertura Eléctrica: Acuerdo entre Participantes del Mercado mediante el cual se obligan a la compraventa de energía eléctrica o Productos Asociados en una hora o fecha futura y determinada, o a la realización de pagos basados en los precios de los mismos;
- Contrato de Interconexión Legado: Contrato de interconexión o contrato de compromiso de compraventa de energía eléctrica para pequeño productor celebrado o que se celebra bajo las condiciones vigentes con anterioridad a la entrada en vigor de la presente Ley;
- Contrato Legado para el Suministro Básico: Contrato de Cobertura Eléctrica que los Suministradores de Servicios Básicos tendrán la opción de celebrar, con precios basados en los costos y contratos respectivos, que abarcan la energía eléctrica y Productos Asociados de las Centrales Eléctricas Legadas y las Centrales Externas Legadas;
- Control Operativo del Sistema Eléctrico Nacional: La emisión de instrucciones relativas a:
- La asignación y despacho de las Centrales Eléctricas y de la Demanda Controlable;
- La operación de la Red Nacional de Transmisión que corresponda al Mercado Eléctrico Mayorista, y
- La operación de las Redes Generales de Distribución que corresponda al Mercado Eléctrico Mayorista;

- CRE: Comisión Reguladora de Energía;
- Demanda Controlable: Demanda de energía eléctrica que los Usuarios Finales o sus representantes ofrecen reducir conforme a las Reglas del Mercado;
- Demanda Controlable Garantizada: Demanda Controlable que los Usuarios Finales o sus representantes se hayan comprometido a ofrecer en el Mercado Eléctrico Mayorista en un periodo dado, a fin de que dicha demanda se utilice para cumplir los requisitos de potencia a que se refiere el artículo 54 de esta Ley;
- Derechos Financieros de Transmisión: El derecho y la obligación correlativa de recibir o pagar un monto basado en la diferencia que resulte de los componentes de congestionamiento de los Precios Marginales Locales en dos nodos del Sistema Eléctrico Nacional en un periodo determinado, en los términos de las Reglas del Mercado. Para los efectos de documentar los Derechos Financieros de Transmisión, los estados de cuenta que emita el CENACE serán títulos ejecutivos;
- Disposiciones Operativas del Mercado: Bases operativas, criterios, guías, lineamientos, manuales, procedimientos y demás disposiciones emitidas por el CENACE, en los cuales se definirán los procesos operativos del Mercado Eléctrico Mayorista, de conformidad con las Bases del Mercado Eléctrico;
- Distribuidor: Los organismos o empresas productivas del Estado o sus empresas productivas subsidiarias, que presten el Servicio Público de Distribución de Energía Eléctrica;
- Energías Limpias: Aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan. Entre las Energías Limpias se consideran las siguientes:
    - El viento;
    - La radiación solar, en todas sus formas;
    - La energía oceánica en sus distintas formas: maremotriz, maremotérmica, de las olas, de las corrientes marinas y del gradiente de concentración de sal;
    - El calor de los yacimientos geotérmicos;
    - Los bioenergéticos que determine la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos;
    - La energía generada por el aprovechamiento del poder calorífico del metano y otros gases asociados en los sitios de disposición de residuos, granjas pecuarias y en las plantas de tratamiento de aguas residuales, entre otros;
    - La energía generada por el aprovechamiento del hidrógeno mediante su combustión o su uso en celdas de combustible, siempre y cuando se cumpla con la eficiencia mínima que establezca la CRE y los criterios de emisiones establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en su ciclo de vida;
    - La energía proveniente de centrales hidroeléctricas;
    - La energía nucleoeléctrica;
    - La energía generada con los productos del procesamiento de esquilmos agrícolas o residuos sólidos urbanos (como gasificación o plasma molecular), cuando dicho procesamiento no genere dioxinas y furanos u otras emisiones que puedan afectar a la salud o al medio ambiente y cumpla con las normas oficiales mexicanas que al efecto emita la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
    - La energía generada por centrales de cogeneración eficiente en términos de los criterios de eficiencia emitidos por la CRE y de emisiones establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
    - La energía generada por ingenios azucareros que cumplan con los criterios de eficiencia que establezca la CRE y de emisiones establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
    - La energía generada por centrales térmicas con procesos de captura y almacenamiento geológico o biosecuestro de bióxido de carbono que tengan una eficiencia igual o superior en términos de kWh-generado por tonelada de bióxido de

carbono equivalente emitida a la atmósfera a la eficiencia mínima que establezca la CRE y los criterios de emisiones establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
- Tecnologías consideradas de bajas emisiones de carbono conforme a estándares internacionales, y
- Otras tecnologías que determinen la Secretaría y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con base en parámetros y normas de eficiencia energética e hídrica, emisiones a la atmósfera y generación de residuos, de manera directa, indirecta o en ciclo de vida;

Generación Distribuida: Generación de energía eléctrica que cumple con las siguientes características:

- Se realiza por un Generador Exento en los términos de esta Ley, y
- Se realiza en una Central Eléctrica que se encuentra interconectada a un circuito de distribución que contenga una alta concentración de Centros de Carga, en los términos de las Reglas del Mercado;
- Generador: Titular de uno o varios permisos para generar electricidad en Centrales Eléctricas, o bien, titular de un contrato de Participante del Mercado que representa en el Mercado Eléctrico Mayorista a dichas centrales o, con la autorización de la CRE, a las Centrales Eléctricas ubicadas en el extranjero;
- Generador Exento: Propietario o poseedor de una o varias Centrales Eléctricas que no requieren ni cuenten con permiso para generar energía eléctrica en términos de esta Ley;
- Ingresos Recuperables: Costos que los Suministradores Básicos tendrán derecho a recuperar por la prestación del Suministro Básico y que incluyen energía eléctrica, Productos Asociados, Contratos de Cobertura Eléctrica y operación propia;
- Mercado Eléctrico Mayorista: Mercado operado por el CENACE en el que los Participantes del Mercado podrán realizar las transacciones señaladas en el artículo 96 de esta Ley;
- Participante del Mercado: Persona que celebra el contrato respectivo con el CENACE en modalidad de Generador, Comercializador, Suministrador, Comercializador no Suministrador o Usuario Calificado;
- Práctica Prudente: La adopción de las mejores prácticas de la industria relacionadas con los costos, inversiones, operaciones o transacciones, que se llevan a cabo en condiciones de eficiencia e incorporando los mejores términos comerciales disponibles al momento de su realización;
- Precio Marginal Local: Precio de la energía eléctrica en un nodo determinado del Sistema Eléctrico Nacional para un periodo definido, calculado de conformidad con las Reglas del Mercado y aplicable a las transacciones de energía eléctrica realizadas en el Mercado Eléctrico Mayorista;
- Productos Asociados: Productos vinculados a la operación y desarrollo de la industria eléctrica necesarios para la eficiencia, Calidad, Confiabilidad, Continuidad, seguridad y sustentabilidad del Sistema Eléctrico Nacional, entre los que se encuentran: potencia, Servicios Conexos, Certificados de Energías Limpias, Derechos Financieros de Transmisión, servicios de transmisión y distribución y Control Operativo del Sistema Eléctrico Nacional, así como los otros productos y derechos de cobro que definan las Reglas del Mercado;
- Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional: Documento expedido por la Secretaría que contiene la planeación del Sistema Eléctrico Nacional, y que reúne los elementos relevantes de los programas indicativos para la instalación y retiro de Centrales Eléctricas, así como los programas de ampliación y modernización de la Red Nacional de Transmisión y de las Redes Generales de Distribución;

- Red Eléctrica: Sistema integrado por líneas, subestaciones y equipos de transformación, compensación, protección, conmutación, medición, monitoreo, comunicación y operación, entre otros, que permiten la transmisión y distribución de energía eléctrica;
- Red Eléctrica Inteligente: Red Eléctrica que integra tecnologías avanzadas de medición, monitoreo, comunicación y operación, entre otros, a fin de mejorar la eficiencia, Confiabilidad, Calidad o seguridad del Sistema Eléctrico Nacional;
- Red Nacional de Transmisión: Sistema integrado por el conjunto de las Redes Eléctricas que se utilizan para transportar energía eléctrica a las Redes Generales de Distribución y al público en general, así como las interconexiones a los sistemas eléctricos extranjeros que determine la Secretaría;
- Redes Generales de Distribución: Redes Eléctricas que se utilizan para distribuir energía eléctrica al público en general;
- Redes Particulares: Redes Eléctricas que no forman parte de la Red Nacional de Transmisión o de las Redes Generales de Distribución;
- Reglas del Mercado: Conjuntamente, las Bases del Mercado Eléctrico y las Disposiciones Operativas del Mercado, que rigen al Mercado Eléctrico Mayorista;
- Retorno Objetivo: La tasa esperada de rendimiento para las inversiones del Estado en la industria eléctrica, utilizada para efectos de lo dispuesto en los artículos 31, 148, 149 y 150 de esta Ley;
- Secretaría: Secretaría de Energía;
- Seguridad de Despacho: Condición operativa en la cual se pueden mantener la Calidad y Continuidad de la operación del Sistema Eléctrico Nacional, en el corto plazo, frente a la falla de un elemento o múltiples elementos del mismo, conforme a los criterios respectivos que emita la CRE;
- Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica: Las actividades necesarias para llevar a cabo la transmisión y distribución de energía eléctrica en la Red Nacional de Transmisión y en las Redes Generales de Distribución;
- Servicios Conexos: Los servicios vinculados a la operación del Sistema Eléctrico Nacional y que son necesarios para garantizar su Calidad, Confiabilidad, Continuidad y seguridad, entre los que se podrán incluir: las reservas operativas, las reservas rodantes, la regulación de frecuencia, la regulación de voltaje y el arranque de emergencia, entre otros, que se definan en las Reglas del Mercado;

Sistema Eléctrico Nacional: El sistema integrado por:

La Red Nacional de Transmisión;
Las Redes Generales de Distribución;
Las Centrales Eléctricas que entregan energía eléctrica a la Red Nacional de Transmisión o a las Redes Generales de Distribución;
Los equipos e instalaciones del CENACE utilizados para llevar a cabo el Control Operativo del Sistema Eléctrico Nacional, y
Los demás elementos que determine la Secretaría;

- Suministrador: Comercializador titular de un permiso para ofrecer el Suministro Eléctrico en la modalidad de Suministrador de Servicios Básicos, Suministrador de Servicios Calificados o Suministrador de Último Recurso y que puede representar en el Mercado Eléctrico Mayorista a los Generadores Exentos;
- Suministrador de Servicios Básicos: Permisionario que ofrece el Suministro Básico a los Usuarios de Suministro Básico y representa en el Mercado Eléctrico Mayorista a los Generadores Exentos que lo soliciten;
- Suministrador de Servicios Calificados: Permisionario que ofrece el Suministro Calificado a los Usuarios Calificados y puede representar en el Mercado Eléctrico Mayorista a los Generadores Exentos en un régimen de competencia;

- Suministrador de Último Recurso: Permisionario que ofrece el Suministro de Último Recurso a los Usuarios Calificados y representa en el Mercado Eléctrico Mayorista a los Generadores Exentos que lo requieran;
- Suministro Básico: El Suministro Eléctrico que se provee bajo regulación tarifaria a cualquier persona que lo solicite que no sea Usuario Calificado;
- Suministro Calificado: El Suministro Eléctrico que se provee en un régimen de competencia a los Usuarios Calificados;
- Suministro de Último Recurso: El Suministro Eléctrico que se provee bajo precios máximos a los Usuarios Calificados, por tiempo limitado, con la finalidad de mantener la Continuidad del servicio cuando un Suministrador de Servicios Calificados deje de prestar el Suministro Eléctrico;
- Suministro Eléctrico: Conjunto de productos y servicios requeridos para satisfacer la demanda y el consumo de energía eléctrica de los Usuarios Finales, regulado cuando corresponda por la CRE, y que comprende:
    - Representación de los Usuarios Finales en el Mercado Eléctrico Mayorista;
    - Adquisición de la energía eléctrica y Productos Asociados, así como la celebración de Contratos de Cobertura Eléctrica, para satisfacer dicha demanda y consumo;
    - Enajenación de la energía eléctrica para su entrega en los Centros de Carga de los Usuarios Finales, y
    - Facturación, cobranza y atención a los Usuarios Finales;

LIII. Tarifas Reguladas: Las contraprestaciones establecidas por la CRE para los servicios de transmisión, distribución, operación de los Suministradores de Servicios Básicos, operación del CENACE y Servicios Conexos no incluidos en el Mercado Eléctrico Mayorista;
LIV. Transportista: Los organismos o empresas productivas del Estado, o sus empresas productivas subsidiarias, que presten el Servicio Público de Transmisión de Energía Eléctrica;
LV. Usuario Calificado: Usuario Final que cuenta con registro ante la CRE para adquirir el Suministro Eléctrico como Participante del Mercado o mediante un Suministrador de Servicios Calificados;
LVI. Usuario de Suministro Básico: Usuario Final que adquiere el Suministro Básico, y
LVII. Usuario Final: Persona física o moral que adquiere, para su propio consumo o para el consumo dentro de sus instalaciones, el Suministro Eléctrico en sus Centros de Carga, como Participante del Mercado o a través de un Suministrador.

Artículo 4.- El Suministro Eléctrico es un servicio de interés público. La generación y comercialización de energía eléctrica son servicios que se prestan en un régimen de libre competencia.

Las actividades de generación, transmisión, distribución, comercialización y el Control Operativo del Sistema Eléctrico Nacional son de utilidad pública y se sujetarán a obligaciones de servicio público y universal en términos de esta Ley y de las disposiciones aplicables, a fin de lograr el cabal cumplimiento de los objetivos establecidos en este ordenamiento legal. Son consideradas obligaciones de servicio público y universal las siguientes:
III: Cumplir con las disposiciones de impacto social y desarrollo sustentable establecidas en el Capítulo II del Título Cuarto de esta Ley;

Artículo 5.- El Gobierno Federal, los Generadores, los Transportistas, los Distribuidores, los Comercializadores, los Usuarios Calificados Participantes del Mercado y el CENACE, cada uno en el ámbito de sus competencias y responsabilidades, ejecutarán los actos que resulten necesarios para mantener la integridad y el funcionamiento eficiente del Sistema Eléctrico Nacional.

Artículo 6.- El Estado establecerá y ejecutará la política, regulación y vigilancia de la industria eléctrica a través de la Secretaría y la CRE, en el ámbito de sus respectivas competencias, teniendo como objetivos los siguientes:

I. Garantizar la eficiencia, Calidad, Confiabilidad, Continuidad y seguridad del Sistema Eléctrico Nacional;
II. Promover que las actividades de la industria eléctrica se realicen bajo criterios de sustentabilidad;
III. Impulsar la inversión y la competencia, donde ésta sea factible, en la industria eléctrica;
IV. Propiciar la expansión eficiente de la industria eléctrica, respetando los derechos humanos de las comunidades y pueblos;
V. Fomentar la diversificación de la matriz de generación de energía eléctrica, así como la seguridad energética nacional;
VI. Apoyar la universalización del Suministro Eléctrico, y
VII. Proteger los intereses de los Usuarios Finales.

Artículo 11.- La Secretaría está facultada para:

VIII. Llevar a cabo los procedimientos de consulta, y resolver sobre las evaluaciones de impacto social para proyectos de infraestructura relacionados con la industria eléctrica;

Artículo 14.- La ampliación y modernización de la Red Nacional de Transmisión y de las Redes Generales de Distribución se realizarán conforme a los programas que al efecto autorice la Secretaría, escuchando la opinión que, en su caso, emita la CRE.

Artículo 17.- Las Centrales Eléctricas con capacidad mayor o igual a 0.5 MW y las Centrales Eléctricas de cualquier tamaño representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista requieren permiso otorgado por la CRE para generar energía eléctrica en el territorio nacional. Se requiere autorización otorgada por la CRE para importar energía eléctrica proveniente de una Central Eléctrica ubicada en el extranjero y conectada exclusivamente al Sistema Eléctrico Nacional. Las Centrales Eléctricas de cualquier capacidad que sean destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico no requieren permiso.

Artículo 26.- Los Transportistas y los Distribuidores son responsables de la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución y operarán sus redes conforme a las instrucciones del CENACE. Para el mantenimiento de la Red Nacional de Transmisión y de los elementos de las Redes Generales de Distribución que correspondan al Mercado Eléctrico Mayorista, los Transportistas y los Distribuidores se sujetarán a la coordinación y a las instrucciones del CENACE.

Artículo 71.- La industria eléctrica se considera de utilidad pública. Procederá la ocupación o afectación superficial o la constitución de servidumbres necesarias para prestar el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, y para la construcción de plantas de generación de energía eléctrica en aquellos casos en que, por las características del proyecto, se requiera de una ubicación específica, conforme a las disposiciones aplicables.

Las actividades de transmisión y distribución de energía eléctrica se consideran de interés social y orden público, por lo que tendrán preferencia sobre cualquier otra que implique el aprovechamiento de la superficie o del subsuelo de los terrenos afectos a aquéllas.

La Federación, los gobiernos de los Estados y del Distrito Federal, de los municipios y de las delegaciones, contribuirán al desarrollo de proyectos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, mediante procedimientos y bases de coordinación que agilicen y garanticen el otorgamiento de los permisos y autorizaciones en el ámbito de su competencia.

Artículo 73.- La contraprestación, los términos y las condiciones para el uso, goce o afectación de los terrenos, bienes o derechos necesarios para realizar las actividades a que se refiere el artículo 71 de esta Ley, serán negociados y acordados entre los propietarios o titulares de dichos terrenos, bienes o

derechos, incluyendo derechos reales, ejidales o comunales, y los interesados en realizar dichas actividades. Tratándose de propiedad privada, además podrá convenirse la adquisición.

Artículo 117.- Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria eléctrica atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.

Artículo 118.- La Secretaría deberá informar a los interesados en la ejecución de proyectos de infraestructura en la industria eléctrica sobre la presencia de grupos sociales en situación de vulnerabilidad en las áreas en que se llevarán a cabo las actividades para la ejecución de los proyectos, con el fin de que se implementen las acciones necesarias para salvaguardar sus derechos.

Artículo 119.- Con la finalidad de tomar en cuenta los intereses y derechos de las comunidades y pueblos indígenas en los que se desarrollen proyectos de la industria eléctrica, la Secretaría deberá llevar a cabo los procedimientos de consulta necesarios y cualquier otra actividad necesaria para su salvaguarda, en coordinación con la Secretaría de Gobernación y las dependencias que correspondan.

En dichos procedimientos de consulta podrán participar la CRE, las empresas productivas del Estado y sus empresas subsidiarias y filiales, así como los particulares.

Artículo 120.- Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica deberán presentar a la Secretaría una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación correspondientes.

La Secretaría emitirá el resolutivo y recomendaciones que correspondan, en los términos que señalen los reglamentos de esta Ley.

Artículo 165.- Las infracciones a lo dispuesto en esta Ley, sus Reglamentos o disposiciones emanadas de la misma se sancionarán de conformidad con lo siguiente:
I. Con multa del dos al diez por ciento de los ingresos brutos percibidos en el año anterior por:
f) Dar inicio a la construcción de obras de transmisión o distribución sin la autorización de la Secretaría;
g) Iniciar la construcción de obras de infraestructura en la industria eléctrica sin la resolución favorable de la Secretaría respecto a la evaluación de impacto social;

Transitorio Primero. El presente Decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación, con excepción de lo dispuesto en los siguientes artículos.

Transitorio Segundo. Con la salvedad a que se refiere el párrafo siguiente, se abroga la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 1975 y se derogan las demás disposiciones que se opongan al presente Decreto.

III.1.3.1. Reglamento de la Ley de Industria Eléctrica.

Artículo 1.- El presente Reglamento tiene por objeto establecer las disposiciones que regulan la planeación y control operativo del Sistema Eléctrico Nacional, así como las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la industria eléctrica; procurar el cumplimiento de las obligaciones de Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y de servicio universal que propicien la operación continua, eficiente y segura de la Industria Eléctrica.

Artículo 2.- Para efectos de este Reglamento, además de las definiciones previstas en el artículo 3 de la Ley de la Industria Eléctrica, se entenderá, en singular o plural, por:

I. Alta Tensión: La tensión de Suministro Eléctrico a niveles mayores a 35 kilovolts;
II. Aportaciones: Los recursos, en efectivo o en especie, que el Solicitante entrega al Transportista o Distribuidor, según sea el caso, por la conexión o interconexión solicitada y beneficiarse de las obras específicas o ampliaciones o modificaciones cuando los costos por su construcción no se recuperen a través del cobro de las Tarifas Reguladas;
III. Baja Tensión: La tensión de Suministro Eléctrico a niveles iguales o menores a un kilovolt;
IV. Desarrollo y Operación Eficiente de la Industria Eléctrica: Aquél que permite un menor costo total para el Sistema Eléctrico Nacional, sujeto a las restricciones normativas, operativas y ambientales que impongan las autoridades competentes;
V. Fondo: El Fondo de Servicio Universal Eléctrico;
VI. Instituto: El Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales;
VII. Integrantes de la Industria Eléctrica: El CENACE, los Transportistas, Distribuidores, Generadores, Comercializadores, Suministradores y Usuarios Calificados Participantes del Mercado, así como los Importadores y Exportadores;
VIII. Ley: Ley de la Industria Eléctrica;
IX. Media Tensión: La tensión de Suministro Eléctrico a niveles mayores a un kilovolt y menores o iguales a 35 kilovolts, y
X. Solicitante: El Generador, Generador Exento, Usuario Final o el representante de éstos que presenta una solicitud al Transportista o Distribuidor para que ejecute una obra específica o la ampliación o modificación en las instalaciones existentes de la Red Nacional de Transmisión o las Redes Generales de Distribución para la interconexión o conexión.

La interpretación y aplicación del presente Reglamento para efectos administrativos corresponde a la Secretaría y a la CRE, en el ámbito de sus respectivas atribuciones.

Artículo 16.- Requieren de permiso otorgado por la CRE, las Centrales Eléctricas con capacidad igual o mayor a 0.5 MW, así como las representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista, con independencia de su capacidad, salvo las destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico. Para efectos de lo anterior, se considerará la capacidad neta que una Central Eléctrica haga disponible al Sistema Eléctrico Nacional.
Para que los Generadores Exentos puedan vender energía eléctrica en el Mercado Eléctrico Mayorista sin la intermediación de un Suministrador deberán solicitar permiso a la CRE. La consecuencia inmediata del otorgamiento del permiso es el cambio de naturaleza del Generador Exento en Generador.
Los Participantes del Mercado en modalidad de Suministrador deben contar con el permiso correspondiente de la CRE. Los Participantes de Mercado en modalidad de Comercializador no Suministrador deben incluirse en el registro correspondiente de la CRE. En los contratos de Participante de Mercado en modalidad Comercializador, se designará concurrentemente la modalidad de Suministrador o la modalidad de Comercializador no Suministrador.

Artículo 17.- El permisionario de generación adoptará las medidas conducentes para el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas y demás especificaciones obligatorias y asumirá los riesgos derivados de cualquier circunstancia que pueda impedir o modificar las condiciones de funcionamiento de la Central Eléctrica y la disponibilidad de energía de la misma.

Artículo 20.- Los permisos de generación y Suministro Eléctrico y las autorizaciones de importación y exportación tendrán una vigencia de hasta treinta años. Los permisos y autorizaciones se otorgarán a todas aquellas personas que cumplan con los requisitos establecidos en este Reglamento y en las disposiciones administrativas de carácter general que al efecto expida la CRE.

Artículo 23.- El procedimiento de evaluación de la solicitud presentada ante la CRE y, en su caso, del otorgamiento del permiso o autorización y sus modificaciones se llevará a cabo conforme a lo siguiente:

VII. Cuando el permiso ampare actividades comprendidas en el artículo 118 de la Ley, si el interesado no acredita la presentación de la evaluación de impacto social a que se refiere el artículo 120 de la Ley, antes de que concluya el plazo señalado en la fracción V del presente artículo, la CRE no otorgará el permiso o autorización correspondiente.

Artículo 37.- El Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica se sujetará a las disposiciones administrativas de carácter general que emita la CRE en materia de Calidad, Confiabilidad, Continuidad, seguridad y sustentabilidad. La prestación de dicho servicio público se realizará observando el correcto funcionamiento e integridad de los equipos y dispositivos de sus redes.

El Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica deberá prestarse bajo parámetros aceptables de:

I. Tensión;
II. Disponibilidad de los elementos de las redes;
III. Interrupciones del Suministro Eléctrico;
IV. Componentes armónicos;
V. Pérdidas de energía eléctrica, y
VI. Cualquier otro aspecto técnico que la CRE considere necesario.

Para efectos de lo anterior, al definir los parámetros que se determinen como aceptables, la CRE deberá tomar en cuenta los aspectos económicos asociados.

Artículo 86.- Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica incluidos los relativos a la prestación del Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica deberán presentar a la Secretaría la evaluación de impacto social a que se refiere el artículo 120 de la Ley, noventa días antes de su intención de iniciar las negociaciones con los propietarios o poseedores de los terrenos donde se pretenda ubicar el proyecto de que se trate. Se otorgarán los permisos para el desarrollo de proyectos de la industria eléctrica una vez que se presente la evaluación de impacto social.
En este caso, la presentación de dicha evaluación de impacto social no se considera como precondición para la presentación de la manifestación de impacto ambiental correspondiente.

Artículo 87.- La evaluación de impacto social deberá presentarse en un documento de acuerdo con la guía y el formato que establezca la Secretaría. La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá a los interesados para obtener permisos o autorizaciones.

La evaluación de impacto social contendrá la identificación de los pueblos y comunidades indígenas que se ubican en el área de influencia directa e indirecta del proyecto. La Secretaría emitirá las disposiciones administrativas que contendrán la metodología para la definición del área de influencia directa e indirecta en los proyectos de desarrollo de la industria eléctrica.

La evaluación de Impacto Social contendrá la identificación caracterización, predicción, y valoración de los impactos sociales positivos y negativos que podrían derivarse del proyecto. Deberán incluir las medidas de prevención y mitigación, así como los planes de gestión social, propuestos por los interesados en desarrollar el proyecto de la industria eléctrica.

La Secretaría emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan a la evaluación del impacto social en un plazo de noventa días naturales, contado a partir de la presentación de dicha evaluación.

La Secretaría emitirá un resolutivo y recomendaciones que corresponda en los términos que se hace referencia en el párrafo anterior.

En el supuesto de que la evaluación de impacto social no satisfaga lo dispuesto en la guía a que se refiere este artículo, la Secretaría prevendrá al interesado para que en un plazo de veinte días hábiles, contado a partir del día siguiente al que reciba dicha prevención, subsane las omisiones. La prevención suspenderá el plazo a que se refiere el párrafo anterior, hasta en tanto no se subsane las omisiones.

Artículo 88.- Para efectos de la resolución y las recomendaciones que la Secretaría emitirá sobre la evaluación de impacto social, ésta podrá apoyarse de terceros expertos y autoridades competentes en la materia, sin que dicha solicitud de apoyo modifique, suspenda o amplíe el plazo previsto en el artículo anterior para emitir la resolución y recomendaciones correspondientes.

Artículo 89.- La Secretaría será la responsable de los procedimientos de consulta relativos a los proyectos de la industria eléctrica que se desarrollen en comunidades y pueblos indígenas, a que se refiere el artículo 119 de la Ley y emitirá las disposiciones administrativas correspondientes para los procedimientos de consulta conforme a las fases que establece el artículo 92 del presente Reglamento.

Los procedimientos de consulta se llevarán a cabo libres de coacción, proporcionando información, vasta, veraz y culturalmente pertinente a los pueblos y comunidades indígenas asociados al proyecto.

Artículo 90.- La Secretaría realizará la consulta a que se refiere el artículo 119 de la Ley, en coordinación con la Secretaría de Gobernación y la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

Lo anterior, sin perjuicio de que la Secretaría determine que otras dependencias o entidades federales, estatales y municipales, en el ámbito de su competencia y dada la naturaleza del proyecto a consultarse, deban participar.

Artículo 91.- La consulta a que se refiere el artículo 119 de la Ley se realizará a las comunidades y pueblos indígenas, a través de sus instituciones representativas y mediante procedimientos apropiados, con el fin de alcanzar un acuerdo u obtener el consentimiento libre e informado.

La consulta a que se refiere el artículo 119 de la Ley observará los principios rectores de buena fe, libertad, información, pertinencia cultural, transparencia, acomodo y razonabilidad. Asimismo, seguirá los estándares nacionales e internacionales en la materia.

Artículo 92.- La consulta a que se refiere el artículo 119 de la Ley comprenderá, al menos, las siguientes fases generales:

I. Plan de Consulta: La planeación que lleve a cabo la Secretaría para la realización de la consulta, y el establecimiento de la coordinación con las dependencias y entidades señaladas en el artículo 90 de este Reglamento;
II. Acuerdos previos: Las definiciones que la Secretaría y las autoridades tradicionales o representativas de las comunidades y pueblos indígenas convienen sobre la forma en la que se llevará a cabo la consulta;

III. Informativa: La entrega de información suficiente y culturalmente pertinente a las comunidades y pueblos indígenas sobre el proyecto que se somete a consulta;
IV. Consultiva: El periodo de diálogo que ocurre al interior de la comunidad o pueblo indígena para la toma de decisiones sobre la aceptación del proyecto sometido a consulta;
V. Deliberativa: La construcción de acuerdos o la obtención del consentimiento libre e informado, según sea el caso, sobre el desarrollo del proyecto sometido a consulta, y
VI. Seguimiento de acuerdos: El monitoreo del cumplimiento de los acuerdos adoptados, utilizando el mecanismo que para tal efecto defina la comunidad o pueblo indígena consultado.

Artículo 93.- Con el fin de facilitar la negociación y acuerdo a que se refieren los artículos 73 y 74 de la Ley, la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano elaborará, con la opinión de la Secretaría, los modelos de contratos a que se refiere la fracción VIII del artículo 74 de la Ley, los cuales deberán ajustarse a lo previsto en dicha disposición legal y el presente Reglamento.
Lo anterior, a fin de que los propietarios o titulares de los terrenos, bienes o derechos de que se trate, incluyendo derechos reales, ejidales o comunales, así como los interesados en prestar el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, y en la construcción de plantas de generación de energía eléctrica en aquellos casos en que, por las características del proyecto, se requiera de una ubicación específica, conozcan los contenidos mínimos, así como los derechos y obligaciones de las partes que podrá establecerse en el contrato que suscriban para el uso, goce, afectación o, en su caso, adquisición de los terrenos, bienes o derechos, sin perjuicio de que, para los efectos de este artículo, las partes puedan solicitar los servicios profesionales que consideren pertinentes.

Artículo 94.- La Secretaría, en coordinación con las autoridades competentes en la materia, emitirá los lineamientos que regularán los casos y las condiciones de participación, así como los mecanismos para la designación de los testigos sociales en los procesos de negociación entre los interesados en prestar el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, y en la construcción de plantas de generación de energía eléctrica en aquellos casos en que, por las características del proyecto, se requiera de una ubicación específica y los propietarios o titulares del terreno, bien o derecho de que se trate.
La Secretaría preverá la participación de los testigos sociales en los siguientes casos:
I. Cuando alguna de las partes lo solicite expresamente a la Secretaría;
II. Cuando el estudio de impacto social concluya que existen condiciones de riesgo y vulnerabilidad en el área donde se desarrollará el proyecto, y
III. Las demás que se determine en los lineamientos que emita para tal efecto la Secretaría.

La participación de los testigos sociales deberá regirse por los principios de buena fe, eficiencia, eficacia, objetividad y transparencia.
Transitorio Primero. El presente Reglamento entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.
Transitorio Segundo. Se abrogan el Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y las disposiciones administrativas que se opongan al presente Reglamento.

III.1.4. Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

Artículo 1o.- La presente Ley es de orden público y de observancia general en toda la República Mexicana. Tiene por objeto regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica, así como establecer la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética.

Se excluye del objeto de la presente Ley, la regulación de las siguientes fuentes para generar electricidad:

II.- Energía hidráulica con capacidad para generar más de 30 mega watts.

Artículo 2o.- El aprovechamiento de las fuentes de energía renovable y el uso de tecnologías limpias es de utilidad pública y se realizará en el marco de la estrategia nacional para la transición energética mediante la cual el Estado mexicano promoverá la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de los hidrocarburos como fuente primaria de energía.

Artículo 3o.- Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

I. Comisión.- La Comisión Reguladora de Energía;
II. Energías renovables.- Aquellas reguladas por esta Ley, cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por la humanidad, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que se enumeran a continuación:

c) El movimiento del agua en cauces naturales o artificiales;
III. Externalidades. Los impactos positivos o negativos que generan la provisión de un bien o servicio y que afectan o que pudieran afectar a una tercera persona. Las externalidades ocurren cuando el costo pagado por un bien o servicio es diferente del costo total de los daños y beneficios en términos económicos, sociales, ambientales y a la salud, que involucran su producción y consumo; Fracción reformada DOF 01-06-2011
V. Generador.- Persona física de nacionalidad mexicana o persona moral constituida conforme a las leyes mexicanas y con domicilio en el territorio nacional, que genere electricidad a partir de energías renovables;

VI. Ley.- La Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética;
VII. Programa.- El Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables;
VIII. Secretaría.- La Secretaría de Energía.

Artículo 4o.- El aprovechamiento de los cuerpos de agua, los bioenergéticos, el viento y los recursos geotérmicos, así como la explotación de minerales asociados a los yacimientos geotérmicos, para la producción de energía eléctrica, se sujetará y llevará a cabo de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables en la materia.

Artículo 11.- La Secretaría de Energía elaborará y coordinará la ejecución del Programa, para lo cual deberá:

IV. Incluir la construcción de las obras de infraestructura eléctrica necesarias para que los proyectos de energías renovables se puedan interconectar con el Sistema Eléctrico Nacional.

Artículo 18.- El Sistema Eléctrico Nacional recibirá la electricidad producida con energías renovables excedentes de proyectos de autoabastecimiento o por proyectos de cogeneración de electricidad, de conformidad con lo establecido en el Artículo 36 bis de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y conforme a lo señalado en el presente ordenamiento.

Los generadores se sujetarán a las condiciones que establezca la Comisión para los servicios de conducción, transformación y entrega de energía eléctrica, de conformidad con lo dispuesto por la Ley de la Comisión Reguladora de Energía.

Artículo 24.- Con el fin de ejercer con eficiencia los recursos del sector público, evitando su dispersión, la Estrategia comprenderá los mecanismos presupuestarios para asegurar la congruencia y consistencia de las acciones destinadas a promover el aprovechamiento de las tecnologías limpias y energías renovables mencionadas en el Artículo anterior, así como el ahorro y el uso óptimo de toda clase de energía en todos los procesos y actividades, desde su explotación hasta su consumo.
La Estrategia, en términos de las disposiciones aplicables, consolidará en el Presupuesto de Egresos de la Federación las provisiones de recursos del sector público tendientes a:
I. Promover e incentivar el uso y la aplicación de tecnologías para el aprovechamiento de las energías renovables, la eficiencia y el ahorro de energía;
II. Promover y difundir el uso y la aplicación de tecnologías limpias en todas las actividades productivas y en el uso doméstico;
III. Promover la diversificación de fuentes primarias de energía, incrementando la oferta de las fuentes de energía renovable;
IV. Establecer un programa de normalización para la eficiencia energética;
V. Promover y difundir medidas para la eficiencia energética, así como el ahorro de energía;
VI. Proponer las medidas necesarias para que la población tenga acceso a información confiable, oportuna y de fácil consulta en relación con el consumo energético de los equipos, aparatos y vehículos que requieren del suministro de energía para su funcionamiento;
VII. Proponer la creación de fondos y fideicomisos que tengan por objeto apoyar la investigación, promoción y aprovechamiento de investigación científica y tecnológica en materia de energía renovable, y,
VIII. Promover que en los inmuebles de las dependencias y organismos de la administración pública federal se utilice energía renovable, de acuerdo con las características geográficas, posibilidades técnicas y viabilidad económica en cada una de ellos.

III.1.4.1. Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

Artículo 1.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley para el Aprovechamiento de Energías renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

Artículo 4.- La Secretaría promoverá que la utilización de las distintas fuentes de energía para la Generación Renovable se lleve a cabo de conformidad con los siguientes criterios:
I. Fortalecimiento de la seguridad energética del país, al diversificar las fuentes de energía para la generación eléctrica;
II. Disminución en la variación de los costos de la energía eléctrica, producida por la volatilidad en los precios de los combustibles de origen fósil;
III. Reducción en los costos de operación, al integrar la generación en redes de media tensión;
IV. Fomento en el desarrollo social de las comunidades donde se utilizan o se llevan a cabo los proyectos;
V. Participación social en los proyectos correspondientes;
VI. Impulso en el desarrollo regional, industrial y tecnológico del país, así como la creación de empleos;
VII. Reducción en los impactos ambientales y en la salud pública causados por el uso de combustibles de origen fósil;
VIII. Reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero, en la generación de electricidad, mediante el uso de Energías renovables y Cogeneración Eficiente.

La Secretaría considerará los criterios señalados en el presente Artículo para diseñar y ejecutar la política energética, y para determinar Energías renovables en términos del Artículo 3o., fracción II, inciso g) de la Ley.

Artículo 14.- La Secretaría establecerá el Inventario, el cual integrará la información disponible acerca del potencial de las distintas fuentes de Energías renovables que sean aprovechables en diferentes regiones del territorio nacional y zonas donde el Estado Mexicano ejerce soberanía y jurisdicción. La información básica del Inventario será publicada en la página electrónica de la Secretaría.

Artículo 31.- La Comisión, para la regulación de la Generación Renovable y la Cogeneración Eficiente, expedirá e inscribirá en su registro público lo siguiente:
I. Directivas y metodologías para el cálculo de las contraprestaciones y las directrices a que se sujetarán los modelos de contrato para proyectos de pequeña producción y producción independiente de energía;
II. Criterios, metodologías y directrices a que se sujetarán los modelos de contrato, procedimientos de intercambio de energía y sus correspondientes sistemas de compensaciones, para proyectos de autoabastecimiento con Energías renovables y para proyectos de Cogeneración Eficiente;
III. Metodologías para determinar la aportación al Sistema Eléctrico Nacional de capacidad de generación de las distintas tecnologías;
IV. Reglas generales de interconexión al Sistema Eléctrico Nacional atendiendo los requerimientos planteados por el Suministrador y escuchando la opinión de los generadores renovables y cogeneradores eficientes;
V. Lineamientos y mecanismos para promover el desarrollo de las actividades de Generación Renovable y de Cogeneración Eficiente, y
VI. Lineamientos para la expedición de las licitaciones a las que se refiere el Capítulo II del Título Cuarto del presente reglamento.

Artículo 32.- Las metodologías mencionadas en la fracción III del Artículo anterior preverán la probabilidad de disponibilidad de capacidad en las horas de máxima demanda de acuerdo con las características de las tecnologías para la Generación Renovable y la Cogeneración Eficiente.

III.1.5. Ley de Aguas Nacionales.

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Artículo 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Artículo 3. Para los efectos de esta Ley (y aplicables al proyecto), se entenderá por:
I. *"Aguas Nacionales":* Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;
III. *"Aguas claras" o "Aguas de primer uso"*: Aquellas provenientes de distintas fuentes naturales y de almacenamientos artificiales que no han sido objeto de uso previo alguno;
VII. *"Aprovechamiento":* Aplicación del agua en actividades que no impliquen consumo de la misma;
VII. Bis- *"Aprovechamiento de Paso":* Aquel realizado en cualquier actividad que no implique consumo de volúmenes de agua, y sus alteraciones no excedan los parámetros que establezcan las normas oficiales mexicanas;
VIII. *"Asignación":* Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para realizar la explotación,

uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, a los municipios, a los estados o al Distrito Federal, destinadas a los servicios de agua con carácter público urbano o doméstico;

X. *"Capacidad de Carga":* Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperación en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico;

XI. *"Cauce de una corriente":* El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

XII. *"Comisión Nacional del Agua":* Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de los actos de autoridad que conforme a esta Ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a que la misma se refiere;

XIII. *"Concesión":* Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de *"la Comisión"* o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación;

XVI. *"Cuenca Hidrológica":* Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas.

Para los fines de esta Ley, se considera como:

a. *"Región hidrológica":* Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios. Una o varias regiones hidrológicas integran una región hidrológico - administrativa, y

b. "*Región Hidrológico - Administrativa":* Área territorial definida de acuerdo con criterios hidrológicos, integrada por una o varias regiones hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos y el municipio representa, como en otros instrumentos jurídicos, la unidad mínima de gestión administrativa en el país;

XX. *"Delimitación de cauce y zona federal":* Trabajos y estudios topográficos, batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y la zona federal;

XXI. *"Desarrollo sustentable":* En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias

para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras;

XXIII. *"Disponibilidad media anual de aguas superficiales":* En una cuenca hidrológica, es el valor que resulta de la diferencia entre el volumen medio anual de escurrimiento de una cuenca hacia aguas abajo y el volumen medio anual actual comprometido aguas abajo;

XXIX. *"Gestión Integrada de los Recursos Hídricos":* Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable. Para la aplicación de esta Ley en relación con este concepto se consideran primordialmente agua y bosque

XL. *"Permisos":* Para los fines de la presente Ley, existen dos acepciones de permisos:

a. *"Permisos":* Son los que otorga el Ejecutivo Federal a través de *"la Comisión*" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la construcción de obras hidráulicas y otros de índole diversa relacionadas con el agua y los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley;

XLI. *"Persona física o moral*": Los individuos, los ejidos, las comunidades, las asociaciones, las sociedades y las demás instituciones a las que la ley reconozca personalidad jurídica, con las modalidades y limitaciones que establezca la misma;

XLVII. *"Ribera o Zona Federal":* Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por *"la Comisión"* o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

XLVIII. *"Río":* Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar

XLIX. *"Servicios Ambientales"*: Los beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad; para la aplicación de este concepto en esta Ley se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales;

LII. *"Uso":* Aplicación del agua a una actividad que implique el consumo, parcial o total de ese recurso;

Artículo 4. La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de *"la Comisión".*

Artículo 7. Se declara de utilidad pública:

I. La gestión integrada de los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional, como prioridad y asunto de seguridad nacional;

II. La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las *"Normas Oficiales Mexicanas"* y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;

Artículo 7 BIS. Se declara de interés público:
VII. El control de la extracción y de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas superficiales y del subsuelo;
VIII. La incorporación plena de la variable ambiental y la valoración económica y social de las aguas nacionales en las políticas, programas y acciones en materia de gestión de los recursos hídricos, en el ámbito de las instituciones y de la sociedad.

Artículo 9. *"La Comisión"* es un órgano administrativo desconcentrado de *"la Secretaría",* que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.
Son atribuciones de "*la Comisión"* en su Nivel Nacional, las siguientes:
XXVI. Promover en el ámbito nacional el uso eficiente del agua y su conservación en todas las fases del ciclo hidrológico, e impulsar el desarrollo de una cultura del agua que considere a este elemento como recurso vital, escaso y de alto valor económico, social y ambiental, y que contribuya a lograr la gestión integrada de los recursos hídricos;

Artículo 14 BIS 5. Los principios que sustentan la política hídrica nacional son:
I. El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional;
II. La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica es la base de la política hídrica nacional;
III. La gestión de los recursos hídricos se llevará a cabo en forma descentralizada e integrada privilegiando la acción directa y las decisiones por parte de los actores locales y por cuenca hidrológica;
IV. Los estados, Distrito Federal, municipios, consejos de cuenca, organizaciones de usuarios y de la sociedad, organismos de cuenca y *"la Comisión",* son elementos básicos en la descentralización de la gestión de los recursos hídricos;
V. La atención de las necesidades de agua provenientes de la sociedad para su bienestar, de la economía para su desarrollo y del ambiente para su equilibrio y conservación; particularmente, la atención especial de dichas necesidades para la población marginada y menos favorecida económicamente;
VI. Los usos del agua en las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos y los trasvases entre cuencas, deben ser regulados por el Estado;
IX. La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos;
X. La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica, se sustenta en el uso múltiple y sustentable de las aguas y la interrelación que existe entre los recursos hídricos con el aire, el suelo, flora, fauna, otros recursos naturales, la biodiversidad y los ecosistemas que son vitales para el agua;

Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de *"la Comisión"* por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la

presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.

La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de *"la Comisión"* por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.

Artículo 21. La solicitud de concesión o asignación deberá contener al menos:
I. Nombre y domicilio del solicitante;
II. La cuenca hidrológica, acuífero en su caso, región hidrológica, municipio y localidad a que se refiere la solicitud;
III. El punto de extracción de las aguas nacionales que se soliciten;
IV. El volumen de extracción y consumo requeridos;
V. El uso inicial que se le dará al agua, sin perjuicio de lo dispuesto en el Párrafo Quinto del Artículo 25 de la presente Ley; cuando dicho volumen se pretenda destinar a diferentes usos, se efectuará el desglose correspondiente para cada uno de ellos;
VI. El punto de descarga de las aguas residuales con las condiciones de cantidad y calidad;
VII. El proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para su extracción y aprovechamiento, así como las respectivas para su descarga, incluyendo tratamiento de las aguas residuales y los procesos y medidas para el reúso del agua, en su caso, y restauración del recurso hídrico; en adición deberá presentarse el costo económico y ambiental de las obras proyectadas, esto último conforme a lo dispuesto en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y
VIII. La duración de la concesión o asignación que se solicita.

Artículo 25. Una vez otorgado el título de concesión o asignación, el concesionario o asignatario tendrá el derecho de explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales durante el término de la concesión o asignación, conforme a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos.
La vigencia del título de concesión o asignación inicia a partir del día siguiente a aquel en que le sea notificado en el caso que se menciona en el Artículo anterior.
El derecho del concesionario o asignatario sólo podrá ser afectado por causas establecidas en la presente Ley y demás ordenamientos aplicables, debidamente fundadas y motivadas.
La concesión, asignación y sus prórrogas se entenderán otorgadas sin perjuicio de los derechos de terceros inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua y no garantizan la existencia o invariabilidad del volumen de agua concesionada o asignada. Los concesionarios o asignatarios quedarán obligados a dar cumplimiento a las disposiciones de esta Ley, los reglamentos correspondientes u otros ordenamientos aplicables, así como a las condiciones del título, permisos y las prórrogas, en su caso y a responder por los daños y perjuicios que causen a terceros y les sean imputables.
El concesionario, cuando no se altere el uso consuntivo establecido en el título correspondiente, podrá cambiar total o parcialmente el uso de agua concesionada, siempre que dicha variación sea definitiva y avise oportunamente a *"la Autoridad del Agua"* para efectos de actualizar o modificar el permiso de descarga respectivo y actualizar en lo conducente el Registro Público de Derechos de Agua. En caso contrario, requerirá de autorización previa de *"la Autoridad del Agua".* La autorización será siempre necesaria cuando se altere el uso consuntivo establecido en el título correspondiente, se modifique el punto de extracción, el sitio de descarga o el volumen o calidad de las aguas residuales.
El derecho del concesionario o asignatario sólo podrá ser afectado por causas establecidas en la presente Ley, debidamente fundadas y motivadas.
Conjuntamente con la solicitud de cambio de uso, se solicitará permiso para realizar las obras que se requieran para el aprovechamiento.

El solicitante asumirá la obligación de destruir las obras anteriores en su caso, la de sujetarse a las Normas Oficiales Mexicanas, a las condiciones particulares de descarga y a las establecidas por esta Ley y los reglamentos derivados de ella.

Artículo 78. *"La Comisión",* con base en la evaluación del impacto ambiental, los planes generales sobre aprovechamiento de los recursos hídricos del país y la programación hídrica a que se refiere la presente Ley, cuando existan volúmenes de agua disponibles otorgará el título de concesión de agua a favor de la Comisión Federal de Electricidad, en el cual se determinará el volumen destinado a la generación de energía eléctrica y enfriamiento de plantas, así como las causas por las cuales podrá terminar la concesión.

"La Comisión" realizará la programación periódica de extracción del agua en cada corriente, vaso, lago, laguna o depósito de propiedad nacional, y de su distribución, para coordinar el aprovechamiento hidroeléctrico con los demás usos del agua.
Los estudios y la planeación que realice la Comisión Federal de Electricidad respecto de los aprovechamientos hidráulicos destinados a la generación de energía eléctrica, una vez aprobados por *"la Comisión",* formarán parte de los planes generales sobre aprovechamiento de los recursos hídricos del país. Igualmente, los estudios y planes que realice *"la Comisión"* en materia hídrica, podrán integrarse a los planes generales para el aprovechamiento de la energía eléctrica del país. En la programación hídrica que realice *"la Comisión"* y que se pueda aprovechar para fines hidroeléctricos, se dará la participación que corresponda a la Comisión Federal de Electricidad en los términos de la ley aplicable en la materia.

Artículo 79. El Ejecutivo Federal determinará si las obras hidráulicas correspondientes al sistema hidroeléctrico deberán realizarse por *"la Comisión"* o por la Comisión Federal de Electricidad.
"La Comisión" podrá utilizar o concesionar la infraestructura a su cargo para generar la energía eléctrica que requiera y también podrá disponer del excedente, en los términos de la Ley aplicable conforme a la materia.

Artículo 80. Las personas físicas o morales deberán solicitar concesión a *"la Comisión"* cuando requieran de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales con el objeto de generar energía eléctrica, en los términos de la ley aplicable en la materia.
No se requerirá concesión, en los términos de los reglamentos de la presente Ley, para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales en pequeña escala para generación hidroeléctrica conforme a la ley aplicable en la materia.
Artículo 81. Los interesados en realizar trabajos de exploración con fines geotérmicos, deberán solicitar a *"la Comisión"* permiso de obra para el o los pozos exploratorios, en términos de lo dispuesto por la Ley de Energía Geotérmica y su Reglamento.
La explotación, uso y aprovechamiento de aguas del subsuelo, contenidas en yacimientos geotérmicos hidrotermales, requiere de concesión de agua otorgada por *"la Comisión"* y de autorización en materia de impacto ambiental.
Las concesiones de agua a que alude el párrafo anterior serán otorgadas de conformidad con los requisitos establecidos en la Ley de Energía Geotérmica y su Reglamento. En todo caso, la dependencia ante la cual se realizarán los trámites relativos a su otorgamiento y modificación, será la que señala el Artículo 2 fracción XVI de la Ley de Energía Geotérmica.
Como parte de los requisitos que establece la Ley de Energía Geotérmica y su Reglamento para el otorgamiento de concesiones de agua, el interesado deberá presentar a la dependencia a que alude el párrafo anterior, los estudios del yacimiento geotérmico hidrotermal que determinen su localización, extensión, características y conexión o independencia con los acuíferos adyacentes o sobreyacentes.
Los estudios y exploraciones realizados por los interesados deberán determinar la ubicación del yacimiento geotérmico hidrotermal con respecto a los acuíferos, la probable posición y configuración del límite inferior de éstos, las características de las formaciones geológicas comprendidas entre el yacimiento y los acuíferos, entre otros aspectos.

Si los estudios demuestran que el yacimiento geotérmico hidrotermal y los acuíferos sobreyacentes no tienen conexión hidráulica directa, el otorgamiento de la concesión de agua por parte de *"la Comisión",* no estará sujeta a la disponibilidad de agua de los acuíferos ni a la normatividad relativa a las zonas reglamentadas, vedas y reservas, respectivas.
"La Comisión" otorgará al solicitante, a través de la dependencia a que la alude la fracción XVI del Artículo 2 de la Ley de Energía Geotérmica, la concesión de agua correspondiente sobre el volumen de agua solicitado por el interesado y establecerá un programa de monitoreo a fin de identificar afectaciones negativas a la calidad del agua subterránea, a las captaciones de la misma o a la infraestructura existente derivadas de la explotación del yacimiento.
Se requerirá permiso de descarga y autorización en materia de impacto ambiental cuando el agua de retorno se vierta a cuerpos receptores que sean aguas nacionales y demás bienes nacionales o cuando se trate de la disposición al subsuelo de los recortes de perforación. La reincorporación del agua de retorno al yacimiento geotérmico hidrotermal, requiere permiso de obra para el pozo de inyección.
Las concesiones de agua otorgadas por *"la Comisión",* podrán ser objeto de modificación en caso de alteración de los puntos de extracción o inyección, redistribución de volúmenes, relocalización, reposición y cierre de pozos.

Artículo 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.
Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:
a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y
b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.
Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Artículo 97. Los usuarios de las aguas nacionales podrán realizar, por sí o por terceros, cualesquiera obras de infraestructura hidráulica que se requieran para su explotación, uso o aprovechamiento.
La administración y operación de estas obras serán responsabilidad de los usuarios o de las asociaciones que formen al efecto, independientemente de la explotación, uso o aprovechamiento que se efectúe de las aguas nacionales.

Transitorio Décimo Quinto.- En tanto se cumple con lo dispuesto en el Párrafo Tercero del Artículo 22 de esta Ley, se observará el siguiente orden de prelación de los usos del agua para la concesión y asignación de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, superficiales y del subsuelo, aplicable en situaciones normales:
7. Generación de energía eléctrica para servicio público;
9. Generación de energía eléctrica para servicio privado;

III.1.5.1. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Artículo 1o.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos *"Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro",* se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.

Artículo 2o.- Para los efectos de este *"Reglamento",* se entiende por:
I. Aguas continentales: las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional;
V. Corriente permanente: la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura;
VIII. Cuota natural de renovación de las aguas: el volumen de agua renovable anualmente en una cuenca o acuífero;
IX. Demarcación de cauce y zona federal: trabajos topográficos para señalar físicamente con estacas o mojoneras en el terreno, la anchura del cauce o vaso y su zona federal;
XIII. Infraestructura hidráulica federal: las obras de infraestructura hidráulica a que se refiere la fracción VII, del Artículo 113 de la *"Ley",* así como las demás obras, instalaciones, construcciones y, en general, los inmuebles que estén destinados a la prestación de servicios hidráulicos a cargo de la Federación;
XV. Servicios hidráulicos federales: los servicios de riego y drenaje agrícolas, de suministro de agua en bloque a centros de población, de generación de energía hidroeléctrica en los términos de la ley aplicable, de tratamiento de agua residual, y otros servicios, cuando para la prestación de los mismos se utilice infraestructura hidráulica federal;

Artículo 118.- *"La Comisión",* en los términos del Artículo 22 de la *"Ley"* y del presente *"Reglamento"* podrá hacer la reserva necesaria para concesionar mediante concurso y en los términos del Artículo 40 de este *"Reglamento",* el aprovechamiento de aguas nacionales para usos múltiples, incluida la generación de energía eléctrica, para lo cual publicará la reserva de agua respectiva.
Cuando exista la posibilidad de utilizar con fines hidroeléctricos la infraestructura hidráulica federal, el concurso a que se refiere el párrafo anterior podrá comprender, igualmente, la concesión de dicha infraestructura.

Previamente, *"La Comisión"* elaborará y aprobará las bases de la convocatoria a que ha de sujetarse el concurso.

Artículo 119.- En las solicitudes de concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales para la producción de fuerza motriz o energía eléctrica, el solicitante deberá presentar a *"La Comisión"* el proyecto constructivo que trate de desarrollar, la aplicación que se le dará, el sitio de devolución del agua y las acciones a realizar en materia de control y preservación de la calidad del agua y en materia de impacto ambiental, prevención y control de avenidas, y la no afectación de los flujos de las corrientes.

Artículo 120.- No se requerirá de concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de agua, en los términos del Artículo 80 de la *"Ley",* cuando sea para generación de energía hidroeléctrica en pequeña producción o escala, entendida como tal aquélla que realizan personas físicas o morales aprovechando las corrientes de ríos y canales, sin desviar las aguas ni afectar su cantidad ni calidad, y cuya capacidad de generación no exceda de 30 Megavatios.

La construcción de las obras de infraestructura que se requieran para la generación de energía hidroeléctrica a que se refiere el párrafo anterior, requerirán permiso de la *"Autoridad del Agua"* para los efectos de los Artículos 97 y 98 de la Ley.

Sin perjuicio de lo anterior, las personas físicas o morales a que se refiere este Artículo deberán cumplir, en todo caso, con lo dispuesto en la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y su Reglamento.

Artículo 121.- *"La Comisión"* podrá aprovechar las aguas nacionales y la infraestructura hidráulica federal para generar energía eléctrica destinada a la prestación de los servicios hidráulicos federales a su cargo, y disponer de los excedentes, en los términos que señale la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica y su reglamento, conforme a lo dispuesto en el Artículo 79 de la *"Ley".*

Artículo 122.- *"La Comisión"* otorgará a la Comisión Federal de Electricidad sin mayor trámite, la asignación de aguas nacionales para la generación de energía eléctrica con base en la programación hidráulica a que se refiere el Título Tercero de la *"Ley"* y a las reservas decretadas para tal uso conforme al Título Quinto de la misma.

Artículo 123.- La coordinación en los estudios y programación que realicen la Comisión Federal de Electricidad y *"La Comisión",* en los términos del Artículo 78 de la *"Ley",* se realizará en el seno de su respectivo órgano de gobierno y consejo.

Artículo 133.- Para los efectos de las fracciones IV, V y VII, del Artículo 86 de la "Ley", *"La Comisión"* ejercerá las facultades que corresponden a la autoridad federal en materia de prevención y control de la contaminación del agua, conforme a lo establecido en la propia *"Ley"* y en este *"Reglamento",* así como en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto aquéllas que conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y otras disposiciones legales, estén atribuidas a otra dependencia.

Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Artículo 157.- Para efectos del Artículo 98 de la *"Ley",* las personas que pretendan realizar obras que impliquen desviación del curso de las aguas nacionales de su cauce o vaso, alteración al régimen hidráulico de las corrientes o afectación de su calidad, al solicitar el permiso respectivo de *"La Comisión",* deberán acompañar el proyecto y programa de ejecución de las obras que pretendan realizar, y demostrar que no se afecta riesgosamente el flujo de las aguas ni los derechos de terceros aguas abajo.

III.1.6. Ley General de Cambio Climático.

El presente proyecto está vinculado con este instrumento jurídico como se manifiesta a continuación:

Artículo 1o. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

En su **Artículo 2o**. indica que tiene por objeto:

I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas

públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;
II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el Artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;
III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;
IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;
V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;
VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad, y
VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.

Artículo 3o. Para efectos de esta Ley se entenderá por:
I. Adaptación: Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos
III. Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.
XVIII. Gases de efecto invernadero: Aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja.
XXIII. Mitigación: Aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero.
XXVIII. Resiliencia: Capacidad de los sistemas naturales o sociales para recuperarse o soportar los efectos derivados del cambio climático.
XXIX. Resistencia: Capacidad de los sistemas naturales o sociales para persistir ante los efectos derivados del cambio climático.

El **Artículo 7o.** indica que son atribuciones de la federación:
VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:
d) Energía;
XIV. Formular y adoptar metodologías y criterios, expedir las disposiciones jurídicas que se requieran para la elaboración, actualización y publicación del inventario y en su caso los inventarios estatales; así como requerir la información necesaria para su integración a los responsables de las siguientes categorías de fuentes emisoras:
a) Generación y uso de energía;

Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los siguientes principios:
I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;
II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;
III. Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático;

IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;
V. Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;
VI. Integralidad y transversalidad, adoptando un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, así como con los sectores sociales y privados para asegurar la instrumentación de la política nacional de cambio climático;
VII. Participación ciudadana, en la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de la Estrategia Nacional, planes y programas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático;
VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;
IX. El uso de instrumentos económicos en la mitigación, adaptación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático incentiva la protección, preservación y restauración del ambiente; el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, además de generar beneficios económicos a quienes los implementan;
X. Transparencia, acceso a la información y a la justicia, considerando que los distintos órdenes de gobierno deben facilitar y fomentar la concientización de la población, poniendo a su disposición la información relativa al cambio climático y proporcionando acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos pertinentes atendiendo a las disposiciones jurídicas aplicables;
XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad, y
XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales.

Artículo 27. La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos:
I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático;
II. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos;
III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático;
IV. Identificar la vulnerabilidad y capacidad de adaptación y transformación de los sistemas ecológicos, físicos y sociales y aprovechar oportunidades generadas por nuevas condiciones climáticas;
V. Establecer mecanismos de atención inmediata y expedita en zonas impactadas por los efectos del cambio climático como parte de los planes y acciones de protección civil, y
VI. Facilitar y fomentar la seguridad alimentaria, la productividad agrícola, ganadera, pesquera, acuícola, la preservación de los ecosistemas y de los recursos naturales.

Artículo 28. La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en los siguientes ámbitos:
V. Energía, industria y servicios;

Artículo 29. Se considerarán acciones de adaptación:
V. Los programas hídricos de cuencas hidrológicas;
XVIII. La infraestructura estratégica en materia de abasto de agua, servicios de salud y producción y abasto de energéticos.

Artículo 31. La política nacional de mitigación de Cambio Climático deberá incluir, a través de los instrumentos de planeación, política y los instrumentos económicos previstos en la presente ley, un

diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación de las emisiones nacionales.

Artículo 32. La política nacional de mitigación se instrumentará con base en un principio de gradualidad, promoviendo el fortalecimiento de capacidades nacionales para la mitigación de emisiones y la adaptación a los efectos adversos del cambio climático, priorizando en los sectores de mayor potencial de reducción hasta culminar en los que representan los costos más elevados, además de atender los compromisos internacionales de los Estados Unidos Mexicanos en la materia.
I. Fomento de capacidades nacionales en la cual, las políticas y actividades a ser desarrolladas, deberán implementarse con carácter voluntario, con el objetivo de fortalecer las capacidades de los sectores regulados, considerando:
g) Análisis sobre el sector de generación de electricidad, incluyendo los costos de las externalidades sociales y ambientales, así como los costos de las emisiones en la selección de las fuentes para la generación de energía eléctrica;

Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:
I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;
II. Reducir las emisiones nacionales, a través de políticas y programas, que fomenten la transición a una economía sustentable, competitiva y de bajas emisiones en carbono, incluyendo instrumentos de mercado, incentivos y otras alternativas que mejoren la relación costo- eficiencia de las medidas específicas de mitigación, disminuyendo sus costos económicos y promoviendo la competitividad, la transferencia de tecnología y el fomento del desarrollo tecnológico;
III. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía;
IV. Promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles de dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios;

Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:
I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía:
b) Desarrollar y aplicar incentivos a la inversión tanto pública como privada en la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables y tecnologías de cogeneración eficiente. Dichos incentivos se incluirán en la Estrategia Nacional, la Estrategia Nacional de Energía, la Prospectiva del Sector Eléctrico y en el Programa Sectorial de Energía.
d) Incluir los costos de las externalidades sociales y ambientales, así como los costos de las emisiones en la selección de las fuentes para la generación de energía eléctrica.
e) Fomentar la utilización de energías renovables para la generación de electricidad, de conformidad con la legislación aplicable en la materia.

III.1.7 Normas Oficiales Mexicanas.

Al presente proyecto le aplican las siguientes normas ambientales:

Área de aplicación	Código	Descripción	Vinculación
Agua	NOM-011-CNA-2000	Conservación del recurso agua que establece las especificaciones y el	A través de los estudios específicos se utilizó para obtener la información

		método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.	necesaria para realizar los cálculos correspondientes.
	NMX-AA-159-SCFI-2012	Que establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en las cuencas hidrológicas.	Con esta norma se determinó el caudal necesario a conservar para no afectar las condiciones ambientales aguas abajo del proyecto
Flora y Fauna	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 especie en riesgo.	Revisión in situ para verificar la presencia o ausencia de especies incluidas en ella.
Residuos Peligrosos	NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos.	Servirá para la identificación de los residuos peligrosos que pudieran ser generados a lo largo del proyecto.
Ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Normas que deberán cumplirse durante las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto. El estado de colima cuenta con su Programa de Verificación Vehicular, por lo cual, todos los vehículos asignados al proyecto durante sus diferentes etapas, deberán estar verificados. En el caso del estado de Colima, este no cuenta con dicho programa
Aire	NOM-045-SEMARNAT-2006	Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	
	NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	

III.1.8 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
(7 de septiembre del 2012).

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

- **PROPUESTA DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)**

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Considerando la cartografía que presenta el POEGT, el **proyecto "Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima"** se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) **número 19 *"Lomeríos de las Costas de Jalisco y Colima",*** cuyos ejes rectores son el desarrollo social, la ganadería, la minería y el aprovechamiento forestal e industrial. El presente proyecto no contraviene las políticas indicadas en dicho ordenamiento.

Región Ecológica : 8.33 **Unidad Ambiental Biofísica 119. Lomeríos de las Costas de Jalisco y Colima.**					
Localización: Franja oeste de Jalisco.					
Superficie en Km2 : 6,787.58	**Población por UAB**: 266,782 habitantes			**Población Indígena:** Sin presencia	
Estado del Medio Ambiente en el 2008:	Inestable. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial: sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 12.5 Media marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.				
Escenario al 2033:	Inestable a Crítico.				
Política ambiental	Protección, Aprovechamiento Sustentable y Restauración.				
Prioridad de Atención:	Media				
UAB	**Rectores del Desarrollo**	**Coadyuvantes del Desarrollo**	**Asociados del Desarrollo**	**Otras sectores de interés**	**Estrategias Sectoriales**
119	Preservación de Flora y Fauna	Forestal - Minería	Ganadería - Turismo	CFE - SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 30, 31, 33, 36, 37, 42, 43, 44.

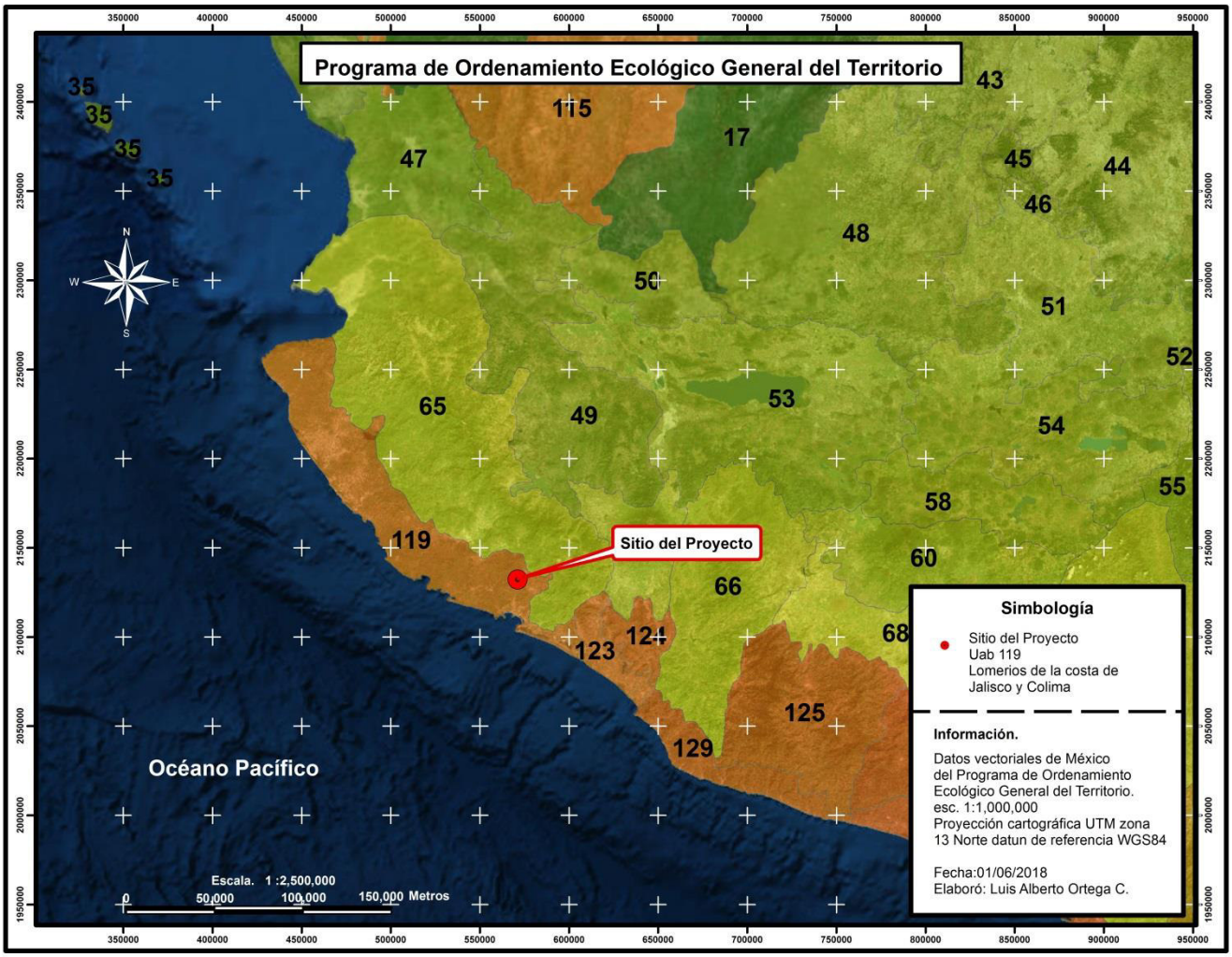
Estrategias UAB 119		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.		
Estrategias		**Vinculación con el proyecto.**
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo.	Para la elaboración del presente estudio, fue necesario realizar en campo monitoreos de fauna e inventarios de flora, los cuales se complementaron con investigación bibliográfica; lo anterior, a fin de determinar la biodiversidad de la región donde se

	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	desarrollará el proyecto, identificando aquellas especies bajo algún estatus de conservación de la NOM- 059-SEMARNAT-2010. De acuerdo a lo anterior se propone un programa de rescate y reubicación de especies de fauna de baja movilidad como son anfibios reptiles y pequeños mamíferos. Así mismo se reubicaran en áreas aledañas al proyecto nidos y madrigueras que sean observados durante los monitoreos de fauna y el inventario de flora, esta actividad se realizara previo a la preparación del sitio y durante la etapa de operación.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6.- Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	El Proyecto en cuestión no contempla un aprovechamiento sustentable de los recursos del área en que se ejecutará el CUSTF, no obstante la forman en que se realizará el CUSTF, garantiza que no se compromete la biodiversidad, los recursos forestales y los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar, para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Se construirán 5,283 terrazas individuales (cajetes) en una superficie de 5.8702 ha. Estas obras serán multipropósito, y consistirán en terraplenes de forma circular, trazados en curvas a nivel de un metro de diámetro en promedio y una profundidad de 0.10 metros. Incremento de la cobertura vegetal en 5.8702 ha, en las que se reubicarán los ejemplares vegetales rescatados del área de CUSTF, así como individuos que el promovente adquirirá directamente de los viveros de la región. En conjunto la densidad de incremento de la cobertura será de 5,252 ejemplares, en función de una densidad de plantación promedio de 894.67 ind/ha, de los cuales 1,477.60 individuos serán el producto de las actividades de rescate de flora y 3,774.30 que serán adquiridos en vivero. Durante el desarrollo del proyecto no se utilizarán sustancias químicas de ningún tipo por lo que no se afectará el suelo; tampoco habrá afectaciones a los escurrimientos del sistema ambiental, por lo que no se afectará ni las subcuencas ni los acuíferos.
D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	En lo que se refiere a la Restauración, en este proyecto se presentan programas específicos para la restauración de la flora y fauna, así como del suelo.
	15. Aplicación de los productos	

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y les emisiones de Gases Efecto Invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gasto del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	En lo que comprende al Aprovechamiento Sustentable de los recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios, el proyecto aquí sometido a evaluación, busca el aprovechamiento sustentable de la cuenca de río Cuzalapa para la producción de energía eléctrica renovable.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.		
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras,	No aplica al proyecto.

	competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El proyecto desde su diseño y concepción contempla por un lado, el aprovechamiento de una fuente de energía renovable, por otro, el cumplimiento irrestricto de toda la normatividad ambiental aplicable y el diseño de programas específicos para mitigar y compensar los impactos ambientales del mismo. Así mismo, el proyecto *per se*, ocasionará beneficios directos e indirectos a las comunidades cercanas al mismo y fortalecerá la economía de la región. Todo esto mediante la contratación de habitantes de la zona de influencia, lo que redundara en la mejora de las condiciones sociales y económicas de estos.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Para el establecimiento del proyecto en comento se realizaron las gestiones necesarias para realizar la servidumbre de paso, conforme a la Ley Agraria y al Código Civil Federal, respetando en todo momento los derechos de la propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto no pretende realizar adecuaciones a instrumentos de planeación existentes, sin embargo se apega a los establecidos y además genera información para que las instancias encargadas de realizar tales atribuciones tengan mayores elementos para realizar una planeación del territorio. Según el Modelo del Ordenamiento Ecológico Territorial, se determinó que el Proyecto, ubicado en el municipio de Manzanillo, recae dentro de las UGA 35, 39, 49 y 63, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura.

Con base en lo anterior, el Proyecto, no contraviene estrategia alguna establecida para la UAB 119 en que este se encuentra y, por el contrario, retoma estas estrategias como eje rector para definir las medidas aplicables al mismo.



Mapa III.1. Unidades Biofísicas del Área del Proyecto.

III.2. VINCULACIÓN ESTATAL.

III.2.1. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021 (Colima).

Visión 2021:

"Colima es el estado más sustentable del país, debido a su modelo de desarrollo económico y social que tiene, como una de sus bases, el manejo, la conservación y la preservación de un medio ambiente sano. El desarrollo de Colima asegura la regeneración de la vida porque cuenta con un entendimiento amplio sobre las relaciones complejas entre la sociedad y el medio ambiente, además de que prevé los cambios climáticos y las respuestas necesarias para minimizar los daños que ocasionan a la población" (Sic.).

Metas 2021:

1. Disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.
2. Asegurar la protección de la superficie de las áreas naturales protegidas.
3. Aumentar 30 % el tratamiento de aguas residuales.
4. Asegurar el manejo adecuado y alcanzar el 80 % de los residuos del estado.
5. Ubicar a Colima entre los primeros cinco lugares del país por su modelo de movilidad.

Los principios de sustentabilidad del plan son los siguientes:

a. Planeación urbana sustentable.
b. Mares y playas sustentables.
c. Educación ambiental.
d. Capacidad institucional y regulatoria.

Las líneas de política son:

VI.1 Asegurar que las políticas de desarrollo económico y social del estado sean sustentables y que brinden oportunidades a las comunidades más vulnerables.
VI.2. Garantizar el manejo sustentable de los recursos naturales del estado.
VI. 3 Diseñar e implementar programas de mitigación del cambio climático.
VI. 4 Mejora la educación ambiental de los colimenses.
VI. 5 Garantizar la disponibilidad de sistemas de movilidad sustentable en todo el estado.

Los objetivos, estrategias y líneas de acción con los que el presente proyecto se vincula son los siguientes:

Línea de política 1. Asegurar que las políticas de desarrollo económico y social del estado sean sustentables y que brinden oportunidades a las comunidades más vulnerables.
Objetivo VI.1.1 Asegurar que la planeación del desarrollo del estado considere la interrelación entre las dimensiones sociales, económicas y ecológicas.
Estrategia VI.1.1.1 Acompañar el proceso municipal de ordenamiento territorial, con planeación estratégica e uso de información actualizada.
Líneas de acción que le aplican al proyecto y que éste cumple a cabalidad:
VI.1.1.1.1 Asegurar que el uso y el cambio de suelos estén basados en estudios técnicos de impacto socio-ambiental y justificaciones jurídicas.
VI.1.1.1.3 Asegurar que la planeación y nuevas inversiones se acaten a los ordenamientos ecológicos territoriales establecidos.
Línea de política 3. Diseñar e implementar programas de mitigación del cambio climático.
Objetivo VI.3.1.2. Fomentar el uso de energías renovables.
Líneas de acción:
VI.3.1.2.1 Apoyar la investigación e inversión en la energía limpia y renovable.

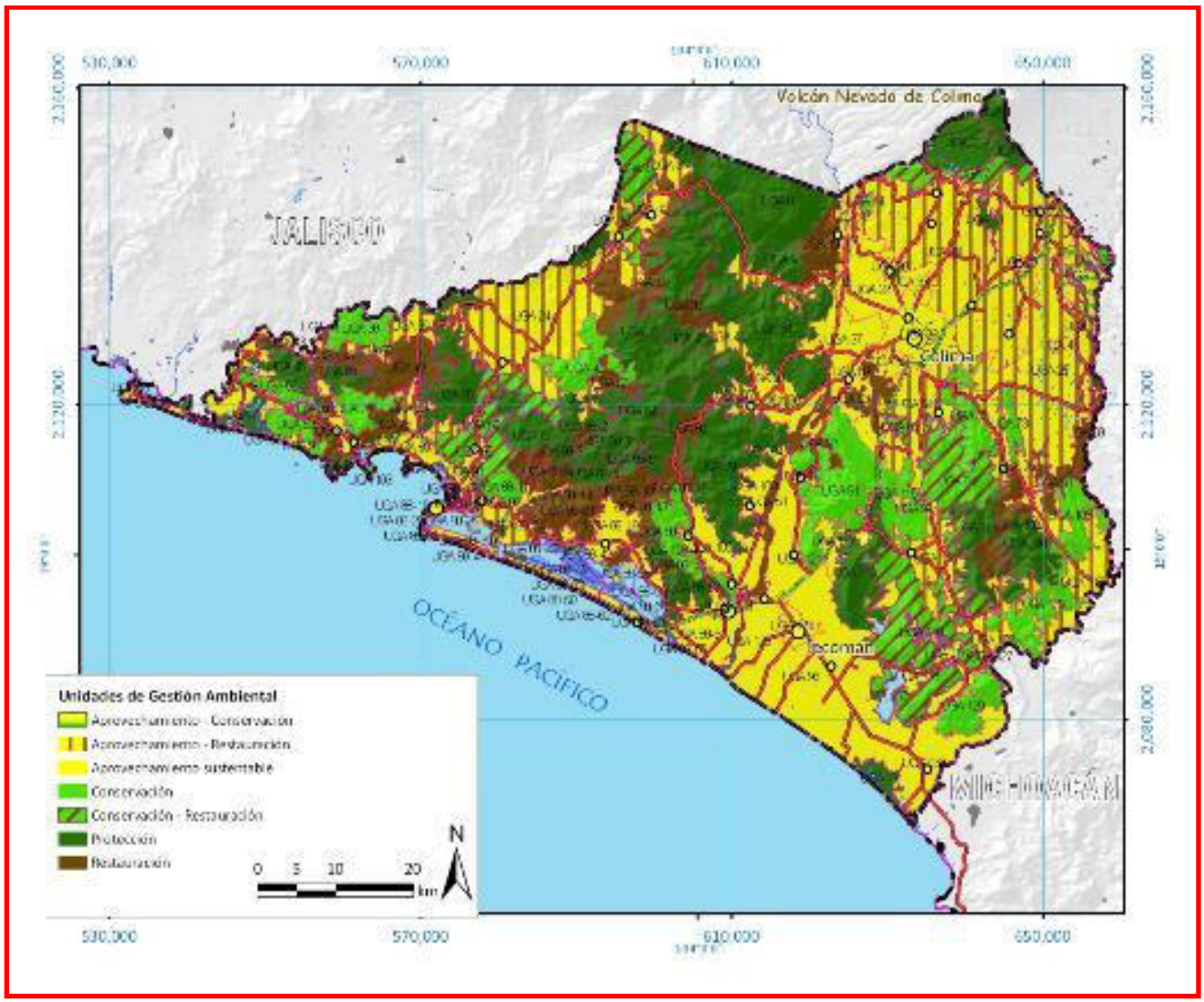
III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Colima se aprobó mediante acuerdo publicado en el Tomo LXXVIII, Número 35 del Periódico Oficial del Estado de Colima el 28 de agosto de 1993. Por otra parte, el decreto bajo el cual se aprobó el modelo de ordenamiento fue publicado en el Tomo 97 en el Periódico Oficial del Estado el 11 de agosto de 2012. Por otra parte, se indica también que dicho Programa presenta una actualización publicada en septiembre de 2013. En tal sentido, según el Modelo del Ordenamiento Ecológico Territorial, se determinó que el Proyecto, ubicado en el municipio de Manzanillo, recae dentro de las UGA 35, 39, 49 y 63, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura.

Clave	Criterio Ecológico
Des	Criterios para el desarrollo sustentable
Edu	Criterios de educación ambiental
Agt	Criterios para la agricultura de temporal
Agr	Criterios para la agricultura de riego
Fru y Pla	Criterios para plantaciones frutales y plantaciones agrícolas
Agf	Criterios para la agroforestería
Acu	Criterios para la acuacultura
Gan	Criterios para la ganadería
Ahr	Criterios para los asentamientos humanos rurales

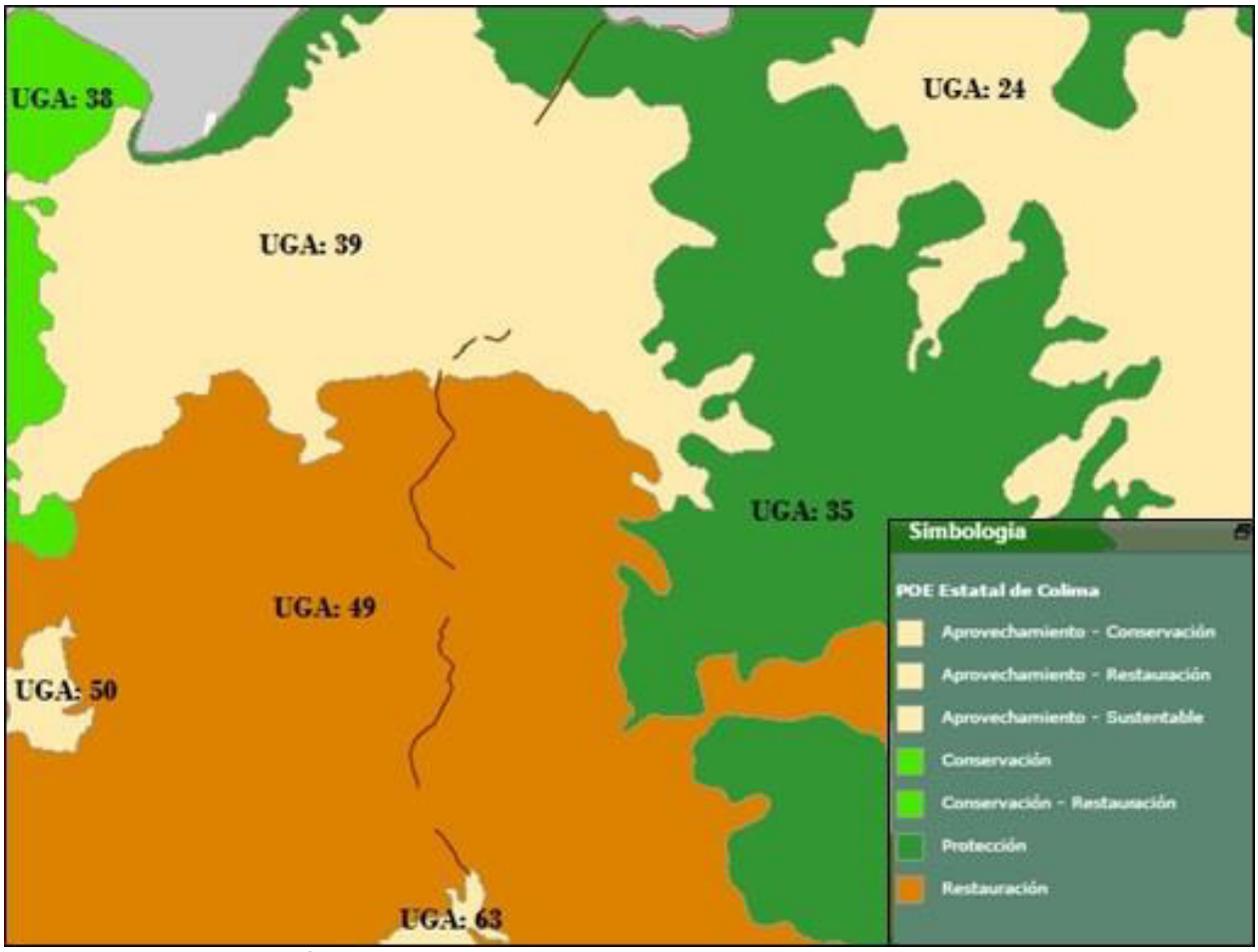
Ahu	Criterios para los asentamientos urbanos
Res	Criterios para restauración
Con	Criterios para conservación
Pro	Criterios para áreas de protección
For	Criterios para los aprovechamientos forestales
Cua	Criterios para los cuerpos de agua
Pes	Criterios para pesca
Dun	Criterios para la línea de costa y dunas costeras
Man	Criterios para manglares
Min	Criterios para las actividades extractivas
Ind	Criterios para las actividades industriales
Inf	Criterios para infraestructura
Tur	Criterios para las actividades turísticas
Ect	Criterios para las actividades ecoturísticas
Atu	Criterios para agroturismo
Uma	Criterios para unidades de manejo ambiental
Inv	Criterios para investigación ambiental
Pue	Criterios para actividades portuarias

A continuación se muestra las unidades de gestión ambiental del estado de Colima.



Mapa III.2. Ordenamiento ecológico del estado de Clima. Unidades de Gestión. Fuente: POET del estado de Colima.

En el siguiente mapa se muestra un acercamiento de la UGA's aplicables al proyecto, que son las UGA 35, 39, 49 y 63 como se muestra a continuación.



Mapa III.3. Unidades de Gestión Ambiental del POET Colima que le aplican al proyecto. Fuente: POET del Estado de Colima.

Se describen a continuación las UGA's aplicables al proyecto, concretamente la línea de distribución y la subestación.

UGA	Política	Lineamiento	Uso predominante	Usos compatibles	Usos condicionados	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias
35	Pro	Proteger el ecosistema de Selva Baja Caducifolia por su biodiversidad	Salva Baja caducifolia	Investigación forestal	Ecoturismo, forestal, UMA's, y minería	Acuacultura, Agricultura, Agroforestería, Agroturismo, Asentamientos humanos, Ganadería, Frutales, Industria, Infraestructura, Plantaciones Agrícolas	Ect For Inv Pro Uma Min	1, 2, 15, 16, 21, 22, 24, 27, 28, 29, 31
39	Apr-Res	Recuperar el ecosistema de la Selva Baja Caducifolia en al menos el 50 % de la UGA, promoviendo	Selva Baja Caducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea; vegetación de	Ecoturismo, investigación, UMA's	Agricultura, Agroforestería, Ganadería, Plantaciones agrícolas, y Forestal	Acuacultura, Agroturismo, Asentamientos humanos, Forestal, Frutales, Industria,	Agt Agf Des Ect Edu Gan Inv	5, 7, 8, 15, 24, 28, 29, 43

		la reconversión productiva de las actividades	agostadero y zonas de agricultura de temporal			Infraestructura, Minería, Pesca y Turismo	Pla Uma For	
49	Res	Recuperar el ecosistema de la Selva Baja Caducifolia	Selva Baja Caducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea;	Ecoturismo, investigación, UMA's	Ecoturismo, Forestal, Minería	Acuacultura, Agricultura, Agroforestería, Agroturismo Asentamientos Humanos, Ganadería, Frutales, Industria, Infraestructura, Plantaciones agrícolas, Turismo	Des Ect Inv Res Uma For Min	5, 6, 7, 8, 9, 15, 16, 24, 28, 29, 31
63	Apr-Res	Recuperar el ecosistema de la Vegetación riparia en las barrancas de la UGA y promover actividades productivas más eficientes en las zonas agropecuarias	Barrancas, selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea, vegetación de agostadero y zonas agrícolas	Acuacultura Agroturismo Ecoturismo Frutales Infraestructura Investigación UMA's	Agricultura Agroforestería Asentamientos humanos Ganadería Industria Minería Plantaciones agrícolas	Forestal Turismo	Acu Agt Agr Agf Atu Ahr Des Edu Fru Gan Ind Inf Inv Min	5, 7, 8, 16, 24, 28, 39, 43,

Según la información en conjunto de las UGA, de manera general el uso predominante es de vegetación de tipo selva baja caducifolia, con vegetación secundaria arbustiva y herbácea, con políticas de recuperación del ecosistema de la vegetación riparia en las barrancas de la UGA y promoción de actividades productivas más eficientes en las zonas agropecuarias (Apr-Res), de recuperación del ecosistema de bosque templado (Res) y de protección al ecosistema de selva baja caducifolia por su biodiversidad (Pro). Tomando en cuenta la naturaleza del proyecto se puede mencionar que no existe una restricción o incompatibilidad explicita para ejecutarse dentro de la UGA, además debe exponerse el hecho de que una línea de distribucion es únicamente el conector de la energía proveniente de una planta generadora de electricidad.

Por otra parte, en la siguiente serie de cuadros se incluye la vinculación del Proyecto con todos criterios aplicables según la naturaleza del mismo.

Las estrategias particulares que aplican a las UGA's del proyecto son las siguientes.

Criterios acuacultura		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
Acu1	Solo se permitirá la acuicultura semintensiva e intensiva.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Acu2	En el caso de introducción de especies exóticas para su cultivo, se deberá llevar a cabo la instalación de infraestructura que impida su fuga y se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático.	
Acu3	Las unidades de producción acuícola deberán tener una zona de amortiguamiento de al menos 50 m con la frontera agrícola.	
Acu4	Se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático.	
Acu5	En la acuacultura se prohíbe la utilización de especies transgénicas.	

Criterios acuacultura		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
Acu6	No se permite la acuacultura donde existan ecosistemas o hábitats únicos en su género, áreas sujetas a restauración ambiental o zonas de interés arqueológico, ceremonial o religioso.	
Acu7	No se permite la creación de estanquería de asfalto sobre lagunas y cuerpos de agua naturales.	
Acu8	No se permite crear proyectos acuícolas en sitios donde el agua disponible tenga un nivel de contaminaciones fisicoquímicas y microbiológicas que rebasen los niveles definidos en las NOM ecológicas aplicables	
Acu9	La obtención de agua para los cultivos acuícolas deberá garantizar la permanencia de los patrones geohidrológicos.	
Acu10	No se permite el desvío y/o modificación de cauces de ríos.	
Acu11	Se deberán llevar registros de los procesos de alimentación, medicación y fertilización en granjas semintensivas e intensivas, que servirá de base para una auditoría ambiental.	
Acu12	En los encierros que aprovechen cuerpos de agua temporales, se podrán introducir especies exóticas de rápido crecimiento, siempre que no tengan la capacidad de migrar vía terrestre de un cuerpo de agua a otro o que los ejemplares y huevecillos puedan sobrevivir en el lecho del cuerpo de agua desecada, tomando las medidas necesarias para evitar que los alevines migren aguas abajo.	
Acu13	Previo a la época de lluvias y a la aplicación de cal en los cuerpos de agua temporales aprovechados en la acuacultura, deberá evitarse el azolvamiento removiendo los sedimentos para aprovecharlos como mejoradores de suelos agrícolas.	
Acu14	Durante el período de secas se extraerán los sedimentos limosos del fondo de las áreas adyacentes a los encierros, para evitar su azolvamiento y poder aprovecharlos como mejoradores de suelos agrícolas.	
Acu15	Los productos del dragado de estanques, deberán ser tratados y depositados en sitios donde no formen bordos que interrumpan el flujo superficial de agua y que no azolven los canales naturales, las lagunas y los cauces de arroyos o ríos.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Acu16	Disponer de agua en la acuacultura en pozos de absorción. No se permite la extracción de agua para la actividad acuícola semintensiva e intensiva en sitios en donde ésta se extraiga para el consumo humano. Se llevará un monitoreo periódico para evitar que la acuacultura contribuya significativamente en la eutrofización del cuerpo de agua receptor de las descargas de recambios y en las modificaciones de la diversidad biológica asociada.	
Acu17	En la etapa de abandono del proyecto, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas.	Si bien el proyecto no contempla la realización de actividades de acuacultura, el presente criterio puede vincularse por el hecho de que

Criterios acuacultura		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
		en las medidas de mitigación se emplearán especies nativas.

Criterios para la agroforestería		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
Agf1	Se deberá regular la introducción de especies exóticas al desarrollo agroforestal.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Agf2	Se promoverá el establecimiento de plantaciones forestales maderables y no maderables que consideren los usos múltiples.	
Agf3	Se fomentará el desarrollo de ecotecnologías en agroforestería para el aprovechamiento de especies maderables.	
Agf4	Las unidades de producción agroforestal deberán contar con un programa de manejo autorizado.	
Agf5	Se promoverá la instalación de Unidades de Manejo Forestal, entendiendo éstas como el territorio cuyas condiciones físicas, ambientales, sociales y económicas guardan cierta similitud para fines de ordenación, manejo forestal sustentable y conservación de los recursos.	
Agf6	Se alentará la conversión de terrenos agrícolas y ganaderos hacia usos forestales.	

Criterios para la agricultura de riego		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
Agr1	Se someterán las aguas de riego a tratamiento para evitar salinización y contaminación.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Agr2	El área de cultivo deberá estar separada de ríos y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20 m de ancho.	
Agr3	En las tierras de riego se deberá fomentar la siembra de aquellos productos de mayor rentabilidad y realizar como mínimo dos cosechas al año, siendo necesaria la utilización racional de la infraestructura agrícola.	
Agr4	Se dará mantenimiento y se crearán nuevos bordos de almacenamiento de aguas para la agricultura de riego.	
Agr5	Se fomentará la instalación de sistemas de riego de bajo consumo de agua.	
Agr6	No se alterarán cauces naturales de agua para crear nuevos canales de drenaje o de riego. Los cauces convertidos en el pasado deben mantener su cobertura vegetativa natural o, en su ausencia, dicha cobertura debe ser recuperada.	
Agr7	Se promoverá la realización de estudios para el desarrollo de alternativas productivas.	
Agr8	Se fomentará la agricultura orgánica, asociación y rotación de cultivos, cultivos de cobertura, desarrollo de sistemas agroforestales, aplicación de métodos de control biológico, fertilización orgánica.	

Criterios para la agricultura de riego		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
Agr9	Se promoverá el uso sustentable de las áreas de cultivo, a través de prácticas agroecológicas que permitan un aprovechamiento permanente y más eficiente de los recursos naturales.	
Agr10	Las áreas agrícolas se considerarán espacios de recursos estratégicos que no podrán ser sustituidos por los desarrollos urbanos.	
Agr11	Se promoverá una diversificación de cultivos acorde con las condiciones del sitio.	
Agr12	Se hará un diagnóstico técnico para la reconversión de las áreas agrícolas de monocultivos, seleccionando los sitios para la producción de hortalizas, floricultura y rotación de cultivos.	
Agr13	Se emplearán métodos culturales como: las prácticas agrícolas, policultivos, rotación de cultivos, destrucción de desechos y plantas hospederas, trampas, plantas atrayentes y surcos de plantas repelentes; además de métodos físicos, mecánicos, control biológico y aplicación de insecticidas etnobotánicos, entre otros, para el control de plagas agrícolas, frutícolas, hortícolas y de ornato.	
Agr14	Se deberán promover programas de certificación ambiental y de calidad agrícola a través de asesoría técnica para vincular las cadenas productivas de alto valor agregado.	
Agr15	Se realizarán las gestiones pertinentes ante organismos Estatales y Federales encargados de apoyar al campo para que proporcionen la asistencia técnica adecuada, créditos suficientes y apoyen la comercialización de los productos del campo.	
Agr16	Se fomentará la creación y el mantenimiento de cercas vivas.	El Proyecto no tiene que ver con ninguna actividad de agricultura de riego, sin embargo dentro de las medidas de mitigación se contempla el incremento de la cobertura vegetal en un área con vegetación secundaria, utilizando especies nativas según la vegetación de selva baja caducifolia.
Agr17	En las cercas vivas se deberá promover la diversificación de especies nativas.	
Agr18	El uso y aplicación de insecticidas y herbicidas se realizará de acuerdo a la normatividad de la COMISIÓN INTERSECRETARIAL PARA EL CONTROL, PRODUCCIÓN Y USO DE PESTICIDAS, FERTILIZANTES Y SUBSTANCIAS TÓXICAS (Comisión Intersecretarial para el Control, Producción y Uso de Pesticidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas).	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Agr19	No se deberá permitir el almacenamiento, uso alimentario y siembra de semillas y material vegetal transgénico para fines agrícolas, hortícolas, y pecuarios, a menos de que exista un estudio técnico y científico que demuestre que el material no afecta a los ecosistemas naturales, la salud humana y la del ganado.	

Criterios para la agricultura de riego		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
Agr20	No se permitirá la expansión de la superficie agrícola a costa del aprovechamiento forestal, el desmonte de la vegetación, el cinchamiento o muerte de la vegetación forestal por cualquier vía o procedimiento, la afectación a la vegetación natural, así como la afectación al paisaje, la quema, remoción y barbecho de los ecosistemas de pastizales naturales y matorrales.	
Agr21	Se creará y mantendrá actualizado un padrón de agricultores.	
Agr22	Los agricultores inscritos en el patrón del sector que seguirán los criterios ecológicos en las prácticas de cultivo tendrán prioridad para acceder a los incentivos agrícolas.	
Agr23	Se gestionará la capacitación, asistencia técnica y financiera adecuada, de tal forma que permita aumentar la producción de los cultivos, recurriendo ante los organismos relacionados con el campo para solicitarles mayor participación en el fomento a la producción agrícola.	
Agr24	Se intensificarán acciones que permitan a los ejidatarios promover y fortalecer sus organizaciones productivas, así como concertar acciones con pequeños propietarios e inversionistas privados, tendientes a integrar sociedades en las que compartan, por igual, riesgos y beneficios en la producción agrícola, por lo que será fundamental que se actúe con apego a la legislación agraria vigente.	
Agr25	Las áreas de aprovechamiento contiguas a áreas protegidas deberán establecer medidas para evitar la contaminación por desechos.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Agr26	Todos los ecosistemas naturales existentes, tanto acuáticos como terrestres, deberán ser identificados, protegidos, conservados y recuperados mediante un programa de conservación. El programa debe incluir la recuperación de ecosistemas naturales o la reforestación de áreas dentro de la UGA que no son apropiadas para la agricultura.	
Agr27	Se fomentarán aquellas iniciativas destinadas a enlazar los productores responsables con los consumidores ambientalmente conscientes.	
Agr28	Se fomentará el riego nocturno.	
Agr29	Se deberá promover la construcción de infraestructura para riego en aquellas áreas donde exista una capacidad agronómica alta.	
Agr30	Se deberán establecer barreras rompevientos perpendiculares a la dirección del viento en aquellas áreas susceptibles a la salinización por arrastre de partículas del suelo.	
Agr31	El manejo (aplicación, control, almacenamiento) y disposición final de desechos de compuestos organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), en suelo, cuerpos de aguas o mantos freáticos, deberán sujetarse a los criterios de la NOM001-ECOL-1996 y las consideraciones del Catálogo Oficial de Plaguicidas vigente.	
Agr32	Se tendrá un riguroso control en el uso de agroquímicos, evitando todos los prohibidos conforme a lo establecido en el Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.	

Criterios para la agricultura de riego		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
Agr33	No se permite el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos con suelos delgados, pendientes mayores al 15 % y de alta susceptibilidad a la erosión.	
Agr34	Las descargas de unidades de producción y drenes, deberán conectarse a un solo colector y cumplir las especificaciones de la NOM-001-ECOL-1996.	
Agr35	Los canales de riego deberán contar con una trampa de sedimentos o desarenaderos antes de su salida a las corrientes y cuerpos de agua.	
Agr36	En caso de pretender la introducción de cultivos agrícolas nativos o exóticos en terrenos forestales deberá contarse con las licencias ambientales correspondientes	

Criterios para la agricultura de temporal		
Criterio	Descripción	Vinculación
Agt1	Se fomentarán aquellas prácticas agroecológicas que prevengan la erosión del suelo	El Proyecto no tiene que ver con ninguna actividad de agricultura de riego, sin embargo dentro de las medidas de mitigación se contempla el incremento de la cobertura vegetal, utilizando especies nativas según la vegetación de selva baja caducifolia lo que optimiza la disminución de la erosión del suelo.
Agt2	Se desarrollarán módulos demostrativos sobre conservación de suelos y agua para mejorar la capacidad productiva, tomando en cuenta los cultivos actuales y llevar a cabo la diversificación de los mismos.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Agt3	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se recomienda establecer un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje en el siguiente ciclo.	
Agt4	Se promoverán los programas que faciliten la compra de trilladoras y empacadoras de forraje	
Agt5	Se canalizarán, a las áreas temporales, los suficientes recursos técnicos y financieros que apoyen a la las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	
Agt6	Se fomentará la técnica agrícola denominada labranza cero como medida para controlar la erosión de los suelos.	
Agt7	Se promoverá la realización de estudios para el desarrollo de alternativas productivas	
Agt8	Se fomentará la agricultura orgánica, asociación y rotación de cultivos, cultivos de cobertura, desarrollo de sistemas agroforestales,	

Criterios para la agricultura de temporal		
Criterio	Descripción	Vinculación
	aplicación de métodos de control biológico, fertilización orgánica	
Agt9	Se fomentará la agricultura orgánica, asociación y rotación de cultivos, cultivos de cobertura, desarrollo de sistemas agroforestales, aplicación de métodos de control biológico, fertilización orgánica	
Agt10	Se promoverá el uso sustentable de las áreas de cultivo, a través de prácticas agroecológicas que permitan un aprovechamiento permanente y más eficiente de los recursos naturales.	
Agt11	Las áreas agrícolas se considerarán espacios de recursos estratégicos que no podrán ser sustituidos por los desarrollos urbanos	
Agt12	Se promoverá una diversificación de cultivos acorde con las condiciones del sitio	
Agt13	Se hará un diagnóstico técnico para la reconversión de las áreas agrícolas de monocultivos, seleccionando los sitios para la producción de hortalizas, floricultura y rotación de cultivos	
Agt14	Se emplearán métodos culturales como: las prácticas agrícolas, policultivos, rotación de cultivos, destrucción de desechos y plantas hospederas, trampas, plantas atrayentes y surcos de plantas repelentes; además de métodos físicos, mecánicos, control biológico y aplicación de insecticidas etnobotánicos, entre otros, para el control de plagas agrícolas, frutícolas, hortícolas y de ornato.	
Agt15	Se deberán promover programas de certificación ambiental y de calidad agrícola a través de asesoría técnica para vincular las cadenas productivas de alto valor agregado	
Agt16	Se realizarán las gestiones pertinentes ante organismos Estatales y Federales encargados de apoyar al campo para que proporcionen la asistencia técnica adecuada, créditos suficientes y apoyen la comercialización de los productos del campo.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Agt17	Se fomentará la creación y el mantenimiento de cercas vivas.	El Proyecto no tiene que ver con ninguna actividad de agricultura de riego, sin embargo dentro de las medidas de mitigación se contempla el incremento de la cobertura vegetal, utilizando especies nativas según la vegetación de selva baja caducifolia.
Agt18	En las cercas vivas se deberá promover la diversificación de especies nativas	
Agt19	El uso y aplicación de insecticidas y herbicidas se realizará de acuerdo a la normatividad de la Comisión Intersecretarial para el Control, Producción y uso de Pesticidas, Fertilizantes Y Substancias Tóxicas.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Agt20	No se deberá permitir el almacenamiento, uso alimentario y siembra de semillas y material vegetal transgénico para fines agrícolas, hortícolas, y pecuarios, a menos de que exista un estudio técnico y científico que demuestre que el material no afecta a los ecosistemas	

Criterios para la agricultura de temporal		
Criterio	Descripción	Vinculación
	naturales, la salud humana y la del ganado.	
Agt21	No se permitirá la expansión de la superficie agrícola a costa del aprovechamiento forestal, el desmonte de la vegetación, el cinchamiento o muerte de la vegetación forestal por cualquier vía o procedimiento, la afectación a la vegetación natural, así como la afectación al paisaje, la quema, remoción y barbecho de los ecosistemas de pastizales naturales y matorrales.	
Agt22	Se creará y mantendrá actualizado un padrón de agricultores.	
Agt23	Los agricultores inscritos en el patrón del sector que seguirán los criterios ecológicos en las prácticas de cultivo tendrán prioridad para acceder a los incentivos agrícolas.	
Agt24	Se gestionará la capacitación, asistencia técnica y financiera adecuada, de tal forma que permita aumentar la producción de los cultivos, recurriendo ante los organismos relacionados con el campo para solicitarles mayor participación en el fomento a la producción agrícola.	
Agt25	Se intensificarán acciones que permitan a los ejidatarios promover y fortalecer sus organizaciones productivas, así como concertar acciones con pequeños propietarios e inversionistas privados,tendientes a integrar sociedades en las que compartan, por igual, riesgos y beneficios en la producción agrícola, por lo que será fundamental que se actúe con apego a la legislación agraria vigente.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Agt26	Las áreas de aprovechamiento contiguas a áreas protegidas deberán establecer medidas para evitar la contaminación por desechos.	
Agt27	Todos los ecosistemas naturales existentes, tanto acuáticos como terrestres, deberán ser identificados, protegidos, conservados y recuperados mediante un programa de conservación. El programa debe incluir la recuperación de ecosistemas naturales o la reforestación de áreas dentro de la UGA que no son apropiadas para la agricultura.	
Agt28	Se fomentarán aquellas iniciativas destinadas a enlazar los productores responsables con los consumidores ambientalmente conscientes.	
Agt29	Se inducirá el desarrollo de sistemas de captación in situ de agua de lluvia, por medio del distanciamiento entre surcos en el caso de cultivos en hilera, delimitación de áreas dedicadas al escurrimiento en cultivos de cobertura total y diseño de microcuencas para frutales.	
Agt30	Se tendrá un riguroso control en el uso de agroquímicos, evitando todos los prohibidos conforme a lo Establecido en el Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.	
Agt31	No se permite el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos con suelos delgados, pendientes mayores al 15 % y de alta susceptibilidad a la erosión.	
Agt32	En caso de pretender la introducción de cultivos agrícolas nativos o	

Criterios para la agricultura de temporal		
Criterio	Descripción	Vinculación
	exóticos en terrenos forestales deberá contarse con las licencias ambientales correspondientes	

Criterios para los asentamientos humanos rurales		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
Ahr1	Los asentamientos humanos mayores a 1 500 hab., deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos, aunado a programas de reciclamiento de residuos.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Ahr2	En los asentamientos menores de 1 500 hab., se formularán y aplicarán programas de reciclamiento de residuos.	
Ahr3	No se permitirá la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desecho sólido en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo natural	
Ahr4	Las poblaciones con más de 2,500 habitantes deberán contar con plantas de tratamiento de aguas residuales, cumpliendo la NOM-001-SEMARNAT- 1996.	
Ahr5	Se promoverá que las poblaciones con menos de 2,500 habitantes dirijan sus descargas hacia letrinas o, dependiendo de las características del medio en que se asientan, establecer sistemas alternativos (p.e. entramados de raíces) para el manejo de las aguas residuales.	
Ahr6	Se deberá contar con estudios de riesgos naturales para prevenir afectaciones a la población	
Ahr7	Se prohíbe el desmonte de la cobertura vegetal en áreas contiguas a cuerpos de agua para el establecimiento de asentamientos	
Ahr8	Se mejorará la accesibilidad a las comunidades más aisladas mejorando la vialidad y los transportes y acercando los servicios de salud educación y telecomunicaciones	
Ahr9	Se establecerán los programas y se tomarán acciones concertadas e integrales para la prevención y la intervención en caso de peligros hidrometeorológicos y la restauración de las áreas afectadas	
Ahr10	Cuando la mancha urbana alcance una población superior a 5,000 habitantes, se promoverá, en ésta la realización de un plan de desarrollo urbano.	
Ahr11	En los asentamientos rurales, los residuos de forrajes y desechos de alimentos humanos serán empleados para la producción de composta u otros métodos ecológicos de aprovechamiento.	
Ahr12	Abastecer de equipamiento básico a las comunidades rurales de nueva generación	

Criterios para los asentamientos humanos		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
Ahu1	En las áreas urbanas se seguirán los criterios de los programas de	NO APLICA DADA LA

Criterios para los asentamientos humanos		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
	desarrollo urbano autorizados, o se fomentará su actualización o creación en caso de que sean insuficientes o no existan.	NATURALEZA DEL PROYECTO
Ahu2	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá efectuarse de forma gradual y con base en una óptima densificación de las áreas urbanas existentes.	
Ahu3	Las vialidades y espacios abiertos deberán revegetarse con vegetación preferentemente nativa.	
Ahu4	La superficie mínima de áreas verdes será de 12 m^2/habitante.	
Ahu5	Las vialidades y estacionamientos de los asentamientos urbanos e industriales deberán bordearse con vegetación arbórea nativa con la finalidad de mejorar las condiciones microclimáticas y aumentar la calidad estética.	
Ahu6	Las poblaciones urbanas deberán contar con plantas de tratamiento de aguas residuales, cumpliendo la NOM-001-SEMARNAT- 1996.	
Ahu7	Se promoverá la reutilización de las aguas tratadas provenientes de las plantas municipales de tratamiento de aguas residuales para riego de áreas verdes, siempre y cuando cumplan con la NOM-003-SEMARNAT-1996; así mismo se promoverá el rehusó en la industria.	
Ahu8	El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales deberá efectuarse en lugares adecuados promoviéndose, de acuerdo a la calidad de los lodos, su uso para fines agrícolas o de otra índole, de acuerdo a lo especificado en la NOM-004-SEMARNAT-2003.	
Ahu9	La disposición final de los desechos sólidos se efectuará en rellenos sanitarios cuya localización deberá considerar los análisis de fragilidad geoecológica y riesgo ante eventos naturales.	
Ahu10	Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos.	
Ahu11	Aunado a la construcción del relleno sanitario se debe construir una planta seleccionadora para el reciclaje de los residuos inorgánicos y una planta de composta para el tratamiento de los residuos orgánicos.	
Ahu12	Las actividades comerciales no deberán ser contaminantes	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Ahu13	Se fomentará la creación de instalaciones para la recreación y el deporte, centros culturales y sociales, instalaciones para deportes de exhibición al aire libre, parques naturales y jardines y comercio de artesanías locales.	
Ahu14	No se permitirá construir establos y corrales dentro del área urbana.	
Ahu15	En las inmediaciones de áreas urbanas que hayan sido afectadas por desmontes o por sobreexplotación forestal, se deberán establecer programas continuos de reforestación con especies nativas.	
Ahu16	En la creación de nuevas zonas residenciales se mantendrán las zonas destinadas a áreas verdes con su vegetación nativa original, perfeccionando su diseño.	

Criterios para el desarrollo sustentable		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
Des1	Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos, rescatando el conocimiento tradicional que tienen los habitantes locales, y adecuando y diversificando las actividades productivas.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO. (Esto considerando que el Proyecto que se somete a autorización, por recaer en terrenos forestales del estado de Colima, considera únicamente la línea de distribución.
Des2	Se promoverá la realización de estudios para el desarrollo de alternativas productivas para el aprovechamiento sustentable.	
Des3	Se debe promover la instrumentación de proyectos productivos alternativos a la ganadería extensiva y la agricultura existentes, como criaderos de fauna silvestre, viveros de plantas nativas, etc.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Des4	Los estudios de impacto ambiental deberán tomar en cuenta los efectos sobre las UGAS de protección ubicadas en la cercanía de las áreas sujetas a estos estudios.	Al respecto se somete la Manifestación de Impacto Ambiental a Evaluación en la que se realiza la vinculación correspondiente a las UGAS.

Criterios para las actividades ecoturísticas		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
Ect1	Se desarrollará el ecoturismo como una actividad económica alternativa para los residentes con base a estudios técnicos confiables.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Ect2	Se realizará un estudio de factibilidad para establecer actividades ecoturísticas en el área.	
Ect3	Se permitirán las actividades ecoturísticas siempre y cuando sea de manera organizada, planificada y aprobadas por las autoridades competentes, además de proveer informes periódicos a las mismas…	
Ect4	Se difundirán los sitios de importancia histórica y cultural, como atracciones turísticas.	
Ect5	Los prestadores de servicios turísticos deberán sujetarse a las disposiciones que para esta actividad fije el Instituto de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima y en su momento el reglamento que en la materia se establezca.	
Ect6	No se permitirán las actividades turísticas fuera de los sitios que se determinen en la zonificación que señale el Instituto de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.	
Ect7	Todas las instalaciones turísticas y culturales que se establezcan en áreas de protección y conservación deberán tener sistemas especiales para separar basura orgánica e inorgánica, así como para transportarla a sitios de disposición final autorizados o biodegradarla. Quedará absolutamente prohibido el uso de cualquier otro terreno como basurero.	

Criterios para las actividades ecoturísticas		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
Ect8	El Instituto de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima podrá establecer limitaciones al número de visitantes, así como al tiempo de estancia de los mismos. Los sitios de campamento serán designados también por la misma Institución.	
Ect9	Se permitirán los recorridos interpretativos, observación de flora y fauna y paseos fotográficos, guiados y con la debida acreditación.	

Criterios de educación ambiental		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
Edu1	Se elaborará un programa de capacitación de los habitantes para la adopción de métodos y técnicas alternativas y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO. Sin embargo, se indica que dentro de las medidas de mitigación y prevención para el CUSTF se llevará a cabo un Programa de Capacitación Ambiental como eje transversal de las acciones del Proyecto, para garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental y el cumplimiento de los objetivos de las medidas de mitigación.
Edu2	Se establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local.	
Edu3	Se desarrollarán talleres de capacitación y educación ambiental para los habitantes sobre actividades ecoturísticas y su enfoque hacia la conservación de los recursos naturales.	
Edu4	Se difundirá información de las áreas de importancia para la conservación en los sitios de afluencia del turismo convencional durante temporada de vacaciones, para evitar la incidencia de basura.	
Edu5	Se deberán establecer programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, drenajes, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos para las condiciones de la cuenca.	
Edu6	Se establecerán programas de capacitación de comunidades en los que se valore la importancia de la tierra y del agua, presentando alternativas de producción.	
Edu7	Para lograr el incremento de la productividad de las actividades agrícolas, se organizará, capacitará y se gestionará el apoyo técnico y financiero necesario que beneficie a los campesinos.	
Edu8	Se difundirá a través de diversos medios de comunicación, programas de cultura forestal, con la participación de las autoridades del Gobierno Federal, Estatal y Municipal e instituciones educativas públicas y privadas.	
Edu9	Se inducirá a la población ejidal, para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos forestales, proporcionándoles la asesoría adecuada.	
Edu10	Se llevarán a cabo programas de capacitación turística para eficientar el servicio prestado, siendo necesario disponer del apoyo de las autoridades turísticas del ámbito Federal.	

Criterios para los aprovechamientos forestales		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
For1	La extracción de recursos forestales estará sujeta a tasas y sistemas de aprovechamiento basados en estudios previos, que	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL

Criterios para los aprovechamientos forestales		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
	garanticen un uso sustentable.	PROYECTO.
For2	Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado por SEMARNAT a través de la evaluación de impacto ambiental correspondiente.	
For3	El programa de manejo forestal deberá garantizar la permanencia de corredores faunísticos considerando zonas de exclusión para el aprovechamiento.	
For4	Se promoverá la instalación de Unidades de Manejo Forestal, entendiendo éstas como el territorio cuyas condiciones físicas, ambientales, sociales y económicas guardan cierta similitud para fines de ordenación, manejo forestal sustentable y conservación de los recursos.	
For5	Se fomentará el diseño, elaboración e implementación de programas de manejo forestal con base en estudios previos y que sirvan de apoyo al desarrollo de las comunidades locales.	
For6	En las áreas de corta, la disposición de los residuos vegetales deberá permanecer en el sitio y seguir los lineamientos de la normatividad forestal vigente.	
For7	Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas.	
For8	Los propietarios y poseedores de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal están obligados a prevenir los incendios forestales mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	
For9	El programa de manejo deberá prever diferentes etapas sucesionales de los bosques.	

Criterios para plantaciones frutales y plantaciones agrícolas		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
Fru/Pla1	Deberá existir un espacio de separación mínima entre las áreas de producción y los ecosistemas naturales donde no se utilicen productos químicos. También se deberá disponer una zona con vegetación establecida mediante la siembra o la regeneración natural entre áreas de diferentes cultivos permanentes o semi-permanentes, o entre diferentes sistemas de producción.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Fru/Pla2	Se deberán establecer y mantener zonas de vegetación entre el cultivo y las áreas de actividad humana, así como entre las áreas de producción y las orillas de los caminos públicos o de uso frecuente. Las zonas deberán consistir en vegetación nativa permanente con árboles, arbustos u otros tipos de plantas, con el fin de fomentar la biodiversidad, minimizar cualquier impacto visual negativo y reducir la deriva de agroquímicos, polvo y otras sustancias procedentes de las actividades agrícolas o de procesamiento.	

Criterios para plantaciones frutales y plantaciones agrícolas		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
Fru/Pla3	Las plantaciones ubicadas en áreas cuya vegetación natural original es selva alta o mediana o bosque deberán establecer y mantener, como parte de su programa de conservación, sombra permanente y distribuida de forma homogénea en los cacaotales que cumpla con los siguientes requisitos: un mínimo de 70 árboles individuales por hectárea, entre los cuales exista un mínimo de 12 especies nativas, una densidad mínima de sombra de 40% en todo momento y un mínimo de dos doseles o estratos de copas de árboles de sombra.	
Fru/Pla4	Todos los ecosistemas naturales existentes, tanto acuáticos como terrestres, deberán ser identificados, protegidos, conservados y recuperados mediante un programa de conservación. El programa debe incluir la recuperación de ecosistemas naturales o la reforestación de áreas dentro de la plantación que no son apropiadas para la producción.	
Fru/Pla5	Las plantaciones deberán mantener la integridad de los ecosistemas acuáticos y/o terrestres, dentro o fuera de las áreas de producción, y no se permitirá su destrucción o alteración como resultado de actividades de gestión o producción.	
Fru/Pla6	Se promoverá el uso sustentable de las áreas de producción, a través de prácticas agroecológicas que permitan un aprovechamiento permanente y más eficiente de los recursos naturales.	
Fru/Pla7	Se fomentará el uso de fertilizantes y pesticidas orgánicos.	
Fru/Pla8	Deberán promoverse programas de certificación ambiental, convenios con asociaciones de las redes Comercio Justo en México y en el extranjero, para establecer prácticas de comercio concordadas entre productores, empresas importadoras y tiendas basadas en pagos de precios justos a los productores, transparencia en los márgenes, reducción de número de intermediarios, búsqueda de nuevos mercados, y respeto al medio ambiente, así como gestionar recursos de organizaciones que apoyan los esfuerzos de desarrollo sustentable.	
Fru/Pla9	Se promoverá la creación de un sello de garantía de calidad, que sea basado en un reglamento que controle la producción en calidad y cantidad por medio del sello de aprobación de organizaciones reconocidas que promuevan un desarrollo ambientalmente saludable, socialmente equitativo y económicamente viable.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Fru/Pla10	Se creará y mantendrá actualizado un padrón de productores.	
Fru/Pla11	Los productores inscritos en el padrón del sector que sigan los criterios ecológicos en las prácticas de producción tendrán prioridad para acceder a los programas de certificación ambiental y apoyos.	
Fru/Pla12	Se intensificarán acciones que permitan a los productores promover y fortalecer sus organizaciones productivas, así como concertar acciones con pequeños propietarios e inversionistas privados, tendientes a integrar sociedades en las que compartan, por igual, riesgos y beneficios en la producción, por lo que será fundamental que se actúe con apego a la legislación agraria vigente.	
Fru/Pla13	Se fomentarán aquellas iniciativas destinadas a enlazar los productores responsables con los consumidores ambientalmente	

Criterios para plantaciones frutales y plantaciones agrícolas		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
	conscientes.	
Fru/Pla14	Las áreas de aprovechamiento contiguas a áreas protegidas deberán establecer medidas para evitar la contaminación por desechos.	
Fru/Pla15	Todas las aguas residuales de las plantaciones deberán contar con un sistema de tratamiento de acuerdo con su procedencia y el contenido de sustancias contaminantes. Los sistemas de tratamiento deberán cumplir con la legislación nacional y local vigente y contar con los permisos de operación respectivos.	

Criterios para ganadería		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
Gan1	Se fomentarán los programas de reconversión de la ganadería a ganadería estabulada o a uso agrícola o agroforestal y se desarrollará e impulsará un programa de ganadería estabulada que incluya la alimentación, sanidad, mercado y asesoría técnica permanente.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Gan2	Se promoverá la utilización del estiércol en compostas como fertilizantes orgánicos para las actividades agrícolas	
Gan3	Se desarrollarán módulos demostrativos con manejo de pastizales (pastoreo intensivo tecnificado) utilizando métodos silvopastoriles (establecimiento de cercos vivos, rehabilitación, siembra y conservación de especies forrajeras nativas, establecimiento de bancos de proteínas con leguminosas) y manejo semiestabulado del ganado con la producción de forrajes en traspatio a través de germinados.	
Gan4	Las áreas con vegetación arbustiva y pastizales con pendientes mayores a 20% sólo podrán utilizarse para el pastoreo en épocas de lluvias.	
Gan5	Deberán preservarse o restaurarse parches de vegetación natural en los predios ganaderos tomando en cuenta la representatividad de las comunidades vegetales presentes y su potencial como sitios de sombra para el ganado.	
Gan6	Todos los predios enfocados a la producción ganadera deberán dejar acahualar o reforestar el 10 % de la superficie de menor rendimiento con vegetación arbórea nativa.	
Gan7	Se promoverán las Unidades de Manejo de vida silvestre como actividades alternativas a la ganadería convencional, y se gestionarán recursos económicos y técnicos de capacitación para el inicio de los proyectos.	
Gan8	Se fomentara el cambio de técnicas tradicionales de ganadería extensiva a sistemas agrosilvopastoriles.	
Gan9	Los canales de riego deberán contar con una trampa de sedimentos o desarenaderos antes de su salida a las corrientes y cuerpos de agua.	
Gan10	Los baños garrapaticidas solamente podrán ser ubicados en zonas planas sobre superficies impermeables y alejados de corrientes superficiales por lo menos 1.5 kilómetros de distancia.	
Gan11	Se deberá establecer una zona de amortiguamiento de 30 metros de ancho entre el área de aprovechamiento agropecuario y el entorno de	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL

Criterios para ganadería		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
	lagunas, así como, las vegas de los ríos.	PROYECTO
Gan12	Se promoverá la conservación o establecimiento de islas de vegetación natural en zonas de agostadero o praderas artificiales que constituyan áreas de corredor biológico a la fauna silvestre.	
Gan13	Se debe mantener una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los predios agrosilvopastoriles.	
Gan14	No se permite el pastoreo en áreas con pendientes mayores al 30%.	

Criterios para las actividades extractivas		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
Min1	Los predios sujetos a exploración y explotación minera deberán contar con una manifestación de impacto ambiental y cumplir con las medidas de mitigación, restauración y abandono del sitio.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Min2	Se podrá realizar exploración y explotación de la actividad minera.	
Min3	Se fomentará la explotación de los recursos minerales metálicos y no metálicos, principalmente grava, arena, piedra, así como la producción de tabique y tabicón, con la finalidad de mejorar los ingresos de la población.	
Min4	Los recursos minerales metálicos y no metálicos, se explotarán en forma intensiva y racional, mediante la capacitación adecuada de los propietarios y empresarios y el acceso a créditos indispensables para iniciar su explotación, considerando su rentabilidad.	
Min5	La operación de nuevos yacimientos de minerales metálicos y bancos de material pétreo será definida por medio de una Manifestación de Impacto Ambiental.	
Min6	En la actividad minera con fines comerciales se establecerá un área de explotación (sacrificio) y áreas de reserva como bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de trasplantarse. Estas áreas de reserva deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de explotación para garantizar el éxito de la reubicación de especies vegetales. Asimismo, se deberá promover la creación de un vivero para las acciones de restauración. La extracción y trasplante, así como la definición de las áreas de reubicación de especies, deberá hacerse de acuerdo a la normatividad vigente.	
Min7	Es necesario que se establezca un plan de manejo de residuos sólidos y líquidos producidos en los campamentos de residencia. En caso de asentarse plantas de beneficio de mineral y presas de jales deberá de cumplir con la normatividad aplicable Las áreas explotadas deberán ser rehabilitadas a través de acciones de conservación de suelo y agua.	
Min8	Todo aprovechamiento de materiales pétreos y bancos de material deberán contar con la licencia ambiental única emitida por la Secretaría de Desarrollo Urbano prevista en la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.	

Criterios para las actividades extractivas		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
Min9	La autorización o incremento de las cuotas de explotación de materiales pétreos sólo podrá otorgarse si se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental y un estudio de Riesgo Ambiental que incluya de manera clara el programa de explotación del banco y un programa de abandono productivo que haga referencia explícita a los mecanismos, métodos y técnicas para la restauración del sitio. En caso de ser favorable, el resolutivo correspondiente deberá condicionarse a que el promovente otorgue una garantía (fianza) que cubra los costos del Programa de Abandono Productivo y, en su caso, de restauración del banco conforme a las estipulaciones de la NOM-EM-138-ECOL-2002, que establece los límites máximos permisibles de contaminación en suelos afectados por hidrocarburos, la caracterización del sitio y procedimientos para la restauración, previo a la terminación del proceso administrativo con la autoridad reguladora de la extracción dentro de la UGA con base en el o los programas propuestos dentro del programa de Abandono Productivo.	
Min10	Todo proyecto minero, ya sea de competencia Federal o Estatal deberá presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA). En dicha MIA y para su autorización correspondiente, así como para el otorgamiento de la licencia de funcionamiento municipal y el otorgamiento de la licencia local de funcionamiento ambiental, el promovente o titular de la concesión minera, deberá desarrollar y presentar un Programa de Abandono Productivo que haga referencia explícita a los mecanismos, métodos y técnicas para la restauración del sitio conforme a las estipulaciones de la NOM-EM-138- ECOL-2002, que establece los límites máximos permisibles de contaminación en suelos afectados por hidrocarburos, la caracterización del sitio y procedimientos para la restauración, previo a la terminación del proceso administrativo con la autoridad reguladora de la extracción dentro de la UGA. Para garantizar el cumplimiento de dicho programa, y para el otorgamiento de las licencias estatales y municipales antes referidas, el promovente o titular de la concesión minera deberá presentar una fianza a favor del Fideicomiso Ambiental por el monto total del costo del Programa de Abandono Productivo antes referido.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Min11	Todo proyecto minero, ya sea de competencia Federal o Estatal, deberá contemplar como medida ambiental compensatoria la restauración de cinco veces la superficie afectada, ya sea in situ o ex situ, para que se autorice el permiso correspondiente de explotación a través del resolutivo de impacto ambiental federal, la licencia ambiental única Federal o Estatal y la licencia de funcionamiento municipal ya sea nuevo, por renovación o ampliación.	
Min12	La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Autoridad Ambiental Estatal, en el ámbito de sus competencias, deberán realizar auditorías o inspecciones mínimamente una vez al año a los productores mineros y a los titulares de concesiones mineras con referencia al manejo de sus residuos conforme a los lineamientos y procedimientos que marca la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento así como la Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima y sus reglamentos.	
Min13	La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Autoridad	

Criterios para las actividades extractivas		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
	Ambiental Estatal, en el ámbito de sus competencias, deberán realizar auditorías o inspecciones mínimamente una vez al año a los titulares de concesiones mineras con referencia al cumplimiento de la normatividad ambiental y, en su caso, las condicionantes que hayan establecido en su autorización la SEMARNAT o la Secretaría de Desarrollo Urbano, en el ámbito de sus competencias.	
Min14	Los titulares de concesiones mineras deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas que regulan los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera (NOM-035-Semarnat-1993, NOM-043-Semarnat-1993) y de calidad de agua (NOM-001-Semarnat-1996 y NOM-002-Semarnat-1996).	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Min15	En caso de actividades mineras de competencia de la federación, estas deberán sujetarse a la normatividad ambiental federal y a lo establecido en la NOM-Semarnat-120-1997.	
Min16	Se deberá desalentar el establecimiento y la autorización ambiental para la explotación, exploración y beneficio de concesiones mineras de competencia Federal y aprovechamientos mineros de competencia estatal, en UGAs con políticas de Protección y Preservación con fundamento en lo establecido en los artículos 27 y 115 de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, a los Artículos 27 fracción IV y, en su caso 20, de la Ley Minera; Artículos 58 y 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y, cuando corresponda, al Artículo 59 de la Ley Agraria.	
Min17	Las actividades de beneficio minero definidas como tales en la Ley Minera realizadas fuera de las áreas de exploración y explotación se considerarán como actividad industrial y aplicarán los criterios de regulación ecológica "In".	
Min18	Los sitios de trabajo o trituración para preparación de minerales o sustancias reservadas para la federación establecidos fuera del área de la concesión minera deberán contar con una Manifestación de Impacto Ambiental Federal y un Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso del suelo para su autorización. En la Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente se deberá detallar y explicitar las medidas de control de la contaminación atmosférica por emisión de polvos, los mecanismos para el cumplimiento de los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera (NOM-035-Semarnat-1993, NOM-043-Semarnat-1993) y las medidas cautelares para el control de erosión del almacenamiento a cielo abierto de materiales. En caso de ser autorizado el proyecto, y como parte de las condicionantes del resolutivo correspondiente, el titular de la concesión minera o responsable del proyecto, deberá presentar un seguro ambiental por la vigencia útil de las operaciones por los posibles daños ambientales por efecto de contaminación atmosférica o de lixiviado de materiales. La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente deberá realizar inspecciones periódicas a estos proyectos para verificar el cumplimiento de las condicionantes respectivas.	

Criterios para las actividades extractivas		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
Min19	Los sitios exclusivos de trabajo o trituración de materiales pétreos deberán contar con una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) Estatal para su autorización. En la MIA correspondiente se deberá detallar y explicitar las medidas de control de la contaminación atmosférica por emisión de polvos, el cumplimiento de los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera (NOM-035- Semarnat-1993, NOM-043-Semarnat-1993) y las medidas cautelares para el control de erosión del almacenamiento de materiales. En caso de ser autorizado el proyecto, y como parte de las condicionantes del resolutivo correspondiente, el titular del proyecto deberá presentar una fianza a favor del fideicomiso ambiental por la vigencia de la licencia local de funcionamiento ambiental por los posibles daños ambientales por efecto de contaminación atmosférica o de lixiviado de materiales.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Min20	Los promoventes que pretendan realizar actividades de extracción de arena para la construcción dentro de la Zona Federal de los cauces de la UGA deberán contar con una autorización explícita de la Comisión Nacional del Agua y presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de carácter Federal. En dicha MIA, se deberá presentar un estudio específico de los procesos de sedimentación en el cauce y los efectos sobre dichos procesos de las actividades de extracción de arena, así como las medidas de resguardo y reforestación de la vegetación de galería del cauce.	
Min21	Los promoventes que pretendan realizar actividades de extracción de arena para la construcción fuera de la Zona Federal de los cauces de la UGA y hasta 200 m de ésta deberán contar con una autorización explícita de la Autoridad Ambiental Estatal y presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de carácter estatal. En dicha MIA, se deberá presentar un estudio específico de los procesos de sedimentación en el cauce y los efectos sobre dichos procesos de las actividades de extracción de arena, así como las medidas de resguardo y reforestación de la vegetación de galería del cauce.	
Min22	En los centro de población y, por su posible impacto ambiental, sólo podrán ser autorizados proyectos de beneficio minero (trabajos para preparación, tratamiento, fundición de primera mano y refinación de productos minerales, en cualquiera de sus fases, con el propósito de recuperar u obtener minerales o sustancias, al igual que de elevar la concentración y pureza de sus contenidos) o de trituración y acondicionamiento de materiales pétreos dentro de las zonas consideradas como I3 (industria pesada y de alto impacto) del Programa de Desarrollo Urbano de los Municipios, el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Correspondiente o en parques industriales debidamente autorizados además de cubrir los requisitos de los criterios "In" del presente instrumento.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Min23	En el caso de las actividades de Exploración y Explotación previstas en la Ley Minera, para el otorgamiento o renovación de la licencia local de funcionamiento ambiental y la licencia de funcionamiento municipal, los titulares de las concesiones mineras deberán presentar una fianza a favor del fideicomiso ambiental estatal, o en su defecto el gobierno del estado, que cubra la totalidad de los costos de las actividades de restauración que indican los numerales 4.1.23 al 27 de la NOM-	

Criterios para las actividades extractivas		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
	Semarnat-120-1997.	
Min24	Las Manifestaciones de Impacto Ambiental Federales para la exploración o explotación de minerales o sustancias reservadas a la federación; o estatal, en el caso de materiales pétreos, en sitios con pendientes mayores al 15% deberán contener un estudio específico de los procesos erosivos del sitio, así como una sección en donde se detallen las medidas de ingeniería ambiental para el control de la erosión y la protección de cauces o arroyos permanentes o intermitentes. En caso de ser autorizados, los resolutivos correspondientes estarán condicionados a la presentación de un seguro ambiental (en el caso Federal) o una fianza a favor del Fideicomiso Ambiental por la vigencia de la licencia ambiental única Federal y Estatal que cubra los posibles daños ambientales por efecto de incremento en las tasas de erosión ladera y cuenca abajo del proyecto que se trate así como los posibles daños a arroyos y cauces.	

Criterios para las actividades industriales		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
Ind1	Todo proyecto de obra que se pretenda desarrollar, deberá ingresar al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	La vinculación del criterio con el presente proyecto se da por la acción de someter el proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental. En base a lo dispuesto en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se elaboró el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en una superficie de **3.854514 ha, autorizado por la SEMARNAT Delegación Colima, mediante oficio núm. SGPARN/UARRN/1724/18 de fecha 28 de mayo de 2018.**
Ind2	Se promoverá que las industrias que realicen actividades consideradas como riesgosas elaboren los estudios de riesgo ambiental y los programas para la prevención de accidentes.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Ind3	Las industrias deberán cumplir con la normatividad vigente con relación al manejo y disposición final de residuos sólidos y líquidos.	El proyecto presentado para esta MIA tiene contemplado el manejo y disposición final de residuos sólidos y líquidos, como parte complementaria de las

Criterios para las actividades industriales		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
		actividades de proyecto que pudieran generar dichos residuos (aunque no se mencione de manera explícita).
Ind4	Se deberá promover y estimular el rehúso, reciclaje y tratamiento de los residuos industriales.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Ind5	Las industrias ubicadas en el área de ordenamiento deberán reducir y controlar las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles de acuerdo con la normatividad vigente, particularmente las fuentes fijas de jurisdicción Federal.	
Ind6	Las industrias deberán cumplir con la normatividad relativa a la prevención y control de la contaminación del agua y los ecosistemas acuáticos.	
Ind7	Se prohíbe el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento a cuerpos de agua permanente y temporal.	
Ind8	Las actividades industriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos sólidos e incorporar técnicas para su rehúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente.	
Ind9	Se deberán restaurar las áreas afectadas por los depósitos de sustancias de desecho producto de los procesos industriales, de acuerdo a un plan aprobado por las autoridades competentes.	
Ind10	Toda industria, conjuntamente con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos inherentes a los procesos de producción y conducción, y deberán participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	
Ind11	Toda infraestructura donde exista riesgo de derrames, deberá contar con diques de contención acordes al tipo y volumen de almacenamiento y conducción.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Ind12	Las autoridades competentes periódicamente deberán revisar los planes de contingencia de cada industria, así como el correcto funcionamiento de la planta industrial y de los programas de seguridad industrial.	
Ind13	Toda industria deberá semestralmente informar de su desempeño ambiental a la población y autoridades competentes.	
Ind14	Toda industria deberá contar con franjas de amortiguamiento entre ésta y los asentamientos humanos.	
Ind15	Las industrias que se pretendan asentar en esta zona, serán del tipo ligero que demanden bajos volúmenes de agua y que generen una mínima contaminación al aire. Asimismo, los procesos productivos tendrán un diseño que optimice el uso del agua a través de su tratamiento fisicoquímico y biológico y su posterior rehúso. En el caso de que empleen sustancias clasificadas como tóxicas y/o peligrosas deberán contar con la infraestructura necesaria para su almacenamiento, uso y disposición final.	
Ind16	Previo al establecimiento de instalaciones industriales deberán rescatarse las especies vegetales nativas, presentes en los predios donde se ubicarán las empresas. El o los sitios de reubicación deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de donde se extrajeron. La extracción, trasplante y la definición de las áreas de	El proyecto no es de tipo industrial, sin embargo se contempla el rescate y reubicación de especies vegetales nativas en

Criterios para las actividades industriales		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
	reubicación deberá hacerse bajo la coordinación de la empresa promovente, Municipio, Gobierno Estatal y Federal. Además, se promoverá la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan trasplantarse.	algunas áreas sujetas a cambio de uso de suelo. Asimismo se contempla la revegetación con especies nativas en otras áreas.
Ind17	No se permitirá la edificación y obras asociadas, así como ampliaciones de las mismas sin previa autorización de impacto y riesgo ambiental, en los casos requeridos.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Ind18	Se fomentará que la industria existente aproveche la totalidad de su capacidad instalada e incremente su participación social mediante capacitación de la población de las comunidades aledañas.	
Ind19	Se buscará la diversificación de las actividades industriales de forma tal que se aprovechen las materias primas, sustancias de desecho y los insumos regionales.	
Ind20	Se analizarán las perspectivas para promover la instalación de agroindustrias que permitan aprovechar la potencialidad de la producción agropecuaria en la región.	
Ind21	Las emisiones de gases, humos, polvos y partículas suspendidas a la atmósfera por fuentes fijas y móviles deberán cumplir con los parámetros establecidos en las normas ecológicas aplicables NOM-039-ECOL-199'3, NOM-050-ECOL-1993, NOM-075-ECOL-1995, NOM-076-ECOL-1995 y NOM-085- ECOL-1994.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO

Criterios para infraestructura		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
Inf1	Todo proyecto de obra que se pretenda desarrollar, deberá ingresar al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	La vinculación del criterio con el presente proyecto se da por la acción de someter el proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental. En base a lo dispuesto en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se elaboró el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en una superficie de **3.854514 ha, autorizado por la SEMARNAT Delegación Colima, mediante oficio núm. SGPARN/UARRN/1724/18 de fecha 28 de mayo de 2018.**
Inf2	Se prohíbe ubicar instalaciones termoeléctricas o subestaciones a menos de 10 Km de distancia de asentamientos humanos. Las	El Proyecto no contempla la construcción de

Criterios para infraestructura		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
	instalaciones de fuentes de energía no convencionales (solar, eólica) podrán hacerse dentro del área que se pretende desarrollar.	instalaciones termoeléctricas.
Inf3	Se deberán restaurar las áreas afectadas producto de las obras de infraestructura, de acuerdo a un plan aprobado por las autoridades competentes	Referente a las áreas a reforestar se contempla que se realizaran conforme a un Programa de Incremento de la cobertura vegetal; mismo que incluye el uso de especies nativas de la región, particularmente del tipo de vegetación selva baja caducifolia.
Inf4	Todo proyecto de infraestructura, conjuntamente con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos al desarrollo de la misma, y deberán participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	Dentro de las obligaciones de la empresa promovente (para el caso del procedimiento en materia de evaluación de impacto ambiental) tiene la responsabilidad de dar a conocer su proyecto en una publicación de circulación nacional.
Inf5	La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Inf6	Los taludes en caminos se deberán estabilizar, con vegetación nativa.	
Inf7	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección a la fauna.	
Inf8	La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una manifestación de impacto ambiental.	El proyecto "Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, contempla una línea de distribución de energía eléctrica (sobre el derecho de vía), por lo que somete a evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental.
Inf9	La instalación de infraestructura se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.	
Inf10	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía	La naturaleza del proyecto se vincula con este criterio ya que se presenta como una opción de generación de energía mediante el aprovechamiento de escurrimientos, por lo que el desarrollo del proyecto en comento promueve la instalación de una fuente alternativa y sustentable

Criterios para infraestructura		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
		de energía.
Inf11	Se promoverá la instalación de infraestructura pública y sistemas domésticos para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Inf12	La infraestructura hidráulica para abastecimiento de agua potable y de riego ya existente, estará sujeta a la evaluación y regulación que se establezca en un programa de manejo.	
Inf13	Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condicionantes de evaluación de impacto ambiental.	Referente a la actividad de desmonte, se tiene en cuenta que solo se realizara en las áreas autorizadas (tanto en Manifestación de Impacto Ambiental como en Estudio Técnico Justificativo) y se llevará a cabo conforme al plan de trabajo presentado en cada documento ambiental así como en estricto apego a las condicionantes o recomendaciones de la autoridad ambiental competente. Por otra parte, es de gran relevancia indicar que para la instalación de la línea de distribución de media tensión se realizará solo la eliminación del 50% de la cobertura vegetal y no se efectuarán acciones de despalme.
Inf14	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO. Así miso se indica, que no se contempla la construcción de campamentos.
Inf15	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	
Inf16	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento	
Inf17	Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el Municipio.	Derivado de las actividades del proyecto se contempla la posible generación de residuos mencionados en el criterio, para evitar contaminación al entorno ambiental

Criterios para infraestructura		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
		dichos residuos serán debidamente manejados, separados y almacenados temporalmente en el área de proyecto para posteriormente ser dispuestos en sitios autorizados para la recepción de residuos dentro de las inmediaciones de Manzanillo.
Inf18	Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región.	El proyecto contemplara el uso y compra de materiales en las inmediaciones del municipio de Colima siempre que existan los insumos necesarios.
Inf19	Se debe contemplar la instrucción de los trabajadores de obra en la adopción de medidas preventivas adecuadas contra siniestros.	Todo el personal deberá conocer y estar capacitado en materia de medidas preventivas y todas aquellas adecuadas particularmente para la prevención y control de posibles siniestros.
Inf20	Se deberá procurar la mínima perturbación a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras.	Para evitar posibles afectaciones a la fauna local, se procurara realizar los traslados de manera ordenada y con los límites de velocidad definidos, además se deberá instruir al personal en acciones encaminadas a la no perturbación de la fauna, además de prohibir estrictamente cualquier uso, extracción o afectación a ejemplares faunísticos.

Criterios para restauración		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
Pro1	La colecta de ejemplares de flora y fauna silvestre, así como cualquier tipo de material para propagación con fines científicos, deberá contar con autorización expresa de la SEMARNAT.	El Proyecto, no contempla la colecta de ejemplares de flora y fauna.
Pro2	Quedará prohibido realizar in situ la manipulación y/o experimentación	El Proyecto no contempla

	de la flora y fauna silvestre y del ecosistema en general	la manipulación y/o experimentación de la flora y fauna silvestre y del ecosistema en general.
Pro3	Se impedirá la construcción de obras en zonas Federales, Estatales o Municipales dedicadas a la protección de flora, fauna o con características naturales, sobresalientes o frágiles.	El Proyecto no pretende la construcción de obras en zonas federales, estatales en el ámbito dentro de la UGA 35, a la cual le resulta aplicable este criterio.
Pro4	Se deberán realizar estudios específicos que permitan delimitar las áreas de reproducción de especies sujetas a status y elaborar planes de manejo para su conservación.	Respecto a este criterio se debe indicar que para la elaboración de esta Manifestación de Impacto Ambiento se realizaron los muestreos de flora y fauna correspondientes, con la finalidad de caracterizar la biodiversidad presente en el área de CUSTF y compararla con la existente en el SA, con lo cual se obtuvieron los elementos para demostrar que con las medidas de mitigación diseñadas no se compromete la biodiversidad. Lo anterior se indica con la finalidad de dar a conocer que los resultados de los muestreos no determina la presencia de sitios de reproducción de especies sujetas a estatus exclusivas de los sitios propuestos para el Proyecto.
Pro5	Se prohíbe practicar cualquier tipo de ganadería.	El proyecto no contempla acciones de ganadería.
Pro6	En las unidades aptas para protección, únicamente se permitirá llevar a cabo actividades científicas o ecológicas.	Cabe señalar que de acuerdo con los resultados del muestreo de vegetación y de fauna la biodiversidad del área propuesta para el CUSTF no presenta

		características relevantes, en comparación con otras áreas del Proyecto o del Sistema Ambiental que permitan reconocer su importancia como áreas aptas exclusivas para la protección. Aunado a que no existe una zonificación oficial de la UGA con esta política (35) que establezca las áreas aptas para su protección.
Pro7	Se fomentará la creación de un área natural protegida Municipal, Estatal o Federal, en caso de no existir en la UGA.	Este criterio se encuentra fuera del alcance del Proyecto. Así mismo se indica, a que a la fecha, no existe decreto de área natural protegida en la zona propuesta para el Proyecto.
Pro8	Se prohibirá la ampliación de las actividades productivas sobre las zonas aptas para ser protegidas.	Este proyecto no contempla la ampliación de actividades productivas; así mismo se reitera que de acuerdo a los resultados del muestreo de vegetación y de fauna la biodiversidad del área propuesta para el CUSTF no presenta características relevantes, en comparación con otras áreas del Proyecto o del Sistema Ambiental.
Pro9	En las unidades de protección ecológica se prohibirá la construcción o permanencia de algún tipo de infraestructura, (turística, de servicios, etc.)	Respecto a este criterio se debe indicar que solo es una fracción del proyecto la que recae dentro de esta UGA. Así mimos se reitera que se plantea solo la eliminación del 50 % de la cobertura vegetal existente, y que bajo ninguna circunstancia se relazarán el desmonte a matarraza o despalme, así mismo que para la instalación de la línea de distribución de media tensión se solicita solo un derecho de vía de 6

		metros de amplitud, y que en dicha superficie no se instalará torres sino postes de concreto en su mayoría de 13 m de altura, los cuales llevan en su parte superior estructuras de metal que sustentan el sistema trifásico de líneas en alambres de ACSR.

Criterios para restauración		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
Res1	La UGA deberá restaurarse con vegetación nativa.	Dentro de las actividades de la presente Manifestacion de Impacto Ambiental se contempla la revegetación en espacios alterados o en proceso de degradación con ejemplares de especies nativas, particularmente del tipo de vegetación selva baja caducifolia
Res2	No se permite la remoción de la vegetación nativa de la UGA.	Como se ha indicado, el Proyecto solo contempla la remoción del 50 % de la cobertura vegetal, lo cual incluye los árboles que puedan interferir con la colocación de la LT, así como la poda de algunos árboles o la eliminación de arbustos dentro del DDV de 6 metros; por otra parte se reitera que dada la naturaleza del Proyecto no se plantean acciones de matarrasa ni de despalme. Por otra parte, se señala que este criterio aplica solo a una fracción del área de CUSTF (la correspondiente a la UGA 35), por lo cual, como medida de

Criterios para restauración		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
		vinculación el Promovente, a través de la empresa constructora, señala que las especies nativas no serán removidas, sino que, en caso en que sea necesario, se realizarán podas para disminuir la altura de los árboles. Además se contempla la realización de medidas de mitigación y compensación que ayudaran a restituir la afectación ejecutada por el desarrollo del proyecto.
Res3	Queda prohibida la descarga de aguas residuales sin tratamiento a corrientes y cuerpos de agua.	No se realizara ningún tipo de descarga de agua residual a cuerpos de agua o bienes nacionales.
Res4	Se deberán proteger los márgenes de los ríos, manantiales y arroyos con una barrera natural de especies arbóreas nativas.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO, dado que el proyecto no contempla la afectación de los márgenes de ríos, manantiales y arroyos.
Res5	Se establecerán los programas y se tomarán acciones concertadas e integrales para la prevención y la intervención en caso de peligros hidrometeorológicos y la restauración de las áreas afectadas	
Res6	Se realizarán estudios para definir las estrategias de restauración de la UGA a través de la repoblación artificial	El proyecto es vinculable con este criterio debido a que se pretende como parte de las medidas de mitigación la reforestación en áreas de vegetación en proceso de degradación con especies nativas, particularmente con especies del tipo de vegetación selva baja caducifolia.
Res7	Se establecerán las acciones de restauración adecuadas para cada caso de siniestro.	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Res8	Se promoverá el establecimiento de unidades para la conservación,	NO APLICA DADA LA

Criterios para restauración		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
	manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (criaderos, viveros).	NATURALEZA DEL PROYECTO
Res9	Se establecerán los programas y se tomarán acciones concertadas e integrales para la prevención y el combate contra los incendios y la restauración de las áreas incendiadas	
Res10	Conocer las reacciones de los elementos y las condiciones ambientales, para poder diseñar e implementar programas específicos para especies o para sitios, que permitan la restauración de las condiciones más propicias para el desarrollo de los recursos naturales.	Dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental y del ETJ se ubica la información concerniente a la descripción de la fauna y la vegetación, misma que sentó las bases para conocer las relaciones entre ambos componentes ambientales y brindo información para analizar y concluir las mejores formas para realizar la posterior reforestación de área de vegetación en proceso de degradación con miras a optimizar la restauración de condiciones propicias para el desarrollo de la vegetación nativa, particularmente de la denominada selva baja caducifolia.
Res11	Deberán conservarse todos los acahuales y fomentar su regeneración natural.	Al respecto se indica que el CUSTF propuesto no impedirá la regeneración natural e los acahuales. Por otro lado es importante destacar que, como se ha venido mencionando, se pretende realizar una reforestación en áreas de vegetación en proceso de degradación (5.87 ha), se estima que con estas acciones y medidas en primer instancia se fomente la regeneración natural de
Res12	La unidad deberá contar con un programa específico de restauración que garantice la recuperación del borde de los ríos (reforestando con especies nativas) y la calidad del agua.	
Res13	Las actividades de restauración ecológica a realizarse en estas unidades, tendrán especial énfasis en el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.	

Criterios para restauración		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
		este tipo de especies, mismo que aceleraría la regeneración de la vegetación de tipo selva baja caducifolia, situación que presenta un beneficio a mediano o largo plazo para el entorno ambiental.

Criterios para unidades de manejo ambiental		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
Uma1	Las UMAs deberán ser autorizadas por la autoridad competente	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO
Uma2	Las UMA's deberán tener un plan de manejo	

Criterios para investigación ambiental		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
Inv1	Se fomentará la investigación ambiental basada en criterios científicos y con un compromiso social sobre desarrollo sustentable, tecnologías para el aprovechamiento sustentable de los recursos, bioindicadores, ecología humana y salud pública, ecología del paisaje, educación y comunicación ambiental, inventario, gestión y conservación de especies y ecosistemas, fragmentación y degradación de los ecosistemas, planificación ambiental y ordenamiento ecológico del territorio, evaluación del impacto ambiental y restauración paisajística, cambio climático, cambio tecnológico en relación al medioambiente, geografía y medioambiente. política y medioambiente, la contaminación atmosférica local y global, los residuos peligrosos y sustancias tóxicas; las cuencas hídricas, entre otros	NO APLICA DADA LA NATURALEZA DEL PROYECTO

Finalmente, a partir de la vinculación efectuada, se puede observar que el Proyecto es compatible en cuanto al nuevo uso propuesto; así mismo, los diferentes criterios de las UGAS aplicables a las actividades del proyecto serán atendidos mediante las medidas de mitigación, por lo que se considera que el presente Proyecto no contraviene con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Colima.

III.3. VINCULACIÓN MUNICIPAL.

III.3.1. Plan de Desarrollo 2015-2018 del Municipio de Manzanillo.

Este plan tiene 4 metas específicas:

1) La prosperidad de sus ciudadanos,
2) La educación,
3) La seguridad, y
4) Su imagen como ciudad.

Los ejes estratégicos son:

1) Manzanillo próspero,
2) Manzanillo educándose,
3) Manzanillo seguro, y
4) Manzanillo bello.

En esta última se contempla que la planeación del crecimiento urbano debe caminar de la mano con el respeto a la ecología manzanillense, pues ese respeto a la naturaleza permitirá el desarrollo sustentable y sostenible de la sociedad en el trascurso de las generaciones presentes y futuras. En dicho crecimiento se deberá asegurar que las nuevas comunidades, barrios o colonias disfrutarán de todos los elementos básicos que caracterizan un entorno saludable.

El único objetivo del subcomité Sector Desarrollo Urbano, Ecología y Vivienda es el de orientar el desarrollo municipal con base en la sustentabilidad, considerando en la dimensión ambiental que el impacto de la actividad humana sobre un ecosistema no sea mayor a la capacidad natural que tiene éste de recuperarse, haciendo hincapié para ello en los servicios ambientales que brinden los ecosistemas forestales.

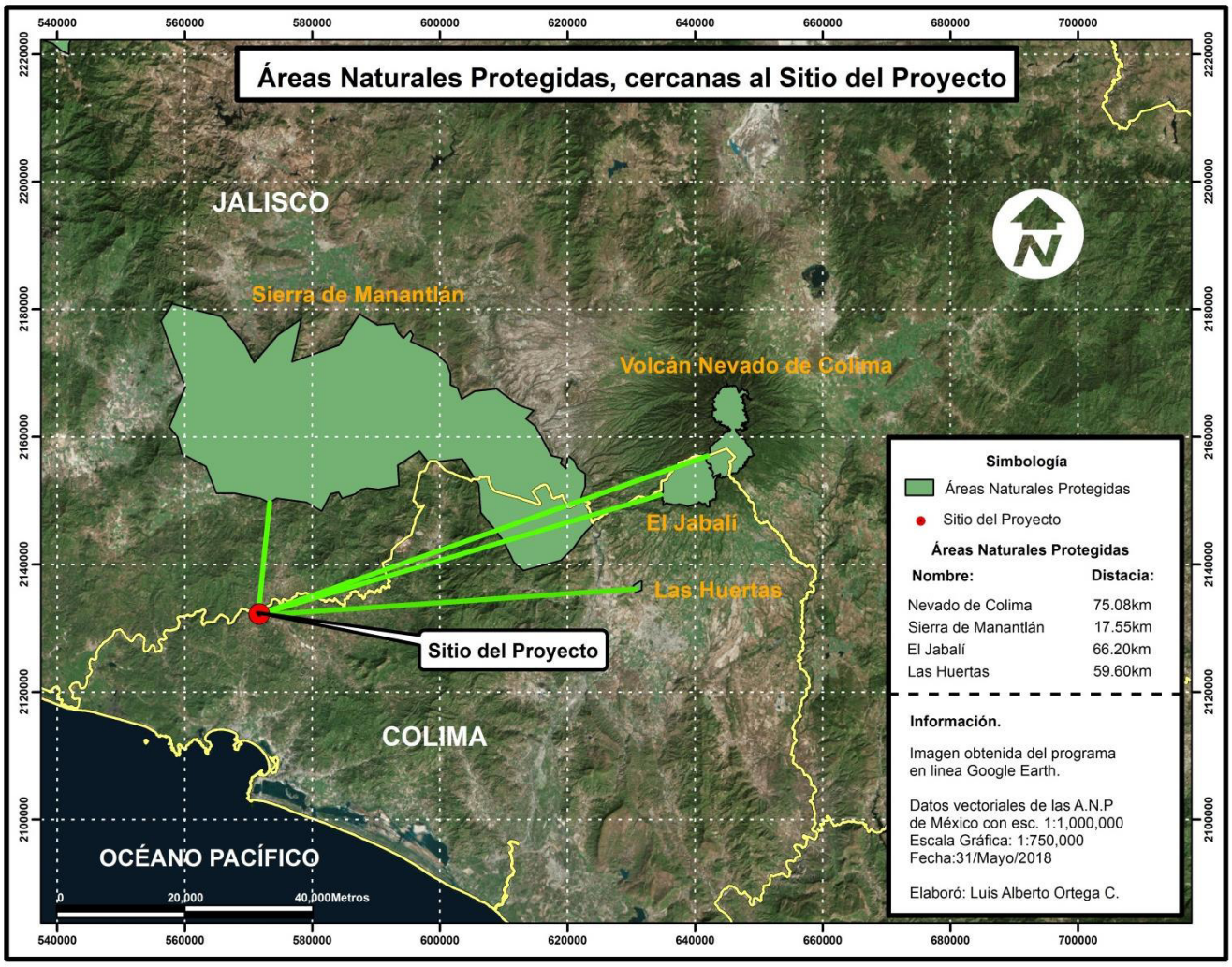
Estas son las únicas menciones ambientales en el Plan y el proyecto no las contraviene.

III.4. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)

En el marco de las ANP, la consulta de los mapas elaborados por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas se obtuvo que el Proyecto no recae en área alguna ya que la más cercana se ubica a 17.55 km., en línea recta y se trata del ANP Sierra de Manantlán por lo que no se afectara ni modificara la estructura o composición del ANP, en la siguiente tabla se hace una descripción de las ANP más cercanas al sitio del proyecto.

Área natural protegida	Decreto de creación	Superficie	Ubicación	Municipios	Distancia en línea recta al proyecto
RESERVAS DE BIOSFERA					
Reserva de la biosfera Sierra de Manantlán	23-Mar-87	139,577.12 has.	Jalisco y Colima	Autlán de Navarro, Cuautitlán, Casimiro Castillo, Tolimán y Tuxcacuesco en el Estado de Jalisco, y Minatitlán y Comala en el Estado de Colima.	17.55 km
PARQUE NACIONAL					
Parque Nacional "Volcán Nevado de Colima"	5- Sep-36	9,375 Has.	Jalisco y Colima	Se encuentra en los estados de Jalisco (83 %) y Colima (17 %). Del primero, Zapotitlán de Vadillo, Tuxpan, Venustiano Carranza, Tonila; del segundo Cuauhtémoc y Comala.	75.08 km
ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA					
Área de Protección de Flora y Fauna "El Jabalí"	14-Ago-81	5,179 has.	Colima	Comala	66.20 km
Áreas de Protección de Recursos Naturales Las Huertas	23-junio-88	167	Colima	Cómala	59.60 km

Así mismo el promovente asume los compromisos de proteger el ambiente y favorecer el desarrollo sustentable proponiendo esta alternativa tomando todas las medidas necesarias de prevención del medio ambiente en la superficie que contempla el proyecto. una alternativa de fuente de empleo e ingresos para los habitantes de la zona donde existe una escasez de oportunidades, por lo que el proyecto representa una alternativa de mejora económica.



Mapa III.4. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.

III.5. REGIONALIZACION DE LA CONABIO ÚLTIMA MODIFICACION 19 DE DICIEMBRE DEL 2008.

Regionalización de acuerdo a CONABIO: La regionalización implica una división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado.

Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestres (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquellas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos.

Con lo anteriormente expuesto se identificó que el área del proyecto se encuentra cerca de la

región Terrestre Prioritaria Manantlán – Volcán de Colima y Chamela-Cabo Corrientes. El área se encuentra inmersa en la Región Hidrológica Prioritaria Ríos Purificación - Armería. En cuanto a Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) se observó que el área del proyecto se localiza fuera de las AICAS la más cercana es Sierra de Manantlán, se describe en los siguientes párrafos cada una de las regiones antes mencionadas y la incidencia que podría tener el desarrollo del proyecto con cada una de ellas:

III.5.1. Regiones Terrestres Prioritarias.

Las Regiones Terrestres Prioritarias, son consideradas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como unidades territoriales estables en términos ambientales, cuya riqueza ecosistémica y específica, es mayor que en el resto del país, aunado a una integridad ecológica y funcional significativa donde la conservación de dicha biodiversidad es una posibilidad real. Así, conforme a la revisión realizada en el "Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la CONABIO", mediante el mapa correspondiente a una escala 1:1000000, generado por la CONABIO, se determinó que la Región Terrestre Prioritaria más cercana al Proyecto es la "Manantlán- Volcán de Colima", localizada a 7.14 km., en línea recta.

Región terrestre prioritaria No. 64 Manantlán – Volcán de Colima: Se ubica en las siguientes coordenadas extremas: Latitud N: 19° 18' 48'' a 19° 45' 19'', Longitud W: 103° 31' 23'' a 104° 28' 55'' en los municipios de Autlán de Navarro, Casimiro Castillo, Ciudad Guzmán, Cómala, Cuautitlán deGarcía Barragán, Cuauhtémoc, Minatitlán, San Gabriel, Tolimán, Tonila,Tuxcacuesco, Tuxpan, Villa de Álvarez, Zapotitlán de Vadillo.

Esta región presenta una alta diversidad de ecosistemas, de los que destacan los relictos de bosque mesófilo. Una característica importante de la región es que se encuentran especies ancestrales de maíz. Además, están incluidoslos bosques de pino-encino de las partes altas de la sierra de Manantlán, los bosques mesófilos de los piedemontes y las selvas bajas de las cañadas. En el área del volcán de Colima se encuentra la vegetación de pino-encino y en las partes altas el bosque de oyamel y la pradera de montaña. Las ANP Sierra de Manantlán (decretada en 1987), que corresponde a una serranía en Jalisco, y la del Volcán de Colima-Nevado de Colima (decretada en 1940), se encuentran comprendidas en su totalidad en esta RTP. La Sierra de Manantlán cuenta con flora endémica como el teocintle (Zea diploperennis), pariente silvestre del maíz. También son endémicos el ratón Microtus mexicanus y la tuza Cratogeomys gymnurusvar. rusesel. Esta región se localiza a 20.22 kilómetros en línea recta al proyecto.

G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental:

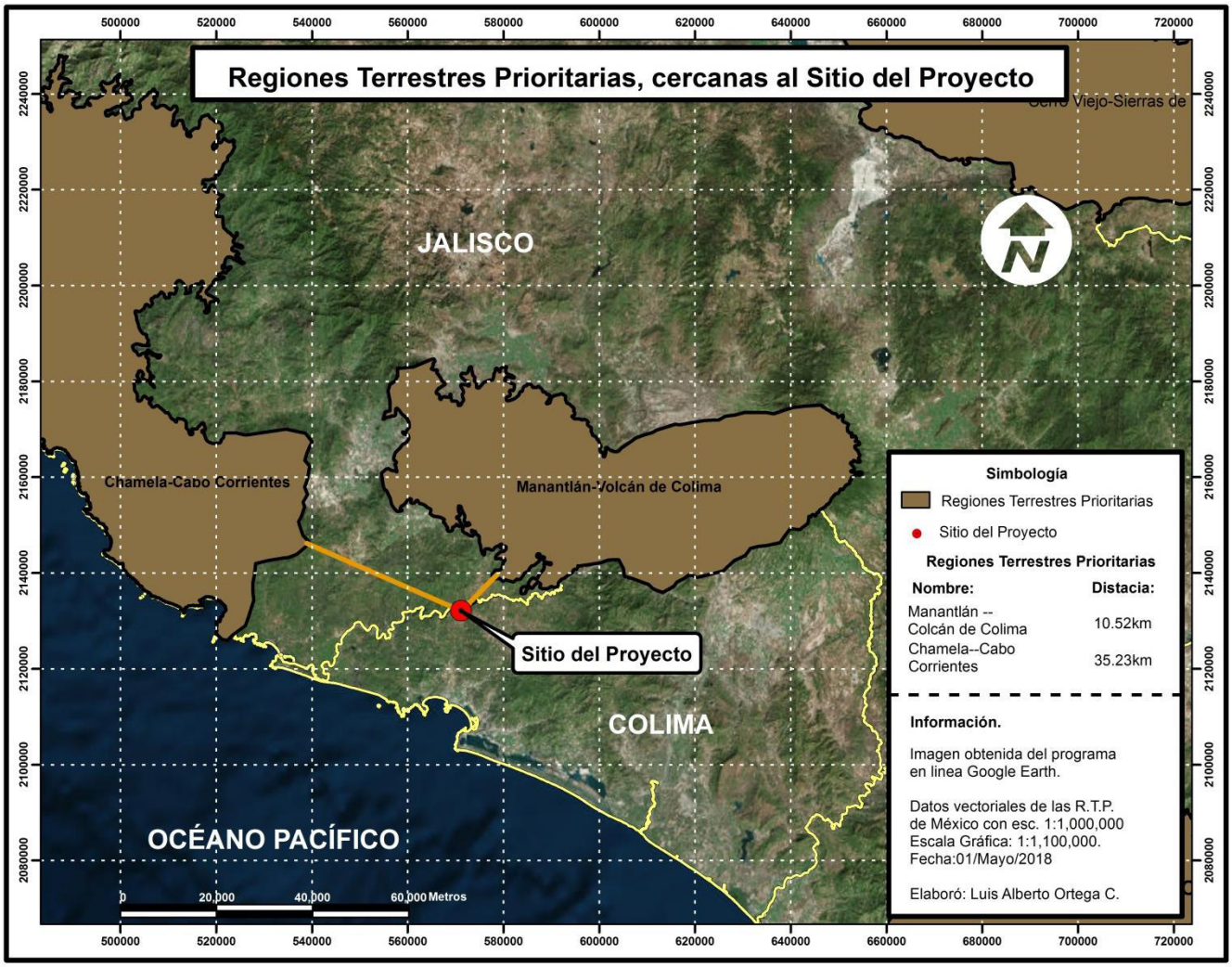
Los principales problemas identificados que inciden en la integridad de la región se tienen el crecimiento demográfico, las actividades económicas inadecuadas, la deforestación, los incendios, el tráfico y la cacería ilegal de especies. Se presentan cambios de uso de suelo, ganadería extensiva, contaminación de cuencas y turismo desordenado. Esta región presenta una superficie de 2,861 km².

Incidencia del proyecto con la problemática:

Problemática	Incidencia del proyecto
Se tienen el	La población del municipio de Manzanillo actual según el censo de población y vivienda 2010 del INEGI, es de 161,420 habitantes y representa el 24.81% de la población total del estado de Colima. Tiene una composición de 80,413 mujeres y 81,007 hombres. En el municipio predominan las edades de entre 0 a 44 años. De los rangos de edades de 55 años en adelante decrece la población el cual indica que existe poca gente de edad

crecimiento demográfico	avanzada. El desarrollo del proyecto no incidirá en esta problemática ya que la contratación de personal se basara en personal de la misma zona.
Las actividades económicas inadecuadas.	No señala que actividades económicas inadecuada se refiere. Actualmente los terrenos donde se pretende realizar el proyecto su uso de suelo es agrícola y pecuario.
Deforestación	El área de afectación corresponde a un porcentaje muy bajo de la vegetación nativa de tipo selva baja caducifolia de la CHF; no obstante se llevará a cabo el Programa de Incremento de la Cobertura Vegetal que contempla el establecimiento de las especies de mayor índice de valor de importancia, de mayor índice de dominancia relativa y mayor índice de biodiversidad, con lo cual se logran mitigar los efectos negativo por la pérdida de vegetación en el área en donde se pretende establecer el proyecto.
Los incendios	Las actividades del proyecto no contemplan la utilización de fuego por lo que no incide en esta problemática.
El tráfico y la cacería ilegal de especies	Previo al inicio de las actividades se dará una plática ambiental informativa para todas las personas que estarán involucradas con las actividades del proyecto, esto con el fin de generar una conciencia ambiental en el personal contratado y el trabajo que realice cada uno de ellos no impacte al ambiente más de lo necesario uno de los puntos será: Protección a la fauna y vegetación silvestre. - La importancia de la flora y fauna del sitio y especificar que queda prohibida la captura, Caza y/o aprovechamiento de cualquier especie silvestre.
Se presentan cambios de uso de suelo	En base a lo dispuesto en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se elaboró el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en una superficie de **3.854514 ha, autorizado por la SEMARNAT Delegación Colima, mediante oficio núm. SGPARN/UARRN/1724/18 de fecha 28 de mayo de 2018.** Para compensar el cambio de uso de suelo se contempla un Incremento de la cobertura vegetal en 5.8702 ha, en las que se reubicarán los ejemplares vegetales rescatados del área de CUSTF, así como individuos que el promovente adquirirá directamente de los viveros de la región. En conjunto la densidad de incremento de la cobertura será de 5,252 ejemplares, en función de una densidad de plantación promedio de 894.67 ind/ha, de los cuales 1,477.60 individuos serán el producto de las actividades de rescate de flora y 3,774.30 que serán adquiridos en vivero.
Ganadería extensiva	Dentro del Sistema Ambiental se desarrollan actividades agrícolas y pecuarias que son las principales actividades económicas en la zona. El desarrollo del proyecto no incidirá en esta problemática.
Contaminación de cuencas	El proyecto se ubica en la región Administrativa Lerma-Santiago, en la subregión Costa de Jalisco, en la región Hidrológica No. 15, que corresponde a la cuenca Río Chacala-Purificación con una superficie de 3,925 Km2. Esta cuenca está clasificada como en equilibrio, con abundancia y disponibilidad de agua. Existe un reporte de la SEMADES que la Subcuenca del río Marabasco-Cihuatlán recibe desechos de la zona minera de Peña Colorada, por los derrames de las presas de jales y no presenta buena calidad. Por

	esta razón, los afluentes de dicha subcuenca solo pueden ser usados como agua de riego con tratamiento previo
Turismo desordenado	El proyecto no interfiere en esta problemática ya que no pertenece al sector turístico.



Mapa III.5. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al sitio del proyecto.

III.5.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Con relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, con base en la consulta efectuada en el Mapa que representa las 110 RHP del país, generado también por la CONABIO a través del Programa de Regiones Prioritarias Marinas y Limitológicas de México, en su versión actualizada en el año 2010, se obtuvo que el Proyecto se encuentra dentro de la RHP "Ríos Purificación – Armería".

Región hidrológica prioritaria No. Ríos – Purificación – Armería
Esta región presenta una extensión de 15,052.41 km^2 Latitud 20°27'10" 18°49'06" N Longitud 104°58'37" - 103°34'48" W. Sus principales recursos hídricos son: **lénticos:** Presas San Agustín y del Mojo, Laguna de Cuyutlán **lóticos:** ríos Purificación, Cihuatlán, Armería-Ayuquila, Cohyuayana, Ameca, Manantlán y San Pedro, arroyos.

Aspectos económicos: pesca marina de huachinango, tortuga, bagre, camarón, tiburón y pargo; especies de agua dulce como truchas, ranas y los crustáceos *Cambarellus (Cambarellus) montezumae, Macrobrachium acanthochirus, M. americanum, M. occidentale* y *M. tenellum*; turismo; termoeléctrica; agricultura (caña de azucar, jitomate, cítricos, mango, sandía, melón, sorgo, maíz, frijol, café, coco y plátano); ganadería extensiva de bovinos; aprovechamiento forestal.

Problemática:

Problemática	Incidencia del proyecto
Modificación del entorno: fuerte desforestación y explotación de acuíferos en la parte media y baja de la cuenca y menor en la parte alta correspondiente a la Reserva de Manantlán; crecimiento demográfico; conflictos por tenencia de la tierra con respecto al uso de suelo urbano, ganadero y agrícola	En base a lo dispuesto en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se elaboró el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en una superficie de **3.854514 ha, autorizado por la SEMARNAT Delegación Colima, mediante oficio núm. SGPARN/UARRN/1724/18 de fecha 28 de mayo de 2018.** Para compensar el cambio de uso de suelo se contempla un Incremento de la cobertura vegetal en 5.8702 ha, en las que se reubicarán los ejemplares vegetales rescatados del área de CUSTF, así como individuos que el promovente adquirirá directamente de los viveros de la región. En conjunto la densidad de incremento de la cobertura será de 5,252 ejemplares, en función de una densidad de plantación promedio de 894.67 ind/ha, de los cuales 1,477.60 individuos serán el producto de las actividades de rescate de flora y 3,774.30 que serán adquiridos en vivero.
Contaminación: por sedimentos en suspensión y descargas de drenaje a los cuerpos de agua	El proyecto se ubica en la región Administrativa Lerma-Santiago, en la subregión Costa de Jalisco, en la región Hidrológica No. 15, que corresponde a la cuenca Río Chacala-Purificación con una superficie de 3,925 Km2. Esta cuenca está clasificada como en equilibrio, con abundancia y disponibilidad de agua. Existe un reporte de la SEMADES que la Subcuenca del río Marabasco-Cihuatlán recibe desechos de la zona minera de Peña Colorada, por los derrames de las presas de jales y no presenta buena calidad. Por esta razón, los afluentes de dicha subcuenca solo pueden ser usados como agua de riego con tratamiento previo
Uso de recursos: especies introducidas de tilapia; uso inadecuado de redes de pesca; cacería furtiva y cultivo de estupefacientes; explotación forestal comercial no controlada. La cuenca Ayuquila-Armería abastece de agua a la zona urbana de la ciudad de Colima y Villa de Álvarez	El proyecto no incidirá en la introducción de especies exóticas de flora y fauna, no interviene con el aprovechamiento pesquero de la zona por lo que no impactara esta problemática.

Mapa III.6. Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al sitio del proyecto.

III.6. ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

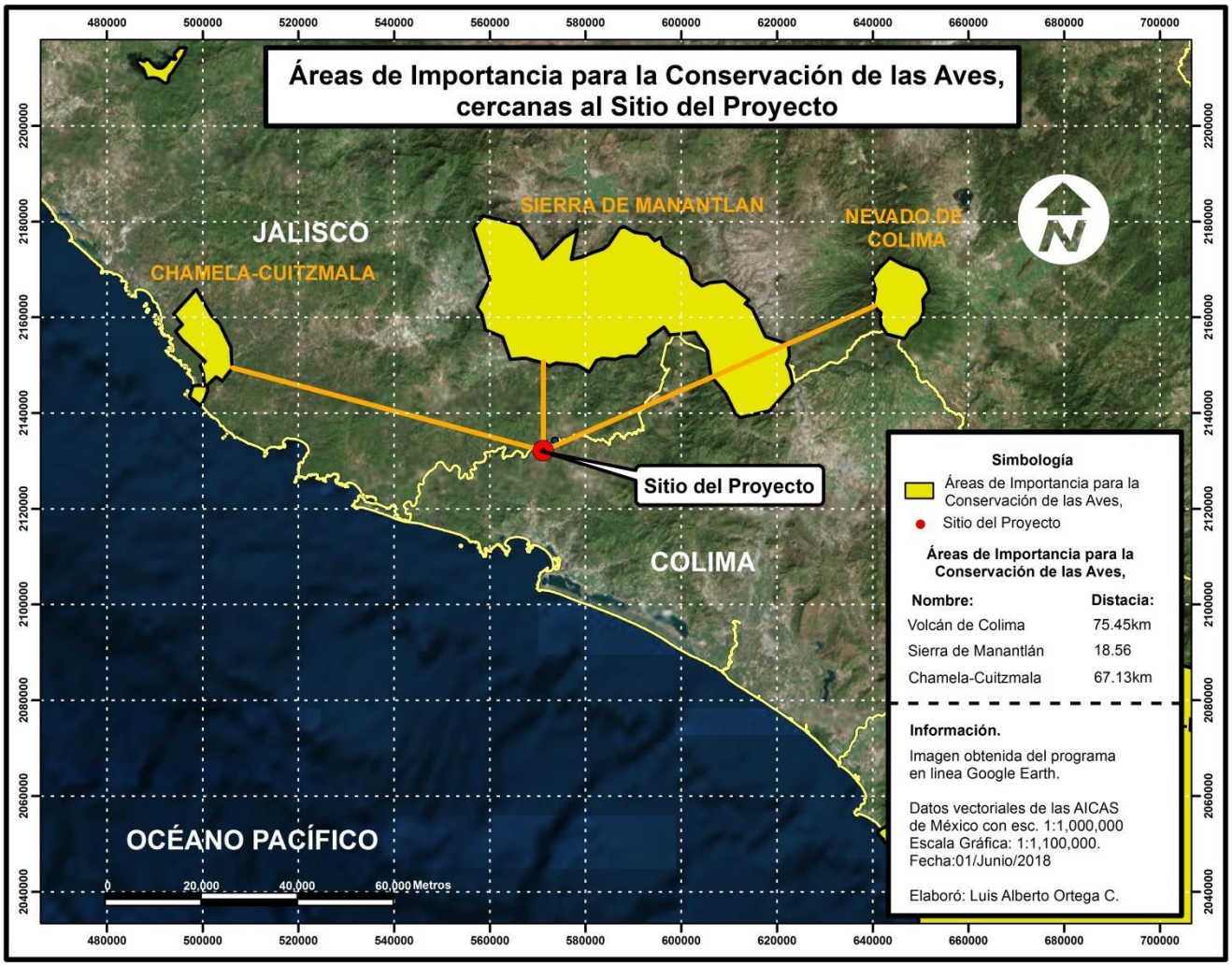
Las AICA surgieron como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Se pretende que sean una herramienta de información útil para la toma de decisiones que contribuya a normar criterios de priorización y asignación de recursos para la conservación, así como proveer datos de distribución y ecología, a los estudiosos de las aves y contribuir a fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.

Así, de acuerdo con el mapa de delimitación de las AICA´s, en escala 1:250000, elaborado por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX y la CONABIO, tenemos que el Proyecto se ubica a 18.56 km del Área de Importancia para la Conservación de las Aves más cercana nombrada “Sierra de Manantlan” .

Sierra de Manantlán Clave de la AICA C-64

DESCRIPCIÓN: Gradiente altitudinal que abarca desde selvas bajas y medianas hasta bosques de pino y abeto con parches de bosque mesófilo de montaña en las cañadas. Cuenta con una estación de Biología propiedad de la Universidad de Guadalajara situada en la zona núcleo de la reserva con 1435 ha de terreno cercado. Tenencia: ejidal 60%, privada 39% y estatal 1%.

JUSTIFICACIÓN: Es un área importante por tener poblaciones de especies amenazadas globalmente y por presentar especies endémicas de México. Existen también concentraciones grandes de especies migratorias.



Mapa III.7. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves más próximas al sitio del proyecto.

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

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental.

IV.1.1 Criterios para delimitar el Sistema Ambiental y el área de influencia.

El objetivo del capítulo es la caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando los componentes del Sistema Ambiental, Área de Influencia y del Sitio del Proyecto, con el objetivo de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

De igual forma el contenido del presente Capítulo da cumplimiento a lo solicitado en la fracción IV, del Artículo 12 del Reglamento de Evaluación en materia del Impacto Ambiental que señala:

"La Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular deberá contener la siguiente información:

…IV. Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto"

En el presente estudio el **Sistema Ambiental** se delimitará cartográficamente utilizando una sobreposición de capas temáticas mediante un Sistema de información Geográfica con límites concretos con base a criterios relevantes como son: barreras físicas (caminos y escurrimientos superficiales), límites ecológicos (vegetación y uso de suelo), abióticos (microcuencas, geología, topografía).

IV.1.2. Descripción de los criterios considerados para delimitar el Sistema Ambiental.

El sustento de los criterios ambientales para la delimitación del **SA** se describe a continuación:

A. Microcuencas y escurrimientos superficiales: Por ser un territorio delimitado y conformado por un sistema hídrico que integra las interacciones entre la cobertura sobre el terreno, las profundidades del suelo y el entorno de la línea divisoria de las aguas. Debe indicarse que el diseño del Proyecto considero no afectar escurrimientos superficiales.

B. Tipo de vegetación y uso de suelo: Son áreas producto de la interacción del clima, suelo y biota (INEGI, 1999) y son unidades ecológicas ya delimitadas, por lo que pueden ser usadas para delimitar el AI.

C. Edafología y Afloramientos litológicos: Al ser unidades establecidas y considerados como componentes más estables y que se encuentran en relación directa con la cubierta vegetal (López y Cervantes 2002), se utilizó para delimitar el AI del proyecto;

D. Vías de acceso: Correspondientes a caminos de terracería, brechas y veredas que comunican con predios colindantes y que funcionan como barreras físicas ya establecidas.

IV.1.3. Proceso de delimitación del Sistema Ambiental.

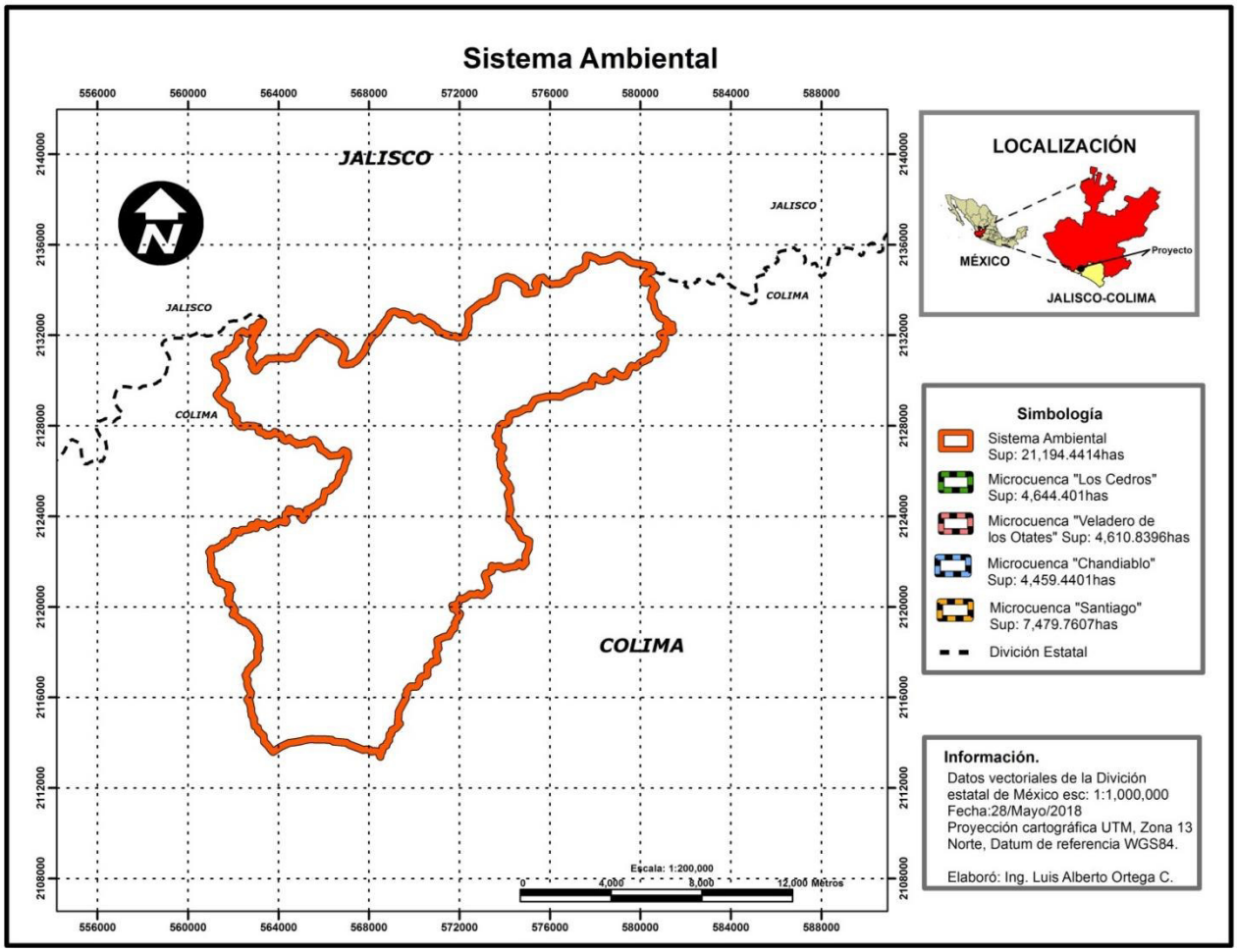
El objetivo de delimitar un SA es definir el contexto espacial con base en el cual se calificarán los impactos ambientales que pudiera generar el Proyecto, además de identificar los recursos ambientales que conforman los ecosistemas presentes, a fin de establecer medidas o acciones

necesarias, acordes con el impacto real generado que prevengan o mitiguen los efectos ambientales que pudieran disminuir la integridad funcional del SA en el cual pretende desarrollarse el Proyecto, con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 30 de la LGEEPA.

Considerando la magnitud del proyecto y al sector al que pertenece se contempló la configuración de la microcuenca ya que son consideradas como unidades homogéneas para la gestión de los recursos hídricos (CONAGUA, 2010); siendo esta área donde confluyen de manera directa los impactos que en su momento se pudieran generar con la instrumentación del proyecto. Los escurrimientos superficiales por ser un territorio delimitado y conformado por un sistema hídrico que integra las interacciones entre la cobertura sobre el terreno, las profundidades del suelo y el entorno de la línea divisoria de las aguas.

Se ubicó y trazó de acuerdo a los datos vectoriales de la división estatal de México, escala. 1:1, 000,000 la microcuenca "Los Cedros", con una superficie de 4,644.40 hectáreas, Microcuenca Veladero de los Otates con una superficie de 4,610.8396 hectáreas, microcuenca Chandiablo con una superficie de 4,459.4401 y microcuenca Santiago con una superficie de 7,479.7607 hectáreas sumando un total de 21,194.4414 hectáreas.

Quedando delimitado el Sistema Ambiental a través del perímetro de las microcuencas donde se circunscribe el proyecto dentro del estado de Colima que es donde se localiza el proyecto **"Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima**", la microcuenca Los Cedros y la microcuenca Veladero de los Otates quedaron delimitadas solo en el estado de Colima.



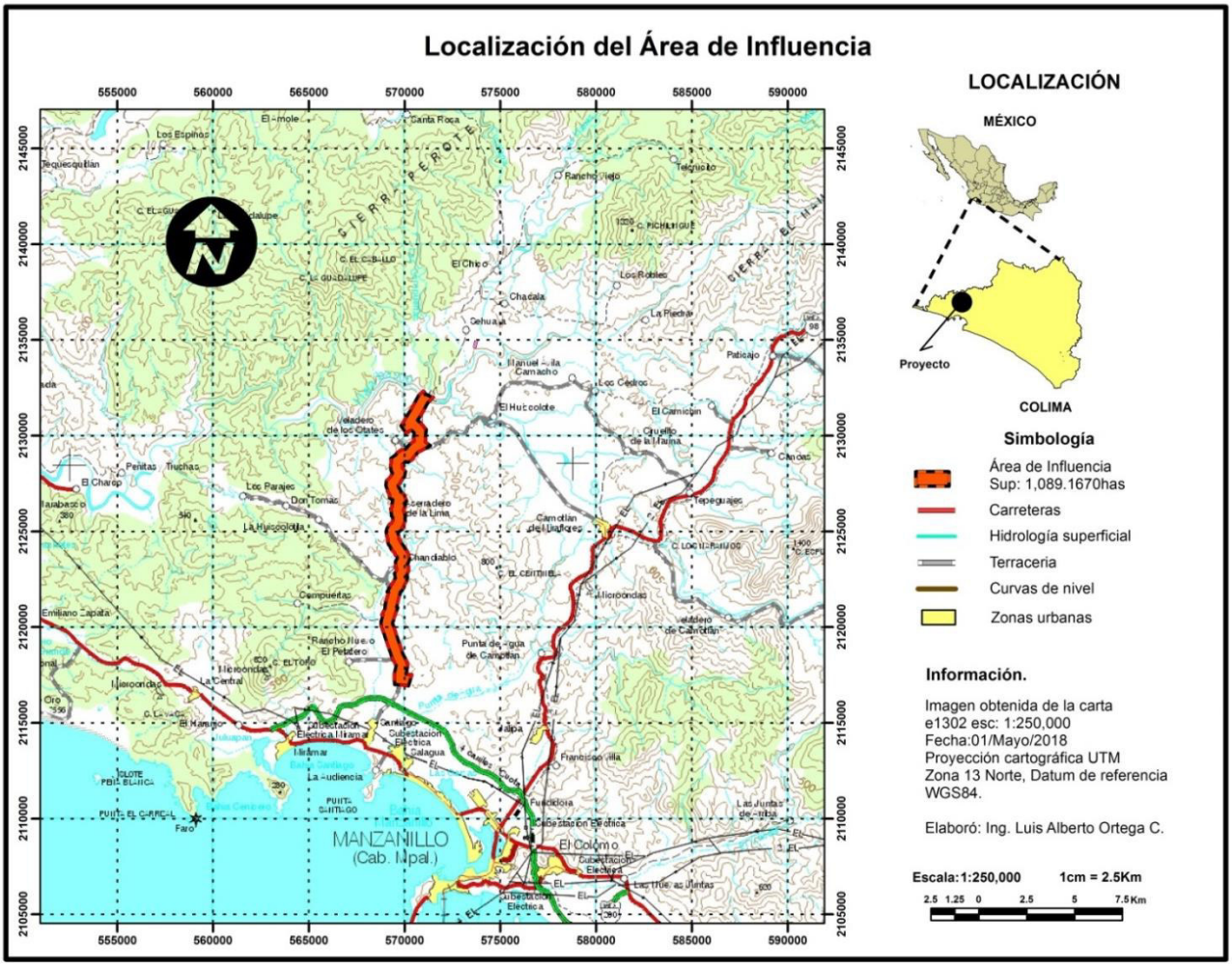
Mapa IV.1. Microcuencas del proyecto.

IV.2. Delimitación y descripción del área de influencia del sitio del proyecto.

Con base en la literatura consultada, el Área de Influencia (**AI)** se define como: el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el Proyecto en el SA, y que alterará algún elemento ambiental, tomando en cuenta esta definición, determinar el **AI** que será afectada por la implementación del Proyecto, permitirá identificar la magnitud de los impactos ambientales (Capítulo V) que éste podría ocasionar, sus efectos al ambiente y las medidas de diferente índole (Capítulo VI) que deberán tomarse para reducir las posibles afectaciones.

El proceso de evaluación de impacto ambiental en este caso implica un acercamiento de análisis integral donde se contempla la localización del área de influencia, con una integración a los parámetros locales de mayor importancia e influencia, la superficie de la zona de influencia del proyecto y la del proyecto. Lo anterior, con la finalidad principal de acotar una zona de influencia adecuada a la escala del proyecto, bajo un enfoque de englobar a los principales componentes ambientales que podrían verse influenciados.

La delimitación del área de influencia cuenta con un polígono de una superficie de 1,089.1670 hectáreas, el criterio que se tomó para la delimitación fue trazar una línea por la parte izquierda y otra por la derecha con una distancia respecto a la línea de distribución de 300 metros a cada lado; las características de esta área de influencia define el alcance, profundidad, magnitud e importancia de los impactos potenciales del proyecto a lo largo de su vida útil.



Mapa IV.2. Localización del Área de Influencia del proyecto.

Cabe señalar, que dentro del **SA** queda insertada el **AI** y el **SP**. En conclusión el **SA** tiene como superficie total **21,194.4414** hectáreas**,** el **AI** tendrá una extensión de **1,089.1670 has** y el SP que está conformado con una superficie de **11.0021** ha.

A continuación se describe los componentes del medio abiótico del SA, AI y del SP describiéndolo como el conjunto de elementos no vivos que determinan las condiciones de un ecosistema y sus relaciones al que los organismos vivos deben adaptarse, por consiguiente se describen los componentes ambientales del medio abiótico que se encuentran en el **SA**, **AI** y **SP**.

IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANALISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

IV.3.1. ASPECTOS ABIOTICOS

IV.3.1.1. CLIMA

El clima es el estado más frecuente de la atmósfera en un lugar determinado de la superficie terrestre. La definición de un clima se establece a partir de análisis y síntesis de datos obtenidos por observaciones meteorológicas durante varios años.

En México el clima está determinado por varios factores entre los que se encuentran la altitud sobre el nivel del mar, latitud geográfica, condiciones atmosféricas y la distribución existente de tierra y agua (SMN, 2010).

En Jalisco se presenta importantes contrastes en el clima debido a la conformación del relieve si se toman en cuenta las variantes altitud y exposición, la latitud y a la influencia de masas de agua tanto marinas como continentales, éstas intervienen en diversas formas el desarrollo de las condiciones físicas, tales como las diferentes cubiertas de vegetación, suelos y rocas, así como las actividades socioeconómicas, que repercuten en los asentamientos humanos e industriales (INEGI, 2001).

Para la descripción de los tipos de clima del **SA**, **AI** y **SP** se tomó en cuenta clasificación de Köppen (1936) la cual fue modificada por García (1988) para adaptarla a las condiciones del territorio mexicano y con base en Los datos vectoriales de las cartas e13b32, e13b33, e13b42 y e13b43 esc: 1:50,000 y climas de México con escala grafica 1:1,000, 000 proyección cartográfica UTM, zona 13 Norte, Datum de referencia WGS84, se identificaron dos tipos de clima Aw0 y aw1.

Cuadro IV.1. Tipos de climas para el Sistema Ambiental.

Clima		**Superficie en ha.**	**% de ocupación**
Awo	Calido subhumedo	16442.72	77.58
Aw1	Cálido subhúmedo	4751.7214	22.42
	Total	**21194.441**	**100**

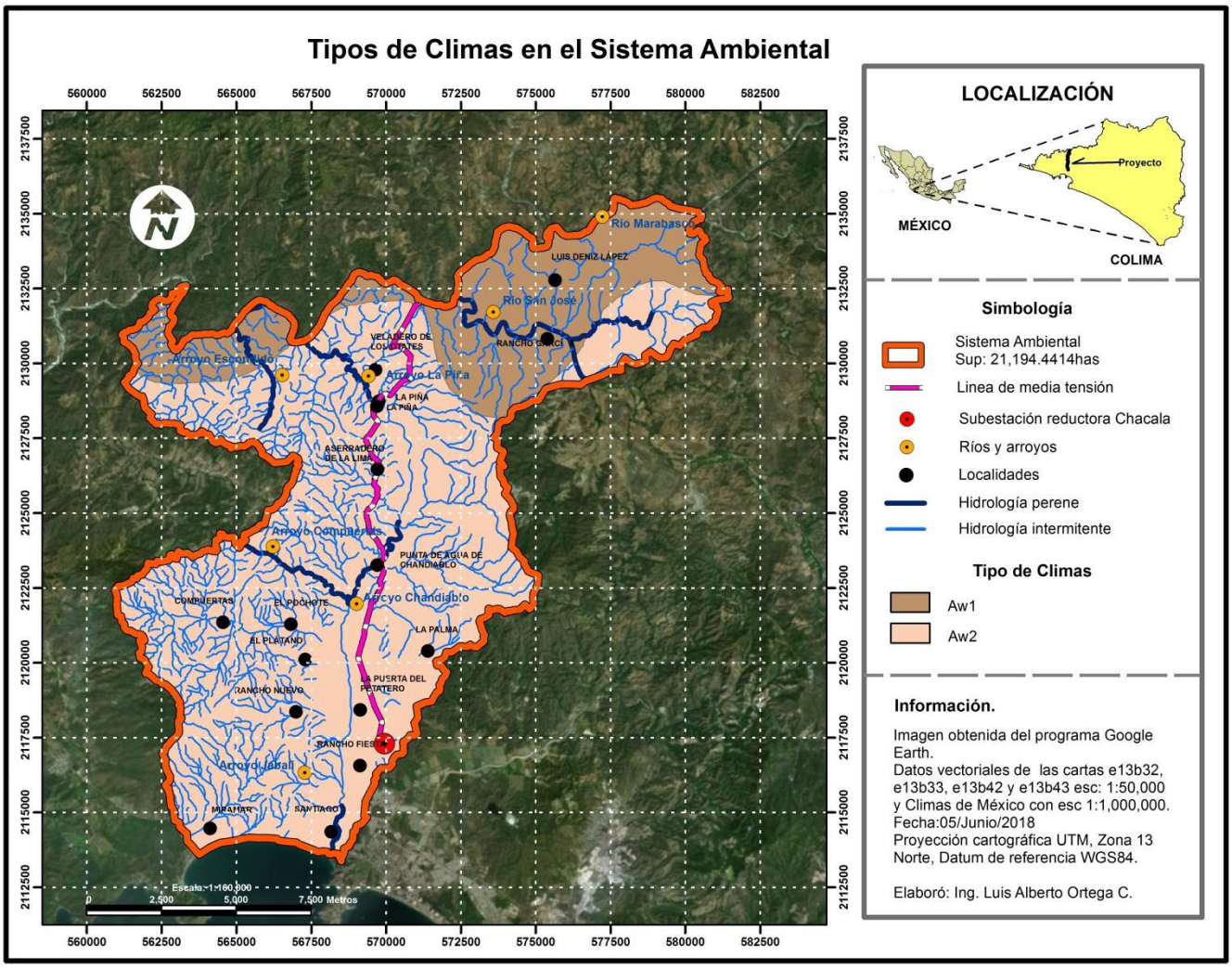
Los tipos de clima que caracterizan el Área de Influencia se describen en el cuadro IV.2., con superficie y porcentaje de ocupación.

Cuadro IV.2. Tipos de climas para el Área de Influencia.

Clima		**Superficie en ha.**	**% de ocupación**
Awo	Cálido subhúmedo	1069.905	98.23
Aw1	Cálido subhúmedo	19.264942	1.77
	Total	**1089.169942**	**100**

Cálido subhúmedo (Aw0). Temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frio mayor de 18 ºC. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Cálido subhúmedo humedad media (Aw1). Es el clima cálido dentro de los subhúmedos, es decir entre el más seco y el más húmedo, con una temperatura media anual entre los 22 y los 26 ºC, con un régimen de lluvias de verano.



Mapa IV.3. Climas del Sistema Ambiental del proyecto.

IV.3.1.1.1 Precipitación

Para una mejor descripción de las condiciones de precipitación y temperatura se consultó la red de estaciones climatológicas de la Comisión Nacional del Agua y del Servicio Meteorológico Nacional, identificando las siguientes 4 estaciones meteorológicas cercanas al sitio del proyecto, cabe señalar que para fines del análisis de la precipitación solo se presentan los valores promedios de estas estaciones meteorológicas, esto se puede apreciar en el Cuadro IV.3.

Cuadro IV.3. Estaciones meteorológicas y datos utilizados

Estación Número	Nombre	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)
6051	Punta De Agua (SMN)	19° 09´ 05´´ N	104° 16´ 00´´ W	660.2
6036	Los Otates	19° 15´ 59´´ N	104° 20´ 30´´ W	885.3

6054	Manuel Ávila Camacho	19° 17´ 06´´ N	104° 14´ 52´´ W	1033.6
14138	Sehuaya	19° 18´ 39´´ N	104° 18´ 11´´ W	1068.1

Escenarios de erosión, con los valores de precipitación de las estaciones antes referidas, se efectuó un modelo de regresión lineal, en donde la altura fue la variable independiente y la precipitación la dependiente. La ecuación resultante fue Y = 0.0031x2 - 0.0521x + 639.22 con un coeficiente de determinación de R^2 = 0.9743. Así para cada fracción del área del CUSTF con una altura sobre el nivel del mar diferente se estimó la precipitación correspondiente con la ecuación antes referida, y posteriormente se multiplicó por su superficie para obtener la precipitación total ponderada y finalmente obtener la precipitación media.

En el siguiente cuadro se presentan los valores de precipitación para cada fracción del área de CUSTF.

Cuadro IV.4. Superficie y valores de precipitaciones estimados para en el área donde se propone el CUSTF.

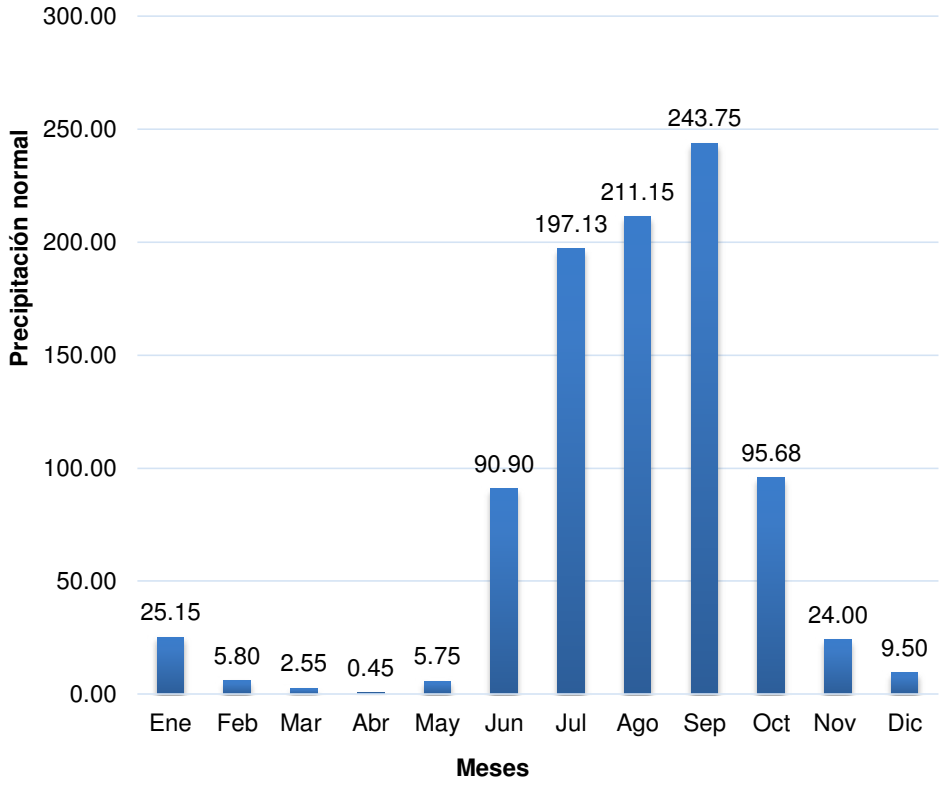
Polígono	Altitud (msnm)	Precipitación (mm)	Superficie (m2)	Precipitación total
1	230	791.227	7	0.55
2	250	819.945	161	13.2
3	210	764.989	250	19.12
4	190	741.231	131	9.71
5	230	791.227	4	0.32
6	350	1000.735	1274	127.49
7	270	851.143	1495	127.25
8	330	959.617	1481	142.12
9	290	884.821	1869	165.37
10	310	920.979	555	51.11
11	310	920.979	343	31.59
12	270	851.143	787	66.98
13	290	884.821	4391	388.52
14	330	959.617	571	54.79
15	290	884.821	1504	133.08
16	310	920.979	4110	378.52
17	270	851.143	2087	177.63
18	250	819.945	4131	338.72
19	230	791.227	4303	340.46
20	210	764.989	5826	445.68
21	190	741.231	1205	89.32
22	170	719.953	1179	84.88
23	150	701.155	882	61.84
			Promedio	**842.7044**

Por otra parte, en el siguiente cuadro se presentan los promedios de las estaciones climatológicas cercanas al sitio del proyecto.

Cuadro IV.5. Normales climatológicas promedios de las cuatro estaciones meteorológicas consultadas

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima													
Normal	31.97	32.57	32.90	33.77	34.33	34.13	33.07	32.73	32.20	32.53	32.70	32.17	32.92
Máxima mensual	34.67	35.30	35.03	35.50	36.30	36.93	35.33	36.27	33.90	34.23	35.83	36.17	
Año de máxima	1985.33	1988.00	1992.67	1988.00	1994.33	1985.67	1983.33	1990.67	1983.33	1987.67	1980.00	1982.00	
Máxima diaria	40.17	39.17	41.83	40.50	41.83	42.17	41.17	41.83	39.17	39.17	40.50	41.50	
Años con datos	27.33	26.67	28.33	28.33	27.33	28.00	27.67	29.00	27.67	28.33	27.67	27.67	
Temperatura media													
Normal	23.43	23.50	23.67	24.67	25.90	27.67	27.20	27.20	26.60	26.77	25.80	24.60	25.58
Años con datos	27.33	26.67	28.33	28.33	27.33	28.00	27.67	29.00	27.67	28.33	27.67	27.67	
Temperatura mínima													
Normal	14.83	14.43	14.37	15.57	17.53	21.20	21.33	21.63	21.03	20.97	18.87	17.03	18.23
Mínima mensual	6.97	6.33	7.60	8.23	9.20	12.50	12.87	20.20	12.73	19.30	16.33	13.83	
Año mínima	1992.00	1980.67	1994.00	1988.33	1994.67	1991.67	1988.67	1984.00	1986.00	1989.33	1992.33	1982.67	
Mínima diaria	3.33	2.17	3.17	2.67	5.17	5.17	10.33	14.33	9.83	12.67	8.17	7.67	
Años con datos	27.33	26.67	28.33	28.33	27.67	28.00	27.67	29.00	27.67	28.33	27.67	27.67	
Precipitación													
Normal	25.15	5.80	2.55	0.45	5.75	90.90	197.13	211.15	243.75	95.68	24.00	9.50	911.80
Máxima mensual	285.68	133.45	61.70	11.10	103.60	289.60	458.23	444.68	600.58	273.73	228.30	69.18	
Año de máxima	1976.50	1990.50	1978.00	1976.50	1980.75	1987.00	1983.50	1977.25	1986.25	1985.50	1981.75	1983.50	
Máxima diaria	107.80	67.50	34.43	8.85	82.40	120.58	176.18	176.95	218.85	158.25	157.55	48.08	
Años con datos	28.50	28.00	29.25	29.25	28.25	29.00	29.25	30.00	29.00	29.50	29.00	28.75	
Numero de días con lluvia	1.40	0.45	0.20	0.13	0.43	7.08	13.30	14.78	14.58	6.83	1.43	1.03	61.60
Años con datos	28.50	28.00	29.25	29.25	28.25	29.00	29.25	30.00	29.00	29.50	29.00	28.75	
Niebla	0.48	0.40	0.43	0.73	1.08	0.88	0.68	0.68	0.90	0.85	0.53	0.45	8.05
Años con datos	28.50	28.00	29.25	29.50	28.75	29.00	29.25	29.75	29.00	29.50	29.00	29.00	
Granizo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
Años con datos	28.50	28.00	29.25	29.50	28.75	29.25	29.25	29.75	29.00	29.50	29.00	29.00	
Tormenta eléctricas	0.05	0.08	0.25	0.35	0.25	0.40	0.63	0.93	0.43	0.50	0.23	0.05	4.13
Años con datos	28.50	28.00	29.25	29.50	28.75	29.25	29.25	29.75	29.00	29.50	29.00	29.00	

Así, a partir de los valores promedio de las normales climatológicas en la siguiente gráfica se puede observar el comportamiento de la precipitación a lo largo del año.



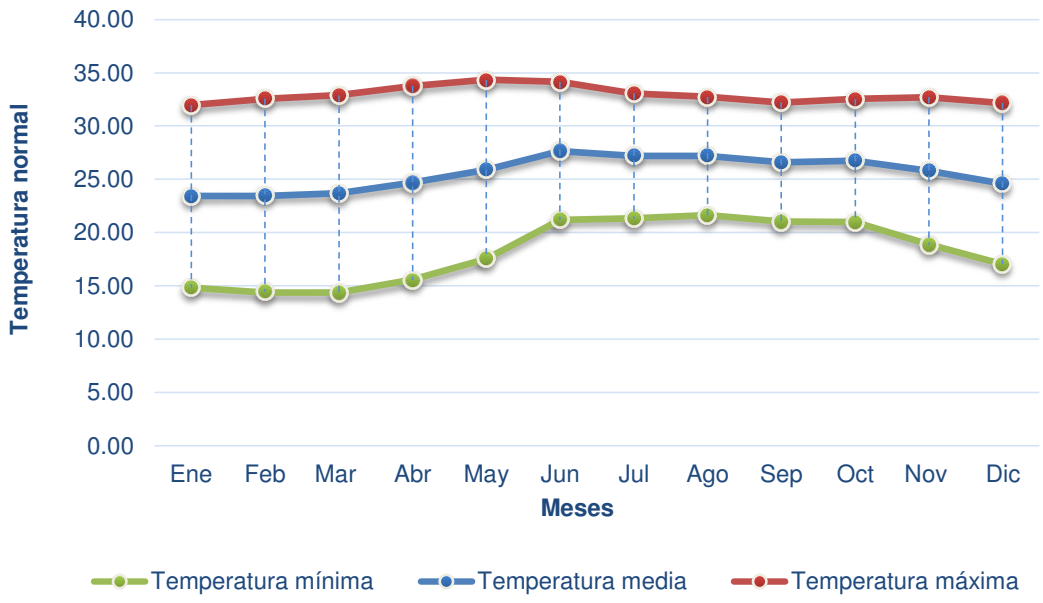
Gráfica IV.1. Comportamiento de las normales de precipitación a lo largo del año en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

De acuerdo a lo anterior podemos observar que la precipitación se incrementa sustancialmente durante el mes de junio con alrededor de 100 mm, y dicho volumen se mantiene en incremento hasta el mes de septiembre, en el que supera los 240 mm, mientras que en el mes de octubre se reduce hasta 95.68 mm, con lo cual tenemos una temporada de lluvias claramente bien definida durante los meses de junio a octubre.

IV. 3.1.1.2. Temperatura

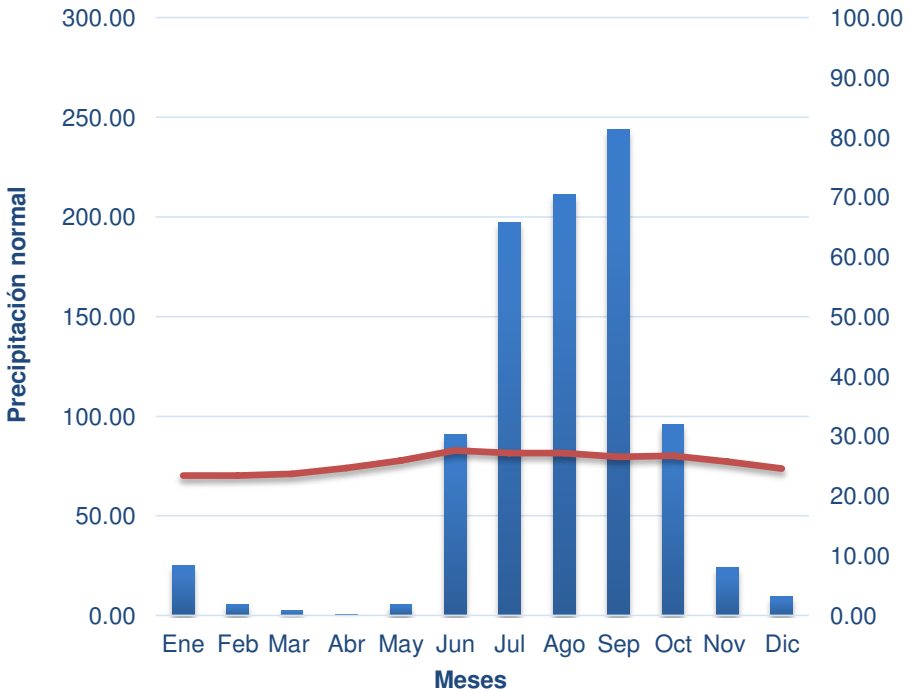
Por otra parte, de acuerdo también al promedio de las normales climatológicas de la estaciones meteorológicas antes referidas tenemos que el registro de variación térmica reporta que las temperaturas más bajas se presentan en los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y abril con 24.60°C, 23.43°C, 23.50°C, 23.67°C y 24.67°C, respectivamente, y a partir del mes de Mayo comienzan a incrementar para mantener el mayor registro en el mes de junio con 27.67 °C. A partir del mes de diciembre se da el descenso de la temperatura mensual hasta cerrar el ciclo anual de temperatura.

En la siguiente grafica se puede observar el comportamiento de los valores máximos y mensuales de la temperatura, a partir de los datos registrados en las cuatros estaciones meteorológicas.



GráficaIV. 2. Comportamiento de las normales de temperaturas mínimas, medias y máximas a lo largo del año en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Un aspecto relevante del clima, en el ecosistema, es el comportamiento de la temperatura y de la precipitación, ya que este nos permite determinar el periodo en el cual las precipitación es superior a las temperaturas y por lo tanto se marca un periodo de mayor disponibilidad de agua para el desarrollo de las plantas, el cual para el caso de estudio se da durante los meses de junio a octubre, con una mayor disponibilidad de agua durante el mes de septiembre.



Gráfica IV.3. Climográma del área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

IV.3.1.2. FISIOGRAFIA.

La zona de estudio se localiza en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur y en la subprovincia Sierra de la costa de Jalisco y Colima.

SIERRA MADRE DEL SUR

La Sierra Madre del Sur es una cadena montañosa localizada en el sur de México que se extiende a lo largo de 1200 km entre el sur de Jalisco y el Istmo de Tehuantepec, al oriente de Oaxaca. Corre paralela a la costa del océano Pacífico y al Eje Neovolcánico, del que es separada por la Depresión del Balsas. El Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur se enlazan en el norte de Oaxaca, en el Escudo Mixteco. Su altitud media es de 2000 msnm, el punto más alto es el cerro Quie Yelaag el que está a una altura de 3710 msnm, en el sur de Oaxaca.

Por el occidente, esta sierra empieza como Sierra del Alo en los municipios de Tecalitlán y Pihuamo en Jalisco, posteriormente atraviesa Michoacán, donde se le conoce como sierra de Coalcomán. Después de cruzar el río Balsas, entra al occidente de Guerrero donde se le conoce como Cumbres de La Tentación. Atraviesa todo Guerrero y en sus límites con Oaxaca es conocida como Sierra de Coicoyán.

Subprovincia Sierra de la Costa de Jalisco y Colima.

La porción de esta subprovincia que penetra en el estado comprende las zonas conocidas por los colimenses como: la región montañosa occidental, la cuenca del río Marabasco, el valle de Armería y la costa. Ocupa el 62.51 o/o de la superficie estatal y abarca completamente los municipios de Armería, Manzanillo y Minatitlán; y partes de los de Cómala, Coquimatlán, Tecomán y Villa de Alvarez.

Estas grandes sierras jaliscienses-colimenses están constituidas en más de la mitad de su extensión por un enorme cuerpo (o cuerpos) de granito intrusivo, ahora emergido. A tales masas intrusivas de gran tamaño se les llame batolitos y están asociados siempre con cordilleras. La emersión de este batolito, a la que no son ajenos los movimientos de la placa de cocos, habrá involucrado la exhumación de rocas asociadas esquistos y calizas situados principalmente en la región montañosa occidental y la asociación posterior con rocas de génesis más reciente, en este caso las lávicas silícicas y otras relacionadas tobas, basaltos, etc, que ahora sepultan parcialmente al batolito.

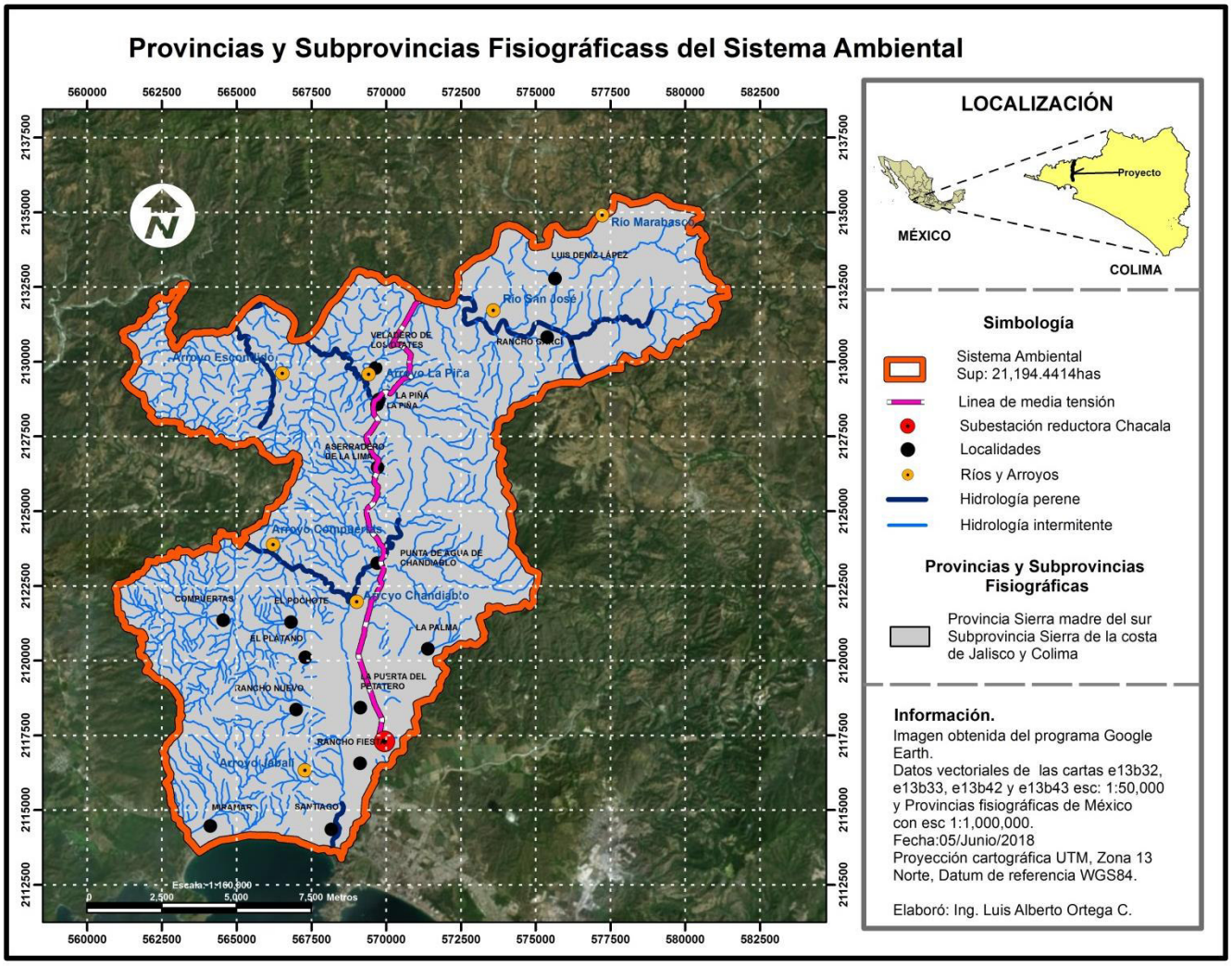
Pero esto no excluye que el dominio de las rocas volcánicas llegue a ser absoluto en las regiones del norte y este de estas sierras.

En su estado actual el batolito integra una sierra de mediana altitud, que se levanta más o menos abruptamente del mar, en la que se han abierto ya amplios valles intermontanos de excavación, todavía con muy escaso relleno aluvial y cuyo drenaje se dirige, en casi todos los casos, hacia el sur, para desembocar en el Oceáno Pacífico. Además presenta un desarrollo apenas incipiente de los procesos costeros. La subprovincia se diferencia de otras de la Sierra Madre del Sur por la ausencia de alineamientos estructurales este-oeste. Los litorales coli menses presentan llanuras con influencia mixta aluvial continental y de oleaje marino, como es el caso también de las costas jaliscienses y la llanura de Tecomán con sus lagunas de litoral. La línea de costa es bastante recta, se extiende al oeste en la delgada barra que encierra a la laguna de Cuyutlán y que limita en su extremo oriental a la amplia bahía de Manzanillo de contorno arqueado. La laguna de Cuyutlán presenta en su extremo oriental un sistema fósil de barras paralelas de formación anterior a la de la barra mencionada. Al occidente de la bahía de Manzanillo hay otra llanura de área modesta y con rasgos deltaicos: la del río Marabasco. La subprovincia está representada, dentro del estado, por los siguientes sistemas de topoformas: Gran sierra compleja. Está representada por la cuenca del río Marabasco.

Sierra de cumbres tendidas. Se encuentra en la región montañosa occidental. Sierras bajas complejas. Se encuentran situadas en la zona de la costa. Sierra baja compleja con lomeríos. Se localiza en la región de la costa. Sierras bajas. Se encuentran ubicadas en el valle de Armería.

Valle intermontano. Se localiza en la región montañosa occidental. Valle intermontano con lomeríos. Se encuentra en la depresión del río Marabasco.

Valles ramificados. Se localizan en la región del valle de Armería y parte de la cuenca del rio Marabasco. Llanura costera con delta y llanura costera con laguna costera. Se ubican en la zona de la costa.



Mapa IV.4. Fisiografía del Sistema Ambiental del proyecto.

IV.3.1.3. TOPOGRAFÍA.

El Municipio de Manzanillo presenta en su totalidad tres tipos principales de geoformas que son: sierra, valle y llanura de las cuales la gran sierra compleja es la geoforma con más presencia ya que comprende gran parte en el norte, noroeste y noreste, limitado con municipio de Minatitlán y Coquimatlán en Colima y con Cihuatlán de García de Barragán y Cihuatlán en Jalisco. Hacia el este con Armería en Colima. En la zona nornoroeste del municipio con colindancia en los municipios de Cuautitlán de García Barragán en el Estado de Jalisco y Minatitlán, Colima. Se localizan

características del valle con lomeríos donde predomina la selva baja caducifolia, además de la selva mediana sub caducifolia y pastizal.

Por otra parte, en la zona sur del municipio se presentan características de la sierra baja compleja, donde existen suelos de los grupos denominados como el Regosol, Feozem, Litosol y Rendzinas, la vegetación de la sierra baja compleja es casi en su totalidad, de selva baja caducifolia. En este mismo punto, también se localiza en los límites con el municipio de Armería, características de sierra baja. Este tipo de geoformas presenta casi las mismas características de la sierra baja compleja, donde se encuentra una mayor variedad de suelos como regosoles, litosoles, Rendzinas y feozem.

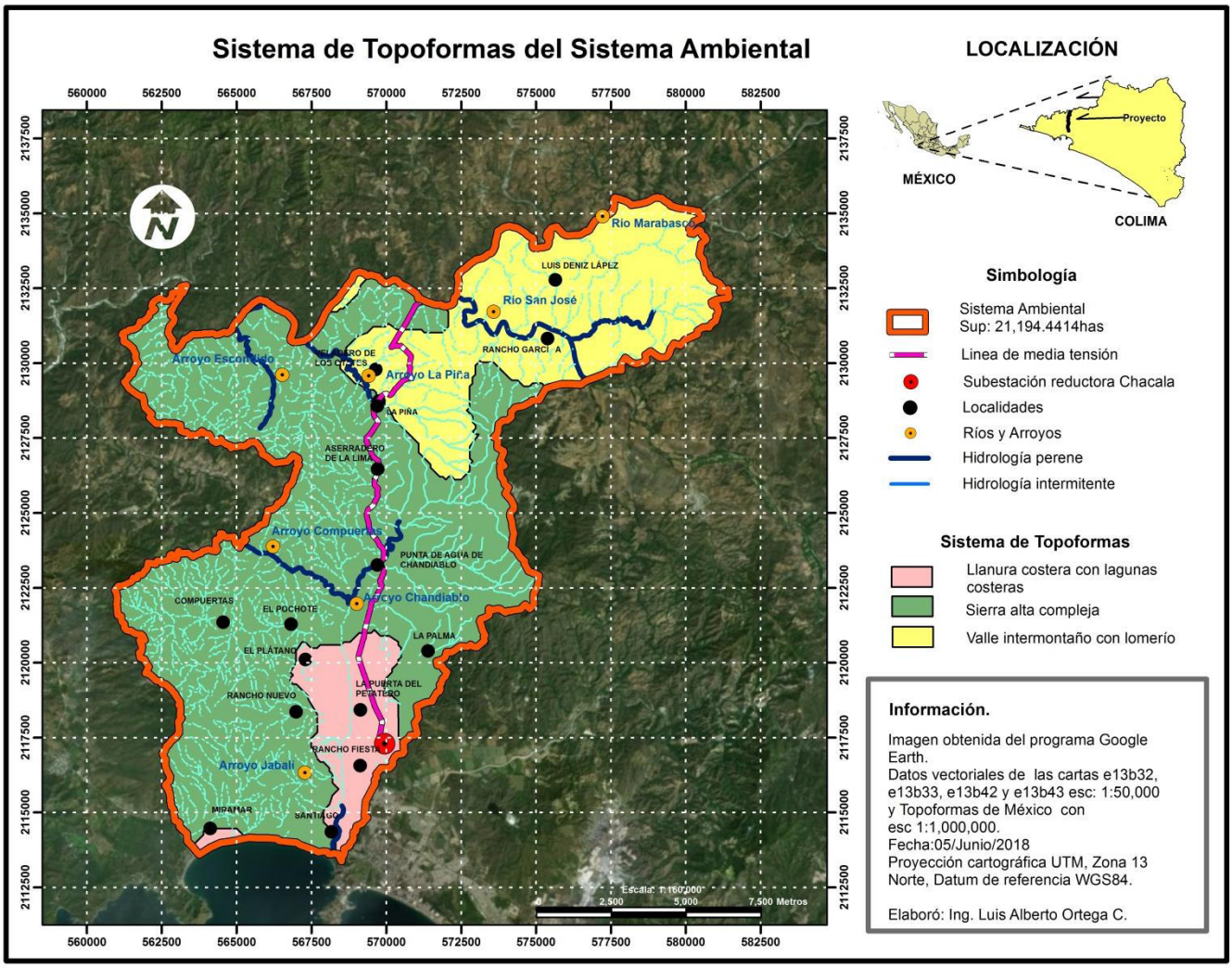
Los sistemas de topoformas que conforman el SA, AI y SP del proyecto de acuerdo a los datos vectoriales de las cartas e13b32, e13b33 e13b42 y e13b43 esc: 150,000 y Sistema de Topoformas de México con esc: 1:1000,000, ya que nos muestran un conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos, y en ese sentido debemos referir que presentan Llanura costera con lagunas costeras, Sierra alta compleja y Valle intermontano con lomeríos teniendo mayor representación la sierra alta compleja con un 62.51%. Mapa IV.5.

Cuadro IV.6. Topoforma dentro del Sistema Ambiental.

Topoformas	Superficie	% de ocupación
Llanura costera con lagunas costeras	1654.5404	7.81
Sierra alta compleja	14096.73	66.51
Valle intermontano con lomerio	5443.171	25.68
	21194.4414	100

Cuadro IV.7. Topoformas dentro del Are de Influencia.

Topoformas	Superficie	% de ocupación
Llanura costera con lagunas costeras	266.969	24.51
Sierra alta compleja	610.383942	56.04
Valle intermontano con lomerío	211.817	19.45
Total	**1089.169942**	**100**



Mapa IV.5. Sistemas de topoformas en el Sistema Ambiental.

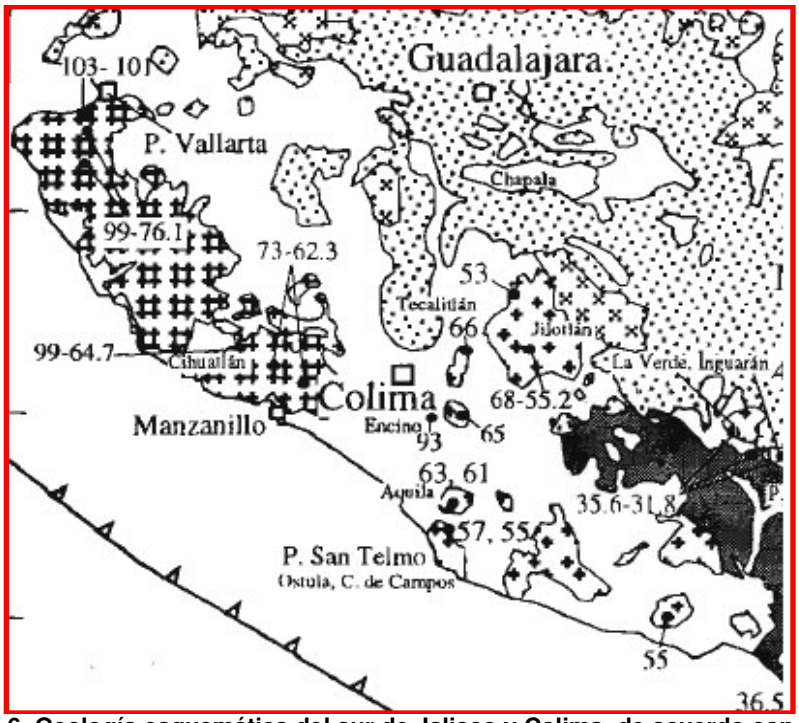
IV.3.1.4. GEOLOGIA.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado dentro de la provincia geológica denominada Sierra Madre del Sur, que limita al norte con la provincia geológica denominada Faja Volcánica Transmexicana. La primera se caracteriza por rocas intrusivas cristalinas, especialmente de granitos y rocas metamórficas, mientras que la segunda se caracteriza por estar dominada por estratovolcanes jóvenes que varían en su composición; en la parte oeste de esta faja hay presencia de rocas alcalinas y calco-alcalinas.

La Sierra Madre del sur está constituida por una amplia provincia magmática que incluye rocas volcánicas y plutónicas, cuya actividad precedió a la Faja Volcánica Transmexicana. Las rocas magmáticas de la primera se resumen en dos cinturones de orientación general oeste-noroeste, representados por una cadena de plutones que incluye batolitos que se extienden a lo largo de la margen continental.

El batolito de Manzanillo forma parte de una amplia fala de magmatismo presente en la Sierra Madre del Sur. Las rocas intrusivas que forman parte de la zona de las costas de Jalisco y Colima han sido fechadas por diferentes métodos encontrándose edades del Cretácico Tardío y en la porción sureste del batolito de Manzanillo, la mayor parte de las rocas plutónicas son de edad Terciaria; también hay

presencia de rocas volcánicas de edad Cretácico Superior – Paleoceno, principalmente en la región norte de Manzanillo.



Mapa IV.6. Geología esquemática del sur de Jalisco y Colima, de acuerdo con la SMS.

Marco Tectónico Regional.

De acuerdo con la tectónica de la región, el levantamiento de la Sierra Madre del Sur ocurrió a finales del Cretácico y principios del Terciario por la subducción de la placa Rivera con la placa Norteamericana, por lo que la región sufrió una intensa deformación compresiva (orogenia Laramide), que origino el plegamiento de las unidades preexistentes; esta zona de subducción se extiende desde la costa de Jalisco hasta Centroamérica y es la causa de la alta sismicidad que presenta la región.

La configuración de los volcanes andesíticos a través de la Faja Volcánica Transmexicana, se interpretaron como migración del volcanismo asociado de la subducción entre la placa de Cocos y la placa Rivera bajo la placa de Norteamérica. A lo largo de la trinchera Mesoamericana; esta intersección se asocia con un amplia zona de deformación por extensión donde se producen sismos correspondientes con fallas normales.

Las dos principales estructuras cercanas a la zona del proyecto son la falla *"El Mamey"* y el graben Minatitlán, delimitado por las fallas Minatitlán y Las Truchas. La falla *"El Mamey"* se encuentra en la porción sureste y es de tipo normal, con una componente dextral, con orientación noreste 45°- 60° suroeste y con una deflexión hacia el noroeste en la parte central; tiene un buzamiento de 70° a 86° al noroeste y está aflorando a lo largo de 34 kilómetros. El graben Minatitlán se encuentra en la porción este y tiene un rumbo general noreste-suroeste y un corrimiento de 28 kilómetros con ancho de 4 kilómetros en el centro, delimitado al occidente por la falla Minatitlán y al oriente por la falla *"Las Truchas";* la falla Minatitlán es de tipo normal con componente dextral y sigue un rumbo noreste 45°-62° suroeste en la parte suroeste y noreste 10°-25° suroeste en la porción noreste; su buzamiento es entre 53° a 82° al sureste y tiene una longitud de 28 kilómetros; la falla *"Las Truchas"* es de tipo normal, limita al oriente al graben de Minatitlán y presenta una orientación noreste 20°-45° suroeste en la parte norte y noroeste 15° sureste en el sur; su inclinación es de 67° hacia el noroeste y tiene una longitud de 17 kilómetros.

Evolución geológica.

Al final del Cretácico Superior se emplazó un cuerpo intrusivo de dimensiones batolíticas y de composición granodiorítica con variaciones a diorita y microgranito denominado Batolito de Manzanillo. Al mismo tiempo surgió un cuerpo ígneo de composición tonalítica que intrusionó a las rocas metamórficas cretácicas y a la misma masa granodiorítica; ambos intrusivos afloran en la porción occidental de la carta geológica del Servicio Geológico Mexicano E-13-B33 Minatitlán. En el Paleoceno se emplazaron cuerpos intrusivos de composición granodiorítica-diorítica. Las rocas plutónicas del Cretácico tardío y del Paleoceno se distribuyen en los sectores de Puerto Vallarta, Manzanillo y San Telmo. Cuerpos de composición granítica intrusionaron a las unidades anteriores con ligeras variaciones a diorita del Oligoceno. El magmatismo del Terciario se inició con un evento plutónico acompañado de un vulcanismo que duró más de 30 millones de años y cuyas evidencias se encuentran en los cuerpos batolíticos de Pihuamo en Jalisco y de Aquila en Michoacán. Posteriormente, durante el Mioceno, se inició una fase de relajamiento extensional originando fallas normales y laterales con direcciones noreste-suroeste y noroeste-sureste.

La estratigrafía del **SA**, **AI** y **SP** se encuentra representada por la era mesozoica en el periodo cretácico que es donde se depositaron más calizas que en ningún otro periodo del eón Fanerozoico.

Esto se debió a un enriquecimiento en calcio de los océanos, junto a una mayor diversidad de formas de vida que disponían de este calcio para formar sus esqueletos, principalmente nanoplacton.

Los afloramientos litológicos que se encuentran dentro del Sistema Ambiental del proyecto de acuerdo a información obtenida de los datos vectoriales de las cartas e13b32, e13b33 e13b42 y e13b43 esc: 1:50,000 y geología de la carta e1302 con escala grafica 1:250,000 los afloramientos litológicos que se encuentran dentro del SA son Aluvial, Arenisca-Conglomerado, Granito, Lacustre, No Aplicable Volcanicoclasico teniendo una mayor representación el granito con un 90.80%.

Cuadro IV.8. Geología dentro del Sistema Ambiental del proyecto.

ROCAS	SUPERFICIE	% DE OCUPACIÓN
Aluvial	1751.446	8.26
Arenisca-Conglomerado	164.705	0.78
Granito	19243.9	90.80
Lacustre	31.416	0.15
No Aplicable	2.195	0.01
Volcanicoclasico	0.7794	0.00
Total	**21194.4414**	**100**

Cuadro IV.9. Geología dentro del Área de Influencia del proyecto.

Rocas	superficie	% de ocupación
Aluvial	217.154	19.94
Granito	868.496	79.74
Lacustre	3.519942	0.32
Total	**1089.169942**	**100.00**

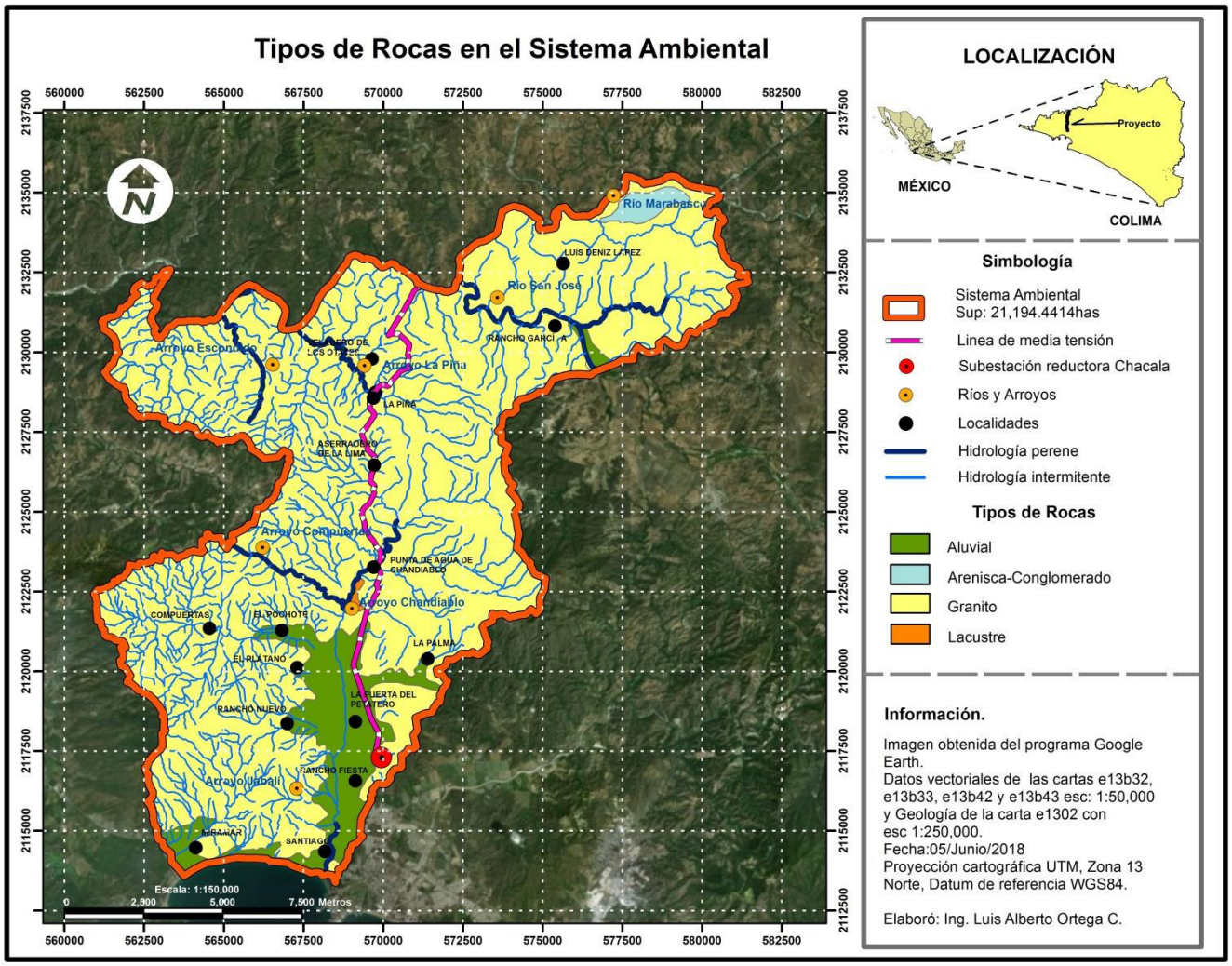
Arenisca-Conglomerado: poseen un relativamente elevado índice de poros. Son rocas importantes desde el punto de vista económico dado que suelen constituir buenos acuíferos para el abastecimiento de agua o rocas-almacén de petróleo o gas natural. Sin embargo, las rocas evaporíticas, menos densas, suelen constituir estructuras halocinéticas como los diapiros, los cuales suelen actuar como trampas petrolíferas que impiden la migración de los hidrocarburos desde las rocas almacén.

Granito (Kgr).- Esta roca ígnea forma parte de un cuerpo intrusivo batolítico de composición granítica que incluye minerales de feldespato, plagioclasa, micas y cuarzo; su textura es fanerítica y su

estructura masiva. El espesor reportado es al menos de 850 m de profundidad. El grado de intemperismo que muestra en superficie es intenso y su apariencia es la de una arena gruesa pobremente cementada conocida como Tucuruguay; este intemperismo disminuye a profundidad, pudiéndose presentar el macizo rocoso más compacto a los 10 m moderadamente intemperizado; este espesor fue observado en los pequeños afloramientos de las cañadas ubicadas cerca del portal de salida del túnel.

Lacustre: son sedimentos de grano fino, predominando los limos y las arcillas. El contenido de materia orgánica puede ser muy alto, sobre todo en zonas pantanosas. Frecuentemente presentan estructuras laminadas en niveles muy finos. En condiciones de agua salada se forman precipitados de sales.

Volcanoclástico: Son aquéllas producidas por actividad volcánica, generalmente explosiva, seguida de una remoción. Tienen aspecto similar a las rocas clásticas, debido a que se transportan, depositan y acumulan por procesos similares a dichas rocas, aunque el proceso original que produce los materiales es volcánico.



Mapa IV.7. Geología dentro del Sistema Ambiental del proyecto.

Susceptibilidad de la zona a:

- **Sismicidad**

México se localiza entre cinco placas tectónicas que lo caracterizan como una zona de constante actividad sísmica. La costa del Pacífico mexicano, ubicada sobre la subducción de las placas de Cocos y Norteamericana, demanda especial atención por la frecuencia e intensidad de los sismos que en ella se generan al deslizarse y friccionarse dichas placas. Su impacto, tanto social como económico, ha sido objeto de diversas investigaciones realizadas alrededor del mundo y bajo diversos enfoques (Barrientos-Ávila et al., 2007).

La mayoría de los sismos iguales o mayores a 4.5 grados Richter localizados en la República Mexicana se ubican en la superficie de contacto entre las placas tectónicas Norteamericana y de Cocos, zona de subducción y, geológicamente, de alta peligrosidad sísmica; no obstante, se observan algunos eventos en el centro del país como resultado de movimientos intraplaca que afectan directamente a esta zona. De los registros con que cuenta la base del SSN de sismos mayores a 6.4 grados Richter, más de 75% se localizan en las costas de los estados de Jalisco, Michoacán de Ocampo, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, así como en las costas de Guatemala. Las entidades que registraron el mayor número en el periodo de observación son Guerrero y Oaxaca, pues 57% de los eventos ocurridos en la costa mexicana del Pacífico presentaron epicentros en dichas regiones (Barrientos-Ávila et al., 2007).

Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo.

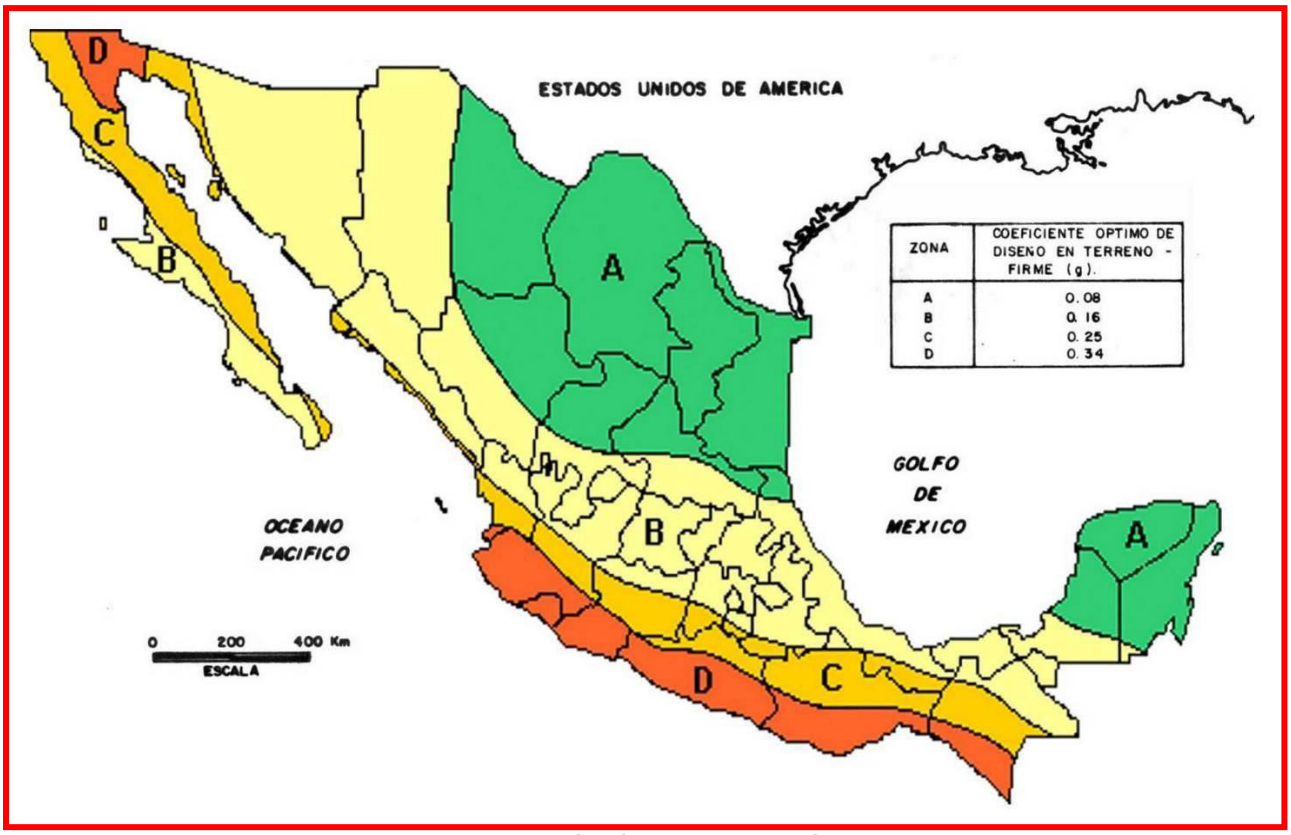
La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Figura IV.1. Regionalización sísmica de la República Mexicana.

El sitio del proyecto se ubica en la zona D, de acuerdo con la regionalización sísmica de la República Mexicana, y se considera como zona de alta sismicidad. De acuerdo con el manual de diseño de obras civiles de la Comisión Federal de Electricidad, tipifica el suelo según su estratigrafía, atendiendo a la respuesta del sitio ante excitación sísmica en función del periodo dominante de vibración y velocidad efectiva de propagación.



Mapa IV.8. Regionalización sísmica de la República Mexicana.

- **Deslizamientos y derrumbes**

Los deslizamientos son movimientos de masas de suelo o roca que deslizan sobre una o varias superficies de rotura netas al superarse la resistencia al corte de estos planos; la masa generalmente se desplaza en conjunto, comportándose como una unidad en su recorrido; la velocidad puede ser muy variable, pero suelen ser procesos rápidos y alcanzar grandes proporciones (varios millones de metros cúbicos).

En el área no se presentaron condiciones geológicas que pudieran provocar o facilitar deslizamientos y/o derrumbes.

- **Actividad volcánica.**

Los Volcanes son la forma más espectacular de liberación de la energía terrestre; son responsables de la formación de grandes extensiones de la corteza de la tierra; son una clave para interpretar la historia y evolución de la tierra y la naturaleza de su interior. Los suelos son formados por la meteorización de rocas volcánicas ya sean básicas o intermedias.

Los volcanes más cercanos al SA, AI y SP, es el volcán de Colima o volcán de Fuego. El volcán Colima o volcán de Fuego se eleva a 3.960 metros sobre el nivel del mar. Este volcán lo comparten

los estados de Jalisco y Colima, en México. Los municipios afectados por la actividad del volcán son Comala y Cuauhtémoc, en Colima, y Tuxpan, Zapotitlán y Tonila en Jalisco. El tipo de volcán es un estrato volcán; sus erupciones se han considerado explosivas. A lo largo de 500 años el volcán ha tenido más de 40 explosiones desde 1576, de las cuales destacan las de 1585, 1606, 1622, 1690, 1818, 1890, 1903, la más violenta la de 1913 y las más recientes de febrero de 1999 y la del 6 junio del 2005 a las 11.00 (hora local). Esta última produjo una columna eruptiva que alcanzo 4 km sobre el volcán, arrojando cenizas de roca y piroclásticos. Ambos eventos son los de mayor energía liberada después del evento del 13 de enero de 1913, que cerró el cuarto ciclo de actividad. El volcán es vecino del Nevado de Colima punto más alto del sector occidental de la Faja Volcánica Mexicana.

IV.3.1.5. EDAFOLOGÍA.

El suelo es la capa superficial de material mineral y orgánica no consolidado que sirve de medio natural para el desarrollo de flora y fauna, presenta los efectos de los factores que le dieron origen (clima, topografía, biota, material parental y tiempo) y que debido a la interacción de estos difiere en sus propiedades físicas, químicas, biológicas y morfológicas del sustrato rocoso del que se originó (Summer, 2000).

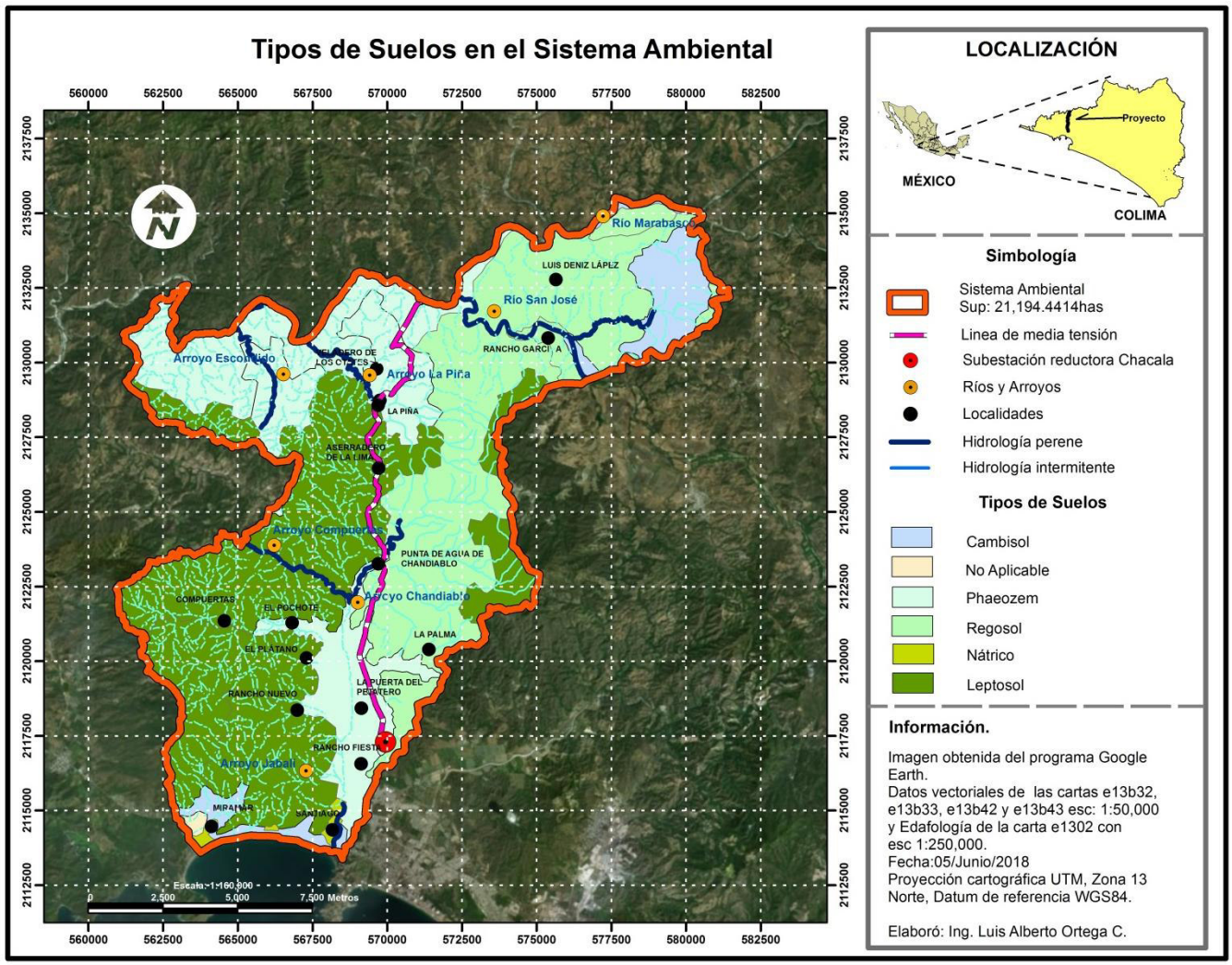
De acuerdo a los datos vectoriales de la carta e13b32, e13b33, e13b43 escala 1:50, 000 y geología de la carta e1302 con escala grafica 1:250, 000 se clasifican 6 unidades de suelo, Cambisol, Leptosol, Natrico, No Aplicable, Phaeozem, Regosol y Cambisol, Regosol teniendo una mayor representacion el leptosol con un 39.44%.

Cuadro IV.10. Unidades de suelo y el porcentaje que ocupan dentro del SA

SUELOS	SUPERFICIE	% DE OCUPACIÓN
Cambisol	1297.453	6.12
Leptosol	8359.308	39.44
Natrico	114.932	0.54
No Aplicable	58.098	0.27
Phaeozem	5040.5624	23.78
Regosol	6324.088	29.84
Total	**21194.4414**	**100**

Cuadro IV.11. Unidades de suelo y el porcentaje que ocupan dentro del AI

Suelos	Superficie	% de ocupación
Leptosol	319.674	29.35
Phaeozem	583.768	53.60
Regosol	185.727942	17.05
TOTAL	**1089.169942**	**100**



Mapa IV.9. Edafología del Sistema Ambiental del proyecto.

Descripción de los tipos de suelos predominantes en el sistema ambiental del proyecto:

Cambisol: Del latín *cambiare:* cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Su símbolo es (B).

Regosol: Del griego *reghos:* manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.

Phaeozem (Del griego phaios, oscuro y del ruso zemlja, tierra) también se forman sobre material no consolidado. Se encuentran en climas templados y húmedos con vegetación natural de pastos altos o bosques. Son suelos oscuros y ricos en materia orgánica, lo que les confiere un alto potencial agrícola; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes.

Leptosol: 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. El desarrollo del perfil es de tipo AR o AC, muy rara vez aparece un incipiente horizonte B. En materiales fuertemente calcáreos y muy alterados puede presentar un horizonte Móllico con signos de gran actividad biológica.

Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos. Lo mejor es mantenerlos bajo bosque.

IV.3.1.5.1. Erosión hídrica actual en el área sujeta a cambio de uso de suelo de terrenos forestales

El suelo es un recurso de singular importancia para el hombre dada la relación de dependencia establecida entre ambos; ya que el suelo es el soporte de un gran número de actividades productivas en el que se desarrollan las actividades humanas. No obstante este recurso ha sido sobreexplotado ocasionando la pérdida de su capacidad productiva; ya sea de manera natural o artificial (actividades humanas) el suelo está expuesto a factores erosivos que ocasionan su deterioro.

En ese sentido, la erosión puede ser definida, de forma amplia, como un proceso de movimiento de las partículas del suelo de un sitio a otro por medio de la acción del agua o del viento; o como un proceso de desprendimiento y arrastre acelerado de las partículas de suelo (Suárez, 1980).

Así, reconociendo que las actividades de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales provocan cambios importantes en este componente ambiental, con consecuencias directas e inmediatas en los demás componentes ambientales, en el presente anexo se realizaron los procedimientos y cálculos necesarios para evaluar las posibles afectaciones que el CUSTF del proyecto Hidroeléctrica Chacala podría originar en términos de la erosión al suelo.

Así, la metodología empleada para determinar la cantidad de suelo actual en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales fue la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), la cual permite predecir la pérdida anual desuelo por hectárea. La representación matemática de dicha ecuación es:

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

En donde:

E=Pérdida del suelo en toneladas por hectárea al año (ton/ha, año)
R=Erosividad de la lluvia. Mj/ha (Megajoules/hectárea) mm/hr (milímetros/hora)
K=Erosionabilidad del suelo
LS=Longitud y grado de pendiente
C=Factor de vegetación
P=Factor de obras de conservación

IV.3.1.5.1.1 Erosividad de la lluvia (R)

IV.3.1.5.1.1.1 Cálculo de la precipitación

El factor de erosividad de la lluvia implica una evaluación numérica de un evento de lluvia que describe su capacidad de erosionar suelo en una superficie; es decir, la energía cinética de la lluvia necesaria para remover y transportar las partículas de suelo.

En ese sentido se debe indicar que la valoración de este factor de la EUPS es complicada cuando no se cuenta con datos de intensidad de la lluvia; por esta razón se buscó correlacionar los datos de precipitación anual con los valores de R estimados en el país utilizando la información de intensidad de la lluvia disponible (Cortés y Figueroa 1991).

De acuerdo con este procedimiento Cortés (1991) elaboró modelos de regresión, donde a partir de datos de precipitación anual (p) se puede estimar el valor de R de la EUPS. Estos modelos de regresión son aplicados para 14 diferentes regiones del país (Ver Figura 3 y Cuadro IV.12).

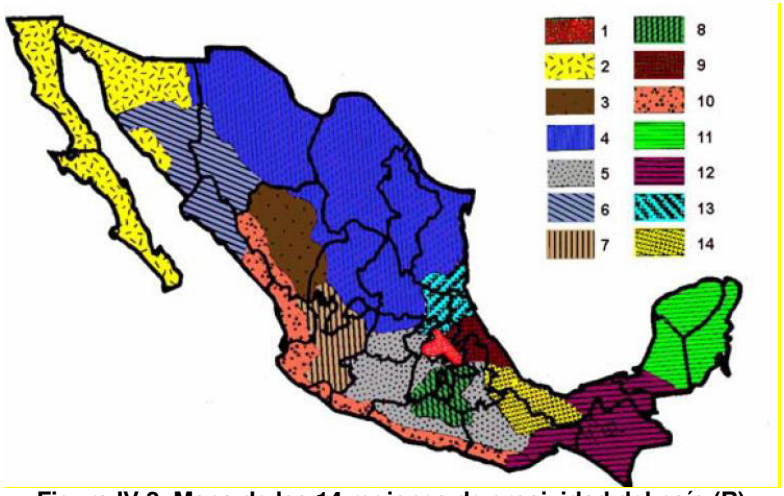


Figura IV.2. Mapa de las 14 regiones de erosividad del país (R)

Cuadro IV.12. Ecuaciones de R para las 14 regiones de erosividad del país

Región	Ecuación
1	$R= 1.2078p + 0.002276p^2$
2	$R= 3.4555p + 0.006470\ p^2$
3	$R= 3.6752p - 0.001720p^2$
4	$R= 2.8559p + 0.002983p^2$
5	$R= 3.4880p - 0.00088p^2$
6	$R= 6.6847p + 0.001680p^2$
7	$R= -0.0334p + 0.006661p^2$
8	$R= 1.9967p + 0.003270p^2$
9	$R= 7.0458p – 0.002096p^2$
10	$R= 6.8938p + 0.000442p^2$
11	$R= 3.7745p + 0.004540p^2$
12	$R= 2.4619p + 0.006067p^2$
13	$R= 10.7427p – 0.00108p^2$
14	$R= 1.5005p + 0.002640p^2$

Fuente: Cortés, 1991.

Por otra parte debemos decir que la información de precipitación de que se dispone en la zona de trabajo (y en general en el país), es puntual (para sitios específicos) y escasa, por lo que es necesario obtener la información para los sitios no monitoreados. Existen numerosos métodos para especializar dicha información; una de esas técnicas es mediante técnicas estadísticas o geoestadísticas. Particularmente, en este estudio, se usó para ello la correlación y regresión. La correlación valora el grado de relación existente entre variables utilizando modelos matemáticos y representaciones gráficas. Para determinar la relación entre dos o más variables se desarrolla una ecuación que permite estimar una variable en función de la otra. Así, para estimar la precipitación de la zona de interés se usaron los datos de cuatro estaciones meteorológicas referidas en el apartado de Clima.

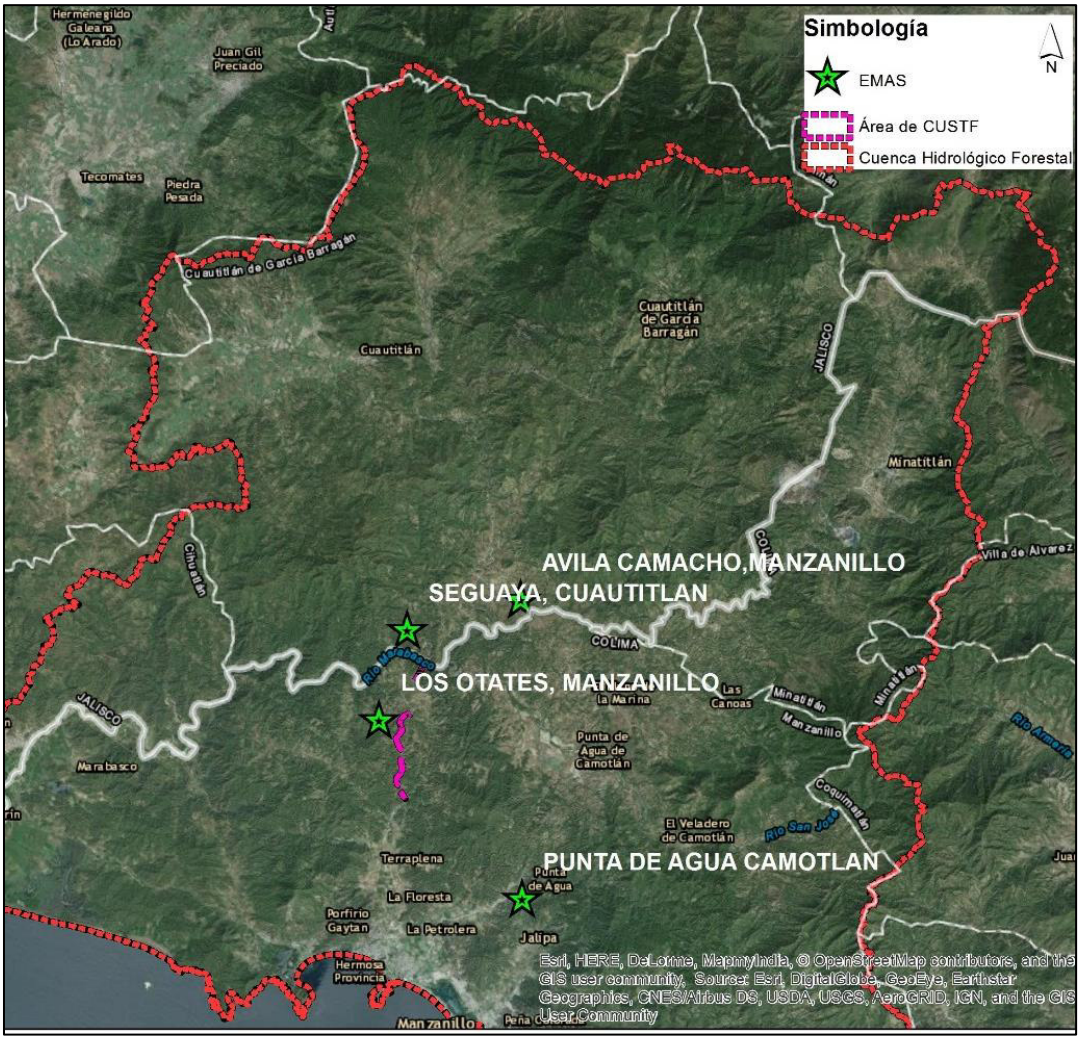


Figura IV.3. Ubicación de las estaciones meteorológicas empleadas

En el análisis de correlación se obtuvo un coeficiente de correlación (r) de 0.9743 ello implica una alta correlación positiva. Posteriormente con los datos de altitud y precipitación se obtuvo una ecuación de regresión, cuyo principal uso es estimar los valores de "y" a partir valores de "x".

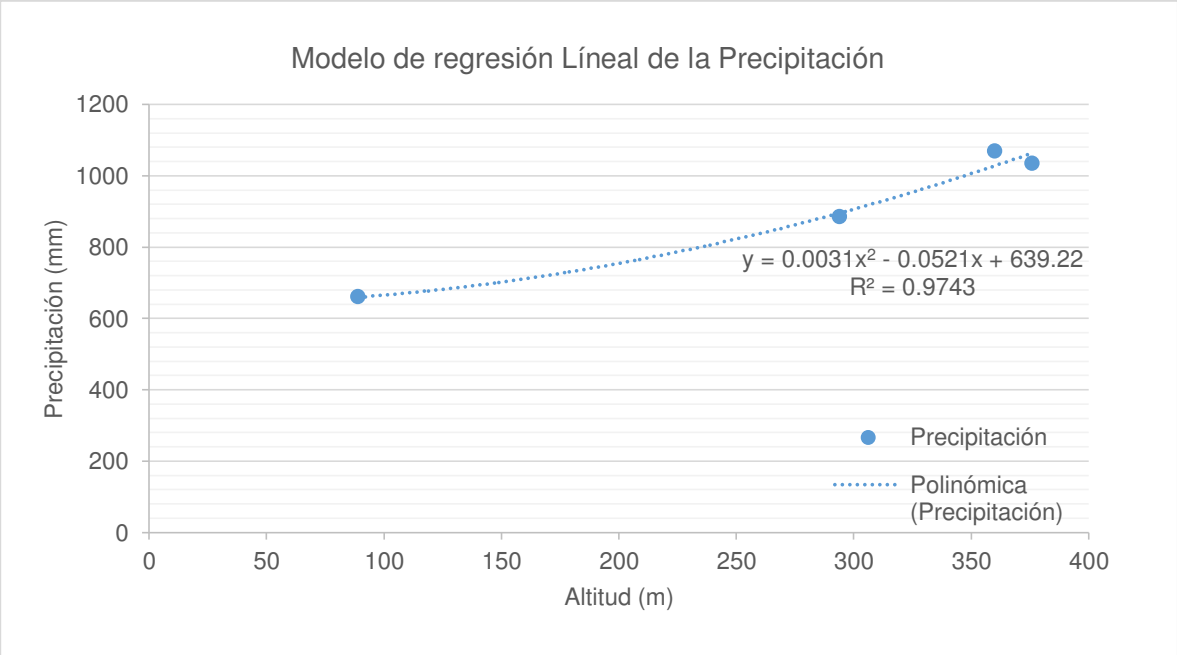
La ecuación de regresión obtenida que muestra la relación entre las variables es la siguiente:

$$y = 0.0031x2 - 0.0521x + 639.22$$

Coeficiente de determinación (R^2) = 0.9743

Dónde:

y: precipitación (mm)
x: altitud sobre el nivel del mar (m)



Grafica IV.3. Gráfica de dispersión y ecuación de regresión de los datos de las estaciones meteorológicas

En relación al coeficiente de determinación (R2), es una medida estandarizada que toma medidas de 0 a 1 (0 cuando las variable son independientes y 1 cuando entre ellas existe relación perfecta), y significa que la ecuación representa a la variable "y, precipitación" a partir de la variable "x, altitud", con una exactitud de 97.43 %.

Con dicha ecuación se obtuvo un modelo continuo de información para precipitación utilizando como variable independiente el modelo digital de elevación (DEM, generado por INEGI) con tamaño del pixel de 15 m; es decir, representa los cambios de altitud a una distancia de 15 m.

Del modelo de precipitación (en formato ráster) se recortó el área de estudio, también se vectorizó (es decir se representaron trazos de la información generada), por ser más simple de representar en mapas y memorias de cálculo.

En el siguiente cuadro se presenta el comportamiento de la precipitación en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, conforme a los cambios de altitud en el terreno.

Cuadro IV.13. Superficie y valores de precipitaciones estimados para en el área donde se propone el CUSTF

Polígono	Altitud (msnm)	Precipitación (mm)	Superficie (m2)	Precipitación total
1	230	791.227	7	0.55
2	250	819.945	161	13.2
3	210	764.989	250	19.12
4	190	741.231	131	9.71
5	230	791.227	4	0.32
6	350	1000.735	1274	127.49
7	270	851.143	1495	127.25
8	330	959.617	1481	142.12
9	290	884.821	1869	165.37

10	310	920.979	555	51.11
11	310	920.979	343	31.59
12	270	851.143	787	66.98
13	290	884.821	4391	388.52
14	330	959.617	571	54.79
15	290	884.821	1504	133.08
16	310	920.979	4110	378.52
17	270	851.143	2087	177.63
18	250	819.945	4131	338.72
19	230	791.227	4303	340.46
20	210	764.989	5826	445.68
21	190	741.231	1205	89.32
22	170	719.953	1179	84.88
23	150	701.155	882	61.84
Total			**38546**	**3248.29**
Promedio				**842.7044**

Con lo anterior se obtuvo que la lámina de precipitación promedio ponderado del área de estudio es de 842.7044 mm.

Por otra parte, de acuerdo a la Figura 3, tomando en cuenta la ubicación del área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, la ecuación para determinar el factor R corresponde a la región X, y es la siguiente:

R= 6.89375 p + 0.000442 p2

Por lo que en ArcGis se agregó una nueva columna al shape de precipitación del área de CUSTF para estimar el valor de R, para lo cual se sustituyeron los valores de precipitación en la ecuación referida, a manera de ejemplo para la fracción 1 del área de CUSTF quedó de la siguiente manera:

R=6.89375 (791.23)+0.000442 (791.23)^2= 5,731.2308 Mj/ha

Este mismo procedimiento se hizo para cada uno de los valores de la lámina de precipitación mm definidos en el área de estudio.

Es importante recalcar que el valor de R cambia de acuerdo a la precipitación presente en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, tal como se puede apreciar en la Figura 6, y toma valores que van de 5,050.88 a 7,341.47.

Cabe señalar que, con la finalidad de no presentar la tabla de 670 registros en este apartado, se adjunta el archivo Anexo B. Escenarios de Erosión.xlsx en el que se encuentra la secuencia de cálculos de forma detallada.

Cuadro IV.14. Factor R en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Fracción	Altitud (m)	P (precipitación en mm)	Factor R
1	230.0000	791.23	5,731.23
2	250.0000	819.95	5,949.66
3	210.0000	764.99	5,532.30
4	190.0000	741.23	5,352.71
5	230.0000	791.23	5,731.23
6	350.0000	1,000.74	7,341.47
7	270.0000	851.14	6,187.77
8	330.0000	959.62	7,022.38
9	290.0000	884.82	6,445.78
10	310.0000	920.98	6,723.90

11	310.0000	920.98	6,723.90
12	270.0000	851.14	6,187.77
13	290.0000	884.82	6,445.78
14	330.0000	959.62	7,022.38
15	290.0000	884.82	6,445.78
16	310.0000	920.98	6,723.90
17	270.0000	851.14	6,187.77
18	250.0000	819.95	5,949.66
19	230.0000	791.23	5,731.23
20	210.0000	764.99	5,532.30
21	190.0000	741.23	5,352.71
22	170.0000	719.95	5,192.28
23	150.0000	701.16	5,050.88

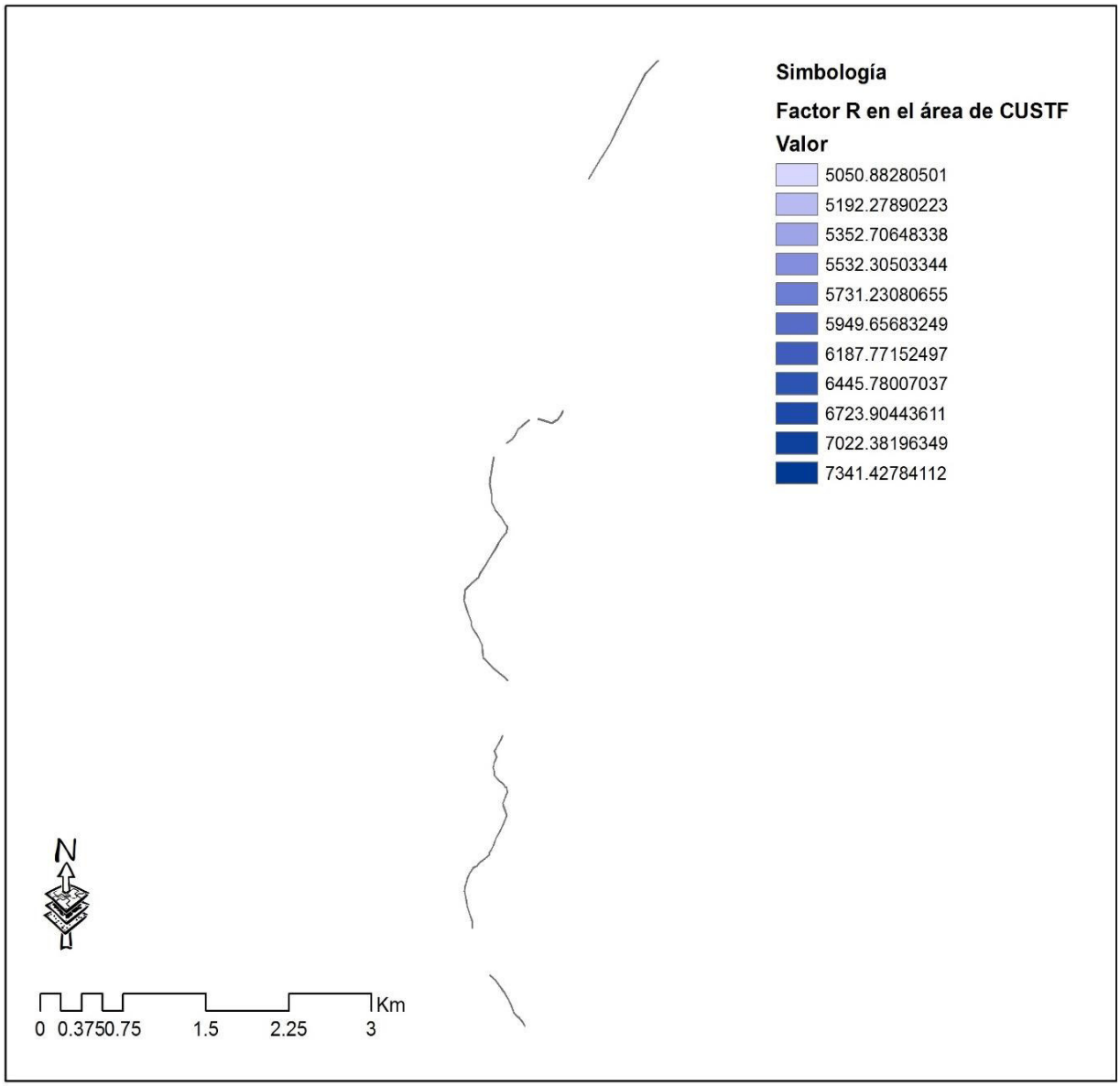


Figura IV.4. Factor R en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

IV. 3.1.5.1.2 Erosionabilidad del suelo (K)

Con relación a este factor, debemos recordar que en el Capítulo IV del presente Estudio Técnico Justificativo se estableció que las 3.8546 ha que se someten a autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales presentan suelos de tipo regosol eútrico y de tipo cambisol eútrico, con textura gruesa y media, respectivamente, esto de acuerdo a la carta edafológica escala 1/250,000 serie II del INEGI. Así, en el siguiente cuadro se muestra los valores que toma el factor k en el área de CUSTF

Cuadro IV.15. Valores de K para el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Núm. Pol	Sup. (ha)	Vegetación	Tipo de Suelo	Textura	Valor de K
1	2.8986	Selva baja caducifolia	Regosol eútrico	Gruesa	0.026
2	0.956025	Selva baja caducifolia	Cambisol eútrico	Media	0.04

Figura IV.5. Factor K en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

IV.3.1.5.1.3 Longitud y grado de la pendiente (LS)

IV.3.1.5.1.3.1 Cálculo de pendientes

El procedimiento se hizo de forma automática con el Modelo Digital de Elevación (MDE), en el software ArcGis/Arcmap de ESRI. Con este programa, y en particular la herramienta spatial analyst tool\Surface\slope, se aplicó el procedimiento que se describe a continuación. Para cada celda (pixel) se calculó la tasa máxima de cambio en el valor de elevación de esa celda a sus vecinas. Básicamente se definió el cambio máximo en la elevación dividido por la distancia existente entre la celda de interés y sus ocho vecinas, identificando el descenso cuesta abajo. El resultado de dicho procedimiento fue un ráster de pendientes del área de estudio.

Es importante señalar que debido a que el procedimiento de cálculo de la pendiente se realiza en grados, posteriormente se efectuó la conversión correspondiente a radianes, a través del calculador ráster del ArcGis, para ello se aplicó la siguiente expresión algebraica:

((Sin ("Slope" * 0.01745) / 0.0896) / (3 * Power (Sin("Slope" * 0.01745), 0.8) + 0.56))

IV.3.1.5.1.4 Cálculo de dirección del flujo

Este procedimiento también se desarrolló en ArcGis, con la herramienta Flow direction. En este paso se generó un ráster con la dirección de flujo desde cada celda hasta su vecina, que indica la pendiente descendente más inclinada (ver Figura IV.6).

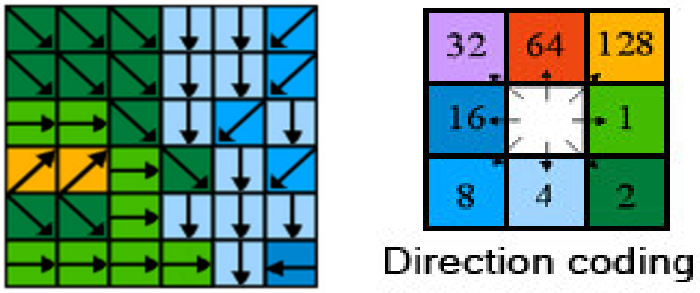


Figura IV.6. Ilustración del funcionamiento de la herramienta dirección del flujo

IV.3.1.5.1.5 Cálculo de acumulación de flujo

La herramienta acumulación de flujo (Flow accumulation) permitió calcular el flujo como el peso acumulado de todas las celdas que fluyen en el sentido de la pendiente, sumándolas celda a celda en el ráster de salida. Se aplica un peso de 1 a cada celda, y el valor de celdas en el ráster de salida es el número de celdas que fluye hacia ella, las celdas resultantes de mayor peso son las que acumulan el flujo (Figura 9). Dicho procedimiento se realizó a través de la herramienta del ArcGis.

0	0	0	0	0	0
0	1	1	2	2	0
0	3	7	5	4	0
0	0	0	20	0	1
0	0	0	1	24	0
0	2	4	7	35	1

Figura IV.7. Representación del cálculo de acumulación de flujo

IV.3.1.5.1.6 Resultado de L y S

A partir de los procedimientos indicados con anterioridad se logró contar con los siguientes productos:

- Ráster de pendiente
- Ráster de dirección de flujo
- Ráster de acumulación de flujo

El siguiente paso fue determinar los factores L y S, a partir de las siguientes expresiones algebraicas en la calculadora ráster de ArcGis:

Factor L: (Power ((“FlowAcc_FlowDir” + 625, (“Factor M” + 1)) – Power (“FlowAcc_FlowDir”, (“Factor M” + 1))) / (Power (25, (“Factor M” + 2)) * Power (22.13, “Factor M”))

Factor S: Con ((Ton (“Slope” * 0.01745) < 0.09), (10.08 * Sin (“Slope” * 0.01745) + 0.03, (16.8 * Sin (“Slope” * 0.01745) – 0.5))

Resultado de ambos procesos se obtuvo un ráster final con los valores de LS; no obstante, es importante señalar que, con la finalidad de presentar la memoria de cálculos en formato impreso y digital, se efectuó un proceso de reclasificación del ráster y se vectorizó a partir de su conversión a shape. En ese mismo sentido se debe indicar que el cálculo de LS en el software ArcGis a través del MDE es muy detallado, por lo cual se generaron 602 fracciones del área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, con valores diferentes de LS que van desde 0.3670 hasta 20.9182.

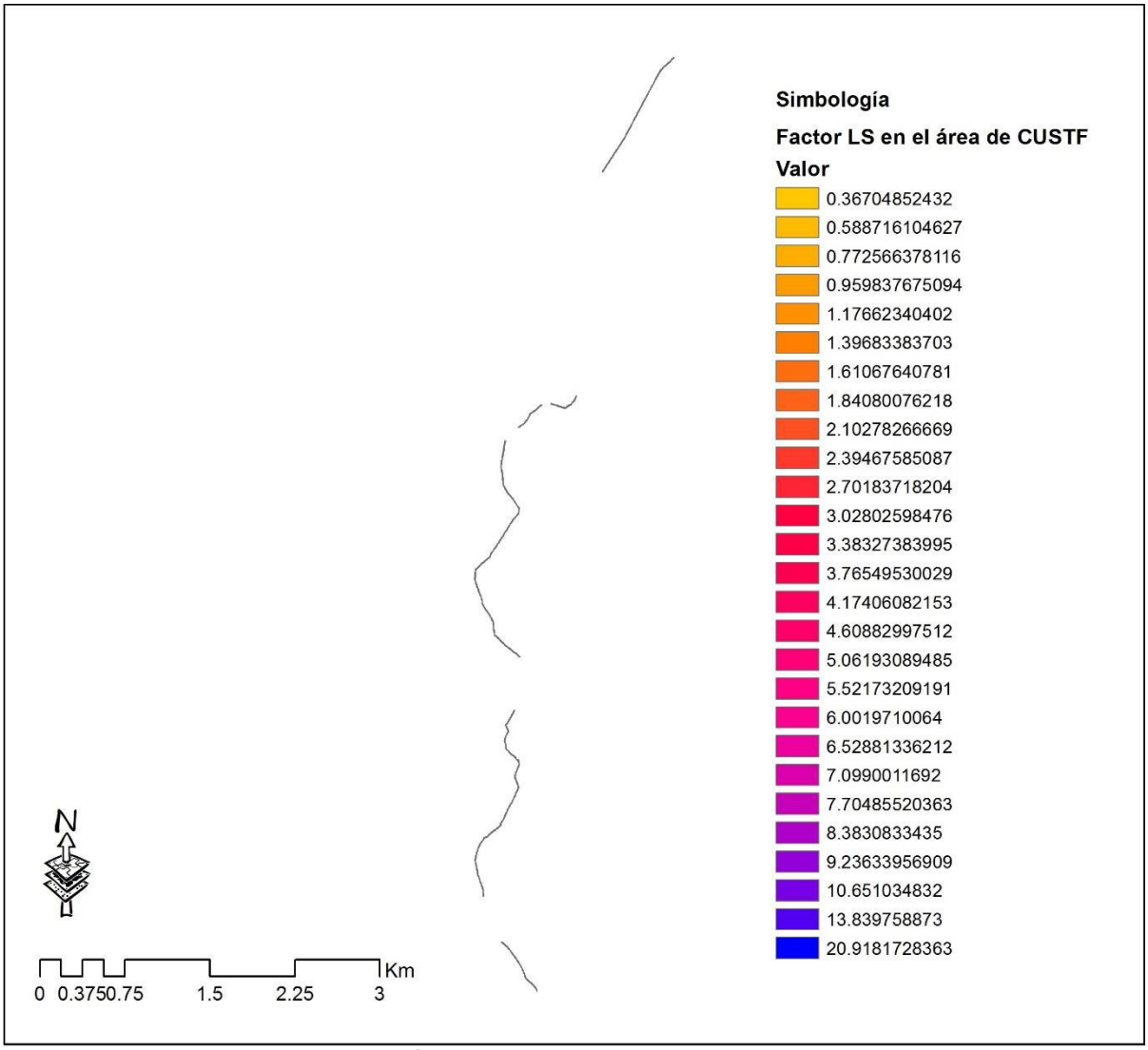


Figura IV.8. Factor LS del área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

IV.3.1.5.1.7 Factor de protección de la vegetación (C)

El factor C de USLE representa el grado de protección que un determinado tipo de cubierta vegetal ofrece al suelo, en oposición al resto de las variables que facilitan la erosión hídrica. En otras palabras, en el factor C están representados los efectos del porcentaje de cubrimiento de la vegetación, el efecto protector de los residuos vegetales incluidos en la hojarasca y la acción de agregación que tienen las raíces en el suelo. En sí, el factor C aparece como el más subjetivo, especialmente en materias de índole forestal.

En general, para determinar el factor C existen tabulaciones y no ecuaciones. Para terrenos agrícolas las tabulaciones para el factor C pueden ser consideradas más precisas, puesto que se posee un mayor número de datos. Al contrario, para sitios forestales las tabulaciones denotan un sesgo importante.

De las tablas publicadas se utiliza la publicada por López-Santos et. al (2012) (ver Cuadro 9), donde se adapta la clasificación del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC por su siglas en inglés) de 1996, para la información de uso de suelo y vegetación que publica INEGI, es decir, la cartografía que se utiliza en este documento.

Cuadro IV.16. Factor C de acuerdo con la homologación de los grupos de vegetación entre IPCC y las series III y IV del INEGI, México

IPCC, 1996		USV-serie III y IV del INEGI	USV serie IV	Factor C
Bosques templados	Grupo 1 Siempre verdes	Bosque de Pino	Bosque de coníferas	0.01
		Bosque de Pino-Encino	Bosque cultivado	0.01
		Bosque de Táscate		0.01
		Bosque Bajo Abierto		ND
		Bosque de Oyamel		0.01
	Grupo 2. Latifoliadas	Encino	Bosque de encino	0.10
		Bosque de encino-pino	Bosque mesófilo	0.01
Bosques tropicales	Grupo 3. Húmedos	Selva media subcaducifolia	Selva subcaduficolia	0.45
		Matorral subtropical		0.12
	Grupo 4. Estacionales	Selva baja espinosa	Selva caducifolia	0.50
		Selva baja caducifolia		0.50
	Grupo 5. Secos	Mezquital	Matorral xerófilo A	0.65
		Matorral submontano		0.35
		Matorral crasicaule		0.65
		Matorral desértico micrófilo		0.25
		Matorral desértico rosetófilo		0.25
		Matorral sarcocaule		0.25
		Chaparral		0.65
		Vegetación gipsófila	Matorral xerófila S	
		Vegetación halófila		0.85
		Arenosos		0.85
	Grupo 6. Pastizal	Pastizal halófilo	Pastizal	0.25
		Pastizal natural		0.07
		Pastizal huizachal		ND
		Pastizal cultivado-agricultura de temporal		0.75
		Pastizal inducido	Vegetación inducida 2	0.02
		Pastizal inducido-agricultura de temporal		0.75
		Pastizal inducido, vegetación secundaria de selva		0.75

Por lo anterior, considerando el cuadro anterior, el Factor C de acuerdo con la homologación de los grupos de vegetación entre IPCC y las series III y IV del INEGI, México, el valor de C es de 0.5 para toda el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para el cálculo de la erosión, el cual corresponde a una cobertura vegetal de tipo selva baja caducifolia.

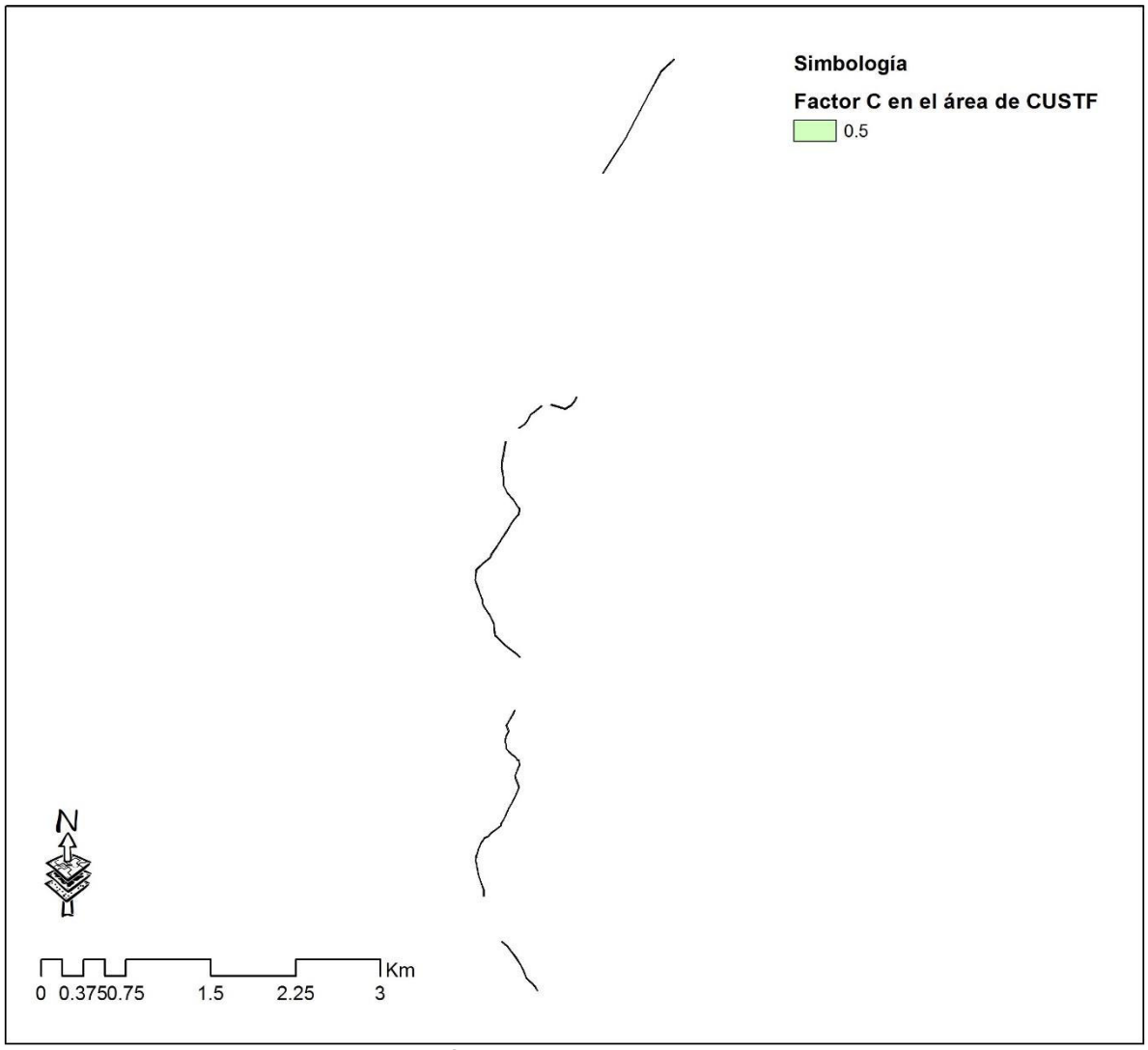


Figura IV.9. Factor C actual en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

IV.3.1.5.1.8 Factor de prácticas de conservación (P)

Para reducir la erosión de los suelos se tiene el uso de las prácticas de conservación de suelos para no alcanzar las pérdidas de suelo máximas permisibles. El factor P varía de 0 a 1. Si el valor de P es cercano a 0, entonces hay una gran eficiencia en la obra o práctica seleccionada y si el valor es cercano a 1, entonces la eficiencia de la obra es muy baja para reducir la erosión o bien no existe la presencia de obras de conservación. Al igual que para los demás factores existen diversas maneras de obtener el valor de P, y dependerá sobre todo del tipo de obras de conservación con que se cuenten. Así, en el Cuadro 10 se presenta una tabulación de algunas obras de conservación de suelo.

Cuadro IV.17. Valores de las prácticas de conservación (P)

Practica mecánica	Valor de P
Terrazas de Banco en	0.05

contrapendiente	
Terrazas de Banco	0.1
Terrazas (mayor de 13 %)	0.8
Terrazas (7-13 % de pendiente)	0,6
Terrazas (2-7 % de pendiente)	0.5
Franjas al contorno	0.60-0.80
Surcos rectos	0.80-0.95
Surcado al contorno	0.75-0.90

Fuente: SAGARPA (2005)

En este escenario de evaluación (condiciones actuales del área de CUSTF) debemos señalar que no existe práctica de control de erosión alguna, por lo que el valor de P para el cálculo de la erosión actual es de 1 para el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.

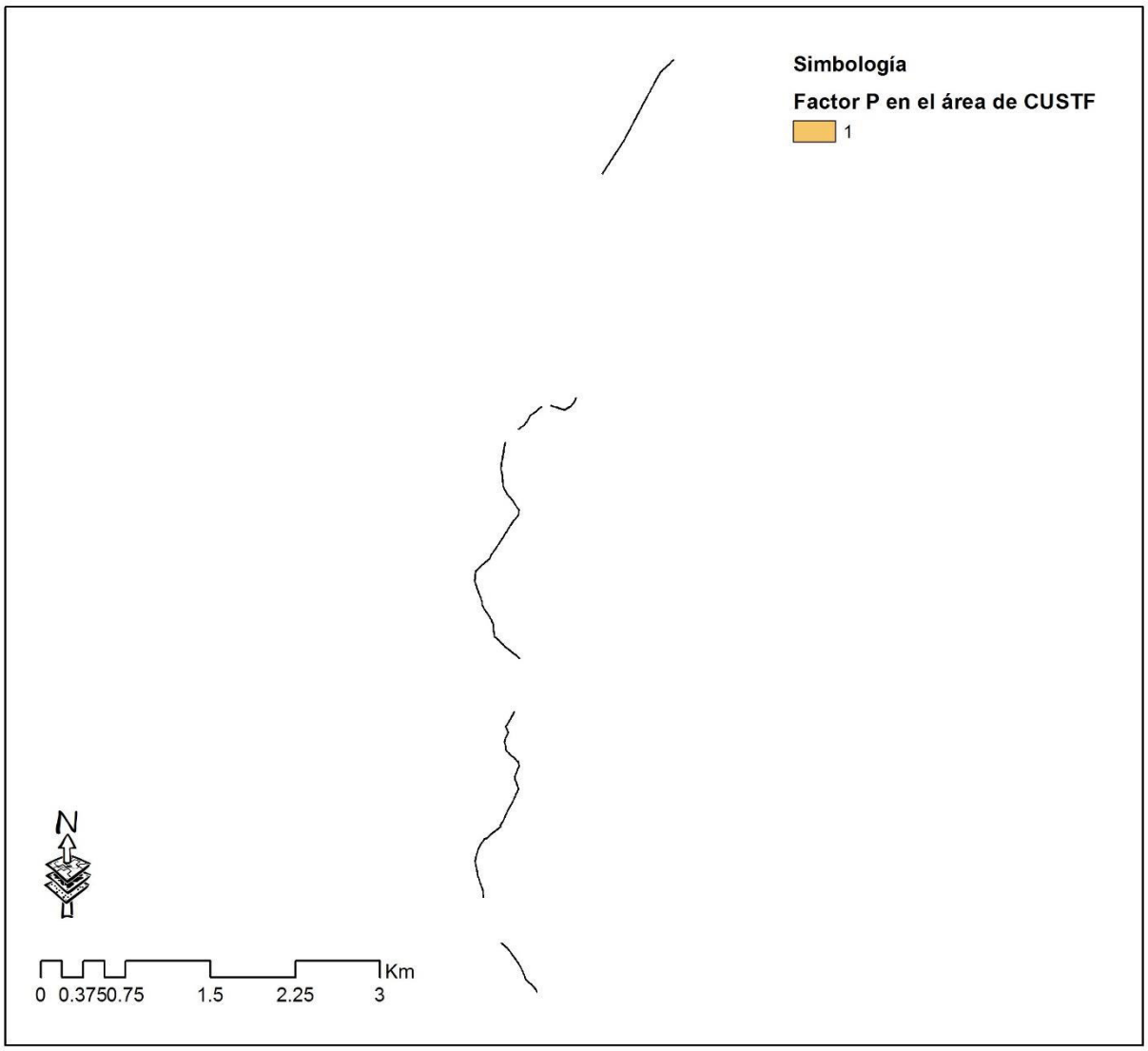


Figura IV.10. Factor P actual en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

IV.3.1.5.1.9 Resultado de erosión hídrica actual en el área de CUSTF

Al sustituir cada uno de los valores de los factores obtenidos anteriormente (erosividad, erodabilidad, longitud y grado de la pendiente, así como los de protección de la vegetación y prácticas de conservación) y multiplicarlos por la superficie de cada fracción se obtuvo la pérdida de suelo anual

en el área de CUSTF. Los resultados se pueden apreciar en el siguiente mapa, en donde se observan que las tasas de erosión, son muy heterogéneas, van desde de las 26.39 ton/ha hasta cerca de 2,700 ton/ha.

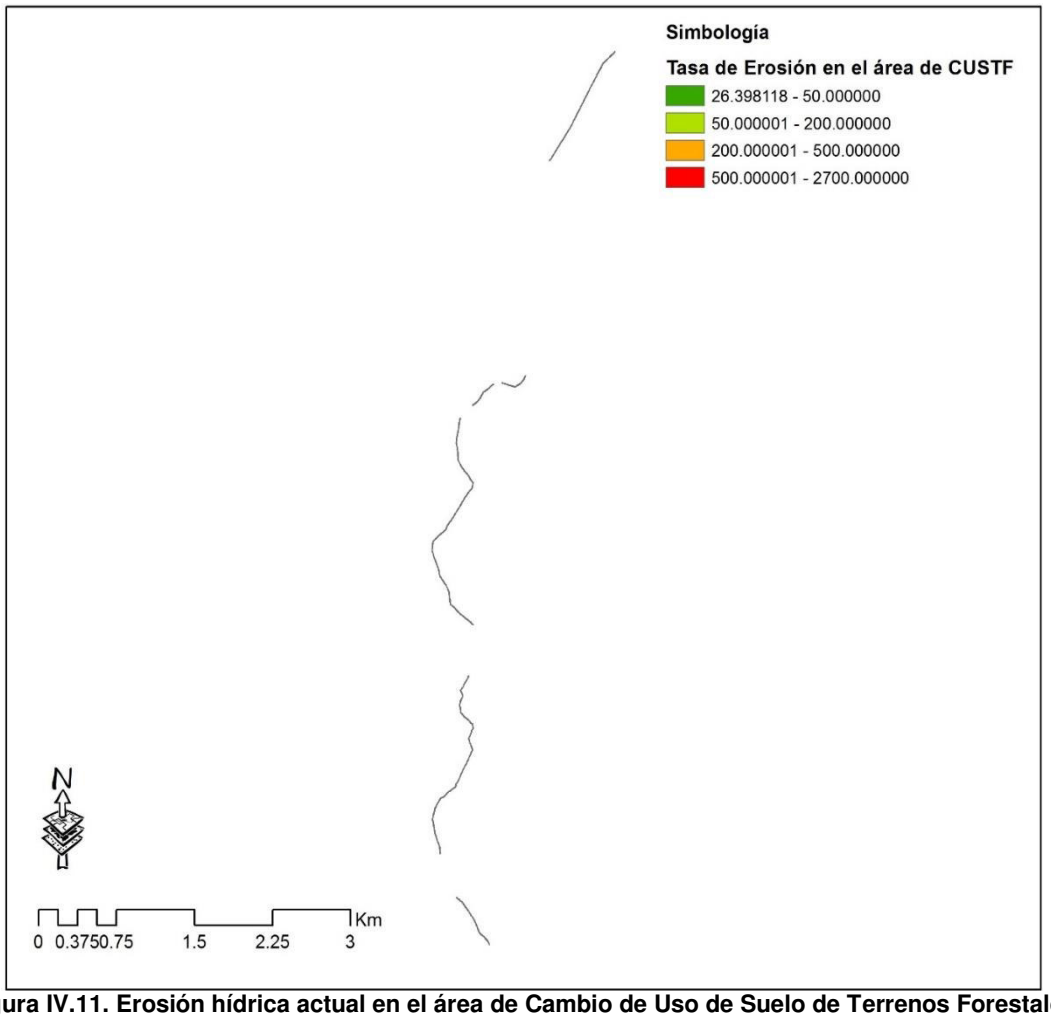


Figura IV.11. Erosión hídrica actual en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Cabe señalar que debido al detalle que se logra con el cálculo de la erosión mediante la USLE y a la forma irregular del área de CUSTF, se generaron 670 fracciones (registros virtuales), por lo que el cuadro de resultados detallados se presenta en el archivo digital (Anexo B. Escenarios de Erosión Final.xlsx).

Así, derivado de los cálculos realizados mediante la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE), se obtuvo que en las 3.8546 ha de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales actualmente se presenta una pérdida de suelo de 1,286.0788 ton/año.

Aunado a lo anterior se debe indicar que se anexan los cálculos y resultados correspondientes de los escenarios de evaluación de la erosión en el área del Proyecto, lo cual incluye la estimación del volumen de suelo que debe ser mitigado por el promovente para garantizar que el CUSTF para la construcción de la línea de distribución no provocará la erosión de los suelos.

IV.3.1.6. HIDROLOGÍA.

Conforme a la información hidrológica y topográfica disponible para el área del Proyecto, en el Capítulo II se indicó que la superficie de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales del

proyecto "Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima", se encuentra inmersa en su totalidad dentro de la Región Hidrológica Costa de Jalisco (RH15), y a su vez forma parte de la Cuenca Hidrológica R. Chacala – Purificación, y específicamente recae dentro de las subcuencas R. Chacala y L. de Cuyutlán, y dentro de las microcuencas Los Cedros, Veladero de Los Otates y Chandiablo (caracterizada como el Sistema Ambiental).

Las unidades en que recae la Cuenca Hidrológico – Forestal son:

- **Región hidrológica Costa de Jalisco (RH-15)**
- **Cuenca hidrológica Río Chacala – Purificación**
- **Subcuenca hidrológica Río Chacala**
- **Subcuenca L. de Cuyutlán**

Según INEGI (1995) la región hidrológica 15, Costa de Jalisco, de la vertiente del Pacífico, se localiza entre los estados de Jalisco y Colima. Los colectores principales son los ríos: Tomatlán, San Nicolás, Cuitzmala, Purificación y Cihuatlán, los cuales desembocan en el Océano Pacífico y fuera del estado de Colima, excepto el río Cihuatlán que constituye el límite entre Jalisco y Colima. Esta región presenta tres cuencas llamadas: Río Tomatlán-Tecuán, Río San Nicolás Cuitzmala y Río ChacalaPurificación.

Una porción de la RH 15, Costa de Jalisco, de la vertiente del Pacífico, se localiza al suroeste del estado y representa 15% de la superficie total del estado de Jalisco. Se sitúa entre los 19°08'10" y los 20°28'21" de latitud norte y a los 103°56'34" y los 105°41'08" de longitud oeste.

El drenaje se define como subparalelo y dendrítico, conformado por corrientes intermitentes y perennes de las cuales los ríos Tomatlán, San Nicolás, Cuitzmala, Purificación y Chacala, desembocan en el Océano Pacífico, excepto el río Chacala que constituye el límite entre los estados de Jalisco y Colima.

La distribución del recurso hidrológico en el territorio nacional es irregular, debido a la gran diversidad fisiográfica y climática. Para fines administrativos la CNA dividió el país en 13 Regiones Hidrológico-Administrativas, Ubicando al estado de Jalisco en la Cuenca Hidrológica: VIII Lerma – Santiago – Pacifico, la cual tiene una superficie de 192,106 km² (CEAJ, 2005).

El proyecto se ubica en la subregión Costa de Jalisco, en la región Hidrológica No. 15, que corresponde a la cuenca Río Chacala-Purificación con una superficie de 3,925 Km2.

De acuerdo con datos de la CONAGUA la Extensión territorial continental de la RH 15 es de 12 967 km 2, con una precipitación normal anual de 1971 a 2000 mm), un escurrimiento natural medio superficial interno de 3 684 hm3/año y un escurrimiento natural medio superficial total de 3 684 hm3 /año.

Cuenca Río Chacala – Purificación

Según INEGI (2000) parte de la cuenca Río Chacala-Purificación se ubica en la porción suroeste del estado de Jalisco; cuenta con una extensión aproximada de 4 276.55 km2, que equivale al 5.3% de la superficie estatal. Colinda al norte y este con la cuenca B (R. Armería) de la RH 16, al sur con el estado de Colima y el Océano Pacífico y al oeste con la cuenca B (R. San Nicolás-Cuitzmala) de la RH 15.

La cuenca presenta numerosos afluentes intermitentes con cauces bien definidos y perennes; es drenada por los ríos Chacala (Marabasco) y Purificación. El río Marabasco, también conocido como Minatitlán o Cihuatlán, tiene su origen en la sierra de Manantlán, presenta una dirección preferente de

sur-suroeste hasta desembocar al Océano Pacífico. Sus afluentes principales dentro del estado, por la margen derecha, son los arroyos Chanquehahuil y Las Compuertas y el río Cuzalapa. El Marabasco sirve de límite político administrativo entre los estados de Jalisco y Colima. El río Purificación tiene su origen en la sierra de Cacoma, presenta una orientación preferencial de sur-suroeste hasta desembocar al Océano Pacífico. Sus afluentes principales son los arroyos: El Carmesí, La Zopilota y Tecomates.

En la cuenca existen tres estaciones hidrométricas: La Zopilota, instalada sobre el arroyo del mismo nombre, reporta un volumen de 2 533.45 Mm medio anual; Tecomates, ubicada en el arroyo Tecomates, reporta un volumen medio anual de 4495.43 Mm3 y El Chiflón, situada en el río Purificación, reporta un volumen medio anual de 8 054.26 Mm3.

En la cuenca se hallan cuatro plantas de tratamiento de aguas residuales, las cuales se encuentran en los municipios de Casimiro Castillo, Cihuatlán y La Huerta.

No existen obras hidráulicas significativas dentro de la cuenca, sin embargo, se cuenta con la presa Las Parotas, que deriva 30 Mm^3 a la unidad de riego Cihuatlán. El agua superficial se destina preferentemente para usos agrícolas y en menor escala doméstico y pecuario.

Según la clasificación de Wilcox, la calidad del agua para riego es C1-S1 (agua de salinidad baja y baja en sodio) principalmente y en menor proporción aguas de calidad C2-S1 (agua de salinidad media y baja en sodio). El agua de salinidad media puede usarse siempre y cuando haya un grado moderado de lavado. En casi todos los casos y sin necesidad de prácticas especiales de control de salinidad, se pueden producir las plantas moderadamente tolerantes a las sales, así como el agua baja en sodio se utiliza para el riego de los suelos con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. No obstante, los cultivos sensibles como algunos frutales y aguacates, pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio. Se cuantificó un escurrí miento medio anual de 745.62 Mm^3, procedentes de un volumen medio precipitado de 5,964.98 de Mm^3 por año y un coeficiente de escurrimiento de 12.5%. En cuanto a las estimaciones calculadas por la CNA, se tiene una disponibilidad de 1411.5 Mm3, por lo tanto su balance hidrológico es de abundancia.

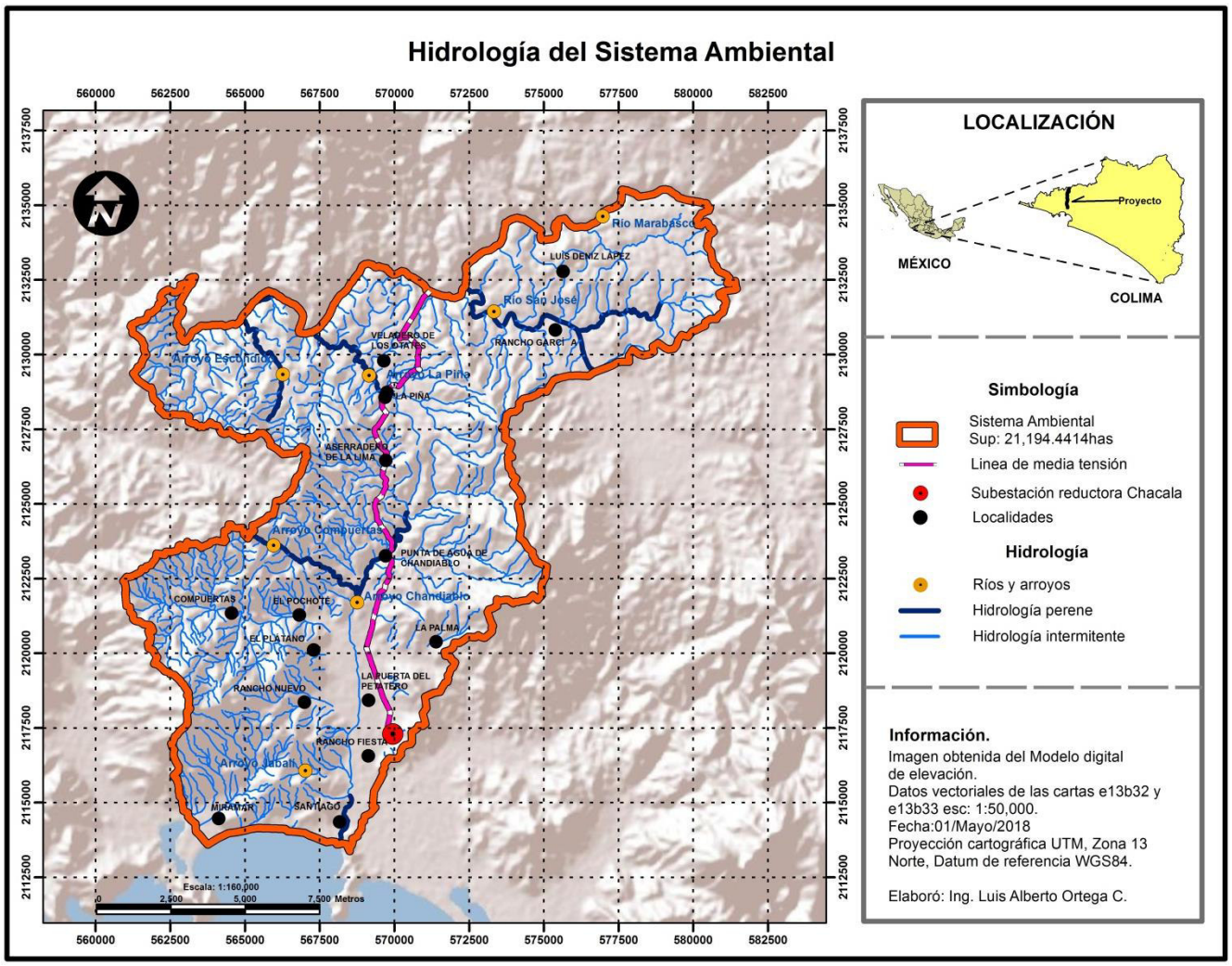
Sistema Ambiental del Proyecto.

Considerando la magnitud del proyecto y al sector al que pertenece se contempló la configuración de la microcuenca ya que son consideradas como unidades homogéneas para la gestión de los recursos hídricos (CONAGUA, 2010); siendo esta área donde confluyen de manera directa los impactos que en su momento se pudieran generar con la instrumentación del proyecto. Los escurrimientos superficiales por ser un territorio delimitado y conformado por un sistema hídrico que integra las interacciones entre la cobertura sobre el terreno, las profundidades del suelo y el entorno de la línea divisoria de las aguas.

Se ubicó y trazó de acuerdo a los datos vectoriales de la división estatal de México, escala. 1:1, 000,000 la microcuenca “Los Cedros”, con una superficie de 4,644.40 hectáreas, Microcuenca Veladero de los Otates con una superficie de 4,610.8396 hectáreas, microcuenca Chandiablo con una superficie de 4,459.4401 y microcuenca Santiago con una superficie de 7,479.7607 hectáreas sumando un total de 21,194.4414 hectáreas.

Quedando delimitado el Sistema Ambiental a través del perímetro de las microcuencas donde se circunscribe el proyecto dentro del estado de Colima que es donde se localiza el proyecto Proyecto: "Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima” la microcuenca Los Cedros y la microcuenca Veladero de los Otates quedaron delimitadas en el estado de Colima.

El Sistema Ambiental presenta varias escorrentías intermitentes sin nombre así como escorrentías perenes tales como arroyo compuertas, arroyo escondido, rio san José, arroyo chandiablo y arroyo jabalí.

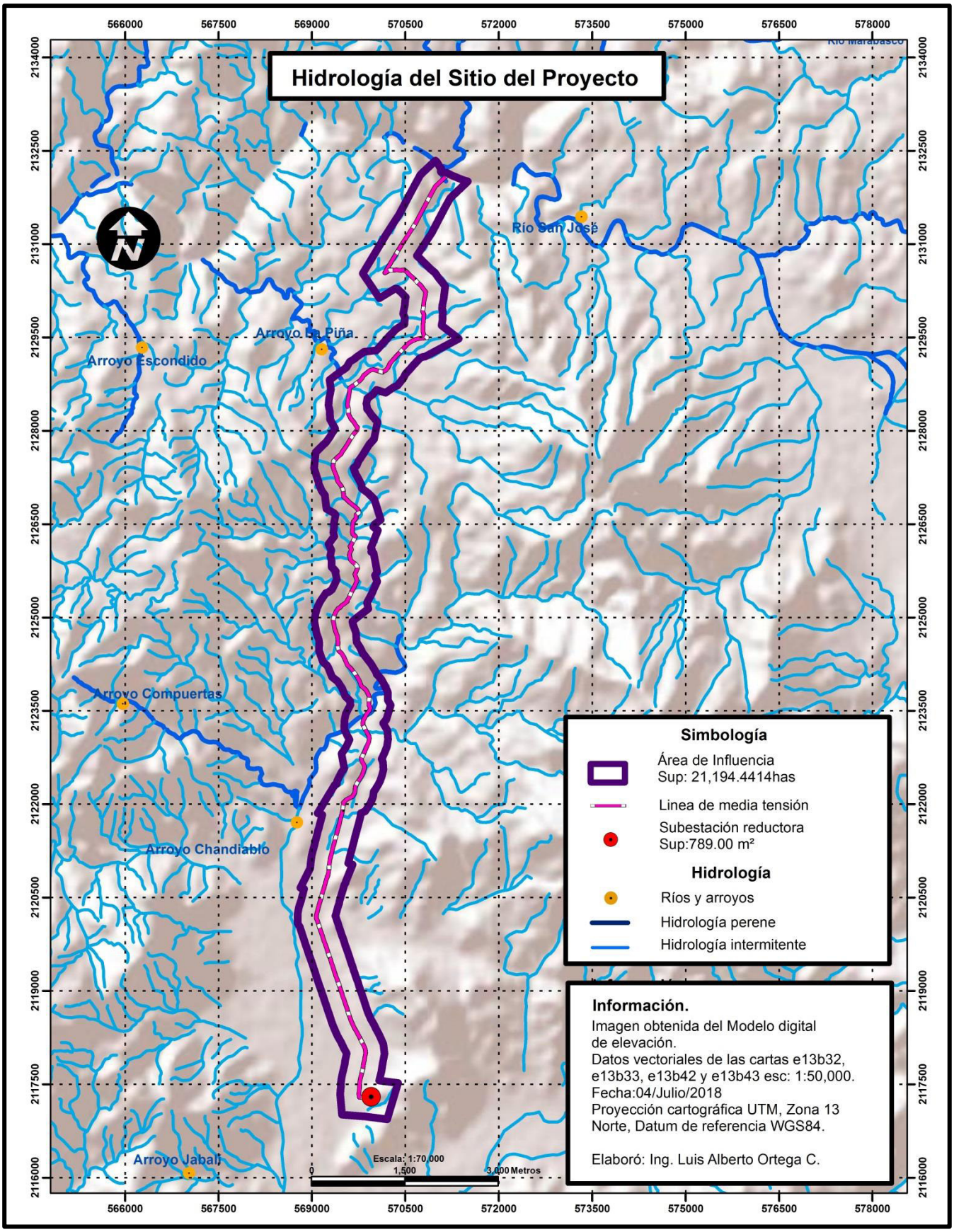


Mapa IV.10. Hidrología del Sistema Ambiental del proyecto.

El área de influencia representa una superficie de 1,089.16 hectáreas que representa el 5.13% respecto al sistema ambiental (Sup. 21,194.4414 hectáreas).

De acuerdo a la clasificación de Horton, 1960, las diferentes clases abarcan del orden 1° o primeros ramales de captación hasta corrientes o arroyos de orden 6° o principales (puntos de aforo). En general, los órdenes 1° al 4° se localizan en las zonas cerriles y laderas bajas y los órdenes 5° y 6° en las zonas planas o valles.

El área de influencia de acuerdo a esta clasificación solo presenta clases del orden 1 y orden 2 dentro del area. El flujo de agua de estas escorrentías se da principalmente en el temporal de lluvias cuando las precipitaciones superan la capacidad de infiltración del suelo (Hortón 1960).



Mapa IV.11. Hidrología del área de influencia.

IV. 3.1.6.1 Balance hídrico en las condiciones actuales del área de cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

IV. 3.1.6.1.1 Determinación de la precipitación en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

De acuerdo con los datos de las estaciones meteorológicas del Sistema Meteorológico Nacional de la CONAGUA cercanas al área del Proyecto, y sus respectivos datos de precipitación, como ya se indicó se construyó el modelo de precipitación para el área del CUSTF.

De acuerdo con el procedimiento realizado se tiene que la precipitación anual promedio en el área del proyecto es de 842.7044 mm (0.8427 metros). De tal manera que el volumen de agua que se precipita en la superficie solicitada para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales (3.8546 ha) es de 32,482.7142 metros cúbicos (32, 482,714.20 litros).

Cuadro IV.18. Volumen de la precipitación promedio anual en el área de CUSTF

Tipo de Vegetación	Selva Baja Caducifolia	
Superficie solicitada	3.8546	Hectáreas
Precipitación media anual en milímetros	842.7044	mm/año
Precipitación en la superficie CUSTF	32,482.7142	m^3

IV. 3.1.6.1.2 Determinación de la evapotranspiración en la superficie del CUSTF

Para determinar la evapotranspiración real (ETR) se empleó la fórmula de Coutagne:

$$\mathbf{ETR} = P\text{-}xP^2$$

Dónde:

ETR= evapotranspiración metros por año
P= precipitación en metros por año
X= 1 / [0.8 + 0.14 (t)]

En ese sentido se indica que la temperatura (t) del área de CUSTF es de 25.58 °C.

$$ETR = 0.8427 - 0.2282(0.8427)2$$

$$\mathbf{ETR} = \mathbf{0.6806}$$

Para obtener la evapotranspiración en la superficie solicitada de **3.8546 ha** se tiene lo siguiente:

$$ETR\ CUSTF = (Superficie\ de\ CUSTF)(ETR)$$

$$ETR\ CUSTF = (38{,}546\ )(0.6806)$$

$$\mathbf{ETR\ CUSTF} = \mathbf{26{,}234.4076}$$

IV.3.1.6.1.3 Determinación del coeficiente de escurrimiento y volumen de escurrimiento superficial del área de CUSTF

Tal como se indica en la NORMA Oficial Mexicana referida, a falta de información específica, con apoyo en los servicios del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y de las visitas de campo, se clasificarán los suelos del área de estudio en tres tipos diferentes: A (suelos

permeables); B (suelos medianamente permeables), y C (suelos casi impermeables), (ver Cuadro IV.18) y al tomar en cuenta el uso actual del suelo del Cuadro 14 se obtendrá el valor del parámetro K.

Cuadro IV.18. Características del tipo de suelo

Valores de K, en función del tipo y uso de suelo:	
Tipo de suelo	**Características**
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas

Cuadro IV.19. Determinación del valor de K en función del uso y tipo de suelo

Uso del suelo	**Tipo de suelo**		
	A	**B**	**C**
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.30
Cultivos:			
En Hilera	0.24	0.27	0.30
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.30
Granos pequeños	0.24	0.27	0.30
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0.14	0.20	0.28
Del 50 al 75% - Regular -	0.20	0.24	0.30
Menos del 50% - Excesivo -	0.24	0.28	0.30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.30
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.30	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.30

Una vez definido el valor de C se podrá determinar que ecuación se utilizará para estimar el valor de escurrimiento anual (Ce), conforme a lo indicado en el Cuadro IV.20.

Cuadro IV.20. Fórmulas para obtener el valor de Ce

K: parámetro que depende del tipo y uso de suelo	**Coeficiente de CE**
Si K resulta menor o igual que 0.15	CE = K (P-250) / 2000
Si K es mayor que 0.15	CE = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5

En dónde:

K: Parámetro que depende del tipo de uso de suelo.
P: Precipitación media anual en milímetros (mm).

De esta manera se puede obtener el valor del coeficiente de escurrimiento necesario y así estimar el escurrimiento superficial de la superficie solicitada.

Cabe señalar que las fórmulas planteadas en esta metodología para el valor del Coeficiente de escurrimiento (Ce), son válidas solo para valores de precipitación anual entre 350 y 2,150 milímetros.

Por lo anterior, el volumen de escurrimiento natural anual (VEA) se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$\text{VEA} = \text{P}[\text{superficie de CUSTF (Ce)}]$$

En dónde:

P: precipitación anual en metros
Superficie: superficie en metros cuadrados que se solicita para cambio de uso de suelo
Ce: coeficiente de escurrimiento (adimensional)

Conforme a lo anterior y a lo que se indicó anteriormente tenemos que la unidad de suelo presente en el área solicitada para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales son Regosol eútrico y Cambisol eútrico, con una predominancia de textura Gruesa y Media, por lo que con base en el Cuadro de Características del tipo de suelo y el Cuadro de Determinación del valor de K en función del uso y tipo de suelo, se tiene que para la determinación del valor de K en función del uso y tipo de suelo, la condición de suelo del área de CUSTF corresponde a un tipo A (Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos) y su valor de K es igual a 0.12 (por tener un porcentaje de vegetación del 50 al 75%). Ahora dicho valor se debe sustituir en la ecuación de Ce (correspondiente a un valor de K mayor a 0.15).

El valor anterior se sustituyó en la ecuación de Ce (para un valor de K mayor a 0.15), tal y como se muestra a continuación:

$$Ce = (k * \frac{(P - 250)}{2000}) + \frac{(k - 0.15)}{1.5}$$

$$Ce = [0.12 * \frac{(\ 842.7044\ - 250)}{2000}] + \frac{(0.12 - 0.15)}{1.5}$$

Ce = 0.01560

Ahora, para obtener el volumen de escurrimiento superficial en la superficie solicitada de 3.8546 ha tenemos lo siguiente:

$$VEA_{CUSTF} = \text{P}[\text{superficie de CUSTF (Ce)}]$$

$$VEA_{CUSTF} = (\ 0.8427\ )[(\ 38{,}546\ )(0.01560)]$$

$$\mathbf{VEA = \ 506.7303\ m^3/a\tilde{n}os}$$

IV.3.1.6.1.4 Estimación del volumen de infiltración en la superficie de CUSTF

Finalmente, para estimar la infiltración se deben sustituir los valores de precipitación y el volumen de escurrimiento previamente estimados, en la siguiente expresión:

$$\text{I} = \text{P} - (\text{VEA})$$

En dónde:

I: Infiltración

P: Precipitación anual en metros
VEA: Volumen de escurrimiento anual

Sustituyente se tiene:

$$\mathrm{I} = 32{,}482.7142 - 26{,}234.4076 - 506.7303$$

$$\mathbf{I = 5{,}741.5763\ m^3/año}$$

IV.3.1.6.1.5 Resultado del balance hídrico actual en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Así tenemos que, de acuerdo al cuadro siguiente, en la superficie solicitada de 3.8546 ha actualmente se infiltra un total de 5,741.5763 m3/año.

Cuadro IV.21. Balance hídrico actual en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Rubros	Cantidad por año	Porcentaje (%)
Precipitación anual (m^3)	32,482.7142	100.00%
Evapotranspiración (m^3)	26,234.4076	80.76%
Escurrimiento superficial (m^3)	506.7303	1.56%
Infiltración (m^3)	**5,741.5763**	17.68%

IV 3.2. ASPECTOS ABIOTICOS.

IV.3.2.1. Vegetación.

- **Importancia del estudio de la flora y fauna.**

La flora y fauna silvestres, son elementos de la biodiversidad, representan valores éticos, culturales, económicos, políticos, ecológicos, recreacionales, educativos y científicos, que han ido de la mano con el desarrollo de la humanidad y la historia de la tierra. México es el tercer país más megadiverso en el mundo, ocupa el primer lugar en riqueza de reptiles, el segundo en mamíferos y el cuarto en anfibios y plantas. Es prioritario proteger y conservar los ecosistemas y hábitat representativos del país para procurar la sustentabilidad de los recursos naturales.

Valorando la relación entre el hombre y la naturaleza, en este estudio se proporcionará un buen material predictivo en el que se enlisten todas las especies y mediante la metodología se identifican las formaciones vegetales y especies animales presentes en el sitio del proyecto.

IV.3.2.1.1 Vegetación registrada en el Sistema Ambiental.

Contenidos dentro del SA fueron detectados diversos tipos de vegetación afines a climas tropical como la selva baja caducifolia y Selva mediana subcaducifolia: de igual forma se encontraron otras comunidades como manglar, así como otros usos de suelo que han modificado la vegetación natural para emplearse como zonas agrícolas de temporal o con riego, así como para el pastoreo y zonas de cultivo de pasto.

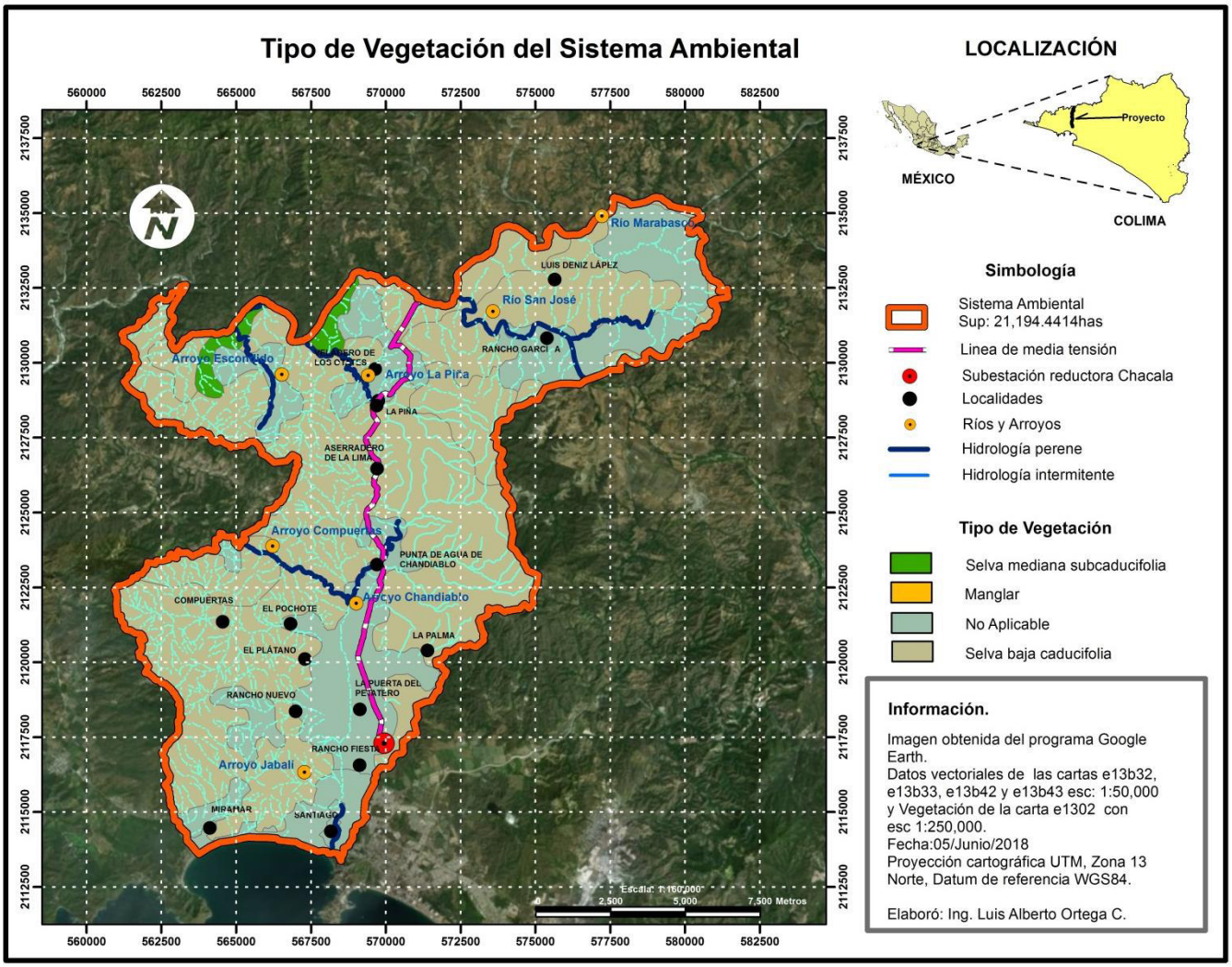
De acuerdo a INEGI, conjunto de datos vectoriales de la carta e13b32, e13b33, e13b42 y e13b43 escala 1:50, 000 y vegetación de la carta e1302 con escala grafica 1:250,000 dentro del área correspondiente al SA se identifican 3 tipos de vegetación correspondiente a Manglar, Selva baja caducifolia, Selva mediana subcaducifolia, así como un área no aplicable, teniendo una mayor representación la selva baja caducifolia con un 70.00 %.

Cuadro IV.22. Vegetación dentro del Sistema Ambiental.

Vegetación	Superficie	% de ocupación
Manglar	5.557	0.03
No aplicable	5932.164	27.99
Selva baja caducifolia	14835.1104	70.00
Selva mediana subcaducifolia	421.61	1.99
Total	**21194.4414**	**100.00**

Cuadro IV.23. Vegetación dentro del Área de Influencia del proyecto.

Vegetación	Superficie	% de ocupación
No aplicable	631.285	57.96
Selva baja caducifolia	457.884942	42.04
Total	**1089.169942**	**100**



Mapa IV.12. Vegetación dentro del Sistema Ambiental.

Los tipos de vegetación y usos de suelo contenidos dentro del SA son descritos brevemente a continuación de acuerdo a la serie V.

Selva Baja Caducifolia (SBC): Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta en BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se

encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800 m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacifico. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus.

En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera sp.* (cuajiote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma sp.* (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba sp*. (yaaxche, pochote); *Bromelia pinguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea sp*. (cazahuate); *Pseudobombax sp*. (amapola, clavellina); *Cordia sp.* (ciricote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphypterigium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina sp*. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Phoebe tampicensis, Acacia coulteri, Beaucarnea inermis, Lysiloma acapulcensis, Zuelania guidonia, Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis, Guaiacum sancturm, Plumeria obtusa, Caesalpinia vesicaria, Ceiba aesculifolia, Diospyros cuneata, Hampea trilobata, Maclura tinctoria, Metopium brownei, Parmenteria aculeata, Pisdicia piscipula, Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus reticulatus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma demostachys* (tepeguaje), *Haematoxylon campechianum, Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium, Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus, Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina ferruginosa* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus cooki* (higo), *Heliocarpus reticulatus, Cochlospermum vitifolium, Gymnopodium antigonoides* (aguana), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphylla, Jatropha cinerea, Cyrtocarpa edulis, Bursera laxiflora, Lysiloma candida, Cercidium peninsulare, Leucaena lanceolata, Senna atomaria, Prosopis palmeri, Esenbeckia flava, Sebastiania bilocularis, Bursera microphylla, Plumeria rubra, Bursera odorata, Bursera excelsa var. favonialis* (copal), *B. fagaroides vars. elongata y purpusii, Comocladia engleriana, Cyrtorcarpa procera, Lonchocarpus eriocarinalis, Pseudosmodingium perniciosum, Spondias purpurea, Trichilia americana, Bursera longipes, B. morelensis, B. fagaroides, B. lancifolia, B. jorullensis, B. vejarvazquesii, B. submoniliformis, B. bipinnata, B. bicolor, Ceiba parvifolia, Ipomoea murucoides, I. pilosa I. wolcottiana, I. arborescens, Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata, Indigofera platycarpa, Calliandra grandiflora, Celtis iguanaea, Diphysa floribunda, Jacquinia macrocarpa, Malpighia mexicana Pseudobombax ellipticum, Crataeva palmeri. C. tapia, Guazuma ulmifolia, Cordia dentata, Cercidium floridum, Acacia farnesiana, Prosopis laevigata, Pereskia lychnidiflora, Licania arborea, Prosopis juliflora, Pithecellobium dulce, Zygia conzattii, Z. flexuosa* (clavelinas), *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturro), *C. floribundia* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauwolfia hirsuta* (coralillo), *Trichilia hirta, T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pachycereus sp.* (cardón); *Stenocereus sp., Cephalocereus spp, Cephalocereus gaumeri*, *Lemaireocereus griseus, Acanthocereus pentagonus, Pachycereus pecten-aboriginum y Pterocereus gaumeri*. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia sp.,* cactáceas y algunas orquídeas. Es una de las selvas de mayor distribución en México, cubre grandes extensiones desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas en la vertiente del Pacifico. Hasta la altura del estado de Sinaloa esta comunidad se restringe a la vertiente occidental de la Sierra Madre Occidental sin penetrar a la planicie costera. Más al sur se extiende desde el litoral hasta las serranías próximas con penetraciones a lo largo de algunos ríos como el Balsas y sus afluentes (Michoacán, Guerrero, Morelos y Puebla). En el istmo de Tehuantepec la selva traspasa el parteaguas y ocupa una gran

parte de la depresión central de Chiapas. La península de Baja California en su parte sur presenta un área aislada que se localiza en las partes inferiores y medias de las sierras de La Laguna. En la vertiente del golfo esta selva se localiza en tres áreas. Sur del estado de Tamaulipas, sureste del estado de San Luis Potosí y extremo norte de Veracruz y noreste de Querétaro.

Selva Mediana Subcaducifolia (SMS): Se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 229 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6°C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza entre los 150 y 1 250 m de altitud. El material parental que sus- tenta a este tipo de vegetación está constituido por rocas basálticas o graníticas y afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundantes rocas o bien en sue- los grisáceos arenosos y profundos. Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7. En la Península de Yucatán, sus suelos, aunque pedregosos, tie- nen una pequeña capa de materia orgánica for- mada por la gran cantidad de hojas que dejan caer los árboles; poseen afloramiento de rocas calcáreas de colores rojizos y blancos, especialmente en la periferia de la sierra de Ticul y en las hondonadas o rejolladas. Al centro de Veracruz, la selva mediana subcaducifolia se presenta en lomeríos con suelos arenosos o ligeramente arcillosos con buen drenaje. Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30 m. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo.

Especies importantes en este tipo de selva son: Hymenaea courbaril (guapinol, capomo), Hura polyandra (jabillo, habillo), Brosimum alicastrum (ox, ramón, capomo, ojoche), Lysiloma ba- hamensis, Enterolobium cyclocarpum (pich, pa- rota, orejón), Piscidia piscipula (habin), Bursera simaruba (chaka, palo mulato), Agave sp. (ki), Vitex gaumeri (yaaxnik), Ficus spp. (amate), Ap- hananthe monoica, Astronium graveolens, Ber- noullia flammea, Sideroxylon cartilagineum, Bur- sera arborea, Calophyllum brasiliense, Cordia alliodora, C. elaeagnoides, Tabebuia donnell- smithii, Dendropanax arboreus, Ficus cotinifolia, F. Involuta, F. mexicana, Luehea candida, Lysi- loma divaricatum, Sideroxylon capiri, Attalea cohune, Swietenia humilis, Tabebuia impetigino- sa, T. rosea, Acacia langlassei, Apoplanesia paniculata, Trichospermum mexicanum, Bursera excelsa, Jacaratia mexicana, Ceiba aesculifolia, Coccoloba barbadensis, Cordia seleriana, Croton draco, Cupania glabra, Esenbeckia berlandieri, Eugenia michoacanensis, Euphorbia fulva, Exothea copalillo, Forchhammeria pallida, Inga lauri- na, Jatropha peltata, Plumeria rubra, Psidium sar- torianum, Swartzia simplex, Licania arborea, Hae- matoxyon campechianum, Annona purpurea, Lon- chocarpus lanceolatus, Diospyros digyna, Pithece- llobium dulce, P. lanceolatum, Annona reticulata, Gyrocarpus jatrophifolius, Sideroxylon persimile, Godmania aesculifolia, Manilkara zapota, Vitex mollis, Calycophyllum candidissimum, Pterocarpus acapulcensis, Lafoensi punicaefolia, Andira iner- mis, Morisonia americana, Homalium trichoste- mon, Poeppigia procera, Tabebuia impetiginosa, Couepia polyandra, Erythroxylon areolare, Dalber- gia granadillo, Hauya microcerata (yoá); Ficus bemslyana (amate), Platymiscium dimorphandrum (hormiguillo), Guettarda combsii (palo de tapón de pumpo), Wimmeria bartlettii (hoja menuda de montaña), Ulmus mexicana, Maclura tinctoria y Myroxylon balsamum, Ceiba pentandra, Sideroxy- lom foetidissimum, Caesalpinia gaumeri, Cedrela odorata, Alseis yucatanensis, Spondias mombin, Pseudobombax ellipticum, Astronium graveolens, y Vitex bemslei. Las formas de vida epífitas y las plantas trepadoras así como el estrato herbáceo son reducidos en comparación con ambientes mucho más mesófilos. Como epífitas están algu- nas aráceas como Anthurium tetragonum, brome- liáceas como Tillandsia brachycaulos y orquídeas como Catasetum integerrimum. Se distribuye principalmente a lo largo de la ver- tiente sur del Pacífico, aunque se encuentra también en áreas pequeñas del centro de Veracruz y en la parte central y norte de la Península de Yucatán, así como en la Depresión Central de Chiapas

Manglar (VM): Es una comunidad densa, dominada principal- mente por un grupo de especies arbóreas cono- cidas como mangles, que se distribuye en los litorales del Océano Pacífico, Golfo de California y Océano Atlántico, en zonas con climas cálidos húmedos y subhúmedos y de muy baja altitud.

Se desarrolla en las márgenes de lagunas cos- teras y esteros y en desembocaduras de ríos y arroyos, pero también en las partes bajas y fangosas de las costas; siempre sobre suelos profundos, en sitios inundados sin fuerte oleaje o con agua estancada. Un rasgo peculiar que pre- sentan los mangles es la presencia de raíces en forma de zancos, o bien de neumatóforos, carac- terísticas de adaptación que les permiten estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas.

Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, de manera general, desde 1 hasta 30 metros.

En México predominan cuatro especies en los manglares: mangle rojo (Rhizophora mangle), mangle salado (Avicennia germinans), mangle blanco (Laguncularia racemosa) y mangle boton- cillo (Conocarpus erectus); frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas.

IV. 3.2.1.1.1 Diseño de muestreo.

Como bien señalan Romahn, V., C. F. y Ramírez, M. H. (2010), el diseño de muestreo debe ir acorde con los objetivos del inventario y estar determinado por la clase de unidades de muestreo, su tamaño y forma, seguido por los procedimientos de medición en las unidades seleccionadas y el análisis de los datos resultantes.

Por otra parte, los mismos autores señalan que para determinar la forma de los sitios de muestreo se deben considerar, básicamente, los problemas prácticos que se puedan presentar al delimitar directamente en el campo, las diferentes formas factibles de uso, los objetivos mismos del inventario, la zona por inventariar, etcétera, y en ese sentido los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera que podamos tener sitios cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, principalmente.

Particularmente los sitios rectangulares son recomendables principalmente para inventarios en bosques de clima cálido-húmedo, por la gran cantidad de vegetación que se presenta en este tipo de climas y porque levantar o establecer un sitio circular sería muy tardado, y en tal caso el tamaño de los sitios no debe ser grande para que la delimitación se haga sin mucho riesgo de error.

Las dimensiones de estos sitios rectangulares pueden ser muy variables. Anteriormente se usaban relativamente poco, dentro de los esquemas de muestreo, porque solían ser muy anchos, situación que, al igual que los sitios cuadrados, originaban múltiples dificultades prácticas e imprecisión en su trazo. Sin embargo, cuando los sitios rectangulares son angostos y constituyen fajas, son muy útiles y fácilmente delimitables.

Así, para caracterizar la vegetación que será afectada por el Proyecto, tomando en cuenta las dimensiones de las áreas de afectación, se utilizó el muestreo aleatorio simple, tomando las siguientes unidades muéstrales:

- Sitio rectangular de 20 m de ancho y 15 m de largo 0.03 ha (300 m2). En esta unidad se contabilizaron, midieron y registraron todos los individuos arbóreos cuyo diámetro normal (diámetro de fuste principal a una altura de 1.30 m sobre el suelo) fuera mayor a 5 cm, se

midió su altura total, el diámetro de copa mayor y el diámetro de copa menor, así mismo se contabilizaron todas las cactáceas y las enredaderas presentes, para lo cual el indicador de conteo fue el número de ejemplares vegetales invadidos por la especie de enredadera.

- Sitio rectangular de 20 m de ancho y 10 m de largo (200 m2). Tomando como base el centro del sitio de 300 m2 se tazó una nueva unidad muestral de 200 m2 en la que se contabilizaron, registraron y midieron las especies arbustivas, enredaderas, cactáceas y bromeliáceas.

- Sitio rectangular de 1 m de ancho y 1 m de largo (1 m2). Tomando como base el centro de las unidades de muestreo antes referidas, se estableció esta nueva unidad para contabilizar y registrar todos los ejemplares herbáceos presentes.

Por otra parte, en la siguiente figura, se muestra la forma y dimensiones de los sitios de muestreo.

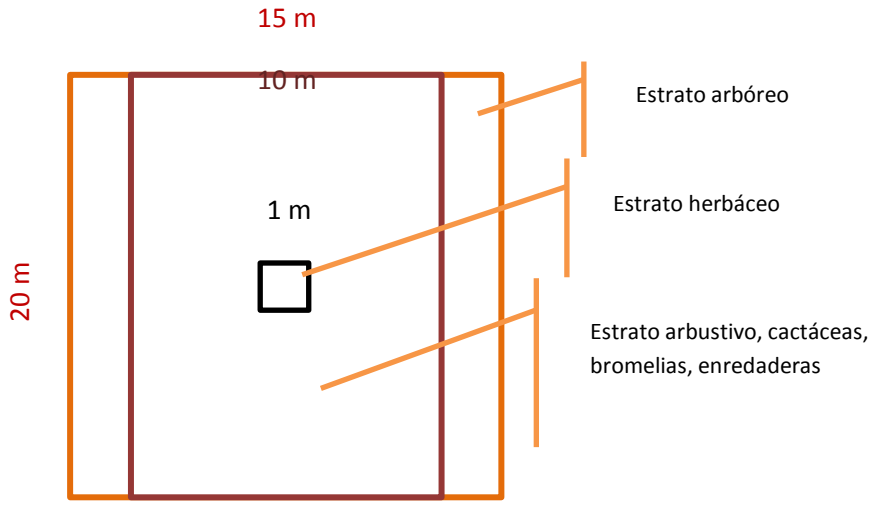


Figura 12. Forma y tamaño de las unidades muestréales

En el siguiente cuadro se indica el número de unidades muéstrales que se levantaron dentro de la vegetación en el Sistema Ambiental.

Cuadro IV.24. Número de sitios de muestreo levantados en el Sistema Ambiental

Tipos de vegetación	Número de sitios	Tamaño del sitio de muestreo (ha)	Sup. Muestreada (ha)
Selva Baja Caducifolia	4	0.03	0.12

Ahora bien, en cuanto a la localización de los sitios de muestreo, el procedimiento fue el siguiente:

1. Se localizó la coordenada del centro del sitio de muestreo con el apoyo de un GPS Garmin eTrexVenture, ahí se enterró una estaca y, con pintura en aerosol, se le marcó la clave del sitio correspondiente. En algunos casos en el centro del sitio se encontraba algún individuo vegetal, el cual quedó marcado con la clave del sitio.

2. Se determinó la pendiente media, y posteriormente se hizo un caminamiento en dirección este y oeste, midiendo para cada dirección 10 metros y colocando una marca, de tal manera que se lograra una longitud de 20 m, a partir de esta marca se midió en dirección norte y sur 7.5 metros, para obtener una longitud de 15 metros, en donde se colocó finalmente una estaca, de tal forma que se colocaron 4 estacas, representando los extremos del sitio de muestreo de 20 x 15 metros, con un área de 300 m2, para obtener los datos del estrato arbóreo. Para el estrato arbustivo se consideró solo una longitud de

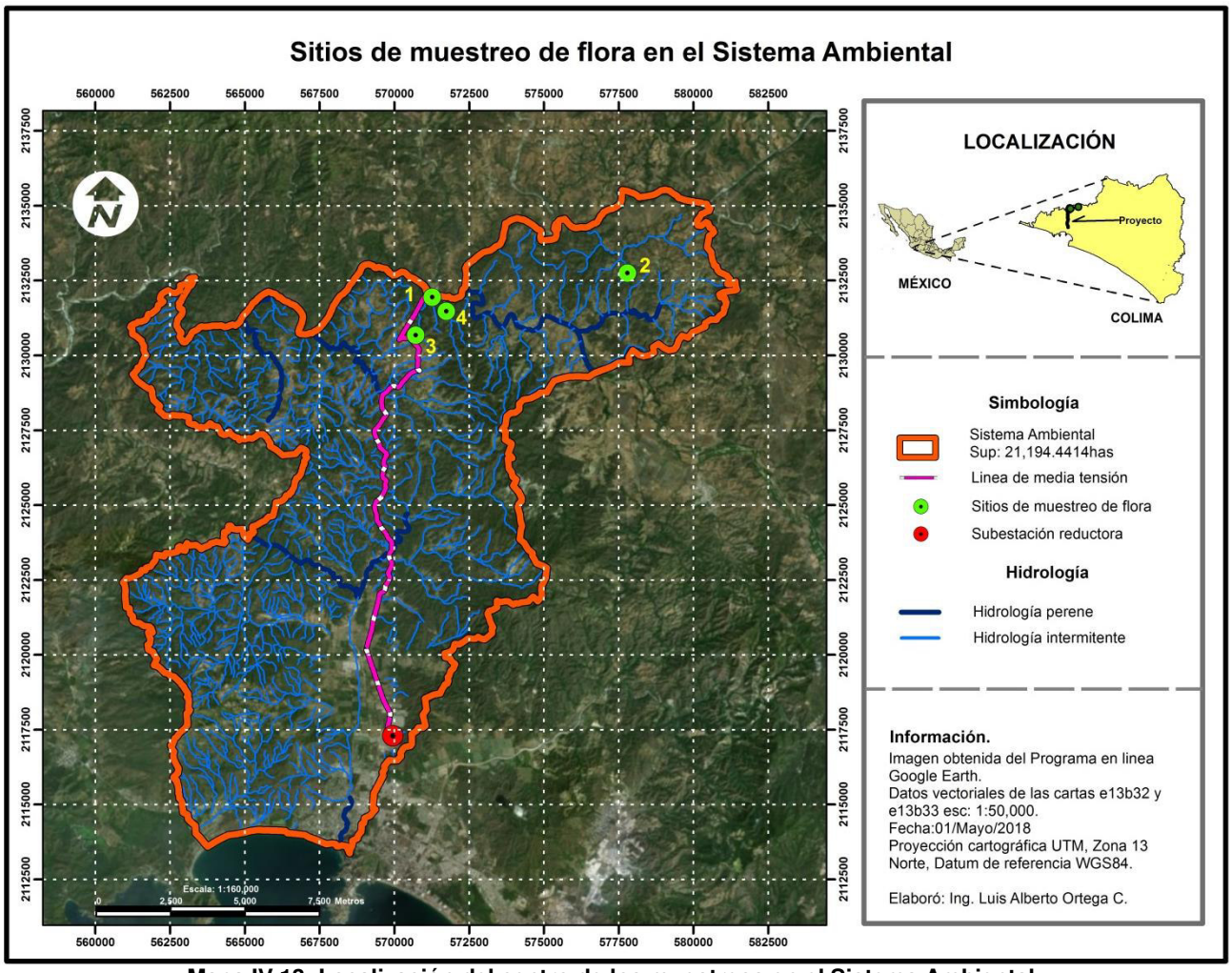
7.5 metros hacia el este y oeste, para ello se colocaron también dos estacas más en dirección norte y sur del centro del sitio (a 10 m para cada lado). Finalmente para el estrato herbáceo en el centro del sitio se delimitó un área de 1 x 1 m.

3. Una vez delimitadas las tres unidades de muestreo, se realizó la medición de los individuos vegetales, cuantificando cada ejemplar de árbol, arbusto, cactáceas, bromeliácea enredadera y hierba en su respectiva unidad muestral, tomando el diámetro normal, altura y diámetro mayor y menor de copa para los árboles, y altura y diámetro mayor y menor de copa para arbustos y las cactáceas; mientras que para herbáceas y de enredaderas se contabilizó el número de individuos por especie.

Por otra parte, en el cuadro siguiente se presentan las coordenadas geográficas de los sitios de muestreo, correspondiente a la central y la de los vértices que los delimitan; mientras que en la figura siguiente se muestra su localización.

Cuadro IV.25. Ubicación geográfica de los sitios de muestreo en el Sistema Ambiental.

Sitio	Vértice	Coordenada X	Coordenada Y	Estrato
N3	0	571,279	2,131,947	Centro
N3	1	571,270	2,131,955	Arbóreo
N3	2	571,291	2,131,950	Arbóreo
N3	3	571,288	2,131,936	Arbóreo
N3	4	571,266	2,131,941	Arbóreo
N3	5	571,269	2,131,953	Arbustivo
N3	6	571,291	2,131,948	Arbustivo
N3	7	571,288	2,131,939	Arbustivo
N3	8	571,267	2,131,944	Arbustivo
N4	0	580,516	2,135,759	Centro
N4	1	580,528	2,135,755	Arbóreo
N4	2	580,516	2,135,746	Arbóreo
N4	3	580,504	2,135,763	Arbóreo
N4	4	580,516	2,135,772	Arbóreo
N4	5	580,526	2,135,754	Arbustivo
N4	6	580,518	2,135,747	Arbustivo
N4	7	580,506	2,135,764	Arbustivo
N4	8	580,514	2,135,770	Arbustivo
N5	0	570,722	2,130,681	Centro
N5	1	570,710	2,130,686	Arbóreo
N5	2	570,724	2,130,692	Arbóreo
N5	3	570,734	2,130,674	Arbóreo
N5	4	570,720	2,130,668	Arbóreo
N5	5	570,713	2,130,687	Arbustivo
N5	6	570,721	2,130,691	Arbustivo
N5	7	570,732	2,130,673	Arbustivo
N5	8	570,722	2,130,668	Arbustivo
N6	0	571,748	2,131,474	Centro
N6	1	571,748	2,131,486	Arbóreo
N6	2	571,761	2,131,467	Arbóreo
N6	3	571,747	2,131,460	Arbóreo
N6	4	571,735	2,131,480	Arbóreo
N6	5	571,746	2,131,485	Arbustivo
N6	6	571,758	2,131,465	Arbustivo
N6	7	571,749	2,131,461	Arbustivo
N6	8	571,738	2,131,481	Arbustivo



Mapa IV.13. Localización del centro de los muestreos en el Sistema Ambiental.

IV.3.2.1.1.2 Análisis estructural

Se entiende como estructura de la vegetación el patrón espacial de distribución que presentan las plantas de un determinado ecosistema (Barkman, 1979). La forma en que se puede conocer la distribución espacial de una agrupación vegetal es a través de la inferencia o de la definición de su ordenación vertical (es decir, de la identificación de los estratos que presenta la formación vegetal) o bien mediante la ordenación horizontal (según los parámetros de abundancia, dominancia y/o frecuencia, número de individuos por unidad de superficie, distribución diamétrica, etc.).

En ese mismo sentido Alvis G, J. F. (2009) afirma que la estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Esta estructura puede evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema, es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia (IVI).

Por lo anterior, establecemos las definiciones de los elementos estructurales de la vegetación:
Abundancia. Hace referencia al número de individuos por hectárea y por especie en relación con el número total de individuos. Se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema) (Montes, C.A. et al, 2014).

Abundancia. Hace referencia al número de individuos por hectárea y por especie en relación con el número total de individuos. Se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema) (Montes, C.A. et al, 2014).

$$\boldsymbol{Abundancia\ por\ hectárea} = \frac{Número\ de\ individuos\ de\ una\ especie}{Área\ muestreada}$$

$$\boldsymbol{Densidad\ relativa}\ = \frac{\text{Densidad por hectárea por especie}}{Densidad\ por\ hectárea\ de\ todas\ las\ espcies} \times 100$$

Frecuencia. Permite determinar el número de parcelas en que aparece una determinada especie, en relación al total de parcelas inventariadas (en este caso sobre la muestra), o existencia o ausencia de una determinada especie en una parcela. La abundancia absoluta se expresa como un porcentaje, la frecuencia relativa de una especie se determina como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies (Montes, C.A. et al, 2014).

$$\boldsymbol{Frecuencia\ absoluta} = \frac{Núm.de\ sitios\ en\ los\ que\ se\ presenta\ cada\ especie}{n\ (número\ de\ sitios\ muestreados)}$$

$$\boldsymbol{Frecuencia\ relativa} = \frac{Frecuencia\ por\ cada\ especie}{Frecuencia\ de\ todas\ las\ especies} \times 100$$

Dominancia. Se relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas y se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo (Montes, C.A. et al, 2014).

$$\boldsymbol{Cobertura\ de\ una\ especie} = \frac{\pi * (Diámetro\ mayor\ de\ copa + Diámetro\ menor\ de\ copa)^2}{4}$$

$$\boldsymbol{Dominancia} = \frac{Cobertura\ de\ una\ especie}{Área\ muestreada}$$

$$\boldsymbol{Dominancia\ relativa} = \frac{Área\ basal\ total\ de\ una\ especie}{Dominancia\ de\ todas\ las\ espcies} \times 100$$

Índice de dominancia relativa. También llamado Valor de Importancia Relativa contempla el porcentaje de cobertura de una especie con respecto a la cobertura de todas las especies más el porcentaje correspondiente al número de ejemplares de esa especie respecto al número total de individuos de todas las especies (Montes, C.A. et al, 2014).

$$Índice\ de\ dominancia\ relativa\ (\boldsymbol{IDR}) = Dominancia\ relativa + densidad\ relativa$$

Índice de valor de importancia (IVI). Formulado por Curtis & Mc Intosh (1951), y se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa. Permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque. El valor del IVI similar para diferentes especies registradas en el inventario sugiere una igualdad o semejanza del bosque en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica.

$$Índice\ de\ Valor\ de\ Importancia\ (IVI) = Dominancia\ relativa + densidad\ relativa + frecuencia\ relativa$$

IV.3.2.1.1.3 Análisis de la biodiversidad (Índice de Shannon)

Como bien apuntan Badii, M. H., J. Landeros., y E. Cerna (2008), en muchos casos no es posible contar e identificar a cada uno de los individuos de una comunidad; en estas instancias se hace necesario tomar una muestra al azar de individuos de todas las poblaciones de las especies presentes.

Los mismos autores señalan que bajo estas circunstancias, la función de la teoría de Shannon (1948) es la medida correcta de diversidad. Es uno de los índices más simples y de uso más común, mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo dado, elegido al azar dentro de la comunidad. Su fórmula es:

$$H = - \Sigma(Pi)(logPi)$$

Donde
H= Índice de diversidad
Pi = A la proporción del número total de individuos que constituyen la iésima especie.

Se considera que las proporciones (Pi) son proporciones reales de la población que está siendo muestreada.

Citando a Poole (1974), refieren que uno de los méritos de la función de Shannon resulta de su independencia respecto al tamaño de la muestra, ya que estima la diversidad con base en una muestra extraída al azar y que presumiblemente contiene todas las especies de la comunidad; y con base en Pielou (1969) comentan que en la práctica, en diversas comunidades, este tipo de muestra puede resultar imposible de obtener, debido a que el incremento de muestra casi siempre resulta en el hallazgo de individuos de otras especies menos comunes. Sin embargo, este sesgo puede ser minimizado siguiendo procedimientos de muestreo estadísticamente válidos.

Una de las ventajas adicionales de este índice de biodiversidad, es que permite comparar el valor de diversidad de nuestra comunidad suponiendo que se tiene una diversidad máxima (H´), la cual puede calcularse como:

$$H´ = log\ S$$

Donde
S = número de especies en la comunidad.

Para casos en que se quiere estimar la Equidad (grado de reparto de los individuos entre las especies) se puede hacer de la siguiente manera:

$$E = H/H´$$

En teoría H puede alcanzar valores muy grandes, sin embargo, en la práctica para comunidades biológicas, H parece no exceder de un valor de 5 (Krebs, 1996).

IV.3.2.1.1.5 Resultados de la composición y estructura florística en el Sistema Ambiental.

Derivado de la información del muestreo realizado, a continuación se presentan los resultados y el análisis de la Selva Baja Caducifolia en el Sistema Ambiental.

IV. 3.2.1.1.6 Composición florística (Riqueza)

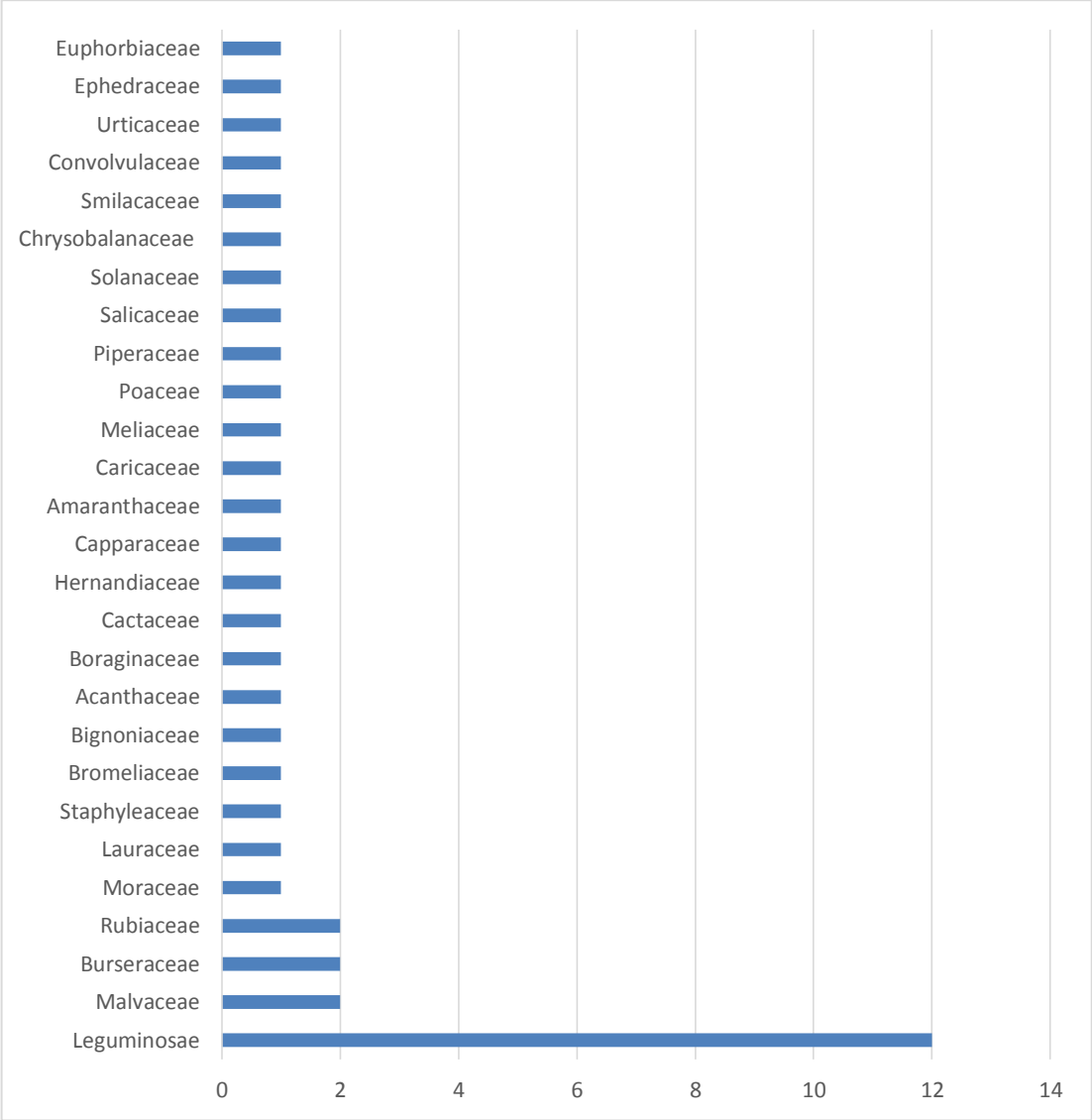
Con base en los resultados del análisis de los sitios de muestreos correspondientes a la Selva Baja Caducifolia en el Sistema Ambiental se determina que este ecosistema está conformado por los estratos, arbóreo, arbustivo, un estrato conformado por cactáceas y bromelias, y un estrato conformado por enredaderas, con una composición florística de 41 especies de 27 familias diferentes, de las cuales la familia Leguminosae es la que presenta un mayor número de especies (12), seguida de la familias Malvaceae (2) y la Burseraceae (2).

Por otra parte, es importante destacar que, con base en la revisión de la 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 (NOM-059-SEMARNAT-2010), se determinó que Dalbergia granadillo se distribuyen dentro de la unidad de análisis se encuentra dentro de la norma en la categoría peligro de extinción (P), al igual que la especie Peniocereus cuixmalensis sujeta a protección especial (Pr).

Cuadro IV.26. Composición en el Sistema Ambiental.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-59-SEMARNAT-2011
Leguminosae	*Acacia hindsii*	Huiscolote	
Leguminosae	*Acacia macrantha*	Huizache	
Leguminosae	*Acacia pennatula*	Algarrobo	
Leguminosae	*Bauhinia sp.*	Periquillo	
Ephedraceae	*Ephedra antisyphilitica*	Verbena	
Bromeliaceae	*Bromelia plumieri*	Bromelia	
Burseraceae	*Bursera fagaroides*	Cuajiote	
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Copal	
Salicaceae	*Casearia corymbosa*	Coatalaco	
Rubiaceae	*Chiococca alba*	Cabo de Hacha	
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus spinosus*	Mala Mujer	
Boraginaceae	*Cordia eleagnoides*	Barsino	
Chrysobalanaceae	*Couepia polyandra*	Zapotillo	
Leguminosae	*Coursetia mollis*	Venadillo	
Capparaceae	*Crateva tapia*	Trompillo	
Leguminosae	*Dalbergia granadillo*	Sanguilica	P
Leguminosae	*Enterolobium ciclocarpum*	Parota	
Leguminosae	*Erythrina americana*	Coral	
Moraceae	*Ficus insipida*	Mataisa	
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guasima	
Hernandiaceae	*Gyrocarpus jatrophifolius*	Rabelero	
Malvaceae	*Heliocarpus terebinthinaceus*	Masagua (Botonchillo)	
Acanthaceae	*Henrya insularis*	Gusanito	
Convolvulaceae	*Ipomoea wolcottiana*	Osote	
Caricaceae	*Jacaratia mexicana*	Bonete	
Amaranthaceae	*Lagrezia monosperma*	Palo aguado	
Poaceae	*Lasciacis divaricata*	Carricillo	
Leguminosae	*Lysiloma acapulcense*	Tepezmezquite	
Leguminosae	*Mimosa acantholoba*	Cola iguana	
Lauraceae	*Nectandra sp.*	Aguacatillo	
Cactaceae	*Peniocereus cuixmalensis*	Tazajo	Pr
Piperaceae	*Piper pedicellatum*	Rodilla de Puerco	
Leguminosae	*Pithecellobium dulce*	Guamuchil	

Rubiaceae	*Randia aculeata*	Crucecillo	
Leguminosae	*Senna atomaria*	Hediondilla	
Smilacaceae	*Smilax sp.*	Bejuco de vida	
Staphyleaceae	*Staphylea pinnata*	Corazón de Buey	
Meliaceae	*Swietenia humillis*	Caoba	
Bignoniaceae	*Tabebuia donell-smithii*	Primavera	
Solanaceae	*Physalis nicandroides*	Tomatillo	
Urticaceae	*Urera corallina*	Quemadora	



Gráfica IV.4. Número de especies por familia, presentes en el Sistema Ambiental.

IV.3.2.1.2 Análisis estructural

En los siguientes subtemas se presentan los resultados del análisis estructural por estrato.

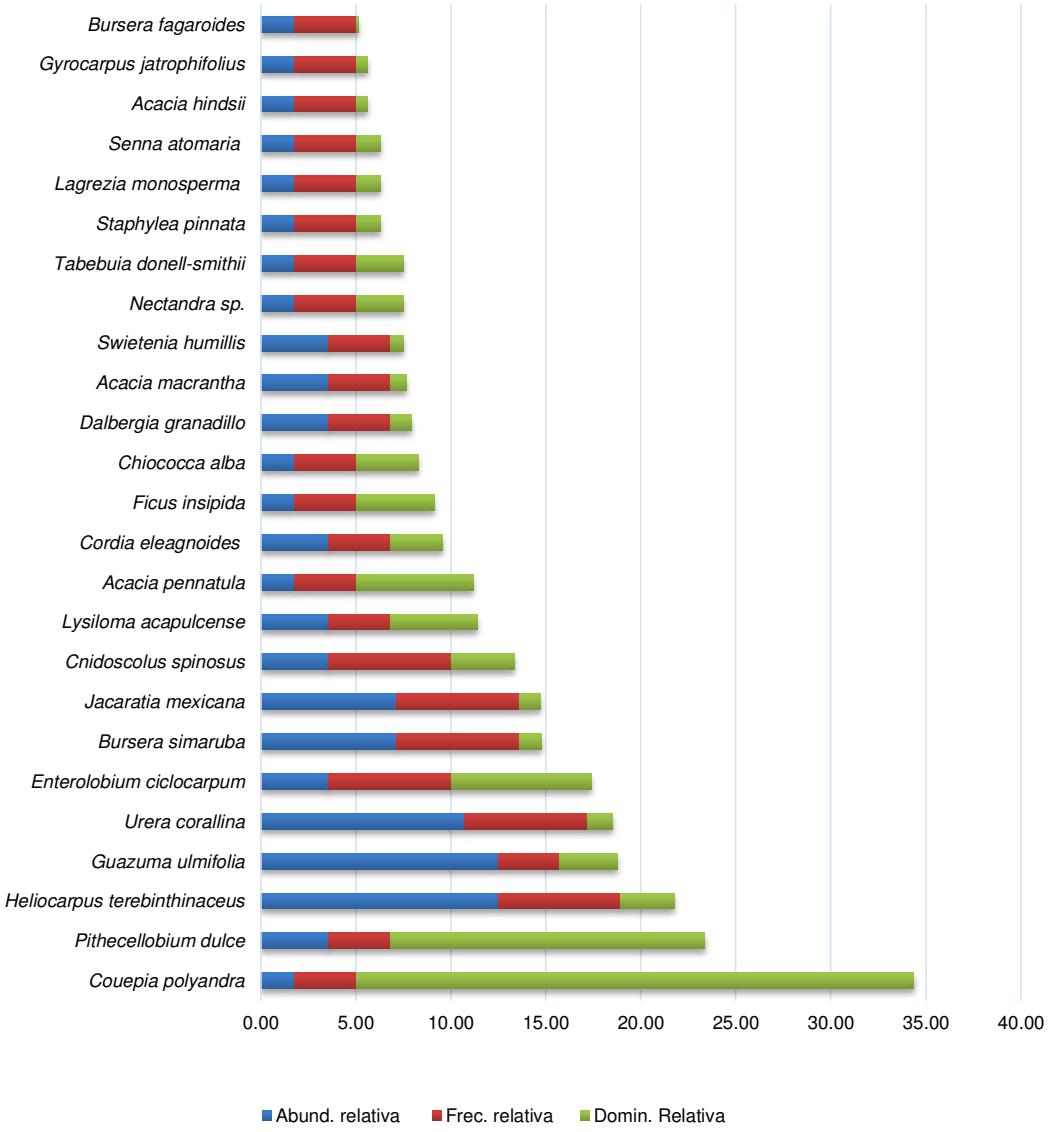
IV.3.2.1.2.1 Estrato arbóreo

Este estrato en el Sistema Ambiental está representado por 25 especies, entre las cuales la especie Dalbergia granadillo esta enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de peligro de extinción, con valores de IVI de 7.94, un IDR de 4.72, y una abundancia de 16.67.

En cuanto a valor de importancia, sobresale la especie *Couepia polyandra* con un IVI de 34.37, un IDR de 31.14 y una abundancia de 8.33 ind/ha, seguido de la especie Pithecellobium dulce con un IVI de 23.36, un IDR de 20.14 y una abundancia de 16.67 ind/ha y por la especie *Heliocarpus terebinthinaceus* con un IVI de 21.77, un IDR de 15.32 y una abundancia de 58.33 ind/ha.

Por otra parte, las especies con mayor abundancia son *Guazuma ulmifolia*, con un valor de 58.33 mayor que las especies antes mencionadas, así mismo le sigue la especie *Urera corallina* con una abundancia de 50.00 ind/ha.

Cabe señalar que este estrato tiene en total una abundancia de 466.67 ind/ha.



Gráfica IV.5. Comparación de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies arbóreas en el Sistema Ambiental.

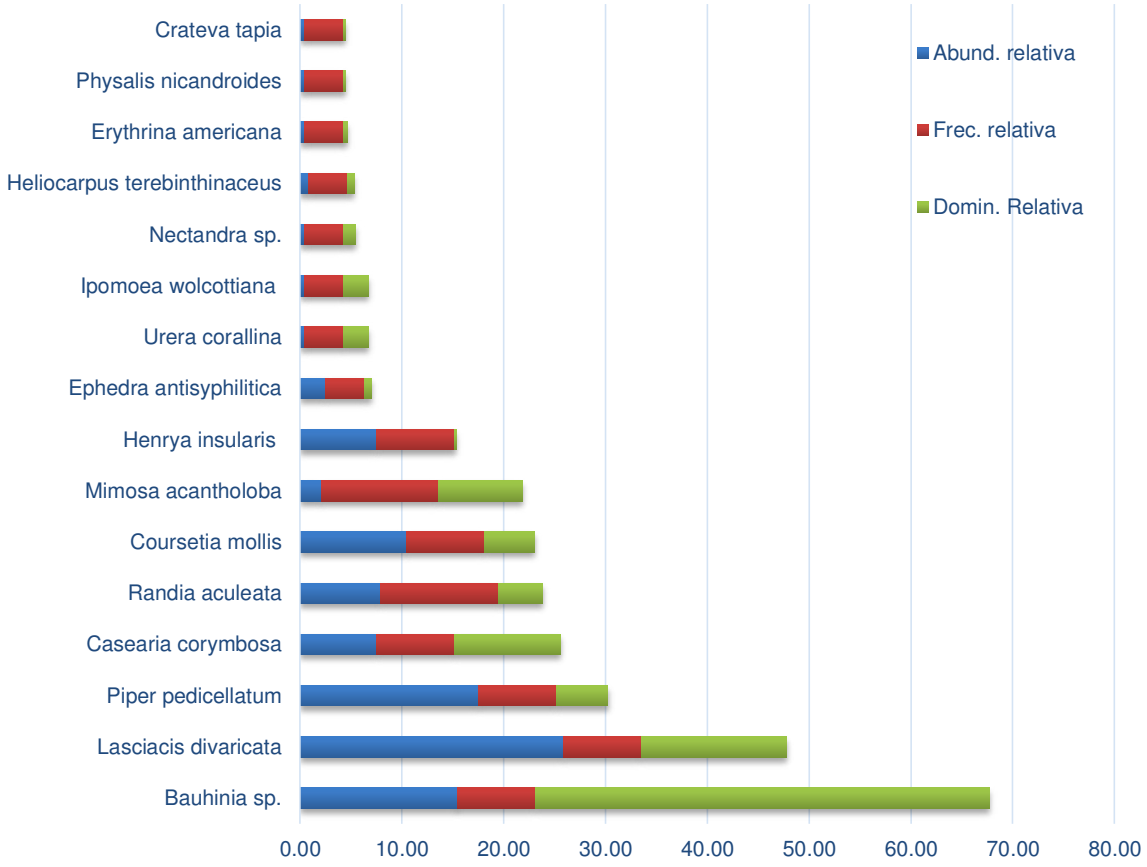
Cuadro IV.27. Resultado del análisis estructural por especie arbórea en el Sistema Ambiental.

Especie	Nombre común	NOM-059	N3	N4	N5	N6	Abun	Abund. (ind/ha)	Abund. relativa	Frec.	Frec. relativa	Domin.	Domin. Relativa	IVI	IDR
Couepia polyandra	Zapotillo					1	1	8.33	1.79	1	3.23	113.10	29.36	34.37	31.14
Pithecellobium dulce	Guamuchil		2				2	16.67	3.57	1	3.23	63.81	16.56	23.36	20.14
Heliocarpus terebinthinaceus	Masagua (Botonchillo)		5		2		7	58.33	12.50	2	6.45	10.86	2.82	21.77	15.32
Guazuma ulmifolia	Guasima			7			7	58.33	12.50	1	3.23	11.74	3.05	18.77	15.55
Urera corallina	Quemadora				1	5	6	50.00	10.71	2	6.45	5.25	1.36	18.53	12.08
Enterolobium ciclocarpum	Parota				1	1	2	16.67	3.57	2	6.45	28.47	7.39	17.41	10.96
Bursera simaruba	Copal				3	1	4	33.33	7.14	2	6.45	4.52	1.17	14.77	8.32
Jacaratia mexicana	Bonete				3	1	4	33.33	7.14	2	6.45	4.27	1.11	14.70	8.25
Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer		1		1		2	16.67	3.57	2	6.45	12.76	3.31	13.34	6.88
Lysiloma acapulcense	Tepezmezquite				2		2	16.67	3.57	1	3.23	17.77	4.61	11.41	8.18
Acacia pennatula	Algarrobo			1			1	8.33	1.79	1	3.23	23.76	6.17	11.18	7.95
Cordia eleagnoides	Barsino				2		2	16.67	3.57	1	3.23	10.70	2.78	9.58	6.35
Ficus insipida	Mataisa					1	1	8.33	1.79	1	3.23	15.90	4.13	9.14	5.91
Chiococca alba	Cabo de Hacha		1				1	8.33	1.79	1	3.23	12.57	3.26	8.27	5.05
Dalbergia granadillo	Sanguilica			2			2	16.67	3.57	1	3.23	4.42	1.15	7.94	4.72
Acacia macrantha	Huizache			2			2	16.67	3.57	1	3.23	3.34	0.87	7.66	4.44
Swietenia humillis	Caoba			2			2	16.67	3.57	1	3.23	2.77	0.72	7.52	4.29
Nectandra sp.	Aguacatillo				1		1	8.33	1.79	1	3.23	9.62	2.50	7.51	4.28
Tabebuia donell-smithii	Primavera		1				1	8.33	1.79	1	3.23	9.62	2.50	7.51	4.28
Staphylea pinnata	Corazón de Buey					1	1	8.33	1.79	1	3.23	4.91	1.27	6.29	3.06
Lagrezia monosperma	Palo aguado		1				1	8.33	1.79	1	3.23	4.91	1.27	6.29	3.06
Senna atomaria	Hediondilla		1				1	8.33	1.79	1	3.23	4.91	1.27	6.29	3.06
Acacia hindsii	Huiscolote			1			1	8.33	1.79	1	3.23	2.41	0.62	5.64	2.41
Gyrocarpus jatrophifolius	Rabelero		1				1	8.33	1.79	1	3.23	2.41	0.62	5.64	2.41
Bursera fagaroides	Cuajiote					1	1	8.33	1.79	1	3.23	0.44	0.11	5.13	1.90

IV.3.2.1.2.2 Estrato arbustivo

Este estrato está conformado por 16 especies, de las cuales ninguna se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte, de estas especies, sobresale la especie Bauhinia sp con un IVI de 67.67, un IDR de 59.98 y una abundancia de 462.50 ind/ha, seguido de la especie Lasciacis divaricata con un IVI de 47.80, un IDR de 40.11 y una abundancia de 775.00 ind/ha y por la especie Piper pedicellatum con un IVI de 30.22, un IDR de 22.53 y una abundancia de 525.00 ind/ha. Cabe señalar que este estrato tiene en total una abundancia de 3,000.00ind/ha.



Gráfica IV.6. Comparación de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies arbustivas en el Sistema Ambiental.

Cuadro IV.28. Resultado del análisis estructural por especie arbustivo en el Sistema Ambiental.

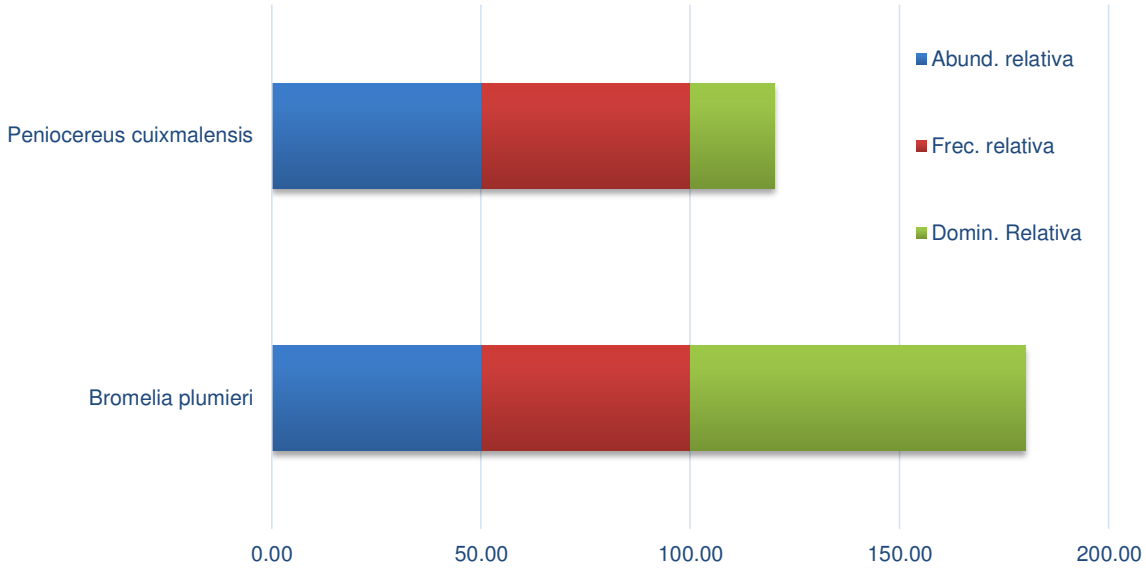
Especie	Nombre común	NOM-059	N3	N4	N5	N6	Abund	Abund. (ind/ha)	Abund. relativa	Frec.	Frec. relativa	Domin.	Domin. Relativa	IVI	IDR
Bauhinia sp.	Periquillo		1	36			37	462.50	15.42	2	7.69	89.24	44.56	67.67	59.98
Lasciacis divaricata	Carricillo		32	30			62	775.00	25.83	2	7.69	28.59	14.28	47.80	40.11
Piper pedicellatum	Rodilla de Puerco				2	40	42	525.00	17.50	2	7.69	10.06	5.03	30.22	22.53
Casearia corymbosa	Coatalaco			17		1	18	225.00	7.50	2	7.69	20.80	10.39	25.58	17.89
Randia aculeata	Crucecillo		7		1	11	19	237.50	7.92	3	11.54	8.70	4.34	23.80	12.26
Coursetia mollis	Venadillo			15		10	25	312.50	10.42	2	7.69	9.83	4.91	23.02	15.33
Mimosa acantholoba	Cola iguana		1	3		1	5	62.50	2.08	3	11.54	16.38	8.18	21.80	10.26
Henrya insularis	Gusanito			11	7		18	225.00	7.50	2	7.69	0.28	0.14	15.33	7.64
Ephedra antisyphilitica	Verbena		6				6	75.00	2.50	1	3.85	1.37	0.69	7.03	3.19
Urera corallina	Quemadora				1		1	12.50	0.42	1	3.85	4.91	2.45	6.71	2.87
Ipomoea wolcottiana	Osote				1		1	12.50	0.42	1	3.85	4.91	2.45	6.71	2.87
Nectandra sp.	Aguacatillo					1	1	12.50	0.42	1	3.85	2.41	1.20	5.46	1.62
Heliocarpus terebinthinaceus	Masagua (Botonchillo)		2				2	25.00	0.83	1	3.85	1.27	0.64	5.31	1.47
Erythrina americana	Coral				1		1	12.50	0.42	1	3.85	0.79	0.39	4.66	0.81
Physalis nicandroides	Tomatillo					1	1	12.50	0.42	1	3.85	0.38	0.19	4.45	0.61
Crateva tapia	Trompillo		1				1	12.50	0.42	1	3.85	0.33	0.17	4.43	0.58
16.00			**50**	**112**	**13**	**65**	**240**	**3,000.00**	**100.00**	**26**	**100.00**	**200.25**	**100.00**	**300.00**	**200.00**

IV.3.2.1.2.3 Estrato conformado por cactáceas y bromelíaceas

Este estrato en el Sistema Ambiental está representado por 2 especies, de las cuales Peniocereus cuixmalensis esta enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría sujeta a protección especial (Pr).

En cuanto a importancia, sobresale la especie Bromelia plumieri con un IVI de 180.00, un IDR de 130.00 y una abundancia de 12.50 ind/ha, seguido de la especie Peniocereus cuixmalensis (Pr) con un IVI de 120.00, un IDR de 70.00 y una abundancia de 12.50 ind/ha.

Este estrato tiene una abundancia total de 25.00 ind/ha.



Gráfica IV.7. Comparación de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies conformado por cactáceas en el Sistema Ambiental.

Cuadro IV.29. Resultado del análisis estructural por especie del estrato conformado por cactáceas y bromelíaceas en el Sistema Ambiental.

Especie	Nombre común	NOM-059	N5	Abun	Abund. (ind/ha)	Abund. relativa	Frec.	Frec. relativa	Domin.	Domin. Relativa	IVI	IDR
Bromelia plumieri	Bromelia		1	1	12.50	50.00	1	50.00	0.79	80.00	180.00	130.00
Peniocereus cuixmalensis	Tazajo	Pr	1	1	12.50	50.00	1	50.00	0.20	20.00	120.00	70.00
2			**2**	**2**	**25.00**	**100.00**	**2**	**100.00**	**0.98**	**100.00**	**300.00**	**200.00**

IV.3.2.1.2.4 Estrato conformado por enredaderas

Este estrato se encuentra representado por una sola especie, Smilax sp cuenta con un IVI de 200, y una abundancia total de 75 ind/ha.

Cuadro IV.30. Resultado del análisis estructural por especie del estrato conformado por enredaderas en el Sistema Ambiental.

Especie	Nombre común	NOM-059	N3	N5	Total	Abund. (ind/ha)	Abund. relativa	Frec.	Frec. relativa	IVI
Smilax sp.	Bejuco de vida		5	1	6	75.00	100.00	2	100.00	200.00

IV.3.2.1.3 Análisis de la biodiversidad (Índice de Shannon)

IV.3.2.1.3.1 Estrato arbóreo

En cuanto al Índice de Shannon (IS), sobresale las especies *Heliocarpus terebinthinaceus, Guazuma ulmifolia* con un IS de 0.26, seguidas de la especie *Urera corallina* con un IS de 0.24. En cuanto a la especies enlistadas en la NOM-059-SERMANAT-2010 *Dalbergia granadillo*, presenta un IS de 0.12. Este estrato tiene un IS total de 2.951.

Cuadro IV.31. Índice de Shannon para las especies arbórea en el Sistema Ambiental

Especie	Nombre común	Abund. (ind/ha)	pi	LN pi	IS
Heliocarpus terebinthinaceus	Masagua (Botonchillo)	58.33	0.13	2.08	0.26
Guazuma ulmifolia	Guasima	58.33	0.13	2.08	0.26
Urera corallina	Quemadora	50.00	0.11	2.23	0.24
Bursera simaruba	Copal	33.33	0.07	2.64	0.19
Jacaratia mexicana	Bonete	33.33	0.07	2.64	0.19
Pithecellobium dulce	Guamuchil	16.67	0.04	3.33	0.12
Enterolobium ciclocarpum	Parota	16.67	0.04	3.33	0.12
Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer	16.67	0.04	3.33	0.12
Lysiloma acapulcense	Tepezmezquite	16.67	0.04	3.33	0.12
Cordia eleagnoides	Barsino	16.67	0.04	3.33	0.12
Dalbergia granadillo	Sanguilica	16.67	0.04	3.33	0.12
Acacia macrantha	Huizache	16.67	0.04	3.33	0.12
Swietenia humillis	Caoba	16.67	0.04	3.33	0.12
Couepia polyandra	Zapotillo	8.33	0.02	4.03	0.07
Acacia pennatula	Algarrobo	8.33	0.02	4.03	0.07
Ficus insipida	Mataisa	8.33	0.02	4.03	0.07
Chiococca alba	Cabo de Hacha	8.33	0.02	4.03	0.07
Nectandra sp.	Aguacatillo	8.33	0.02	4.03	0.07
Tabebuia donell-smithii	Primavera	8.33	0.02	4.03	0.07
Staphylea pinnata	Corazón de Buey	8.33	0.02	4.03	0.07
Lagrezia monosperma	Palo aguado	8.33	0.02	4.03	0.07
Senna atomaria	Hediondilla	8.33	0.02	4.03	0.07
Acacia hindsii	Huiscolote	8.33	0.02	4.03	0.07
Gyrocarpus jatrophifolius	Rabelero	8.33	0.02	4.03	0.07
Bursera fagaroides	Cuajiote	8.33	0.02	4.03	0.07
25		**466.67**	**1.00**	**86.63**	**2.95**

Ejemplares muestreados	56
Riqueza (S)	25
Índice de Shannon	2.951

H máx = Log(S)	3.219
Equidad	0.917
Hmax-Hcalc	0.268

IV.3.2.1.3.2 Estrato arbustivo

En cuanto al Índice de Shannon (IS), sobresale la especie *Lasciacis divaricata* con un IS de 0.35, seguido de la especie *Piper pedicellatum* con un IS de 0.31 y por la especie *Bauhinia sp.* con un IS de 0.29. Es importante señalar que este estrato tiene en total un IS de 2.12.

Cuadro IV.32. Índice de Shannon para las especies arbustivo en el Sistema Ambiental.

Especie	Nombre común	Abund. (ind/ha)	pi	LN pi	IS
Lasciacis divaricata	Carricillo	775.00	0.26	1.35	0.35
Piper pedicellatum	Rodilla de Puerco	525.00	0.18	1.74	0.31
Bauhinia sp.	Periquillo	462.50	0.15	1.87	0.29
Coursetia mollis	Venadillo	312.50	0.10	2.26	0.24
Randia aculeata	Crucecillo	237.50	0.08	2.54	0.20
Casearia corymbosa	Coatalaco	225.00	0.08	2.59	0.19
Henrya insularis	Gusanito	225.00	0.08	2.59	0.19
Ephedra antisyphilitica	Verbena	75.00	0.03	3.69	0.09
Mimosa acantholoba	Cola iguana	62.50	0.02	3.87	0.08
Heliocarpus terebinthinaceus	Masagua (Botonchillo)	25.00	0.01	4.79	0.04
Urera corallina	Quemadora	12.50	0.00	5.48	0.02
Ipomoea wolcottiana	Osote	12.50	0.00	5.48	0.02
Nectandra sp.	Aguacatillo	12.50	0.00	5.48	0.02
Erythrina americana	Coral	12.50	0.00	5.48	0.02
Physalis nicandroides	Tomatillo	12.50	0.00	5.48	0.02
Crateva tapia	Trompillo	12.50	0.00	5.48	0.02
16.00		**3,000.00**	**1.00**	**60.18**	**2.12**

Ejemplares muestreados	240
Riqueza (S)	16
Índice de Shannon	2.118
H máx = Log(S)	2.773
Equidad	0.764
Hmax-Hcalc	0.655

IV.3.2.1.3.3 Estrato conformado por cactáceas

En cuanto a Índice de Shannon (IS), sobresale la especie *Bromelia plumieri* con un IS de 0.35, seguido de la especie *Peniocereus cuixmalensis* (Pr) con un IS de 0.35. Es importante señalar que este estrato tiene en total un IS de 0.693.

Cuadro IV.33. Índice de Shannon para las especies estrato conformado por cactáceas en el Sistema Ambiental.

Especie	Nombre común	Abund. (ind/ha)	pi	LN pi	IS
Bromelia plumieri	Bromelia	12.50	0.50	0.69	0.35
Peniocereus cuixmalensis	Tazajo	12.50	0.50	0.69	0.35

Ejemplares muestreados	2
Riqueza (S)	2
Índice de Shannon	0.693

H máx = Log(S)	0.693
Equidad	1.000
Hmax-Hcalc	0.000

IV.3.2.1.3.4 Estrato conformado por enredaderas

La especie Smilax sp no presenta IS debido a que solo es una especie.

IV.3.2.1.4 Análisis de la diversidad en el Sistema Ambiental.

Por último, como resultado del muestreo en la Selva Baja Caducifolia en el área del Sistema Ambiental podemos decir que el estrato que presenta mayor riqueza es el arbóreo con un valor de 25 especies, a este le sigue el arbustivo con 16 especies, en tercer lugar cactáceas y bromeliáceas con 2 especies y por último el de enredaderas con solo una especie. El estrato arbóreo es también el que presenta mayor IS con un valor de 2.951, le sigue el estrato arbustivo con un valor de 2.118, enseguida el estrato conformado por cactáceas y bromeliáceas con un valor de 0.693, por último se presentan las enredaderas, que debido a presentar una única especie no fue posible de terminar su Índice de Shannon.

Así, en el Cuadro IV.34 se presenta una comparación de los índices de biodiversidad alcanzados para cada uno de los estratos.

Cuadro IV.34. Índice de Shannon para la vegetación en el Sistema Ambiental.

	Arbóreo	Arbustivo	Cactáceas/ Bromeliáceas	Enredaderas
Ejemplares muestreados	56	240	2	6
Riqueza (S)	25	16	2	1
Índice de Shannon	2.951	2.118	0.693	0.000
H máx = Log(S)	3.219	2.773	0.693	0.000
Equidad	0.917	0.764	1.000	
Hmax-Hcalc	0.268	0.655	0.000	0.000

IV.3.2.2 Fauna silvestre en el Sistema Ambiental

Como punto de partida, se consultaron artículos, libros, páginas de internet de dependencias oficiales, todo lo relacionado con fauna presente para la región donde se sitúa el proyecto (Flores y Gerez 1994; Chávez y Ceballos, 1998; Ramírez-Bautista, 2009; Casas-Andreu y Aguilar, 2005; Ceballos y Oliva, 2005; Avian Knowledge Network, 2013 y UNIBIO, 2015).

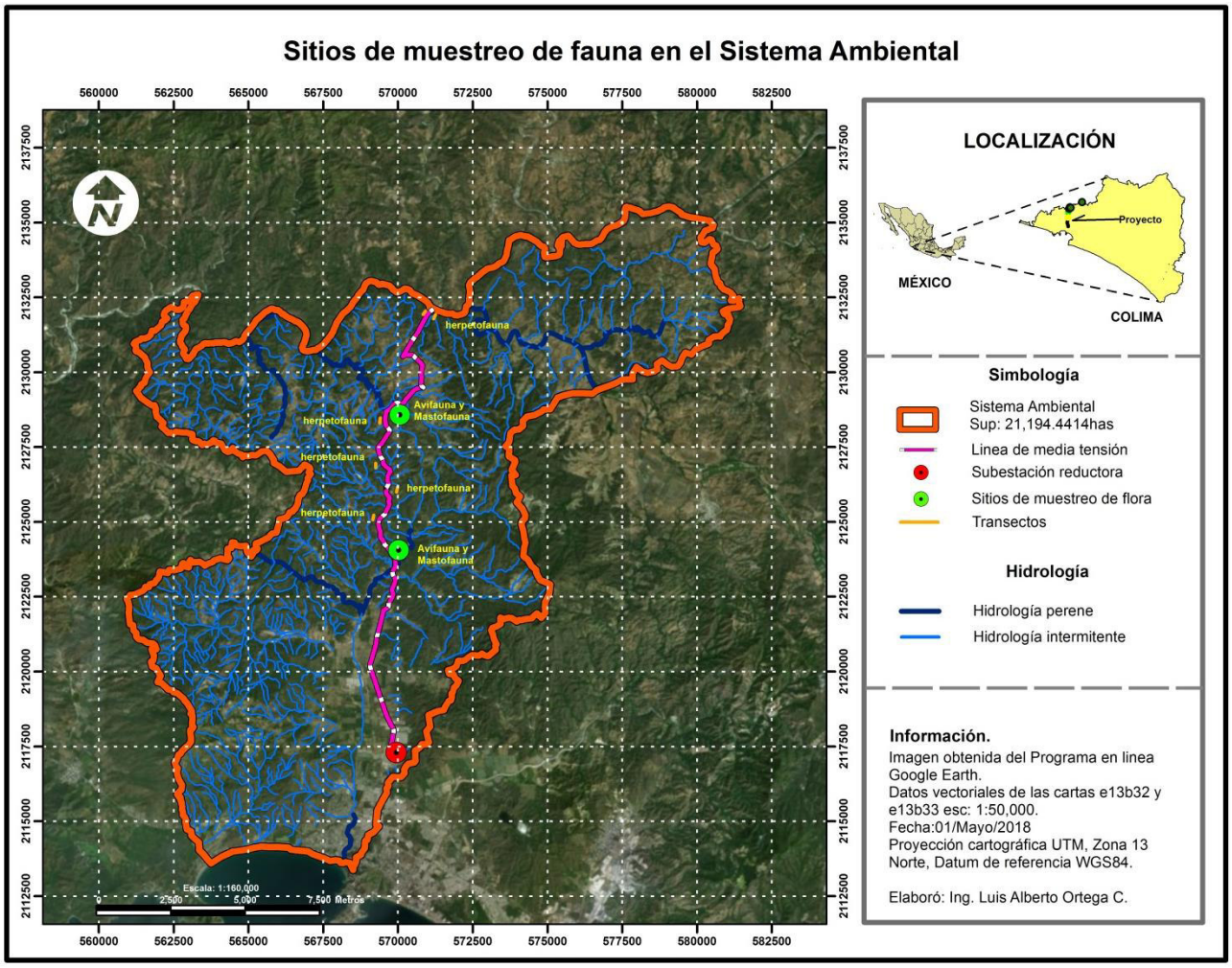
IV.3.2.2.1 Metodología del inventario faunístico en el Sistema Ambiental.

En este apartado se describe la metodología, técnicas y materiales utilizados para obtener la información necesaria en la descripción y caracterización del medio biótico faunístico que existente en el Sistema Ambiental. A continuación se presenta, las coordenadas de los sitios de muestreo da cada uno de los grupos faunísticos, así también se indica la técnica de muestreo empleado en cada caso.

Cuadro IV.35. Sitios de muestreo de fauna en el Sistema Ambiental.

Grupo faunístico	**Técnicas**	**Sitio**	**Inicio**		**Fin**	
			Coordenada X	**Coordenada Y**	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
Avifauna y	Transecto	1	571258	2131917	571190	2131791

Mastofauna	Red/ Trampas	2	570070	2128579		
	Transecto	3	569954	2125998	569991	2126163
	Red/ Trampas	4	570027	2124060		
Herpetofauna	Transecto	1	570922	2132052	570839	2131939
	Transecto	2	569164	2125075	569197	2125227
	Transecto	3	569262	2126816	569262	2126965
	Transecto	4	569386	2128311	569412	2128470



Mapa IV.14. Localización de los sitios de muestreo de fauna en el Sistema Ambiental.

A continuación se describen las técnicas de muestreo empleadas para el trabajo de campo para cada grupo faunístico.

IV.3.2.2.2 Avifauna (aves)

Para el registro de la aves, se hicieron recorridos y con ayuda de binoculares y cámaras fotográficas, colocación de red niebla, así se registraron las diferentes especies, que posteriormente se identificaron mediante guías especializadas de campo (Peterson y Chalif, 1998; Sibley, 2000; Howell y Webb, 2005). En las siguientes figuras se muestran algunos de los ejemplares reportados.

Figura IV.13. ***Coragyps atratus***

Figura IV.14. ***Zenaida asiatica***

Figura IV.15. ***Piaya cayana***

Figura IV.16. ***Cacicus melanicterus***

IV.3.2.2.3 Herpetofauna (anfibios y reptiles)

Para obtener registros de herpetofauna se realizaron búsquedas intensivas en los microhábitats probables como lo son: debajo de rocas, entre la hojarasca, bajo troncos, entre la corteza de troncos, entre la vegetación, en sitios rocosos, grietas, a orilla de cuerpos de agua y zonas húmedas, también entre los cultivos y a orilla de ellos, las especies registradas fueron identificadas mediante la recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México de Flores-Villela et al. (1995) en las siguientes figuras se pueden observar algunos de los ejemplares reportados.

FiguraIV.17. ***Urusaurus bicarinatus***

Figura IV.18. ***Sceloporus siniferus***

Figura IV.19. ***Ctenosaura pectinata***

FiguraIV.20. ***Rhinella marina***

En cuanto a los mamíferos se buscaron registros directos e indirectos, para los registros directos se utilizaron trampas tipo Tomahawk y Sherman, también el avistamientos fortuitos de mamíferos, para los registros que se consideran como indirectos se registraron huellas y excretas, estos rastros se identificaron posteriormente mediante Ceballos y Oliva (2005) y el Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México de Aranda-Sánchez (2012).

Figura IV.21. ***Canis latrans.***

Figura IV.22. ***Nasua narica***

Figura IV.23.*Procyon lotor*

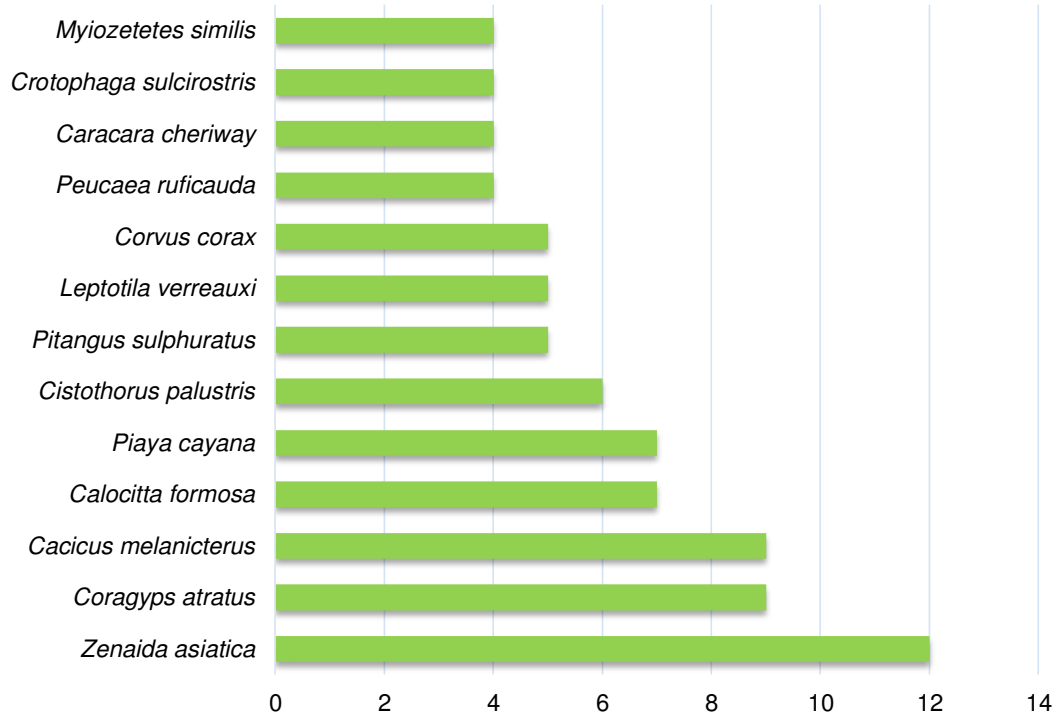
Figura IV.24.*Sciuruus aureogaster*

IV.3.2.2.4 Resultados de la abundancia de las especies de fauna silvestre en el Sistema Ambiental.

IV.3.2.2.4.1 Avifauna

Este grupo faunístico está representado por una riqueza de 13 especies diferentes, de las cuales la especie Crotophaga sulcirostris se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 catalogada como Probablemente Extinta (E) con una abundancia de 4 ejemplares y un IS de 0.149.

Por otra parte, la especies más abundantes y con mayor IS son Zenaida asiatica con una abundancia de 12 y un IS de 0.283, le siguen las especies Coragyps atratus y Cacicus melanicterus con una abundancia de 9 para cada una, así también un IS de 0.244 respectivamente. Cabe señalar que a nivel de grupo faunístico presenta un IS de 2.497.



Gráfica IV.8. Abundancias de las especies de avifauna en el Sistema Ambiental.

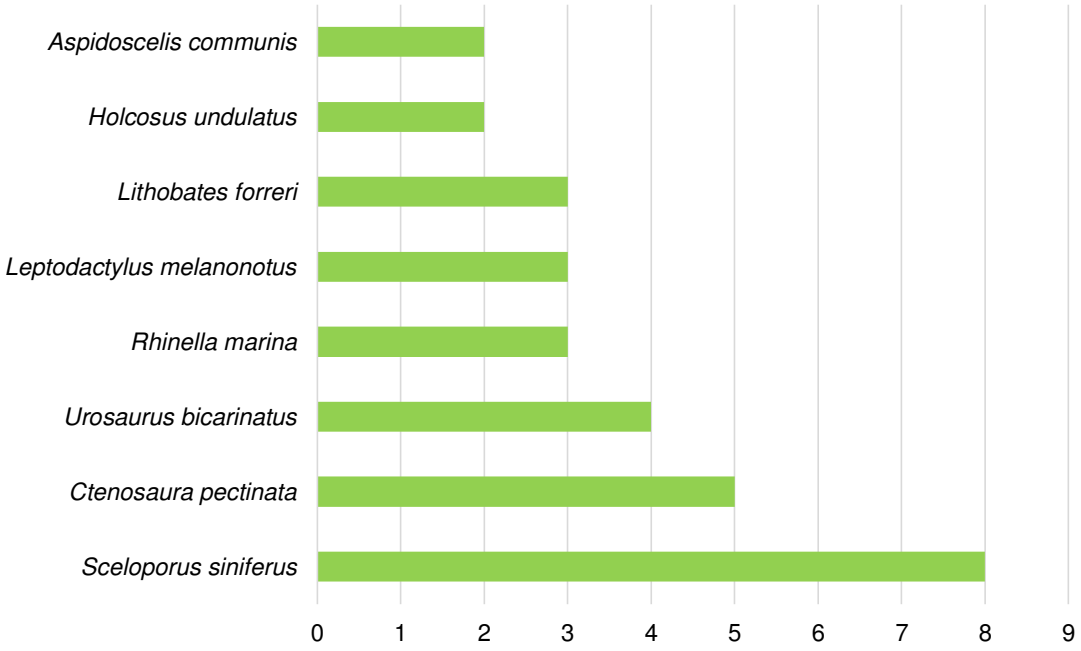
Cuadro IV.36. Resultados del muestreo de las especies de Avifauna en el Sistema Ambiental.

Familia	Especie	NOM-059	1	2	3	4	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
Columbidae	*Zenaida asiatica*	-	4	2	5	1	12	14.81	4.00	11.43	0.15	1.91	0.283
Cathartidae	*Coragyps atratus*	-	2	6	1		9	11.11	3.00	8.57	0.11	2.20	0.244
Icteridae	*Cacicus melanicterus*	-	5	3	1		9	11.11	3.00	8.57	0.11	2.20	0.244
Corvidae	*Calocitta formosa*	-	2	4	1		7	8.64	3.00	8.57	0.09	2.45	0.212
Cuculidae	*Piaya cayana*	-	5	1	1		7	8.64	3.00	8.57	0.09	2.45	0.212
Troglodytidae	*Cistothorus palustris*	-		5	1		6	7.41	2.00	5.71	0.07	2.60	0.193
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	-	3		1	1	5	6.17	3.00	8.57	0.06	2.79	0.172
Columbidae	*Leptotila verreauxi*	-	1	4			5	6.17	2.00	5.71	0.06	2.79	0.172
Corvidae	*Corvus corax*	-	2		2	1	5	6.17	3.00	8.57	0.06	2.79	0.172
Emberizidae	*Peucaea ruficauda*	-	1	3			4	4.94	2.00	5.71	0.05	3.01	0.149
Falconidae	*Caracara cheriway*	-	2		2		4	4.94	2.00	5.71	0.05	3.01	0.149
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	*E*	1	3			4	4.94	2.00	5.71	0.05	3.01	0.149
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	-	1	2	1		4	4.94	3.00	8.57	0.05	3.01	0.149
	13		**29**	**33**	**16**	**3**	**81.00**	**100.00**	**35.00**	**100.00**	**1.00**	**34.19**	**2.497**

IV.3.2.2.4.2 Herpetofauna

Para este grupo faunístico se registraron 8 especies, de las cuales 3 se encuentran dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, estás son Ctenosaura pectinata (A), Lithobates forreri (Pr) y Aspidocelis communis (Pr), con una abundancia de 5, 3 y 2, respectivamente.

Por otra parte, las especies más abundantes y con mayor Índice de Shannon (IS) son Sceloporus siniferus, Ctenosaura pectinata (A) y Urosaurus bicarinatus con abundancias de 8,5 y 4 respectivamente, para el caso del Índice de biodiversidad, estas especies son las que presentan mayor valor, con valores de 0.352, 0.299 y 0.269 respectivamente.



Gráfica IV.9. Abundancia de las especies de Herpetofauna en el Sistema Ambiental.

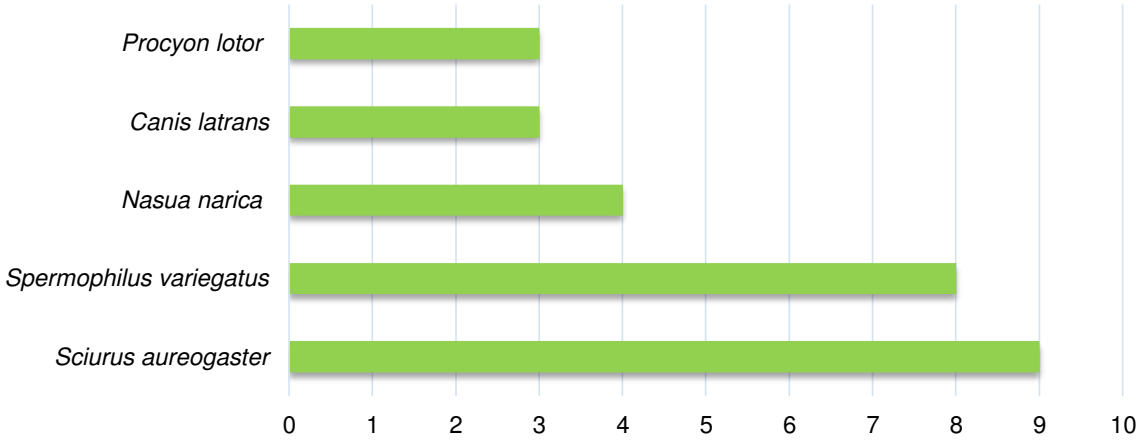
Cuadro IV.37. Resultados del muestreo de las especies de Herpetofauna en el Sistema Ambiental.

Familia	Especie	NOM-059	1	2	3	4	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
Phrynosomatidae	*Sceloporus siniferus*	-		2	3	3	8	26.67	3.00	15.00	0.27	1.32	0.352
Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	*A*		1	2	2	5	16.67	3.00	15.00	0.17	1.79	0.299
Phrynosomatidae	*Urosaurus bicarinatus*	-	1		2	1	4	13.33	3.00	15.00	0.13	2.01	0.269
Bufonidae	*Rhinella marina*	-		1	1	1	3	10.00	3.00	15.00	0.10	2.30	0.230
Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*	-	2	1			3	10.00	2.00	10.00	0.10	2.30	0.230
Ranidae	*Lithobates forreri*	*Pr*	2			1	3	10.00	2.00	10.00	0.10	2.30	0.230
Teiidae	*Holcosus undulatus*	-	1		1		2	6.67	2.00	10.00	0.07	2.71	0.181
Teiidae	*Aspidoscelis communis*	*Pr*	1		1		2	6.67	2.00	10.00	0.07	2.71	0.181
	8		**7**	**5**	**10**	**8**	**30.00**	**100.00**	**20.00**	**100.00**	**1.00**	**17.45**	**1.972**

IV.3.2.2.4.3 Mastofauna

Con respecto a este grupo, presenta una riqueza de 5 especies de los cuales 1 se encuentran enlistados dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 estos son Nasua narica (A) con valor de abundancia de 4.

Por otra parte las especies con mayor abundancia son Sciurus aureogaster y Spermoplhilus variegatus con abundancias de 9 y 8 respectivamente; así también estas dos especies antes mencionadas son las que presentaron mayor índice de biodiversidad con valores de 0.366 y 0.360 respectivamente. A nivel de grupo está representado por un IS de 1.498.



Gráfica IV.10. Abundancia de las especies de Herpetofauna en el Sistema Ambiental.

Cuadro IV.38. Resultados del muestreo de las especies de Mastofauna en el Sistema Ambiental.

Familia	Especie	NOM-059	1	2	3	4	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	-	2	1	2	4	9	33.33	4.00	25.00	0.33	1.10	0.366
Sciuridae	*Spermophilus variegatus*	-	3	1	1	3	8	29.63	4.00	25.00	0.30	1.22	0.360
Procyonidae	*Nasua narica*	*A*	2		1	1	4	14.81	3.00	18.75	0.15	1.91	0.283
Canidae	*Canis latrans*	-	1		2		3	11.11	2.00	12.50	0.11	2.20	0.244
Procyonidae	*Procyon lotor*	-	1	1	1		3	11.11	3.00	18.75	0.11	2.20	0.244
	5		**9**	**3**	**7**	**8**	**27.00**	**100.00**	**16.00**	**100.00**	**1.00**	**8.62**	**1.498**

IV.3.2.2.4.4 Índice de Shannon por grupo de fauna silvestre en los tipos de vegetación afectados con el cambio de uso de suelo en el Sistema Ambiental.

Para concluir con este capítulo, a continuación se presenta una comparación de los resultados de los índices de Shannon obtenidos para cada grupo faunístico (ver el siguiente cuadro), en donde podremos notar que el grupo con mayor riqueza específica fue el de las aves con 13 especies diferentes, en tanto que herpetofauna solo presentaron 8 especies y 5 para el grupo de los mamíferos. Con relación a su valor de biodiversidad tenemos que las aves son el grupo con mayor índice de biodiversidad con un valor de 2.497, herpetofauna con un IS de 1.972 y por debajo con valores de IS se encuentra la mastofauna con un valor de 1.498.

Cuadro IV.39. Resultados del Índice de Shannon por grupo faunístico monitoreado en el Sistema Ambiental.

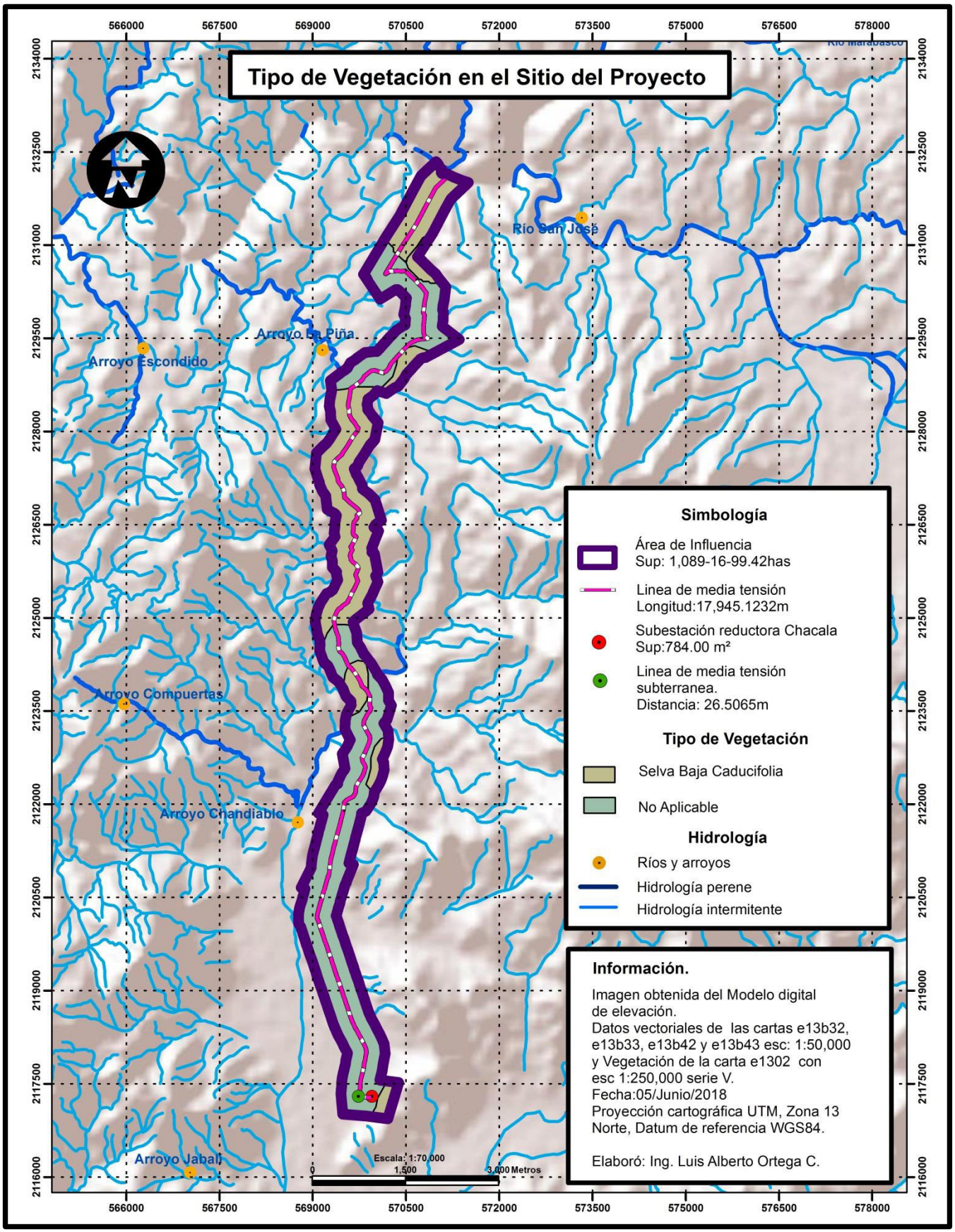
	Avifauna	Herpetofauna	Mastofauna
Ejemplares	81	30	27
Riqueza (S)	13	8	5
Índice de Shannon	2.497	1.972	1.498
H máx = Log(S)	2.565	2.079	1.609
Equidad	0.974	0.948	0.931
Hmax-Hcalc	0.068	0.108	0.112

IV.3.2.3 Vegetación dentro del Área de Influencia y sitio del proyecto.

Fue analizada de acuerdo a los datos vectoriales de las cartas e13b32, e13b33, e13b42 y e13b43 esc: 1:50,000 y vegetación de la carta e1302 con esc: 1:250,000 indica que el proyecto presenta vegetación de selva baja caducifolia y áreas no aplicables.

Cuadro IV.40. Vegetación dentro del Área de influencia y sitio del proyecto.

Vegetación	Superficie	% de ocupación
No aplicable	631.285	57.96
Selva baja caducifolia	457.884942	42.04
total	**1089.169942**	**100**



Mapa IV.15. Vegetación dentro del área de influencia y sitio del proyecto.

IV.3.2.3.1 Metodología del inventario florístico

IV.3.2.3.1.1 Diseño del muestreo de flora

Como bien señalan Romahn, V., C. F. y Ramírez, M. H. (2010), el diseño de muestreo debe ir acorde con los objetivos del inventario y estar determinado por la clase de unidades de muestreo, su tamaño y forma, seguido por los procedimientos de medición en las unidades seleccionadas y el análisis de los datos resultantes.

Por otra parte, los mismos autores señalan que para determinar la forma de los sitios de muestreo se deben considerar, básicamente, los problemas prácticos que se puedan presentar al delimitar directamente en el campo, las diferentes formas factibles de uso, los objetivos mismos del inventario, la zona por inventariar, etcétera, y en ese sentido los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera que podamos tener sitios cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, principalmente.

Particularmente los sitios rectangulares son recomendables principalmente para inventarios en bosques de clima cálido-húmedo, por la gran cantidad de vegetación que se presenta en este tipo de climas y porque levantar o establecer un sitio circular sería muy tardado, y en tal caso el tamaño de los sitios no debe ser grande para que la delimitación se haga sin mucho riesgo de error.

Las dimensiones de estos sitios rectangulares pueden ser muy variables. Anteriormente se usaban relativamente poco, dentro de los esquemas de muestreo, porque solían ser muy anchos, situación que, al igual que los sitios cuadrados, originaban múltiples dificultades prácticas e imprecisión en su trazo. Sin embargo, cuando los sitios rectangulares son angostos y constituyen fajas, son muy útiles y fácilmente delimitables.

Para caracterizar la vegetación que será afectada por el Proyecto, se utilizó el muestreo aleatorio simple, tomando las siguientes unidades muéstrales:

- Sitio rectangular de 6 m de ancho y 50 m de largo 0.06 ha (300 m2). En esta unidad se contabilizaron, midieron y registraron todos los individuos arbóreos cuyo diámetro normal (diámetro de fuste principal a una altura de 1.30 m sobre el suelo) fuera mayor a 5 cm, se midió su altura total, el diámetro de copa mayor y el diámetro de copa menor, así mismo se contabilizaron todas las cactáceas y las enredaderas presentes, para lo cual el indicador de conteo fue el número de ejemplares vegetales invadidos por la especie de enredadera.

- Sitio rectangular de 4 m de ancho y 50 m de largo (200 m2). Tomando como base el centro del sitio de 300 m2 se tazó una nueva unidad muestral de 200 m2 en la que se contabilizaron, registraron y midieron las especies arbustivas, enredaderas, cactáceas y bromeliáceas.

- Sitio rectangular de 1 m de ancho y 1 m de largo (1 m2). Tomando como base el centro de las unidades de muestreo antes referidas, se estableció esta nueva unidad para contabilizar y registrar todos los ejemplares herbáceos presentes.

Por otra parte, en la siguiente figura, se muestra la forma y dimensiones de los sitios de muestreo.

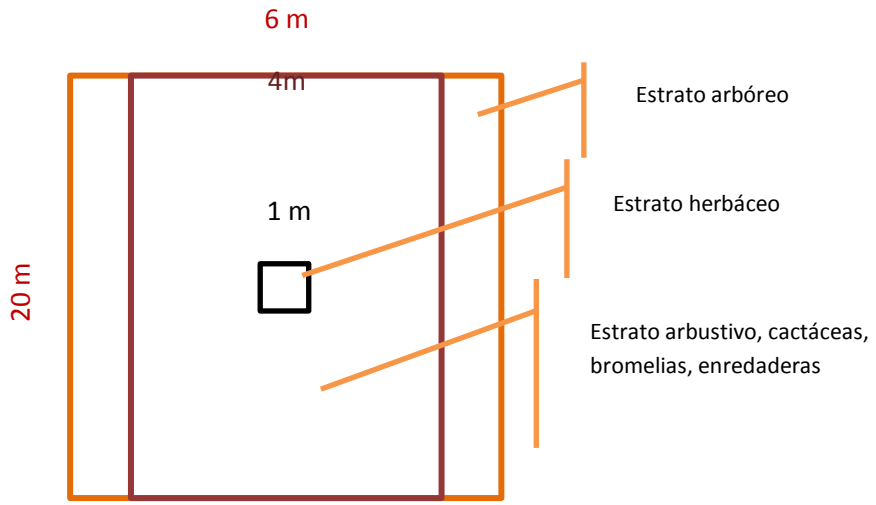


Figura IV.25. Forma y tamaño de las unidades muéstrales

En el Cuadro 20 se indica el número de unidades muéstrales que se levantaron dentro del área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, así como la densidad de muestreo, resultado de dividir las 0.09 ha muestreadas sobre las 3.8546 ha del tamaño de la población objetivos.

Cuadro IV.41. Intensidad de muestreo en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

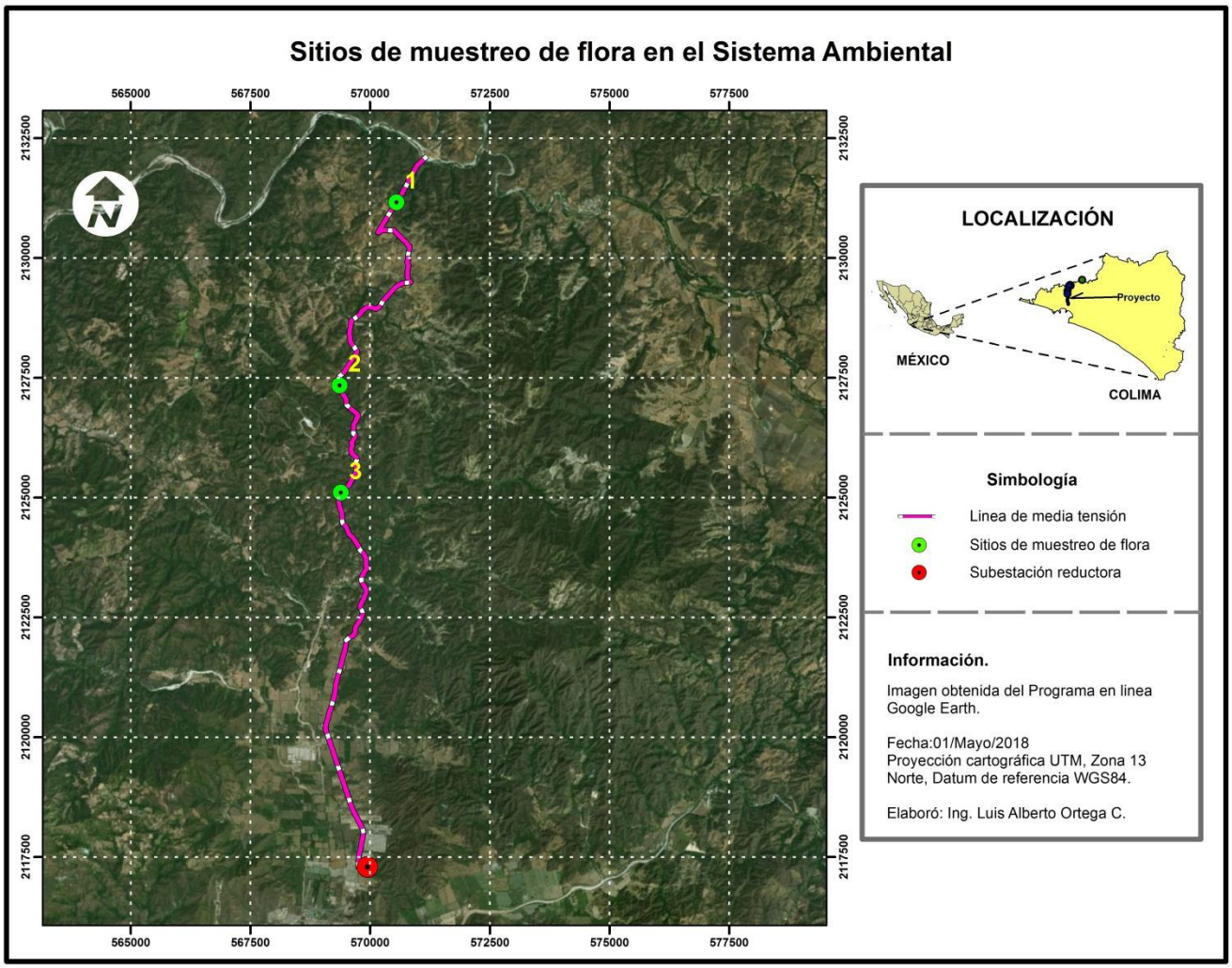
Tipos de vegetación	Sup. (ha)	Núm. de Sitios	Tamaño del sitio de muestreo (ha)	Sup. Muestreada (ha)	Intensidad de muestreo (%)
Selva Baja Caducifolia	3.8546	3	0.03	0.09	2.3%

En cuanto a la localización de los sitios de muestreo, en el Cuadro 21 se presentan las coordenadas centrales de la unidad de muestreo (sitios de muestreo). se muestrea su ubicación dentro del área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.

Cuadro IV.42. Coordenada del sitio de muestreo (UTM, zona 13 norte, datum WGS 1984)

SITIO	VERTICE	Coordenada X	Coordenada Y	Estrato
CUSTF 1	1	570,561	2,131,182	Arbóreo
CUSTF 1	2	570,566	2,131,179	Arbóreo
CUSTF 1	3	570,539	2,131,138	Arbóreo
CUSTF 1	4	570,534	2,131,141	Arbóreo
CUSTF 1	5	570,562	2,131,182	Arbustivo
CUSTF 1	6	570,565	2,131,180	Arbustivo
CUSTF 1	7	570,538	2,131,138	Arbustivo
CUSTF 1	8	570,535	2,131,140	Arbustivo
CUSTF 1	0	570,550	2,131,161	Centro
CUSTF 3	1	569,354	2,127,362	Arbóreo
CUSTF 3	2	569,359	2,127,365	Arbóreo
CUSTF 3	3	569,378	2,127,315	Arbóreo
CUSTF 3	4	569,373	2,127,313	Arbóreo
CUSTF 3	5	569,355	2,127,363	Arbustivo
CUSTF 3	6	569,358	2,127,364	Arbustivo
CUSTF 3	7	569,377	2,127,315	Arbustivo
CUSTF 3	8	569,374	2,127,314	Arbustivo
CUSTF 3	0	569,365	2,127,341	Centro
CUSTF 4	1	569,400	2,125,125	Arbóreo
CUSTF 4	2	569,405	2,125,123	Arbóreo

CUSTF 4	3	569,389	2,125,099	Arbóreo
CUSTF 4	4	569,379	2,125,078	Arbóreo
CUSTF 4	5	569,374	2,125,081	Arbóreo
CUSTF 4	6	569,385	2,125,102	Arbóreo
CUSTF 4	7	569,401	2,125,125	Arbustivo
CUSTF 4	8	569,404	2,125,123	Arbustivo
CUSTF 4	9	569,389	2,125,100	Arbustivo
CUSTF 4	10	569,378	2,125,078	Arbustivo
CUSTF 4	11	569,375	2,125,080	Arbustivo
CUSTF 4	12	569,386	2,125,103	Arbustivo
CUSTF 4	0	569,387	2,125,102	Centro



Mapa IV.16. Localización de los sitios de muestreo de flora en el sitio del proyecto

En cuanto a la localización de los sitios de muestreo, el procedimiento fue el siguiente:

- Se localizó la coordenada del centro del sitio de muestreo con el apoyo de un GPS Garmin eTrexVenture, ahí se enterró una estaca y, con pintura en aerosol, se le marcó la clave del sitio correspondiente. En algunos casos en el centro del sitio se encontraba algún individuo vegetal, el cual quedó marcado con la clave del sitio.

- Se determinó la pendiente media, y posteriormente se hizo un caminamiento en la dirección paralela al eje del área de afectación del Proyecto, midiendo para cada dirección 25 metros y

colocando una marca, de tal manera que se lograra una longitud de 50 m, a partir de esta marca se midió en dirección perpendicular 3 metros para cada lado, para obtener una amplitud de 6 metros, en donde se colocó finalmente una estaca, de tal forma que se colocaron 4 estacas, representando los extremos del sitio de muestreo de 50 x 6 metros, con un área de 300 m2, para obtener los datos del estrato arbóreo. Para el estrato arbustivo se consideró solo una longitud de 25 metros para cada lado en la dirección paralela al eje del área de afectación, para ello se colocaron también dos estacas más en dirección perpendicular (a 2 m para cada lado) logrando un área de 200 metros (50 de largo y 4 de ancho). Finalmente, para el estrato herbáceo en el centro del sitio se delimitó un área de 1 x 1 m.

- Una vez delimitadas las tres unidades de muestres, se realizó la medición de los individuos vegetales, cuantificando cada ejemplar de árbol, arbusto, cactáceas, enredadera y hierba en su respectiva unidad muestral, tomando el diámetro normal, altura y diámetro mayor y menor de copa para los árboles, y altura y diámetro mayor y menor de copa para arbustos y las cactáceas; mientras que para herbáceas y de enredaderas se contabilizó el número de individuos por especie.

Por último, en el siguiente cuadro se presenta las características que se tomaron en cuenta para designar el estrato de cada ejemplar vegetal en las unidades de muestreo.

Cuadro IV.43. Características y variables de interés de los estratos objetos del muestreo de vegetación

Estrato	Unidad muestral	Características	Variables de interés
Herbáceo	Sitio de 1 m^2	Todos los ejemplares no leñosos, ni de la familia Cactaceae.	**Número de individuos por especie.**
Cactáceas y bromeliáceas	Sitio de 200 m^2	Ejemplares de la familia de las cactáceas y bromeliáceas, que por sus características e importancia ecológica se analizan como un estrato específico.	**Número de individuos por especie.** **Altura**. Se contempla la altura total del ejemplar **Diámetro de copa mayor.** Se mide el diámetro mayor de la parte aérea. **Diámetro de copa menor.** Se mide el diámetro menor de la parte aérea del cactus.
Arbustivo	Sitio de 200 m^2	Ejemplares que no tienen un tronco predominante. Los troncos se ramifican a partir de la base (ramas). Presentan una altura generalmente menor a 5 metros.	**Altura**. Se contempla la altura total del arbusto (tomando como referencia la rama más alta). **Diámetro de copa mayor.** Se mide el diámetro mayor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto. **Diámetro de copa menor.** Se mide el diámetro menor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.
Enredadera	Sitio de 200 m^2	Plantas que presentan recursos para trepar y elevarse sobre otras plantas (árboles, arbustos, cactáceas, etc.).	**Número de individuos invadidos por especie.**
Árbol	Sitio de 300 m^2	Existe un tronco predominante. Presenta	**Altura**. Se contempla la altura total del árbol. **Diámetro de copa mayor.** Se mide el diámetro

		una altura generalmente mayor a 5 metros Presentan un diámetro normal de al menos 5 cm, y es susceptible de ser aprovechado como materia prima forestal maderable.	mayor de la copa del árbol. **Diámetro de copa menor.** Se mide el diámetro menor de la copa del árbol. **Diámetro normal.** Tratándose de árboles se mide el diámetro del tronco a 1.30 m de altura.

Figura IV.26. Muestreo de vegetación en el área de CUSTF

IV.3.2.3.2 Análisis estructural

Se entiende como estructura de la vegetación el patrón espacial de distribución que presentan las plantas de un determinado ecosistema (Barkman, 1979). La forma en que se puede conocer la distribución espacial de una agrupación vegetal es a través de la inferencia o de la definición de su ordenación vertical (es decir, de la identificación de los estratos que presenta la formación vegetal) o bien mediante la ordenación horizontal (según los parámetros de abundancia, dominancia y/o frecuencia, número de individuos por unidad de superficie, distribución diamétrica, etc.).

En ese mismo sentido Alvis G, J. F. (2009) afirma que la estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Esta estructura puede evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema, es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia (IVI).

Por lo anterior, establecemos las definiciones de los elementos estructurales de la vegetación:

Abundancia. Hace referencia al número de individuos por hectárea y por especie en relación con el número total de individuos. Se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema) (Montes, C.A. et al, 2014).

$$\boldsymbol{Abundancia\ por\ hectárea} = \frac{Número\ de\ individuos\ de\ una\ especie}{Área\ muestreada}$$

$$\boldsymbol{Densidad\ relativa} = \frac{\text{Densidad por hectárea por especie}}{Densidad\ por\ hectárea\ de\ todas\ las\ espcies} \times 100$$

Frecuencia. Permite determinar el número de parcelas en que aparece una determinada especie, en relación al total de parcelas inventariadas (en este caso sobre la muestra), o existencia o ausencia de una determinada especie en una parcela. La abundancia absoluta se expresa como un porcentaje, la frecuencia relativa de una especie se determina como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies (Montes, C.A. et al, 2014).

$$\boldsymbol{Frecuencia\ absoluta} = \frac{Núm.de\ sitios\ en\ los\ que\ se\ presenta\ cada\ especie}{n\ (número\ de\ sitios\ muestreados)}$$

$$\boldsymbol{Frecuencia\ relativa} = \frac{Frecuencia\ por\ cada\ especie}{Frecuencia\ de\ todas\ las\ especies} \times 100$$

Dominancia. Se relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas y se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo (Montes, C.A. et al, 2014).

$$\boldsymbol{Cobertura\ de\ una\ especie} = \frac{\pi * (Diámetro\ mayor\ de\ copa + Diámetro\ menor\ de\ copa)^2}{4}$$

$$\boldsymbol{Dominancia} = \frac{Cobertura\ de\ una\ especie}{Área\ muestreada}$$

$$\boldsymbol{Dominancia\ relativa} = \frac{Área\ basal\ total\ de\ una\ especie}{Dominancia\ de\ todas\ las\ espcies} \times 100$$

Índice de dominancia relativa. También llamado Valor de Importancia Relativa contempla el porcentaje de cobertura de una especie con respecto a la cobertura de todas las especies más el porcentaje correspondiente al número de ejemplares de esa especie respecto al número total de individuos de todas las especies (Montes, C.A. et al, 2014).

$$Índice\ de\ dominancia\ relativa\ (IDR) = Dominancia\ relativa + densidad\ relativa$$

Índice de valor de importancia (IVI). Formulado por Curtis & Mc Intosh (1951), y se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa. Permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque. El valor del IVI similar para diferentes especies registradas en el inventario sugiere una igualdad o semejanza del bosque en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica.

$$Índice\ de\ Valor\ de\ Importancia\ (IVI) = Dominancia\ relativa + densidad\ relativa + frecuencia\ relativa$$

IV.3.2.3.3 Análisis de la biodiversidad (Índice de Shannon)

Como bien apuntan Badii, M. H., J. Landeros., y E. Cerna (2008), en muchos casos no es posible contar e identificar a cada uno de los individuos de una comunidad; en estas instancias se hace necesario tomar una muestra al azar de individuos de todas las poblaciones de las especies presentes.

Los mismos autores señalan que bajo estas circunstancias, la función de la teoría de Shannon (1948) es la medida correcta de diversidad. Es uno de los índices más simples y de uso más común, mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo dado, elegido al azar dentro de la comunidad. Su fórmula es:

$$\mathbf{H = - \Sigma(Pi)(logPi)}$$

Donde

H= Índice de diversidad
Pi = A la proporción del número total de individuos que constituyen la iésima especie.

Se considera que las proporciones (Pi) son proporciones reales de la población que está siendo muestreada.

Citando a Poole (1974), refieren que uno de los méritos de la función de Shannon resulta de su independencia respecto al tamaño de la muestra, ya que estima la diversidad con base en una muestra extraída al azar y que presumiblemente contiene todas las especies de la comunidad; y con base en Pielou (1969) comentan que en la práctica, en diversas comunidades, este tipo de muestra puede resultar imposible de obtener, debido a que el incremento de muestra casi siempre resulta en

el hallazgo de individuos de otras especies menos comunes. Sin embargo, este sesgo puede ser minimizado siguiendo procedimientos de muestreo estadísticamente válidos

Una de las ventajas adicionales de este índice de biodiversidad, es que permite comparar el valor de diversidad de nuestra comunidad suponiendo que se tiene una diversidad máxima (H´), la cual puede calcularse como:

$$H´ = \log S$$

Donde

S = número de especies en la comunidad.

Para casos en que se quiere estimar la Equidad (grado de reparto de los individuos entre las especies) se puede hacer de la siguiente manera:

$$E = H/H´$$

En teoría H puede alcanzar valores muy grandes, sin embargo, en la práctica para comunidades biológicas, H parece no exceder de un valor de 5 (Krebs, 1996).

IV.3.2.3.4 Resultados de la composición y estructura florística de la Selva Baja Caducifolia en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

A continuación, se presentan los resultados del análisis de los datos recabados en el muestreo de vegetación de la Selva Baja Caducifolia en el área de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

IV.3.2.3.5 Composición florística (Riqueza)

Con base en el análisis de la información obtenida en los sitios de muestreo se determinó que este ecosistema está conformado por diversos estratos (arbóreo, arbustivo, cactáceas y bromeliáceas, y el estrato conformado por enredaderas), con una composición florística de 43 especies de 25 familias diferentes, de las cuales la familia Leguminosae es la que presenta un mayor número de especies (12), seguida por la familia Cactaceae (3) y por la Rubiaceae (3). Por otra parte, es importante destacar que, con base en la revisión de la 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 (NOM-059-SEMARNAT-2010), se determinó que la especie Peniocereus cuixmalensis se encuentra dentro la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de sujeta a protección especial (Pr).

Cuadro IV.44. Composición florística de la Vegetación en el área de CUSTF

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Leguminosae	Acacia macrantha	Huizache	
Leguminosae	Acacia pennatula	Algarrobo	
Leguminosae	Bauhinia sp.	Periquillo	
Ephedraceae	Ephedra antisyphilitica	Verbena	
Primulaceae	Bonellia macrocarpa	San Juanita	
Burseraceae	Bursera fagaroides	Cuajiote	
Burseraceae	Bursera simaruba	Copal	
Salicaceae	Casearia corymbosa	Coatalaco	
Rubiaceae	Chiococca alba	Cabo de Hacha	

Euphorbiaceae	Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer	
Boraginaceae	Cordia eleagnoides	Barsino	
Capparaceae	Crateva tapia	Trompillo	
Leguminosae	Erythrina americana	Coral	
Erythroxylaceae	Erythroxylum mexicanum	Cuerno de Venado	
Moraceae	Ficus insipida	Mataisa	
Capparaceae	Forchhammeria pallida	Raspa Sombrero	
Malvaceae	Heliocarpus terebinthinaceus	Masagua (Botonchillo)	
Acanthaceae	Henrya insularis	Gusanito	
Convolvulaceae	Ipomoea wolcottiana	Osote	
Caricaceae	Jacaratia mexicana	Bonete	
Rhamnaceae	Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	
Amaranthaceae	Lagrezia monosperma	Palo aguado	
Poaceae	Lasciacis divaricata	Carricillo	
Leguminosae	Lonchocarpus guatemalensis	Frijolillo	
Leguminosae	Lysiloma acapulcense	Tepezmezquite	
Leguminosae	Mimosa acantholoba	Cola iguana	
Leguminosae	Myrospermum frutescens	Tahuitol	
Lauraceae	Nectandra sp.	Aguacatillo	
Cactaceae	Opuntia decumbens	Nopal	
Rubiaceae	Hintonia latiflora	Palo rugoso	
Cactaceae	Peniocereus cuixmalensis	Tazajo	Pr
Cactaceae	Pilosocereus purpusii	Barbas de viejo	
Leguminosae	Piscidia carthagenensis	Alejo	
Leguminosae	Pithecellobium dulce	Guamuchil	
Leguminosae	Poeppigia procera	Parotilla	
Rubiaceae	Randia aculeata	Crucecillo	
Leguminosae	Senna atomaria	Hediondilla	
Smilacaceae	Smilax sp.	Bejuco de vida	
Anacardiaceae	Spondias purpurea	Ciruelo	
Poaceae	Sporobolus airoides	Zacate	
Staphyleaceae	Staphylea pinnata	Corazón de Buey	
Urticaceae	Urera corallina	Quemadora	
Rutaceae	Zantoxylum fagara	Rabolagarto	

Cuadro IV.45. Número de especies por familia, presentes en el Sistema Ambiental

Familia	Número de especies
Leguminosae	12
Cactaceae	3
Rubiaceae	3
Burseraceae	2
Capparaceae	2
Poaceae	2
Lauraceae	1
Smilacaceae	1
Malvaceae	1
Boraginaceae	1
Staphyleaceae	1
Caricaceae	1
Amaranthaceae	1
Moraceae	1
Acanthaceae	1

Primulaceae	1
Rhamnaceae	1
Anacardiaceae	1
Rutaceae	1
Convolvulaceae	1
Salicaceae	1
Ephedraceae	1
Urticaceae	1
Erythroxylaceae	1
Euphorbiaceae	1
Total general	**43**

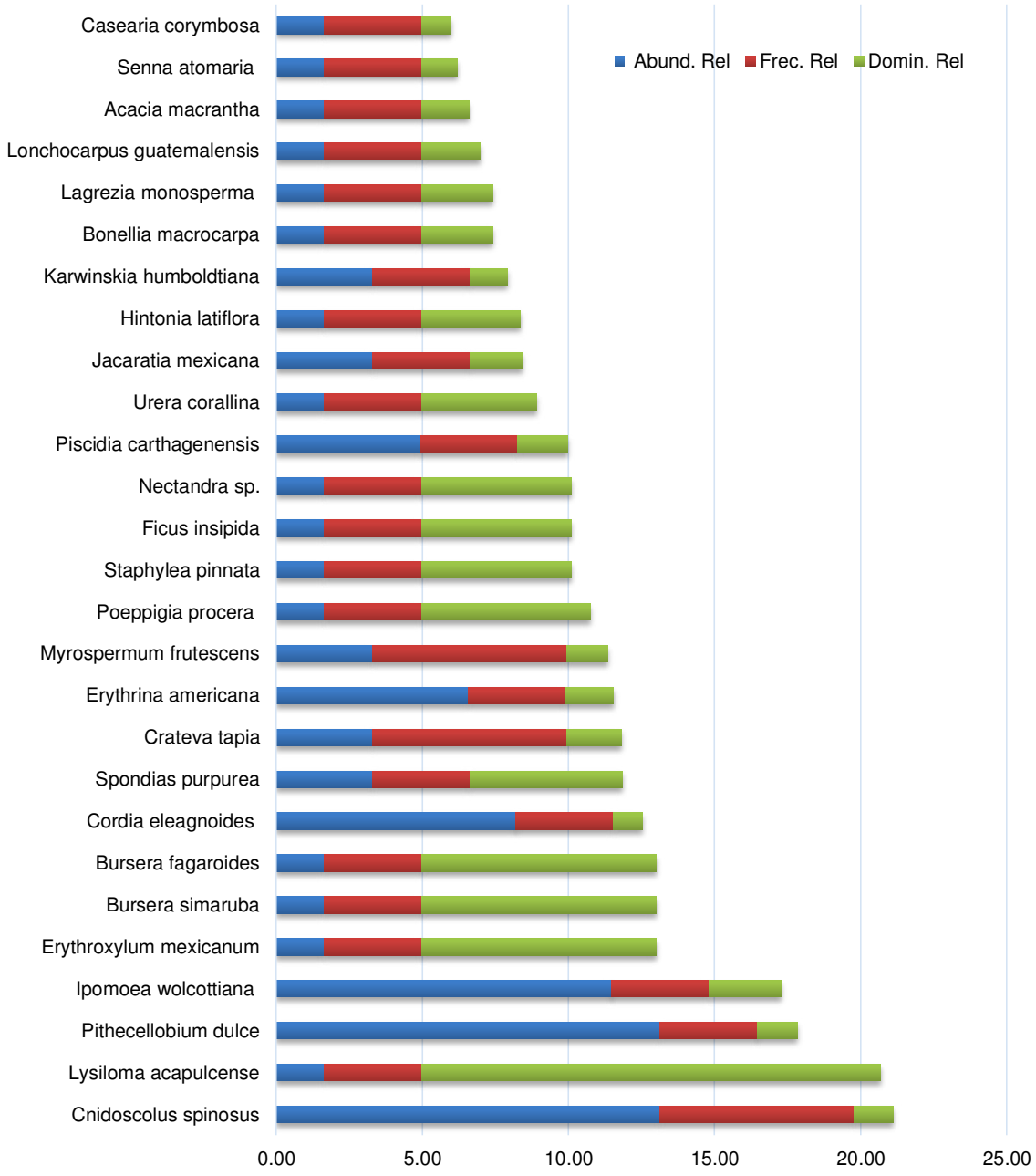
IV.3.2.3.6. Análisis estructural

IV.3.2.3.6.1. Estrato arbóreo

Este estrato está conformado por 27 especies de las cuales, sobre sale la especie Cnidoscolus spinosus con un IVI de 21.11, un de IDR de 14.45 y una abundancia de 88.89 Ind/ha, seguida de la especie Lysiloma acapulcense con valores de IVI de 20.68, IDR de 17.35 y abundancia de 11.11 y por la especie Pithecellobium dulce con valores de IVI 17.82, un IDR de 14.49 y una abundancia de 88.89 Ind/ha.

La especie Ipomoea wolcottiana aunque no presenté valores altos de IVI e IDR, tiene un abundancia de 77.78 Ind/ha.

Es importante señalar que este estrato tiene una abundancia total de 677.78 Ind/ha; **así también, que en este estrato no se presentan especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**



Gráfica IV.11. Comparación de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies arbóreas de la Vegetación en el Cambio de Uso de Suelo

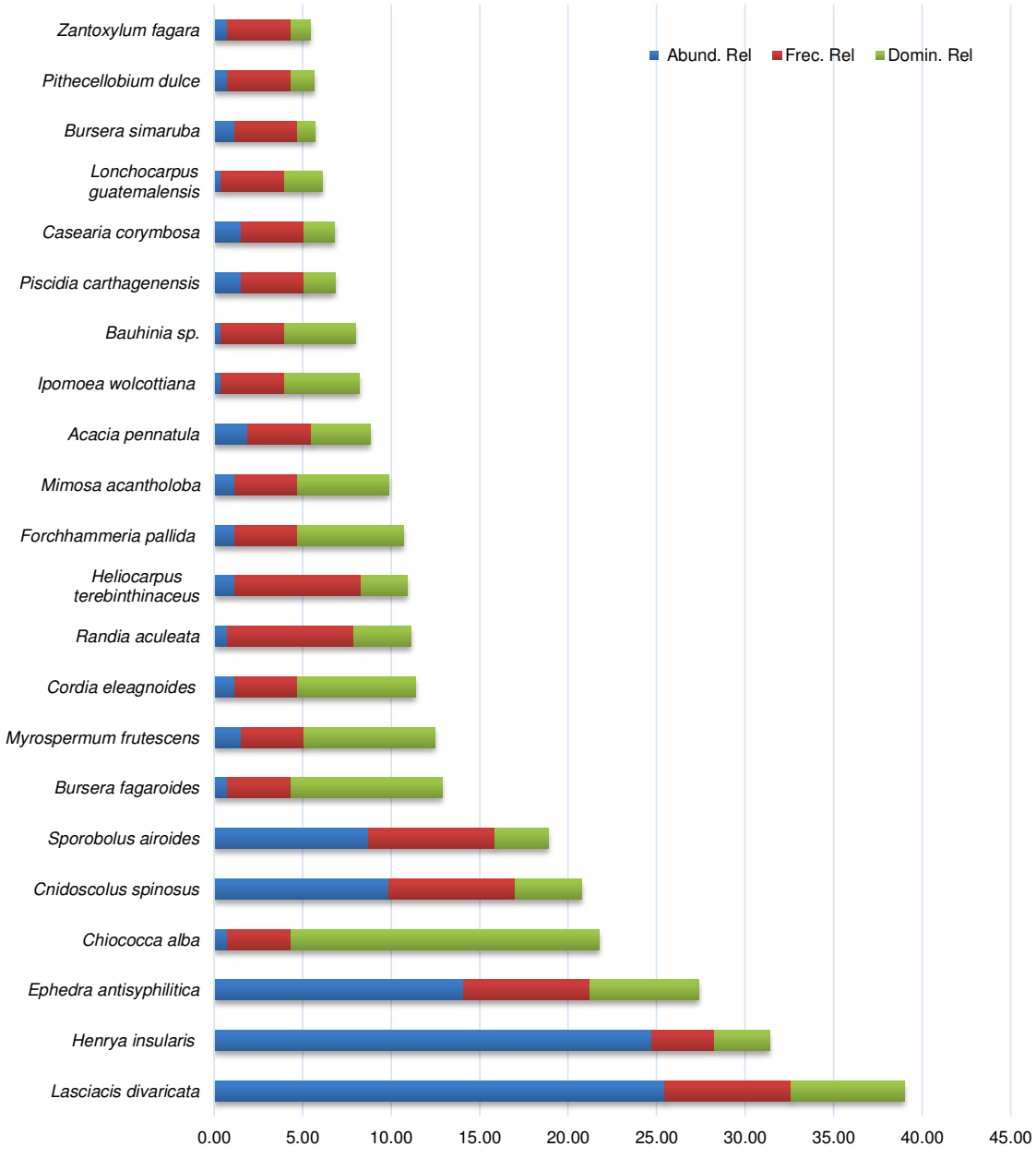
Cuadro IV.46. Resultado del análisis estructural por especie arbórea en la Vegetación del área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Especie	Nombre común	NOM-059	CUSTF 1 Colima	CUSTF 3 Colima	CUSTF 4 Colima	Abund	Abund. (ind/ha)	Abund. Rel	Frec.	Frec. Rel	Domin.	Domin. Rel	IVI	IDR
Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer		3		5	8	88.89	13.11	2	6.67	3.27	1.33	21.11	14.45
Lysiloma acapulcense	Tepezmezquite		1			1	11.11	1.64	1	3.33	38.48	15.71	20.68	17.35
Pithecellobium dulce	Guamuchil			8		8	88.89	13.11	1	3.33	3.37	1.37	17.82	14.49
Ipomoea wolcottiana	Osote				7	7	77.78	11.48	1	3.33	6.06	2.47	17.28	13.95
Erythroxylum mexicanum	Cuerno de Venado		1			1	11.11	1.64	1	3.33	19.63	8.01	12.99	9.65
Bursera simaruba	Copal				1	1	11.11	1.64	1	3.33	19.63	8.01	12.99	9.65
Bursera fagaroides	Cuajiote				1	1	11.11	1.64	1	3.33	19.63	8.01	12.99	9.65
Cordia eleagnoides	Barsino				5	5	55.56	8.20	1	3.33	2.42	0.99	12.52	9.19
Spondias purpurea	Ciruelo		2			2	22.22	3.28	1	3.33	12.79	5.22	11.83	8.50
Crateva tapia	Trompillo			1	1	2	22.22	3.28	2	6.67	4.54	1.85	11.80	5.13
Erythrina americana	Coral		4			4	44.44	6.56	1	3.33	4.05	1.65	11.54	8.21
Myrospermum frutescens	Tahuitol		1		1	2	22.22	3.28	2	6.67	3.40	1.39	11.33	4.67
Poeppigia procera	Parotilla		1			1	11.11	1.64	1	3.33	14.14	5.77	10.74	7.41
Staphylea pinnata	Corazón de Buey		1			1	11.11	1.64	1	3.33	12.57	5.13	10.10	6.77
Ficus insipida	Mataisa				1	1	11.11	1.64	1	3.33	12.57	5.13	10.10	6.77
Nectandra sp.	Aguacatillo		1			1	11.11	1.64	1	3.33	12.57	5.13	10.10	6.77
Piscidia carthagenensis	Alejo				3	3	33.33	4.92	1	3.33	4.21	1.72	9.97	6.64
Urera corallina	Quemadora		1			1	11.11	1.64	1	3.33	9.62	3.93	8.90	5.57
Jacaratia mexicana	Bonete		2			2	22.22	3.28	1	3.33	4.44	1.81	8.43	5.09
Hintonia latiflora	Palo rugoso				1	1	11.11	1.64	1	3.33	8.30	3.39	8.36	5.03
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo		2			2	22.22	3.28	1	3.33	3.19	1.30	7.91	4.58
Bonellia macrocarpa	San Juanita		1			1	11.11	1.64	1	3.33	5.94	2.42	7.40	4.06
Lagrezia monosperma	Palo aguado				1	1	11.11	1.64	1	3.33	5.94	2.42	7.40	4.06
Lonchocarpus guatemalensis	Frijolillo				1	1	11.11	1.64	1	3.33	4.91	2.00	6.98	3.64
Acacia macrantha	Huizache		1			1	11.11	1.64	1	3.33	3.98	1.62	6.60	3.26
Senna atomaria	Hediondilla			1		1	11.11	1.64	1	3.33	2.97	1.21	6.18	2.85
Casearia corymbosa	Coatalaco		1			1	11.11	1.64	1	3.33	2.41	0.98	5.95	2.62
27			**23**	**10**	**28**	**61**	**677.78**	**100.00**	**30**	**100.00**	**245.03**	**100.00**	**300.00**	**200.00**

IV.3.2.3.6.2. Estrato arbustivo

Este estrato está conformado por 22 especies de las cuales sobre sale la especie *Lasciacis divaricata* con un IVI de 38.99, un de IDR de 31.84 y una abundancia de 1,116.67 Ind/ha, seguida de la especie Henrya insularis con valores de IVI de 31.39, un IDR de 27.82 y abundancia de 1,083.33 y por la especie *Ephedra antisphilitica* con valores de IVI 27.38, un IDR 20.24 y una abundancia de 616.67 Ind/ha.

Es importante señalar que este estrato tiene una abundancia de 4,383.33 Ind/ha y que este estrato no presenta especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Gráfica IV.12. Comparación de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies arbustiva del área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

CuadroVIV.47. Resultado del análisis estructural por especie arbustiva en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

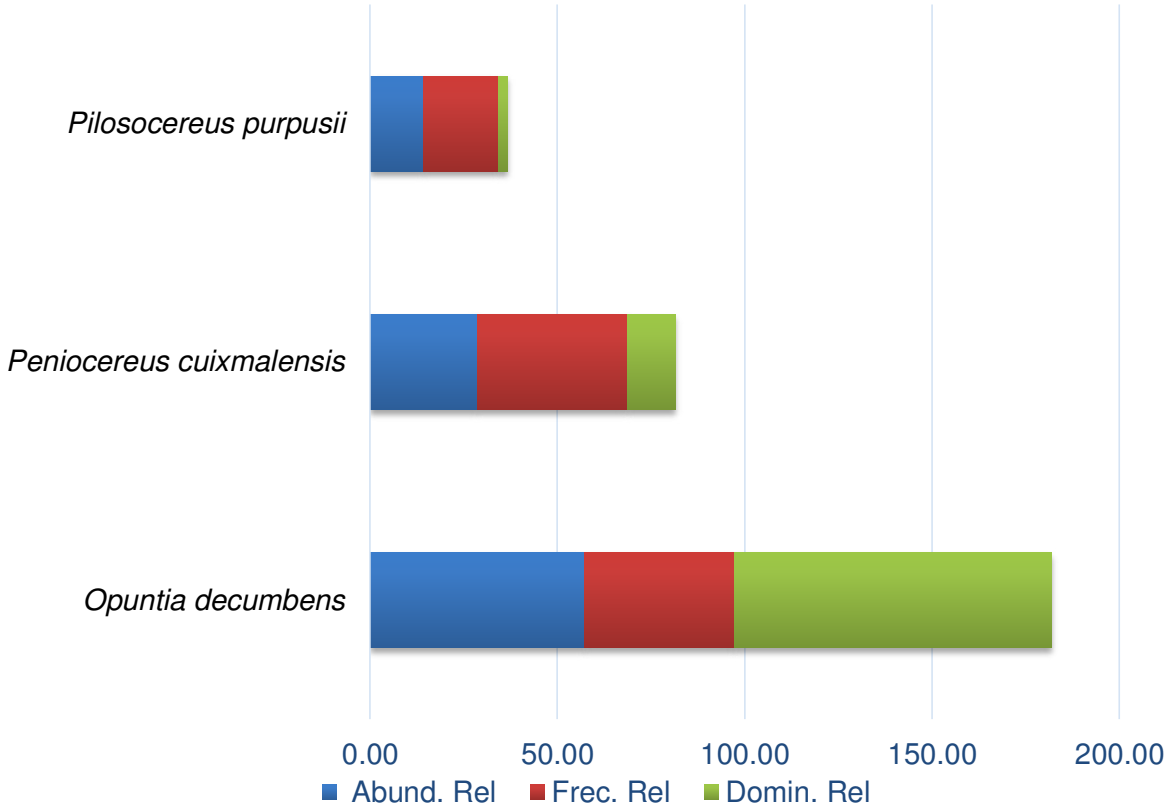
Especie		NOM-059	CUSTF 1 Colima	CUSTF 3 Colima	CUSTF 4 Colima	Abund	Abund. (ind/ha)	Abund. Rel	Frec.	Frec. Rel	Domin.	Domin. Rel	IVI	IDR
Lasciacis divaricata	Carricillo		30		37	67	1,116.67	25.48	2	7.14	3.59	6.37	38.99	31.84
Henrya insularis	Gusanito		65			65	1,083.33	24.71	1	3.57	1.75	3.11	31.39	27.82
Ephedra antisphilitica	Berbena(Tachinol)		3	34		37	616.67	14.07	2	7.14	3.48	6.17	27.38	20.24
Chiococca alba	Cabo de Hacha		2			2	33.33	0.76	1	3.57	9.82	17.43	21.76	18.19
Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer		13		13	26	433.33	9.89	2	7.14	2.10	3.74	20.77	13.62
Sporobolus airoides	Zacate		20	3		23	383.33	8.75	2	7.14	1.68	2.98	18.87	11.73
Bursera fagaroides	Cuajiote				2	2	33.33	0.76	1	3.57	4.81	8.54	12.87	9.30
Myrospermum frutescens	Tahuitol				4	4	66.67	1.52	1	3.57	4.16	7.38	12.47	8.90
Cordia eleagnoides	Barsino				3	3	50.00	1.14	1	3.57	3.76	6.67	11.38	7.81
Randia aculeata	Crucecillo		1		1	2	33.33	0.76	2	7.14	1.80	3.19	11.10	3.95
Heliocarpus terebinthinaceus	Masagua (Botonchillo)		2	1		3	50.00	1.14	2	7.14	1.47	2.61	10.89	3.75
Forchhammeria pallida	Raspa Sombrero		3			3	50.00	1.14	1	3.57	3.36	5.97	10.68	7.11
Mimosa acantholoba	Cola iguana		3			3	50.00	1.14	1	3.57	2.90	5.14	9.85	6.28
Acacia pennatula	Algarrobo			5		5	83.33	1.90	1	3.57	1.88	3.34	8.82	5.25
Ipomoea wolcottiana	Osote		1			1	16.67	0.38	1	3.57	2.41	4.27	8.22	4.65
Bauhinia sp.	Periquillo			1		1	16.67	0.38	1	3.57	2.27	4.03	7.98	4.41
Piscidia carthagenensis	Alejo				4	4	66.67	1.52	1	3.57	0.97	1.73	6.82	3.25
Casearia corymbosa	Coatalaco		4			4	66.67	1.52	1	3.57	0.97	1.72	6.81	3.24
Lonchocarpus guatemalensis	Frijolillo		1			1	16.67	0.38	1	3.57	1.23	2.18	6.13	2.56
Bursera simaruba	Copal		3			3	50.00	1.14	1	3.57	0.57	1.01	5.72	2.15
Pithecellobium dulce	Guamuchil			2		2	33.33	0.76	1	3.57	0.75	1.33	5.67	2.09
Zantoxylum fagara	Rabolagarto		2			2	33.33	0.76	1	3.57	0.61	1.09	5.42	1.85
22			**153**	**46**	**64**	**263**	**4,383.33**	**100.00**	**28**	**100.00**	**56.33**	**100.00**	**300.00**	**200.00**

IV.3.2.3.6.3 Estrato conformado por cactáceas y bromeliáceas

Este estrato está conformado por 3 especies de las cuales, la especie *Peniocereus cuixmalensis* se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT en categoría (Pr), además es la especie con valores altos de IVI de 81.38, IDR de 41.38 y abundancia de 33.33.

La especie *Opuntia decumbens* tiene un valor de IVI de 181.86, un IDR de 141.86 y una abundancia de 66.67 ind/ha, en cuanto a *Pilosocereus purpusii* presenta valores de IVI 36.76, IDR de 16.76 y abundancia de 16.67 Ind/ha.

Es importante señalar que este estrato tiene una abundancia de 116.67Ind/ha.



Gráfica IV.13. Comparación de la abundancia relativa y frecuencia relativa de las especies cactáceas en la Vegetación del Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Cuadro IV.48. Resultado del análisis estructural de las cactáceas en la Vegetación para Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Especie	Nombre común	NOM-059	CUSTF 1 Colima	CUSTF 4 Colima	Abund. (muestreo)	Abund. (ind/ha)	Abund. relativa	Frec.	Frec. relativa	Domin.	Domin. Relativa	IVI	IDR
Opuntia decumbens	Nopal		2	2	4	66.67	57.14	2	40.00	0.10	84.72	181.86	141.86
Peniocereus cuixmalensis	Tazajo	Pr	1	1	2	33.33	28.57	2	40.00	0.01	12.81	81.38	41.38
Pilosocereus purpusii	Barbas de viejo		1		1	16.67	14.29	1	20.00	0.00	2.47	36.76	16.76
3			**4**	**3**	**7**	**116.67**	**100.00**	**5**	**100.00**	**0.11**	**100.00**	**300.00**	**200.00**

IV.3.2.3.6.4 Estrato conformado por enredaderas

Este estrato está conformado por una sola especie la cual tiene un IVI de 200, un IDR de 100 y una abundancia de 83.33 Ind/ha, es importante señalar que esta especie no se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro IV.49. Resultado del análisis estructural por especie de cactáceas en la Vegetación para Cambio de Uso de Suelo

Especie	Nombre común	NOM-059	CUSTF 3 Colima	Abund. (muestreo)	Abund. (ind/ha)	Abund. relativa	Frec.	Frec. relativa	IVI	IDR
Smilax sp.	Bejuco de vida		5	5	83.33	100.00	1	100.00	200.00	100.00
1			**5**	**5**	**83.33**	**100.00**	**1**	**100.00**	**200.00**	**100.00**

IV.3.2.3.7 Análisis de la biodiversidad (Índice de Shannon)

IV.3.2.3.7.1 Estrato arbóreo

Como se ha indicado este estrato posee una riqueza de 27 especies, de las cuales Cnidoscolus spinosus sobresale con un valor de IS de 0.27, a esta le sigue la especie Pithecellobium dulce con IS de 0.27 y por último la especie Ipomoea wolcottiana con un valor de IS de 0.25. Así también a nivel de estrato tenemos que el IS es de 2.95.

Cuadro IV.50. Índice de Shannon para las especies arbóreas de la Vegetación para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Especie	Nombre común	Abund. (ind/ha)	pi	LN pi	IS
Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer	88.89	0.13	2.03	0.27
Pithecellobium dulce	Guamuchil	88.89	0.13	2.03	0.27
Ipomoea wolcottiana	Osote	77.78	0.11	2.16	0.25
Cordia eleagnoides	Barsino	55.56	0.08	2.50	0.21
Erythrina americana	Coral	44.44	0.07	2.72	0.18
Piscidia carthagenensis	Alejo	33.33	0.05	3.01	0.15
Spondias purpurea	Ciruelo	22.22	0.03	3.42	0.11
Crateva tapia	Trompillo	22.22	0.03	3.42	0.11
Myrospermum frutescens	Tahuitol	22.22	0.03	3.42	0.11
Jacaratia mexicana	Bonete	22.22	0.03	3.42	0.11
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	22.22	0.03	3.42	0.11
Lysiloma acapulcense	Tepezmezquite	11.11	0.02	4.11	0.07
Erythroxylum mexicanum	Cuerno de Venado	11.11	0.02	4.11	0.07
Bursera simaruba	Copal	11.11	0.02	4.11	0.07
Bursera fagaroides	Cuajiote	11.11	0.02	4.11	0.07
Poeppigia procera	Parotilla	11.11	0.02	4.11	0.07
Staphylea pinnata	Corazón de Buey	11.11	0.02	4.11	0.07
Ficus insipida	Mataisa	11.11	0.02	4.11	0.07
Nectandra sp.	Aguacatillo	11.11	0.02	4.11	0.07
Urera corallina	Quemadora	11.11	0.02	4.11	0.07
Palo rugoso	Palo rugoso	11.11	0.02	4.11	0.07
Bonellia macrocarpa	San Juanita	11.11	0.02	4.11	0.07
Lagrezia monosperma	Palo aguado	11.11	0.02	4.11	0.07

Lonchocarpus guatemalensis	Frijolillo	11.11	0.02	4.11	0.07
Acacia macrantha	Huizache	11.11	0.02	4.11	0.07
Senna atomaria	Hediondilla	11.11	0.02	4.11	0.07
Casearia corymbosa	Coatalaco	11.11	0.02	4.11	0.07
27		**677.78**	**1.00**	**97.33**	**2.95**

Ejemplares	61
Riqueza (S)	27
Índice de Shannon	2.952
H máx = Log(S)	3.296
Equidad	0.896
Hmax-Hcalc	0.344

IV.3.2.3.7.2 Estrato arbustivo

Para este estrato, conformado por 22 especies, sobresalen *Lasciacis divaricata, Henrya insularis* y *Ephedra antisphilitica* con valores de IS de 0.35 para las dos primeras y de 0.28 para la última, a nivel de estrato se obtuvo un valor de IS de 2.18.

Cuadro IV.51. Índice de Shannon para las especies arbustivas de la Vegetación para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Especie	Nombre común	Abund. (ind/ha)	pi	LN pi	IS
Lasciacis divaricata	Carricillo	1,116.67	0.25	1.37	0.35
Henrya insularis	Gusanito	1,083.33	0.25	1.40	0.35
Berbena(Tachinol)	Berbena(Tachinol)	616.67	0.14	1.96	0.28
Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer	433.33	0.10	2.31	0.23
Sporobolus airoides	Zacate	383.33	0.09	2.44	0.21
Acacia pennatula	Algarrobo	83.33	0.02	3.96	0.08
Myrospermum frutescens	Tahuitol	66.67	0.02	4.19	0.06
Piscidia carthagenensis	Alejo	66.67	0.02	4.19	0.06
Casearia corymbosa	Coatalaco	66.67	0.02	4.19	0.06
Cordia eleagnoides	Barsino	50.00	0.01	4.47	0.05
Heliocarpus terebinthinaceus	Masagua (Botonchillo)	50.00	0.01	4.47	0.05
Forchhammeria pallida	Raspa Sombrero	50.00	0.01	4.47	0.05
Mimosa acantholoba	Cola iguana	50.00	0.01	4.47	0.05
Bursera simaruba	Copal	50.00	0.01	4.47	0.05
Chiococca alba	Cabo de Hacha	33.33	0.01	4.88	0.04
Bursera fagaroides	Cuajiote	33.33	0.01	4.88	0.04
Randia aculeata	Crucecillo	33.33	0.01	4.88	0.04
Pithecellobium dulce	Guamuchil	33.33	0.01	4.88	0.04
Zantoxylum fagara	Rabolagarto	33.33	0.01	4.88	0.04
Ipomoea wolcottiana	Osote	16.67	0.00	5.57	0.02
Bauhinia sp.	Periquillo	16.67	0.00	5.57	0.02
Lonchocarpus guatemalensis	Frijolillo	16.67	0.00	5.57	0.02
22		**4,383.33**	**1.00**	**89.48**	**2.18**

Ejemplares	263
Riqueza (S)	22
Índice de Shannon	2.18
H máx = Log(S)	3.09
Equidad	0.71
Hmax-Hcalc	0.91

IV.3.2.3.7.3 Estrato conformado por cactáceas y bromeliáceas

De este estrato sobresalen las especies Peniocereus cuixmalensis (Pr), Opuntia decumbens y Pilosocereus purpusii con valores de IS de 0.36, 0.32 y 0.28 respectivamente, a nivel de estrato tenemos un valor de IS de 0.96.

Cuadro IV.52. Índice de Shannon para las especies cactáceas y bromeliáceas de la Vegetación para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Especie	Nombre común	Abund. (ind/ha)	pi	LN pi	IS
Peniocereus cuixmalensis	Tazajo	33.33	0.29	1.25	0.36
Opuntia decumbens	Nopal	66.67	0.57	0.56	0.32
Pilosocereus purpusii	Barbas de viejo	16.67	0.14	1.95	0.28
3		**116.67**	**1.00**	**3.76**	**0.96**

Ejemplares	7
Riqueza (S)	3
Índice de Shannon	0.96
H máx = Log(S)	1.10
Equidad	0.87
Hmax-Hcalc	0.14

IV.3.2.3.7.4 Estrato conformado por enredaderas

Dado que el estrato está representado por una sola especie el índice de Shannon no pudo ser determinado.

Cuadro IV.53. Índice de Shannon para las especies enredaderas de la Vegetación para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Especie	Nombre común	Abund. (ind/ha)	pi	LN pi	IS
Smilax sp.	Bejuco de vida	83.33	1.00	0.00	0.00

IV.3.2.3.8 Análisis de la diversidad de Selva Baja Caducifolia en el Sistema Ambiental

Conforme a los resultados del muestreo en la Selva Baja Caducifolia en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, se concluye que el estrato con mayor riqueza específica es el arbóreo, ya que es el que está conformado por el mayor número de especies (27) aunque con solo 61 individuos muestreados, así también es el que presentó el mayor índice de biodiversidad con un valor de 2.95, a este le sigue el estrato arbustivo con una riqueza de 22 especies, 263 ejemplares en el muestreo y un valor de IS de 2.18, para el caso de las cactáceas y bromeliáceas se reportaron solo 3 especies y un total de 7 ejemplares muestreados y un IS de 0.96, por ultimo para el caso de las enredaderas no fue posible determinar su IS debido a que solo se registró una especie.

Así, en el Cuadro IV.54 se presenta una comparación de los índices de biodiversidad alcanzados para cada uno de los estratos (ver siguiente cuadro).

Cuadro IV.54. Índice de Shannon para la vegetación en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

	Arbóreo	**Arbustivo**	**Cactáceas Bromeliáceas**	**Enredaderas**
Ejemplares	61	263	7	5
Riqueza (S)	27	22	3	1
Índice de Shannon	2.95	2.18	0.96	0.00
H máx = Log(S)	3.30	3.09	1.10	0.00
Equidad	0.90	0.71	0.87	0.00
Hmax-Hcalc	0.34	0.91	0.14	0.00

IV.3.2.4 Fauna silvestre en el área de Cambio de Uso de Suelos de Terrenos Forestales

Como punto de partida, para tener una idea aproximada del tipo de fauna que se podría encontrar en el área de estudio se consultaron artículos, libros, páginas de internet de dependencias oficiales, todo lo relacionado con fauna presente para la región donde se sitúa el proyecto (Flores y Gerez 1994; Chávez y Ceballos, 1998; Ramírez-Bautista, 2009; Casas-Andreu y Aguilar, 2005; Ceballos y Oliva, 2005; Avian Knowledge Network, 2013 y UNIBIO, 2015).

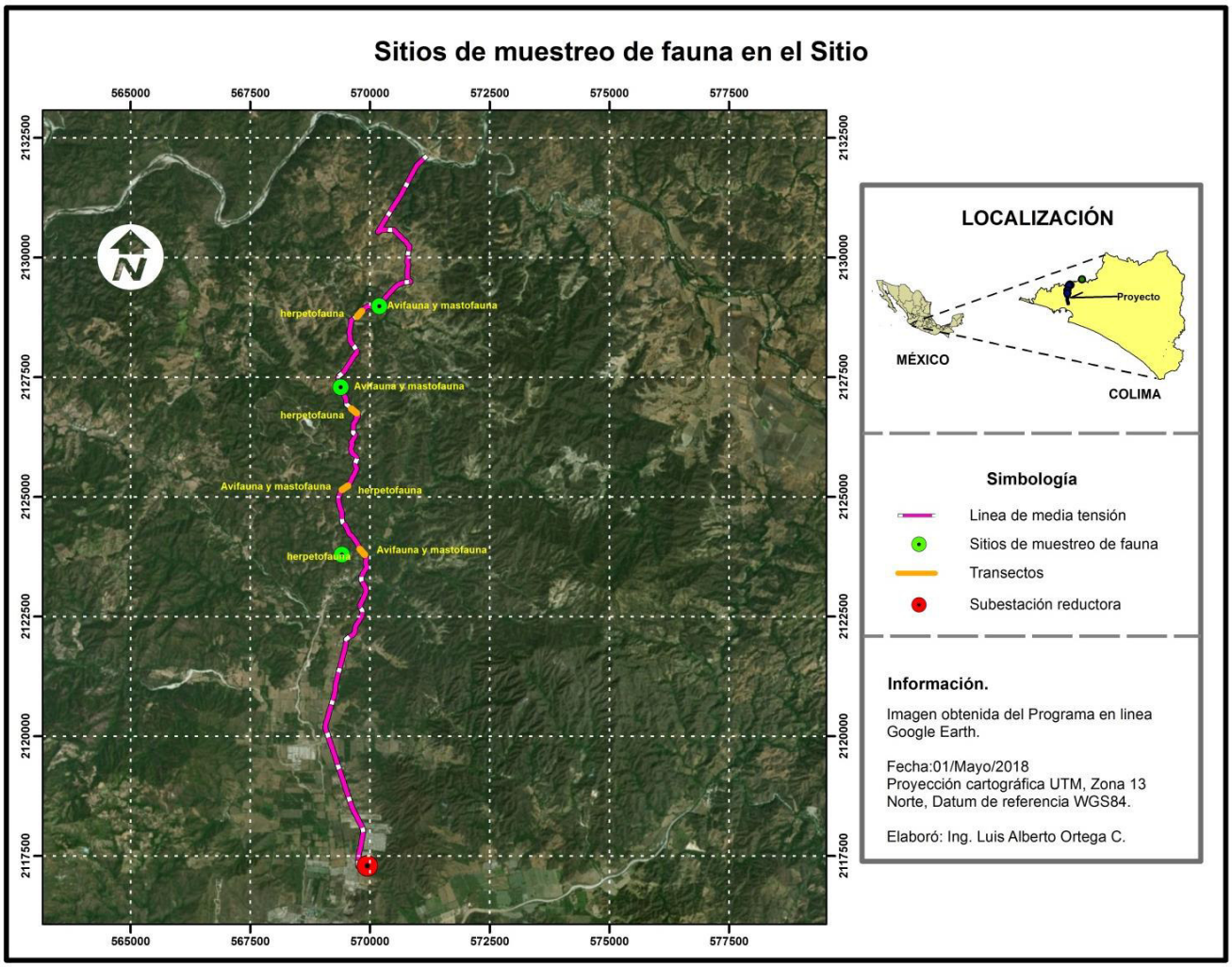
IV.3.2.4.1 Metodología del inventario faunístico en la superficie solicitada para el CUSTF

En este apartado se describe la metodología, técnicas y materiales utilizados para obtener la información necesaria en la descripción y caracterización del medio biótico faunístico que existen en el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.

A continuación, se presenta, las coordenadas de los sitios de muestreo de cada uno de los grupos faunísticos, así también se indica la técnica de muestreo empleado en cada caso.

Cuadro IV.55. Sitios de muestreo de fauna en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Grupo faunístico	Técnicas	Sitio	Inicio		Fin	
			Coordenada X	**Coordenada Y**	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
Avifauna y Mastofauna	Transecto	1	569892	2123793	569786	2123914
	Red/ Trampas	2	570197	2128979		
	Transecto	3	569416	2125150	569542	2125235
	Red/ Trampas	4	569390	2127286		
Herpetofauna	Transecto	1	569892	2123793	569786	2123914
	Transecto	2	569416	2125150	569542	2125235
	Transecto	3	569723	2126752	569605	2126845
	Transecto	4	569730	2128768	569829	2128885



Mapa IV.17. Localización del sitio de muestreo de la fauna en el área de CUSTF

IV.3.2.4.2 Diseño del muestreo

IV.3.2.4.2.1 Avifauna (Aves)

Para el registro de la aves, se hicieron recorridos y con ayuda de binoculares y cámaras fotográficas, colocación de red niebla, así se registraron las diferentes especies, que posteriormente se identificaron mediante guías especializadas de campo (Peterson y Chalif, 1998; Sibley, 2000; Howell y Webb, 2005). En las siguientes figuras se presentan algunas de las especies reportadas para el área de CUSTF.

Figura IV.27. ***Coragyps atratus***

Figura IV.28. ***Zenaida asiatica***

Figura IV.29. ***Clocitta formosa***

IV.3.2.4.2.2 Herpetofauna (anfibios y reptiles)

Para obtener registros de herpetofauna se realizaron búsquedas intensivas en los microhábitats probables como lo son: debajo de rocas, entre la hojarasca, bajo troncos, entre la corteza de troncos, entre la vegetación, en sitios rocosos, grietas, a orilla de cuerpos de agua y zonas húmedas, también entre los cultivos y a orilla de ellos, las especies registradas fueron identificadas mediante la recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México de Flores-Villela et al. (1995) y la guía de los anfibios y reptiles de Baja California Grismer (2002). En las siguientes figuras se presentan algunas de las especies reportadas.

Figura IV.30. ***Rhinella marina***

Figura IV.31. ***Sceloporus siniferus***

Figura IV.32. ***Sceloporus melanorhinus***

IV.3.2.4.2.3 Mastofauna (mamíferos)

En cuanto a los mamíferos se buscaron registros directos e indirectos, para los registros directos se utilizaron redes de niebla, trampas tipo Tomahawk y Sherman, también avistamientos fortuitos de mamíferos, para los registros que se consideran como indirectos se registraron huellas y excretas, estos rastros se identificaron posteriormente mediante Ceballos y Oliva (2005) y el Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México de Aranda-Sánchez (2012). En las siguientes figuras se presentan algunas de las especies reportadas.

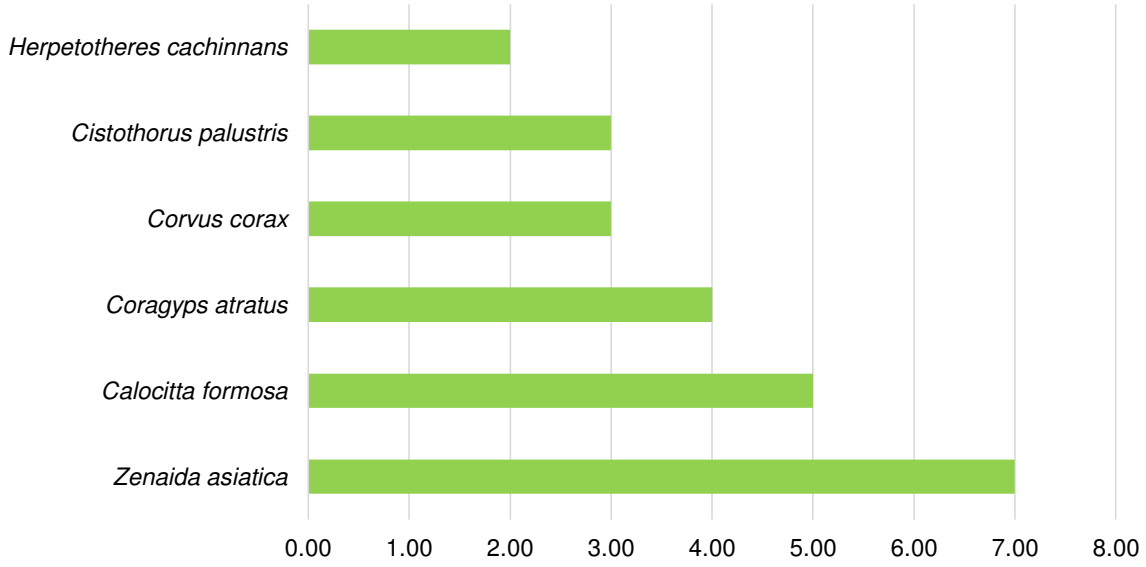
Figura IV.33. ***Sciuruus aureogaster***

IV.3.2.4.3 Resultados de la abundancia de las especies de fauna silvestre en los tipos de vegetación en el área del CUSTF

IV.3.2.4.3.1 Avifauna (Aves)

Este grupo faunístico está representado por 6 especies de los cuales ninguno se encuentra enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte tenemos que de las 6 especies, 3 son las de mayor abundancia estas son Zenaida asitatica (7 individuos), Calocitta formosa (5) y Coragyps atratus (4), así también son las de mayor IS con valores de 0.359, 0.327 y 0.299 respectivamente. Cabe señalar que este grupo faunístico presenta un índice de biodiversidad de 1.712.



Gráfica IV.14. Abundancias de las especies de Avifauna en el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

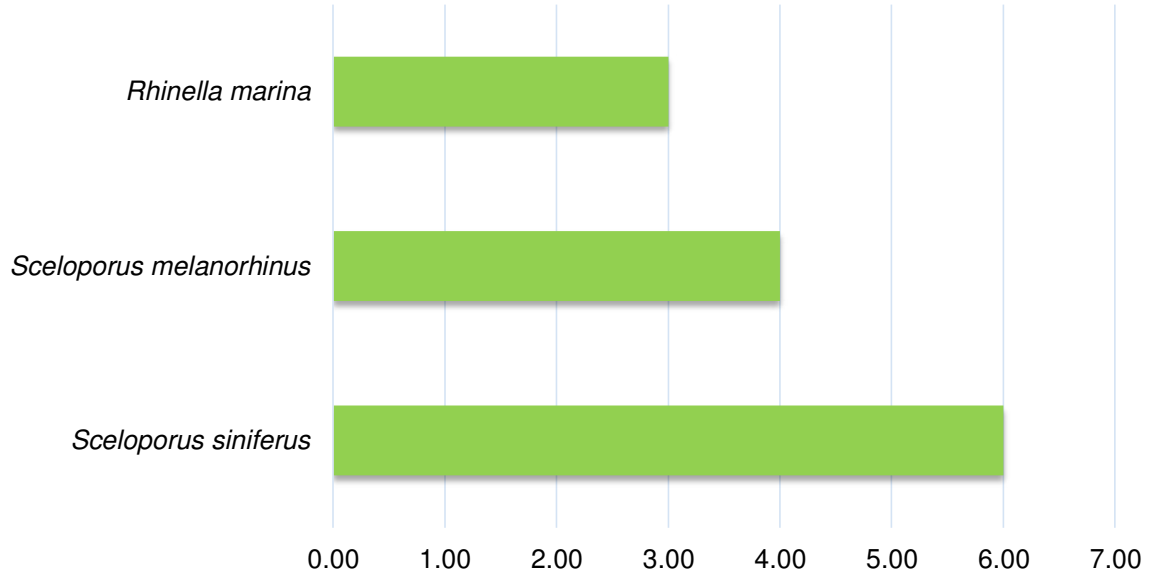
Cuadro IV.56. Resultados del muestreo de las especies de Avifauna en el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Familia	Especie	NOM-059	1	2	3	4	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
Columbidae	*Zenaida asiatica*	-	3	2	1	1	7.00	29.17	4.00	22.22	0.29	1.23	0.359
Corvidae	*Calocitta formosa*	-	2	2	1		5.00	20.83	3.00	16.67	0.21	1.57	0.327
Cathartidae	*Coragyps atratus*	-	2	1	1		4.00	16.67	3.00	16.67	0.17	1.79	0.299
Corvidae	*Corvus corax*	-	1	1		1	3.00	12.50	3.00	16.67	0.13	2.08	0.260
Troglodytidae	*Cistothorus palustris*	-	1	1		1	3.00	12.50	3.00	16.67	0.13	2.08	0.260
Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	-		1	1		2.00	8.33	2.00	11.11	0.08	2.48	0.207
	6		**9**	**8**	**4**	**3**	**24.00**	**100.00**	**18.00**	**100.00**	**1.00**	**11.24**	**1.712**

IV.3.2.4.3.2 Herpetofauna (Reptiles y anfibios)

Para el grupo de la herpetofauna se obtuvo una riqueza de 3 especies, quedando por debajo del grupo de aves. El valor total del IS para este grupo fue de 1.058. Es oportuno mencionar que ninguna de las especies reportadas se encuentra enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte, de las tres especies que se presentan para este grupo faunístico la de mayor abundancia es Scelopurus siniferus con un valor de 6 y un Índice de Shannon de 0.357, le sigue Sceloporus melanorhinus con un valor de abundancia de 4 y un IS de 0.363, por último la especie Rhinella marina con una abundancia de 3 y un IS de 0.338.



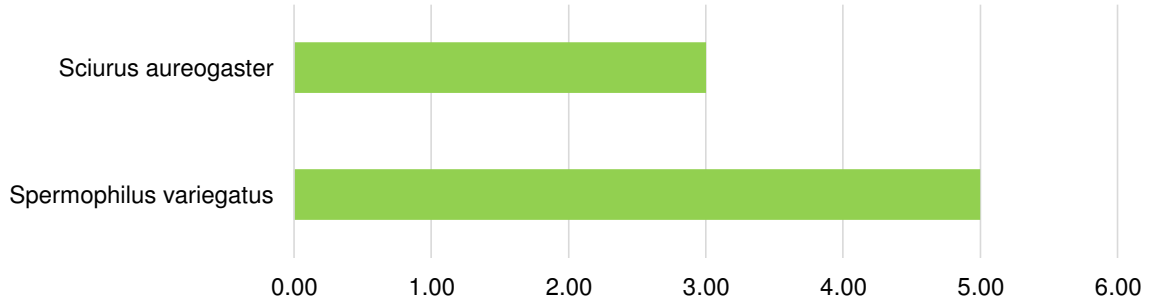
Gráfica IV.15. Abundancias de las especies de Herpetofauna en el Cambio de Uso de Suelo

Cuadro IV.57. Resultados del muestreo de las especies de Herpetofauna en el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Familia	Especie	NOM-059	1	2	3	4	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
Phrynosomatidae	*Sceloporus siniferus*	-	2	1	1	2	6.00	46.15	4.00	36.36	0.46	0.77	0.357
Phrynosomatidae	*Sceloporus melanorhinus*	-	1	1	1	1	4.00	30.77	4.00	36.36	0.31	1.18	0.363
Bufonidae	*Rhinella marina*	-	1	1	1		3.00	23.08	3.00	27.27	0.23	1.47	0.338
	3		**4**	**3**	**3**	**3**	**13.00**	**100.00**	**11.00**	**100.00**	**1.00**	**3.42**	**1.058**

IV.3.2.4.3.3 Mastofauna (Mamíferos)

Este grupo faunístico está representado solo por 2 especies, de las cuales ninguna se encuentra en listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. De estas, la especie que sobresale es Spermophilus variegatus con una abundancia de 5, no obstante la especie Scirus aureogaster es la que presenta el mayor Índice de Shannon con un valor de 0.368. A nivel de grupo su IS es de 0.662.



Grafica IV.16. Abundancias de las especies de Mastofauna en el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Cuadro IV.58. Resultados del muestreo de las especies de Mastofauna en el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	1	2	3	4	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
Sciuridae	*Spermophilus variegatus*	Ardilla roca	-	1	1	2	1	5.00	62.50	4.00	57.14	0.63	0.47	0.294
Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla gris	-	1	1	1		3.00	37.50	3.00	42.86	0.38	0.98	0.368
	2			**2**	**2**	**3**	**1**	**8.00**	**100.00**	**7.00**	**100.00**	**1.00**	**1.45**	**0.662**

IV.3.2.4.3.4 Índice de Shannon por grupo faunístico en los tipos de vegetación afectados con el cambio de usos de suelo en el área de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

Para concluir se presentan los resultados de los índices de Shannon por grupo faunístico, donde podemos observar que el grupo con mayor riqueza es el de las aves, donde se registraron 6 especies diferentes, le sigue la herpetofauna con una riqueza de 3 y por último la mastofauna con solo 2 especies.

Por lo anterior, son también las aves el grupo con mayor índice de Shannon (1.712), muy por arriba de la herpetofauna con un IS de solo 1.058, por último el grupo de la mastofauna se encuentra muy por debajo de estos dos grupos con un valor de IS de 0.662.

Cuadro IV.59. Índices de biodiversidad por grupo faunístico

	Avifauna	Herpetofauna	Mastofauna
Ejemplares	24	13	8
Riqueza (S)	6	3	2
Índice de Shannon	1.712	1.058	0.662
H máx = Log(S)	1.792	1.099	0.693
Equidad	0.955	0.963	0.954
Hmax-Hcalc	0.080	0.041	0.032

IV.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO.

Demografía

El presente apartado analiza la dinámica demográfica correspondiente al municipio de Manzanillo, Colima. Para el efecto del análisis se parte de los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), particularmente de los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010.

Para el índice de marginación del área de estudio el municipio de Manzanillo se consultaron datos publicados del Consejo Nacional de Población (CONAPO), específicamente el índice de marginación por localidad, 2010 y el índice de Marginación por entidad Federativa y Municipio, 2010.

Población total

La población actual según el censo de población y vivienda 2010 del INEGI, es de 161,420 habitantes y representa el 24.81% de la población total del estado de Colima. Tiene una composición de 80,413 mujeres y 81,007 hombres. En el municipio predominan las edades de entre 0 a 44 años. De los rangos de edades de 55 años en adelante decrece la población el cual indica que existe poca gente de edad avanzada.

Población, Hogares y Vivienda	Valores
Población total (Número de personas), 2010	161,420
Relación hombres - mujeres (Hombres por cada 100 mujeres), 2010	100.70
Edad mediana (Años), 2010	26.00
Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2010	27.60
Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres, 2010	27.40
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres, 2010	27.90
Porcentaje de población de 60 y más años, 2010	7.40
Porcentaje de población de 60 y más años hombres, 2010	7.30
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres, 2010	7.50

Densidad de población

La densidad de población de acuerdo a la superficie municipal proporcionada por el Ayuntamiento y al Censo General de Población y Vivienda 2010 de INEGI, es de 119.5 hab/km2, para todo el municipio, para las urbanas en los polígonos AGEBs, va de 0 a 35 hab/ha., de 36 a 106 hab/ha. y mayor a 107 hab/ha.

Distribución territorial de la población

El 80.0 % de la población del municipio se concentra en la localidad de Manzanillo, con 130,035 habitantes. El 6.4% de la población se concentra en la localidad de El Colomo, con un total de 10,255 habitantes. El resto de las 174 localidades se conforman con tamaños de localidades de 1 a 249 habitantes el 1.4% de la población total del municipio, 250 a 499 habitantes con 1.7%, 500 a 999 habitantes con 4.9% y 100 a 2499 habitantes con el 5.1% del total de la población del municipio.

Población por localidad al año 2010			
Tamaño de localidad	Número de localidades	%	Población
Total	176	100	161,420
1 a 249 habitantes	149	1.4	2,252
250 a 499 habitantes	9	1.7	2,771
500 a 999 habitantes	11	4.9	7,843
1,000 a 2499 habitantes	5	5.1	8,264
2,500 a 4,999 habitantes	0	0.0	0
5,000 a 9,999 habitantes	0	0.0	0
10,000 a 14,999 habitantes	1	6.4	10,255
15,000 a 29,999 habitantes	0	0.0	0
30,000 a 49,999 habitantes	0	0.0	0
50,000 a 99,999 habitantes	0	0.0	0
100,000 a 249,999 habitantes	1	80.6	130,035

Natalidad y mortalidad

En el año 2014 hubo una relación en porcentaje de natalidad 51.94 % de hombre y 48.05 % mujeres. En el año 2013 hubo una relación de género en porcentaje de defunciones de 61.17 % hombre y 38.82% mujer.

Nacimientos	Valores
Nacimientos (Nacimientos), 2014	3,600
promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más (Promedio), 2010	2.20
Nacimiento hombres, 2014	1,870
Nacimiento mujeres, 2014	1,730

Mortalidad	Valores
Defunciones generales (Defunciones), 2013	868.00
Defunciones de menores de un año de sexo no especificado (Defunciones), 2013	0.00
Defunciones generales hombres, 2013	531.00
Defunciones generales mujeres, 2013	337.00
Defunciones de menores de un año (Defunciones), 2013	39.00
Defunciones de menores de un año hombres (Defunciones), 2103	22.00
Defunciones de menores de un año mujeres (Defunciones), 2103	17.00

Vivienda

En el año 2010, el municipio contaba con un total de 45,537 viviendas particulares habitadas, con promedio de 3.5 ocupantes por VPH.

Vivienda	
Total, de viviendas particulares habitadas, (Viviendas), 2010	45,537
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas (Promedio), 2010	3.50

Discapacidad

Dentro del área de estudio se tiene 8,071 habitantes con alguna limitación física o mental, el cual representa el 5.3 % el total de población en 2010.

Marginación

Los datos de los índices de marginación fueron extraídos del Consejo Nacional de Población (Conapo). Específicamente del índice de marginación por entidad federativa y municipio, 2010. Conapo agrupa los puntajes en cinco categorías de marginación: muy alta, media, baja y muy baja.

El municipio de Manzanillo, Colima en el año de 2010 adquiere un índice de marginación de -1.55 el cual en cuanto a su grado de marginación se clasifica en muy bajo. Se encuentra en el lugar número 8 del contexto estatal y en el nacional en el número 2,334.

Índices y grados de marginación						
Municipio	Población total	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar a nivel estatal	Lugar a nivel nacional
Manzanillo	161,420	-1.55323	Muy bajo	10.121	8	2334

IV.5 PAISAJE

El paisaje ha sido considerado como un nivel de organización ecológica en el establecimiento de objetivos de conservación, esto es, que constituye una perspectiva espacial del territorio que permite incorporar criterios socioeconómicos y biofísicos que son determinantes del estado de conservación de la biodiversidad. Este elemento se ha aplicado en diferentes contextos y disciplinas, desde la percepción estética hasta la formalidad científica. La ecología de paisaje es una disciplina reciente que tiene sus inicios en la tradición europea de la geografía regional y la ciencia de la vegetación, motivada por el uso de fotografías aéreas. Se caracteriza por enfatizar el entendimiento de las interacciones entre la heterogeneidad espacial y los procesos ecológicos, con influencia de actividades naturales y humanas en diferentes escalas espaciales (Cantellano, 2007).

Los límites de un paisaje encierran un área con origen geomorfológico común y regímenes de disturbio relativamente similares (Forman y Gordon, 1986), por tal razón el límite paisajístico del actual estudio queda comprendido en nuestro SA, sustentado en la singularidad geomorfológica, climática, edafológica, vegetal y antropológica. Para el análisis del paisaje de nuestro SA, y en forma particular del área donde se realizara el proyecto, se tomó en cuenta la Visibilidad, Calidad Paisajística y la Fragilidad del Paisaje.

Visibilidad

La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar determinado por el relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de vegetación, posición del observador y tipo de terreno. Caracterizado por presentar una topografía accidentada, atributo que dan como resultado una belleza escénica muy particular en la zona. El tipo de vegetación en el SA está representado por bosque de encino y selva baja caducifolia, que en congruencia con los factores bióticos y abióticos le dan continuidad al ecosistema presente en el SA.

La visibilidad del predio portentosa ya que presenta elevaciones y amplias extensiones de vegetación continúa.

Cuadro IV.60. Descripción de la visibilidad del paisaje.

Visibilidad	Factor Visual	Área de estudio
Altitud	Altura de vegetación	La vegetación sobresaliente del sitio presenta una altura que va de10 a los 25 metros.
	Densidad de vegetación	Como resultado del muestreo en la Selva Baja Caducifolia en el área del Sistema Ambiental podemos decir que el estrato que presenta mayor riqueza es el arbóreo con un valor de 25 especies, a este le sigue el arbustivo con 16 especies, en tercer lugar cactáceas y bromeliáceas con 2 especies y por último el de enredaderas con solo una especie. El estrato arbóreo es también el que presenta mayor IS con un valor de 2.951, le sigue el estrato arbustivo con un valor de 2.118, enseguida el estrato conformado por cactáceas y bromeliáceas con un valor de 0.693

		Conforme a los resultados del muestreo en la Selva Baja Caducifolia en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, se concluye que el estrato con mayor riqueza específica es el arbóreo, ya que es el que está conformado por el mayor número de especies (27) aunque con solo 61 individuos muestreados, así también es el que presentó el mayor índice de biodiversidad con un valor de 2.95, a este le sigue el estrato arbustivo con una riqueza de 22 especies, 263 ejemplares en el muestreo y un valor de IS de 2.18, para el caso de las cactáceas y bromeliáceas se reportaron solo 3 especies y un total de 7 ejemplares muestreados y un IS de 0.96.
Orientación	Posición del observador	Por las condiciones topográficas y de vegetación, la observación del sitio se puede apreciar principalmente del Este.
Pendiente	Altitud de observación	Por la topografía, el paisaje dentro del area presenta una visibilidad nula ya que el sitio esta cubierto por árboles de altura considerable.

Calidad paisajística.

La calidad del paisaje está determinada por características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural. La escala de valores establecidos son los siguientes:

1. **Alta calidad de paisaje**, cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales.
2. **Calidad moderada de paisaje**, cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplano.
3. **Baja calidad del paisaje**, cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos.

Para el SA , se define un valor paisajístico de Alta calidad de paisaje.

Cuadro.IV.61. Descripción de la Calidad Paisajística.

Calidad Paisajística	Factor Visual	Sistema Ambiental
Características intrínsecas o Calidad Escénica	Morfología o Topografía	Los sistemas de topoformas que conforman el SA, AI y SP del proyecto de acuerdo a los datos vectoriales de las cartas e13b32, e13b33 e13b42 y e13b43 esc: 150,000 y Sistema de Topoformas de México con esc: 1:1000,000, ya que nos muestran un conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos, y en ese sentido debemos referir que presentan Llanura costera con lagunas costeras, Sierra alta compleja y Valle intermontano con lomeríos teniendo mayor representación la sierra alta compleja con un 62.51%.

	Vegetación	De acuerdo a INEGI, conjunto de datos vectoriales de la carta e13b32, e13b33, e13b42 y e13b43 escala 1:50, 000 y vegetación de la carta e1302 con escala grafica 1:250,000 dentro del área correspondiente al SA se identifican 3 tipos de vegetación correspondiente a Manglar, Selva baja caducifolia, Selva mediana subcaducifolia, así como un área no aplicable, teniendo una mayor representación la selva baja caducifolia con un 70.00 %.
	Cuerpos de agua	El sistema ambiental forma un polígono con una superficie de 21,194.4414 hectáreas, presenta varias escorrentías intermitentes sin nombre así como escorrentías perenes tales como arroyo compuertas, arroyo escondido, rio san José, arroyo chandiablo y arroyo jabalí.
	Color	La coloración escénica del paisaje del area está representada por el verde dado por las condiciones del tipo de vegetacion y la estacionalidad.
	Fondo escénico	El fondo escénico, se encuentra en su mayor parte compuesto por partes semiplanas y accidentadas.
	Rareza	No presenta alguna rareza.
	Actividades humanas	El sitio no es aprovechado para las actividades agricolas, en parte por lo poco productivo del suelo y en parte de las condiciones del sitio (altitud), se realizan en algunas areas actividades ganaderas.
Calidad visual	Diversidad	Como resultado del muestreo en la Selva Baja Caducifolia en el área del Sistema Ambiental podemos decir que el estrato que presenta mayor riqueza es el arbóreo con un valor de 25 especies, a este le sigue el arbustivo con 16 especies, en tercer lugar cactáceas y bromeliáceas con 2 especies y por último el de enredaderas con solo una especie. El estrato arbóreo es también el que presenta mayor IS con un valor de 2.951, le sigue el estrato arbustivo con un valor de 2.118, enseguida el estrato conformado por cactáceas y bromeliáceas con un valor de 0.693 Conforme a los resultados del muestreo en la Selva Baja Caducifolia en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, se concluye que el estrato con mayor riqueza específica es el arbóreo, ya que es el que está conformado por el mayor número de especies (27) aunque con solo 61 individuos muestreados, así también es el que presentó el mayor índice de biodiversidad con un valor de 2.95, a este le sigue el estrato arbustivo con una riqueza de 22 especies, 263 ejemplares en el muestreo y un valor de IS de 2.18, para el caso de las cactáceas y bromeliáceas se reportaron solo 3 especies y un total de 7 ejemplares muestreados y un IS de 0.96.
	Naturalidad	En forma general el area del proyecto presenta diferentes grados de perturbación.
	Singularidad	El SA no presenta una singularidad.
	Complejidad	Conforme al levantamiento topográfico, se puede

	topográfica	observar que en el area existe una topografía accidentada.
	Agua	El sistema ambiental forma un polígono con una superficie de 21,194.4414 hectáreas, presenta varias escorrentías intermitentes sin nombre así como escorrentías perenes tales como arroyo compuertas, arroyo escondido, rio san José, arroyo chandiablo y arroyo jabalí.
	Actividades humanas	Aunque hay poco ganado, son factor determinante para la fragmentación de los ecosistemas y la destrucción de hábitats naturales.
	Degradación	El área del proyecto presentan poca degradación y perturbación por orígenes antropogénicos.

Fragilidad del paisaje.

La fragilidad del paisaje consiste en la capacidad del mismo para absorber los cambios que se producen en el mismo. Los factores que integran la fragilidad paisajística son biofísicos (suelo, vegetación), morfológicos (cuenca visual) y la frecuencia humana. La evaluación de la fragilidad visual se ha determinado de la siguiente manera:

1. Un paisaje tiene mayor fragilidad visual cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve es plano, la superficie de la cuenca visual es grande y por ende presenta un alto número de observadores potenciales, ya que existen grandes núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada.
2. Un paisaje tiene menor fragilidad visual cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo.

La presencia de veredas cerca del predio y actividades agropecuarias hace que el paisaje sea susceptible a cambios estructurales en su sistema, a consecuencia de fragmentación de ecosistemas, cambio de uso de suelo, destrucción de hábitats y en general a actividades de origen antropogénico, las cuales modifican y transforman el paisaje original en un paisaje artificial, donde aspectos antrópicos forman parte del paisaje final.

Cuadro.IV.62.Descripción de la Fragilidad del Paisaje.

Fragilidad del Paisaje	Factor Visual	Sistema ambiental
Biofísicos	Suelo	De acuerdo a los datos vectoriales de la carta e13b32, e13b33, e13b43 escala 1:50, 000 y geología de la carta e1302 con escala grafica 1:250, 000 se clasifican 6 unidades de suelo, Cambisol, Leptosol, Natrico, No Aplicable, Phaeozem, Regosol y Cambisol, Regosol teniendo una mayor representacion el leptosol con un 39.44%.
Morfológicos	Cuenca visual	Se presenta un ecosistema heterogéneo donde se aprecian especies caracteristicas de un bosque de selva baja caducifolia.
Frecuencia de percepción visual	Frecuencia humana	La frecuencia humana es media, ya que en gran parte de la linea se encuentra a un costado de una carretera que comunica a localidades de la zona, los

		asentamientos urbanos dentro del SA se encuentran concentrados lejos del area del proyecto, las mas cercanas son aserradero de la lima y la puerta del petatero.

IV.6. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

El Sistema Ambiental se ubicó y trazó de acuerdo a los datos vectoriales de la división estatal de México, escala. 1:1, 000,000 la microcuenca "Los Cedros", con una superficie de 4,644.40 hectáreas, Microcuenca Veladero de los Otates con una superficie de 4,610.8396 hectáreas, microcuenca Chandiablo con una superficie de 4,459.4401 y microcuenca Santiago con una superficie de 7,479.7607 hectáreas sumando un total de 21,194.4414 hectáreas.

Quedando delimitado el Sistema Ambiental a través del perímetro de las microcuencas donde se circunscribe el proyecto dentro del estado de Colima que es donde se localiza el proyecto "Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima", la microcuenca Los Cedros y la microcuenca Veladero de los Otates quedaron delimitadas solo en el estado de Colima.

CLIMA

Para la descripción de los tipos de clima del **SA**, **AI** y **SP** se tomó en cuenta clasificación de Köppen (1936) la cual fue modificada por García (1988) para adaptarla a las condiciones del territorio mexicano y con base en Los datos vectoriales de las cartas e13b32, e13b33, e13b42 y e13b43 esc: 1:50,000 y climas de México con escala grafica 1:1,000, 000 proyección cartográfica UTM, zona 13 Norte, Datum de referencia WGS84, se identificaron dos tipos de clima Aw0 y aw1.

Cuadro IV.63. Tipos de climas para el Sistema Ambiental.

Clima		**Superficie en ha.**	**% de ocupación**
Awo	Calido subhumedo	16442.72	77.58
Aw1	Cálido subhúmedo	4751.7214	22.42
	Total	**21194.441**	**100**

Los tipos de clima que caracterizan el Área de Influencia se describen en el cuadro IV.2., con superficie y porcentaje de ocupación.

Cuadro IV.64. Tipos de climas para el Área de Influencia.

Clima		**Superficie en ha.**	**% de ocupación**
Awo	Cálido subhúmedo	1069.905	98.23
Aw1	Cálido subhúmedo	19.264942	1.77
	Total	**1089.169942**	**100**

Cálido subhúmedo (Aw0). Temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frio mayor de 18 ºC. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Cálido subhúmedo humedad media (Aw1). Es el clima cálido dentro de los subhúmedos, es decir entre el más seco y el más húmedo, con una temperatura media anual entre los 22 y los 26 ºC, con un régimen de lluvias de verano.

FISIOGRAFIA.

La zona de estudio se localiza en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur y en la subprovincia Sierra de la costa de Jalisco y Colima.

SIERRA MADRE DEL SUR

La Sierra Madre del Sur es una cadena montañosa localizada en el sur de México que se extiende a lo largo de 1200 km entre el sur de Jalisco y el Istmo de Tehuantepec, al oriente de Oaxaca. Corre paralela a la costa del océano Pacífico y al Eje Neovolcánico, del que es separada por la Depresión del Balsas. El Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur se enlazan en el norte de Oaxaca, en el Escudo Mixteco. Su altitud media es de 2000 msnm, el punto más alto es el cerro Quie Yelaag el que está a una altura de 3710 msnm, en el sur de Oaxaca.

Por el occidente, esta sierra empieza como Sierra del Alo en los municipios de Tecalitlán y Pihuamo en Jalisco, posteriormente atraviesa Michoacán, donde se le conoce como sierra de Coalcomán. Después de cruzar el río Balsas, entra al occidente de Guerrero donde se le conoce como Cumbres de La Tentación. Atraviesa todo Guerrero y en sus límites con Oaxaca es conocida como Sierra de Coicoyán.

Subprovincia Sierra de la Costa de Jalisco y Colima.

La porción de esta subprovincia que penetra en el estado comprende las zonas conocidas por los colimenses como: la región montañosa occidental, la cuenca del río Marabasco, el valle de Armería y la costa. Ocupa el 62.51 o/o de la superficie estatal y abarca completamente los municipios de Armería, Manzanillo y Minatitlán; y partes de los de Cómala, Coquimatlán, Tecomán y Villa de Alvarez.

Estas grandes sierras jaliscienses-colimenses están constituidas en más de la mitad de su extensión por un enorme cuerpo (o cuerpos) de granito intrusivo, ahora emergido. A tales masas intrusivas de gran tamaño se les llame batolitos y están asociados siempre con cordilleras. La emersión de este batolito, a la que no son ajenos los movimientos de la placa de cocos, habrá involucrado la exhumación de rocas asociadas esquistos y calizas situados principalmente en la región montañosa occidental y la asociación posterior con rocas de génesis más reciente, en este caso las lávicas silícicas y otras relacionadas tobas, basaltos, etc, que ahora sepultan parcialmente al batolito.

TOPOGRAFÍA.

Los sistemas de topoformas que conforman el SA, AI y SP del proyecto de acuerdo a los datos vectoriales de las cartas e13b32, e13b33 e13b42 y e13b43 esc: 150,000 y Sistema de Topoformas de México con esc: 1:1000,000, ya que nos muestran un conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos, y en ese sentido debemos referir que presentan Llanura costera con lagunas costeras, Sierra alta compleja y Valle intermontano con lomeríos teniendo mayor representación la sierra alta compleja con un 62.51%.

Cuadro IV.65. Topoforma dentro del Sistema Ambiental.

Topoformas	Superficie	% de ocupación
Llanura costera con lagunas costeras	1654.5404	7.81
Sierra alta compleja	14096.73	66.51
Valle intermontano con lomerio	5443.171	25.68
	21194.4414	100

Cuadro IV.66. Topoformas dentro del Are de Influencia.

Topoformas	Superficie	% de ocupación
Llanura costera con lagunas costeras	266.969	24.51
Sierra alta compleja	610.383942	56.04
Valle intermontano con lomerío	211.817	19.45
Total	**1089.169942**	**100**

GEOLOGIA.

La estratigrafía del **SA**, **AI** y **SP** se encuentra representada por la era mesozoica en el periodo cretácico que es donde se depositaron más calizas que en ningún otro periodo del eón Fanerozoico.

Esto se debió a un enriquecimiento en calcio de los océanos, junto a una mayor diversidad de formas de vida que disponían de este calcio para formar sus esqueletos, principalmente nanoplacton.

Los afloramientos litológicos que se encuentran dentro del Sistema Ambiental del proyecto de acuerdo a información obtenida de los datos vectoriales de las cartas e13b32, e13b33 e13b42 y e13b43 esc: 1:50,000 y geología de la carta e1302 con escala grafica 1:250,000 los afloramientos litológicos que se encuentran dentro del SA son Aluvial, Arenisca-Conglomerado, Granito, Lacustre, No Aplicable Volcanicoclasico teniendo una mayor representación el granito con un 90.80%.

Cuadro IV.67. Geología dentro del Sistema Ambiental del proyecto.

ROCAS	SUPERFICIE	% DE OCUPACIÓN
Aluvial	1751.446	8.26
Arenisca-Conglomerado	164.705	0.78
Granito	19243.9	90.80
Lacustre	31.416	0.15
No Aplicable	2.195	0.01
Volcanicoclasico	0.7794	0.00
Total	**21194.4414**	**100**

Cuadro IV.68. Geología dentro del Área de Influencia del proyecto.

Rocas	superficie	% de ocupación
Aluvial	217.154	19.94
Granito	868.496	79.74
Lacustre	3.519942	0.32
Total	**1089.169942**	**100.00**

EDAFOLOGÍA.

De acuerdo a los datos vectoriales de la carta e13b32, e13b33, e13b43 escala 1:50, 000 y geología de la carta e1302 con escala grafica 1:250, 000 se clasifican 6 unidades de suelo, Cambisol, Leptosol, Natrico, No Aplicable, Phaeozem, Regosol y Cambisol, Regosol teniendo una mayor representacion el leptosol con un 39.44%.

Cuadro IV.69. Unidades de suelo y el porcentaje que ocupan dentro del SA

SUELOS	SUPERFICIE	% DE OCUPACIÓN
Cambisol	1297.453	6.12

Leptosol	8359.308	39.44
Natrico	114.932	0.54
No Aplicable	58.098	0.27
Phaeozem	5040.5624	23.78
Regosol	6324.088	29.84
Total	**21194.4414**	**100**

Cuadro IV.70. Unidades de suelo y el porcentaje que ocupan dentro del AI

Suelos	Superficie	% de ocupación
Leptosol	319.674	29.35
Phaeozem	583.768	53.60
Regosol	185.727942	17.05
TOTAL	**1089.169942**	**100**

HIDROLOGÍA.

Considerando la magnitud del proyecto y al sector al que pertenece se contempló la configuración de la microcuenca ya que son consideradas como unidades homogéneas para la gestión de los recursos hídricos (CONAGUA, 2010); siendo esta área donde confluyen de manera directa los impactos que en su momento se pudieran generar con la instrumentación del proyecto. Los escurrimientos superficiales por ser un territorio delimitado y conformado por un sistema hídrico que integra las interacciones entre la cobertura sobre el terreno, las profundidades del suelo y el entorno de la línea divisoria de las aguas.

Se ubicó y trazó de acuerdo a los datos vectoriales de la división estatal de México, escala. 1:1, 000,000 la microcuenca "Los Cedros", con una superficie de 4,644.40 hectáreas, Microcuenca Veladero de los Otates con una superficie de 4,610.8396 hectáreas, microcuenca Chandiablo con una superficie de 4,459.4401 y microcuenca Santiago con una superficie de 7,479.7607 hectáreas sumando un total de 21,194.4414 hectáreas.

Quedando delimitado el Sistema Ambiental a través del perímetro de las microcuencas donde se circunscribe el proyecto dentro del estado de Colima que es donde se localiza el proyecto "Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima", la microcuenca Los Cedros y la microcuenca Veladero de los Otates quedaron delimitadas en el estado de Colima.

El Sistema Ambiental presenta varias escorrentías intermitentes sin nombre así como escorrentías perenes tales como arroyo compuertas, arroyo escondido, rio san José, arroyo chandiablo y arroyo jabalí.

De acuerdo al cuadro siguiente, en la superficie solicitada de 3.8546 ha actualmente se infiltra un total de 5,741.5763 m3/año.

Cuadro IV.71. Balance hídrico actual en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Rubros	Cantidad por año	Porcentaje (%)
Precipitación anual (m^3)	32,482.7142	100.00%
Evapotranspiración (m^3)	26,234.4076	80.76%
Escurrimiento superficial (m^3)	506.7303	1.56%
Infiltración (m^3)	**5,741.5763**	17.68%

VEGETACIÓN.

Vegetación registrada en el Sistema Ambiental.

Contenidos dentro del SA fueron detectados diversos tipos de vegetación afines a climas tropical como la selva baja caducifolia y Selva mediana subcaducifolia: de igual forma se encontraron otras comunidades como manglar, así como otros usos de suelo que han modificado la vegetación natural para emplearse como zonas agrícolas de temporal o con riego, así como para el pastoreo y zonas de cultivo de pasto.

De acuerdo a INEGI, conjunto de datos vectoriales de la carta e13b32, e13b33, e13b42 y e13b43 escala 1:50, 000 y vegetación de la carta e1302 con escala grafica 1:250,000 dentro del área correspondiente al SA se identifican 3 tipos de vegetación correspondiente a Manglar, Selva baja caducifolia, Selva mediana subcaducifolia, así como un área no aplicable, teniendo una mayor representación la selva baja caducifolia con un 70.00 %.

Cuadro IV.72. Vegetación dentro del Sistema Ambiental.

Vegetación	Superficie	% de ocupación
Manglar	5.557	0.03
No aplicable	5932.164	27.99
Selva baja caducifolia	14835.1104	70.00
Selva mediana subcaducifolia	421.61	1.99
Total	**21194.4414**	**100.00**

Cuadro IV.73. Vegetación dentro del Área de Influencia del proyecto.

Vegetación	Superficie	% de ocupación
No aplicable	631.285	57.96
Selva baja caducifolia	457.884942	42.04
Total	**1089.169942**	**100**

Como resultado del muestreo en la Selva Baja Caducifolia en el área del Sistema Ambiental podemos decir que el estrato que presenta mayor riqueza es el arbóreo con un valor de 25 especies, a este le sigue el arbustivo con 16 especies, en tercer lugar cactáceas y bromeliáceas con 2 especies y por último el de enredaderas con solo una especie. El estrato arbóreo es también el que presenta mayor IS con un valor de 2.951, le sigue el estrato arbustivo con un valor de 2.118, enseguida el estrato conformado por cactáceas y bromeliáceas con un valor de 0.693, por último se presentan las enredaderas, que debido a presentar una única especie no fue posible de terminar su Índice de Shannon.

Así, en el Cuadro IV.74 se presenta una comparación de los índices de biodiversidad alcanzados para cada uno de los estratos.

Cuadro IV.74. Índice de Shannon para la vegetación en el Sistema Ambiental.

	Arbóreo	Arbustivo	Cactáceas/ Bromeliáceas	Enredaderas
Ejemplares muestreados	56	240	2	6
Riqueza (S)	25	16	2	1
Índice de Shannon	2.951	2.118	0.693	0.000
H máx = Log(S)	3.219	2.773	0.693	0.000
Equidad	0.917	0.764	1.000	
Hmax-Hcalc	0.268	0.655	0.000	0.000

Fauna silvestre en el Sistema Ambiental

Avifauna

Este grupo faunístico está representado por una riqueza de 13 especies diferentes, de las cuales la especie Crotophaga sulcirostris se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 catalogada como Probablemente Extinta (E) con una abundancia de 4 ejemplares y un IS de 0.149.

Por otra parte, la especies más abundantes y con mayor IS son Zenaida asiatica con una abundancia de 12 y un IS de 0.283, le siguen las especies Coragyps atratus y Cacicus melanicterus con una abundancia de 9 para cada una, así también un IS de 0.244 respectivamente. Cabe señalar que a nivel de grupo faunístico presenta un IS de 2.497.

Herpetofauna

Para este grupo faunístico se registraron 8 especies, de las cuales 3 se encuentran dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, estás son Ctenosaura pectinata (A), Lithobates forreri (Pr) y Aspidocelis communis (Pr), con una abundancia de 5, 3 y 2, respectivamente.

Por otra parte, las especies más abundantes y con mayor Índice de Shannon (IS) son Sceloporus siniferus, Ctenosaura pectinata (A) y Urosaurus bicarinatus con abundancias de 8,5 y 4 respectivamente, para el caso del Índice de biodiversidad, estas especies son las que presentan mayor valor, con valores de 0.352, 0.299 y 0.269 respectivamente.

Mastofauna

Con respecto a este grupo, presenta una riqueza de 5 especies de los cuales 1 se encuentran enlistados dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 estos son Nasua narica (A) con valor de abundancia de 4.

Por otra parte las especies con mayor abundancia son Sciurus aureogaster y Spermoplhilus variegatus con abundancias de 9 y 8 respectivamente; así también estas dos especies antes mencionadas son las que presentaron mayor índice de biodiversidad con valores de 0.366 y 0.360 respectivamente. A nivel de grupo está representado por un IS de 1.498.

A continuación se presenta una comparación de los resultados de los índices de Shannon obtenidos para cada grupo faunístico (ver el siguiente cuadro), en donde podremos notar que el grupo con mayor riqueza específica fue el de las aves con 13 especies diferentes, en tanto que herpetofauna solo presentaron 8 especies y 5 para el grupo de los mamíferos. Con relación a su valor de biodiversidad tenemos que las aves son el grupo con mayor índice de biodiversidad con un valor de 2.497, herpetofauna con un IS de 1.972 y por debajo con valores de IS se encuentra la mastofauna con un valor de 1.498.

Cuadro IV.75. Resultados del Índice de Shannon por grupo faunístico monitoreado en el Sistema Ambiental.

	Avifauna	Herpetofauna	Mastofauna
Ejemplares	81	30	27
Riqueza (S)	13	8	5
Índice de Shannon	2.497	1.972	1.498
H máx = Log(S)	2.565	2.079	1.609
Equidad	0.974	0.948	0.931
Hmax-Hcalc	0.068	0.108	0.112

Vegetación dentro del Área de Influencia y sitio del proyecto.

Fue analizada de acuerdo a los datos vectoriales de las cartas e13b32, e13b33, e13b42 y e13b43 esc: 1:50,000 y vegetación de la carta e1302 con esc: 1:250,000 indica que el proyecto presenta vegetación de selva baja caducifolia y áreas no aplicables.

Cuadro IV.76. Vegetación dentro del Área de influencia y sitio del proyecto.

Vegetación	Superficie	% de ocupación
No aplicable	631.285	57.96
Selva baja caducifolia	457.884942	42.04
total	**1089.169942**	**100**

Composición florística (Riqueza)

Con base en el análisis de la información obtenida en los sitios de muestreo se determinó que este ecosistema está conformado por diversos estratos (arbóreo, arbustivo, cactáceas y bromeliáceas, y el estrato conformado por enredaderas), con una composición florística de 43 especies de 25 familias diferentes, de las cuales la familia Leguminosae es la que presenta un mayor número de especies (12), seguida por la familia Cactaceae (3) y por la Rubiaceae (3). Por otra parte, es importante destacar que, con base en la revisión de la 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 (NOM-059-SEMARNAT-2010), se determinó que la especie Peniocereus cuixmalensis se encuentra dentro la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de sujeta a protección especial (Pr).

Cuadro IV.77. Composición florística de la Vegetación en el área de CUSTF

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Leguminosae	Acacia macrantha	Huizache	
Leguminosae	Acacia pennatula	Algarrobo	
Leguminosae	Bauhinia sp.	Periquillo	
Ephedraceae	Ephedra antisyphilitica	Verbena	
Primulaceae	Bonellia macrocarpa	San Juanita	
Burseraceae	Bursera fagaroides	Cuajiote	
Burseraceae	Bursera simaruba	Copal	
Salicaceae	Casearia corymbosa	Coatalaco	
Rubiaceae	Chiococca alba	Cabo de Hacha	
Euphorbiaceae	Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer	
Boraginaceae	Cordia eleagnoides	Barsino	
Capparaceae	Crateva tapia	Trompillo	
Leguminosae	Erythrina americana	Coral	
Erythroxylaceae	Erythroxylum mexicanum	Cuerno de Venado	
Moraceae	Ficus insipida	Mataisa	
Capparaceae	Forchhammeria pallida	Raspa Sombrero	
Malvaceae	Heliocarpus terebinthinaceus	Masagua (Botonchillo)	
Acanthaceae	Henrya insularis	Gusanito	
Convolvulaceae	Ipomoea wolcottiana	Osote	
Caricaceae	Jacaratia mexicana	Bonete	
Rhamnaceae	Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	
Amaranthaceae	Lagrezia monosperma	Palo aguado	
Poaceae	Lasciacis divaricata	Carricillo	

Leguminosae	Lonchocarpus guatemalensis	Frijolillo	
Leguminosae	Lysiloma acapulcense	Tepezmezquite	
Leguminosae	Mimosa acantholoba	Cola iguana	
Leguminosae	Myrospermum frutescens	Tahuitol	
Lauraceae	Nectandra sp.	Aguacatillo	
Cactaceae	Opuntia decumbens	Nopal	
Rubiaceae	Hintonia latiflora	Palo rugoso	
Cactaceae	Peniocereus cuixmalensis	Tazajo	Pr
Cactaceae	Pilosocereus purpusii	Barbas de viejo	
Leguminosae	Piscidia carthagenensis	Alejo	
Leguminosae	Pithecellobium dulce	Guamuchil	
Leguminosae	Poeppigia procera	Parotilla	
Rubiaceae	Randia aculeata	Crucecillo	
Leguminosae	Senna atomaria	Hediondilla	
Smilacaceae	Smilax sp.	Bejuco de vida	
Anacardiaceae	Spondias purpurea	Ciruelo	
Poaceae	Sporobolus airoides	Zacate	
Staphyleaceae	Staphylea pinnata	Corazón de Buey	
Urticaceae	Urera corallina	Quemadora	
Rutaceae	Zantoxylum fagara	Rabolagarto	

Conforme a los resultados del muestreo en la Selva Baja Caducifolia en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, se concluye que el estrato con mayor riqueza específica es el arbóreo, ya que es el que está conformado por el mayor número de especies (27) aunque con solo 61 individuos muestreados, así también es el que presentó el mayor índice de biodiversidad con un valor de 2.95, a este le sigue el estrato arbustivo con una riqueza de 22 especies, 263 ejemplares en el muestreo y un valor de IS de 2.18, para el caso de las cactáceas y bromeliáceas se reportaron solo 3 especies y un total de 7 ejemplares muestreados y un IS de 0.96, por ultimo para el caso de las enredaderas no fue posible determinar su IS debido a que solo se registró una especie.

Así, en el Cuadro IV.78 se presenta una comparación de los índices de biodiversidad alcanzados para cada uno de los estratos (ver siguiente cuadro).

Cuadro IV.78. Índice de Shannon para la vegetación en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

	Arbóreo	Arbustivo	Cactáceas Bromeliáceas	Enredaderas
Ejemplares	61	263	7	5
Riqueza (S)	27	22	3	1
Índice de Shannon	2.95	2.18	0.96	0.00
H máx = Log(S)	3.30	3.09	1.10	0.00
Equidad	0.90	0.71	0.87	0.00
Hmax-Hcalc	0.34	0.91	0.14	0.00

Fauna silvestre en el área de Cambio de Uso de Suelos de Terrenos Forestales

Mastofauna (mamíferos)

En cuanto a los mamíferos se buscaron registros directos e indirectos, para los registros directos se utilizaron redes de niebla, trampas tipo Tomahawk y Sherman, también avistamientos fortuitos de mamíferos, para los registros que se consideran como indirectos se registraron huellas y excretas, estos rastros se identificaron posteriormente mediante Ceballos y Oliva (2005) y el Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México de Aranda-Sánchez (2012). En las siguientes figuras se presentan algunas de las especies reportadas.

Avifauna (Aves)

Este grupo faunístico está representado por 6 especies de los cuales ninguno se encuentra enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Por otra parte tenemos que de las 6 especies, 3 son las de mayor abundancia estas son Zenaida asitatica (7 individuos), Calocitta formosa (5) y Coragyps atratus (4), así también son las de mayor IS con valores de 0.359, 0.327 y 0.299 respectivamente. Cabe señalar que este grupo faunístico presenta un índice de biodiversidad de 1.712.

Herpetofauna (Reptiles y anfibios)

Para el grupo de la herpetofauna se obtuvo una riqueza de 3 especies, quedando por debajo del grupo de aves. El valor total del IS para este grupo fue de 1.058. Es oportuno mencionar que ninguna de las especies reportadas se encuentra enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte, de las tres especies que se presentan para este grupo faunístico la de mayor abundancia es Scelopurus siniferus con un valor de 6 y un Índice de Shannon de 0.357, le sigue Sceloporus melanorhinus con un valor de abundancia de 4 y un IS de 0.363, por último la especie Rhinella marina con una abundancia de 3 y un IS de 0.338.

Mastofauna (Mamíferos)

Este grupo faunístico está representado solo por 2 especies, de las cuales ninguna se encuentra en listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. De estas, la especie que sobresale es Spermophilus variegatus con una abundancia de 5, no obstante la especie Scirus aureogaster es la que presenta el mayor Índice de Shannon con un valor de 0.368. A nivel de grupo su IS es de 0.662.

Para concluir se presentan los resultados de los índices de Shannon por grupo faunístico, donde podemos observar que el grupo con mayor riqueza es el de las aves, donde se registraron 6 especies diferentes, le sigue la herpetofauna con una riqueza de 3 y por último la mastofauna con solo 2 especies.

Por lo anterior, son también las aves el grupo con mayor índice de Shannon (1.712), muy por arriba de la herpetofauna con un IS de solo 1.058, por último el grupo de la mastofauna se encuentra muy por debajo de estos dos grupos con un valor de IS de 0.662.

Cuadro IV.79. Índices de biodiversidad por grupo faunístico

	Avifauna	Herpetofauna	Mastofauna
Ejemplares	24	13	8
Riqueza (S)	6	3	2
Índice de Shannon	1.712	1.058	0.662
H máx = Log(S)	1.792	1.099	0.693
Equidad	0.955	0.963	0.954
Hmax-Hcalc	0.080	0.041	0.032

MEDIO SOCIOECONÓMICO.

Población total

La población actual según el censo de población y vivienda 2010 del INEGI, es de 161,420 habitantes y representa el 24.81% de la población total del estado de Colima. Tiene una composición de 80,413 mujeres y 81,007 hombres. En el municipio predominan las edades de entre 0 a 44 años. De los rangos de edades de 55 años en adelante decrece la población el cual indica que existe poca gente de edad avanzada.

Densidad de población

La densidad de población de acuerdo a la superficie municipal proporcionada por el Ayuntamiento y al Censo General de Población y Vivienda 2010 de INEGI, es de 119.5 hab/km2, para todo el municipio, para las urbanas en los polígonos AGEBs, va de 0 a 35 hab/ha., de 36 a 106 hab/ha. y mayor a 107 hab/ha.

Distribución territorial de la población

El 80.0 % de la población del municipio se concentra en la localidad de Manzanillo, con 130,035 habitantes. El 6.4% de la población se concentra en la localidad de El Colomo, con un total de 10,255 habitantes. El resto de las 174 localidades se conforman con tamaños de localidades de 1 a 249 habitantes el 1.4% de la población total del municipio, 250 a 499 habitantes con 1.7%, 500 a 999 habitantes con 4.9% y 100 a 2499 habitantes con el 5.1% del total de la población del municipio.

Natalidad y mortalidad

En el año 2014 hubo una relación en porcentaje de natalidad 51.94 % de hombre y 48.05 % mujeres. En el año 2013 hubo una relación de género en porcentaje de defunciones de 61.17 % hombre y 38.82% mujer.

Vivienda

En el año 2010, el municipio contaba con un total de 45,537 viviendas particulares habitadas, con promedio de 3.5 ocupantes por VPH.

Discapacidad

Dentro del área de estudio se tiene 8,071 habitantes con alguna limitación física o mental, el cual representa el 5.3 % el total de población en 2010.

Marginación

Los datos de los índices de marginación fueron extraídos del Consejo Nacional de Población (Conapo). Específicamente del índice de marginación por entidad federativa y municipio, 2010. Conapo agrupa los puntajes en cinco categorías de marginación: muy alta, media, baja y muy baja.

El municipio de Manzanillo, Colima en el año de 2010 adquiere un índice de marginación de -1.55 el cual en cuanto a su grado de marginación se clasifica en muy bajo. Se encuentra en el lugar número 8 del contexto estatal y en el nacional en el número 2,334.

CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.1.1. Indicadores de Impacto

ACCIONES IMPACTANTES DE LA OBRA

A fin de seleccionar los indicadores de impacto, se procedió a analizar todas las actividades relacionadas con la preparación del sitio, la construcción, operación y mantenimiento del **proyecto Proyecto: "Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima".** Con base en este análisis se identificaron las actividades del proyecto con implicaciones al ambiente, las cuales se describen a continuación y se presenta un resumen de ellas en la Cuadro V.1.

Presencia de personal: Durante todas las etapas que contempla el proyecto la presencia de personal en el área de influencia del proyecto será constante.

Desmonte: En la etapa de preparación del sitio se elimina la vegetación que pudiera interferir con la construcción y posterior operación de la obra.

Despalme: Durante la etapa de Preparación del sitio se realizará el despalme del terreno en las áreas de maniobras para el hincado y armado de estructuras tipo H y en las áreas de maniobras para el tendido y tensado de los cables, así como en la brecha de maniobras, donde ésta pueda ser utilizada como brecha de acceso.

Apertura de cepas: En la etapa de construcción se excavan cepas para alojar las cimentaciones de las estructuras de soporte.

Podas: Se mantiene la vegetación a una altura que no interfiera con la operación de la obra.

Uso de vehículos y maquinaria: Durante todas las etapas del proyecto se utilizan vehículos automotores para transportar personal y materiales y maquinaria para llevar a cabo las actividades de preparación del sitio y construcción.

Presencia de torres y cables: Infraestructura que conforma la obra durante la etapa operativa, incluyendo estructuras de soporte (torres y postes) y cables de guarda y conductores.

Suministro de energía eléctrica: El objeto de la obra es el de conducir la energía eléctrica, a la subestación reductora que se localiza en Manzanillo.

Cuadro V.1. Actividades y acciones impactantes del proyecto

Etapa del proyecto	Actividades	Acciones
Preparación del Sitio	Contratación de personal	Presencia de personal Desmonte Despalme Uso de vehículos y maquinaria
	Apertura de brecha de maniobras y patrullaje	
	Localización de estructuras	
Construcción	Contratación de personal	Presencia de personal Uso de vehículos y maquinaria Apertura de cepas
	Excavaciones	
	Cimentaciones	
	Relleno y compactado	
	Montaje de estructuras	

	Vestido de estructuras	
	Tendido y tensado de cables de guarda y conductor	
	Sistema de tierras	
Operación y Mantenimiento	Control de vegetación y maleza	Presencia de personal Podas (control de vegetación) Presencia de torres y cables Suministro de energía eléctrica Uso de vehículos y maquinaria
	Mantenimiento de caminos	
	Transmisión de energía	

COMPONENTES AMBIENTALES

Luego de identificar las actividades y acciones más impactantes del proyecto, se procedió a seleccionar aquellos factores ambientales más susceptibles de ser impactados por las acciones del proyecto, generándose un listado de factores y componentes ambientales, así como de los respectivos indicadores de impacto. El listado generado se presenta en la Cuadro V.2.

Cuadro V.2 Factores ambientales que podrían ser afectados por la ejecución del proyecto y sus respectivos indicadores de impacto.

Factor ambiental	Componente ambiental/Indicador	Grado de evaluación
Aire	Calidad/Nivel de emisión de gases contaminantes	GENERAL
	Nivel de ruido/Nivel de emisión de ruidos	GENERAL
Suelo	Erosión/Riesgo de erosión	GENERAL
	Compactación/Cantidad de vehículos y maquinaria	GENERAL
	Contaminación/Riesgo de derrame de aceites y combustibles	GENERAL
Geomorfología	Relieve/Superficie de Cortes y Excavaciones	EXCLUÍDO
Agua	Depósito de sedimentos en cuerpos de agua/Volumen de sedimentos	EXCLUÍDO
	Modificación de escorrentías superficiales/No. de escorrentías modificadas	EXCLUÍDO
	Contaminación/Riesgo de derrame de aceites y combustibles	GENERAL
Vegetación terrestre	Estrato herbáceo/Superficie con despalme	ESPECÍFICO
	Estrato arbustivo/Superficie con despalme	ESPECÍFICO
	Estrato arbóreo/Superficie con derribo a matarrasa	ESPECÍFICO
Fauna terrestre	Anfibios/Riesgo de daño físico accidental	ESPECÍFICO
	Reptiles/Riesgo de daño físico y/o captura	ESPECÍFICO
	Aves /Riesgo de daño físico y/o captura	ESPECÍFICO
	Mamíferos /Riesgo de daño físico a crías y madrigueras	ESPECÍFICO
Paisaje	Infraestructura y Vegetación/Visibilidad de la infraestructura, remoción de vegetación	GENERAL
Población	Densidad de población/Variación de la población total	EXCLUÍDO
	Calidad y estilo de vida/Personas contratadas	EXCLUÍDO
	Salud pública/Aumento de enfermedades	EXCLUÍDO
Infraestructura y Equipamiento	Medios de comunicación/Incremento en la demanda de los medios de com.	EXCLUÍDO
	Vías de comunicación /Aumento del tráfico vehicular	EXCLUÍDO
	Servicios/Demanda de energía eléctrica	GENERAL
Uso del suelo	Uso de suelo forestal/Superficie afectada	GENERAL
	Uso de suelo agrícola/Superficie afectada	GENERAL
Áreas de interés ecológico y cultural	Parques, reservas o áreas naturales protegidas/Superficie afectada	EXCLUÍDO
	Zonas históricas o arqueológicas/Zonas afectadas	EXCLUÍDO

General: El efecto sobre el factor se manifiesta de forma similar a lo largo de la trayectoria del proyecto.

Excluido: Los posibles efectos sobre el factor son prácticamente imperceptible y no están normados.

Específico: Las características del factor varían considerablemente de acuerdo a su ubicación en el entorno.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

AIRE:

Calidad: Se refiere a la alteración en la composición química del aire, ocasionada por descargas directas o indirectas de sustancias en su estado gaseoso, como el monóxido de carbono (CO), bióxido de carbono (CO_2), ozono (O_3), bióxido de azufre (SO_2) y bióxido de nitrógeno (NO_2). Los vehículos, maquinaria y equipo con motor de combustión interna, utilizados durante la ejecución del proyecto serán sometidos a mantenimiento periódico, a fin de que el nivel de emisión de gases no rebase los límites máximos permisibles. En el Capítulo II de este documento se presenta un listado de los vehículos, maquinaria y equipo que serán utilizados.

Nivel de ruido: Son las emisiones de vibraciones provocadas por fuentes naturales o artificiales, fijas o móviles. Por medio de Normas Oficiales Mexicanas se han reducido y controlado con el objeto de asegurar la calidad del aire necesario para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. Por lo anterior, los vehículos, maquinaria y equipo con motor de combustión interna utilizados en la ejecución del proyecto, serán sometidos a mantenimiento periódico, a fin de que los niveles de ruido no rebasen los límites máximos permisibles. En el Capítulo II de este documento se presenta un listado de los vehículos, maquinaria y equipo que serán utilizados durante la construcción del proyecto.

SUELO:

Erosión: Proceso físico que consiste en el desprendimiento y arrastre de las partículas de suelo por la acción del viento, agua y procesos geológicos. Los tipos de suelo predominantes en el área del proyecto son: Leptosol, Phaeozem y Regosol. De acuerdo a los resultados del cálculo de erosión hídrica del suelo que se anexa, se tiene que la erosión una vez realizadas las medidas de mitigación, nos referimos a las obras de conservación de suelo (5,283 terrazas individuales y un incremento en la cantidad de individuos vegetales con los que se alcanzará una cobertura igual o mayor al 75%) será de 1,084.4462 ton/año, lo cual significa una reducción de 1,023.436 ton/año (resultado de restarle la erosión actual sin medidas de mitigación de 2,107.8822 ton/año a la erosión con medidas de mitigación de 1,084.4462 ton/año).

Compactación: Se refiere a la fuerza que provoca un cuerpo sobre el suelo, disminuyendo su volumen y aumentando su densidad, al provocar la expulsión de aire y agua. La brecha de maniobras será utilizada como camino de acceso, por lo que estará sometida a la compactación que provoque el paso continuo de 1 camionetas pick-up, 1 Camión grúa con broca de perforación, 1 Maquina renovadora del cable, 1 Maquina traccionadora de cable camionetas, 1 camioneta de 3 toneladas.

Contaminación: La alteración a las características físico-químicas del suelo, debido a la incorporación de residuos sólidos, derrames de residuos líquidos peligrosos, movimiento de tierras, etc. Debido a la cercanía del proyecto a diferentes vías de comunicación y al área urbana de las poblaciones del municipio de Manzanillo, los residuos sólidos y derrames de residuos líquidos se presentan en la zona del proyecto.

AGUA:

Contaminación: La alteración a las características físico-químicas del agua como resultado de la adición de agentes bioquímicos y/o residuos sólidos y líquidos. El proyecto cruza dos arroyos: Chandiablo y la piña, los cuales presentan un grado regular de contaminación de sus aguas, pues sobre el cauce de éstas son vertidos todo tipo de residuos sólidos (domésticos y agrícolas, principalmente).

VEGETACIÓN TERRESTRE:

Estrato herbáceo: Este estrato está conformado por 3 especies de las cuales, la especie *Peniocereus cuixmalensis* se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT en categoría (Pr), además es la especie con valores altos de IVI de 81.38, IDR de 41.38 y abundancia de 33.33.

La especie Opuntia decumbens tiene un valor de IVI de 181.86, un IDR de 141.86 y una abundancia de 66.67 ind/ha, en cuanto a Pilosocereus purpusii presenta valores de IVI 36.76, IDR de 16.76 y abundancia de 16.67 Ind/ha.

Este estrato está conformado por una sola especie la cual tiene un IVI de 200, un IDR de 100 y una abundancia de 83.33 Ind/ha, es importante señalar que esta especie no se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrato arbustivo: Este estrato está conformado por 22 especies de las cuales sobre sale la especie Lasciacis divaricata con un IVI de 38.99, un de IDR de 31.84 y una abundancia de 1,116.67 Ind/ha, seguida de la especie Henrya insularis con valores de IVI de 31.39, un IDR de 27.82 y abundancia de 1,083.33 y por la especie Ephedra antisphilitica con valores de IVI 27.38, un IDR 20.24 y una abundancia de 616.67 Ind/ha.

Es importante señalar que este estrato tiene una abundancia de 4,383.33 Ind/ha y que este estrato no presenta especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrato arbóreo: Este estrato está conformado por 27 especies de las cuales, sobre sale la especie Cnidoscolus spinosus con un IVI de 21.11, un de IDR de 14.45 y una abundancia de 88.89 Ind/ha, seguida de la especie Lysiloma acapulcense con valores de IVI de 20.68, IDR de 17.35 y abundancia de 11.11 y por la especie Pithecellobium dulce con valores de IVI 17.82, un IDR de 14.49 y una abundancia de 88.89 Ind/ha.

La especie Ipomoea wolcottiana aunque no presenté valores altos de IVI e IDR, tiene un abundancia de 77.78 Ind/ha.

FAUNA TERRESTRE:

Herpetofauna (anfibios y reptiles): Para el grupo de la herpetofauna se obtuvo una riqueza de 3 especies, quedando por debajo del grupo de aves. El valor total del IS para este grupo fue de 1.058. Es oportuno mencionar que ninguna de las especies reportadas se encuentra enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte, de las tres especies que se presentan para este grupo faunístico la de mayor abundancia es *Scelopurus siniferus* con un valor de 6 y un Índice de Shannon de 0.357, le sigue *Sceloporus melanorhinus* con un valor de abundancia de 4 y un IS de 0.363, por último la especie *Rhinella marina* con una abundancia de 3 y un IS de 0.338.

Avifauna (Aves): Este grupo faunístico está representado por 6 especies de los cuales ninguno se encuentra enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte tenemos que de las 6 especies, 3 son las de mayor abundancia estas *son Zenaida asitatica* (7 individuos), *Calocitta formosa* (5) *y Coragyps atratus* (4), así también son las de mayor IS con valores de 0.359, 0.327 y 0.299 respectivamente. Cabe señalar que este grupo faunístico presenta un índice de biodiversidad de 1.712.

Mastofauna (Mamíferos): Este grupo faunístico está representado solo por 2 especies, de las cuales ninguna se encuentra en listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. De estas, la especie que sobresale es *Spermophilus variegatus* con una abundancia de 5, no obstante la especie *Scirus aureogaster* es la que presenta el mayor Índice de Shannon con un valor de 0.368. A nivel de grupo su IS es de 0.662.

MEDIO PERCEPTUAL:

Paisaje: Se refiere a la suma total de las características que distinguen una determinada área de la superficie de la tierra de otras áreas. Estas características son el resultado no sólo de los agentes naturales sino también de la ocupación del hombre y del uso del suelo. Se considera que el entorno donde se ubicará el proyecto tiene una visibilidad de mediana a alta; presenta una calidad paisajística de buena a alta y una fragilidad alta en las áreas ubicadas en la cima de cerros y lomeríos con vegetación de salva baja caducifolia y baja en las áreas agrícolas

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1. Criterios

Los criterios a considerar durante la evaluación de los impactos ambientales se clasifican en criterios básicos: Intensidad del efecto, Extensión del efecto, Duración del efecto; y criterios complementarios: Sinergia, Acumulación, Controversia; y además se considera la Eficiencia de las medidas de mitigación. Estos siete criterios se valoran para cada interacción y se califican conforme a la escala cardinal que se muestra en el Cuadro V.4.

Es importante mencionar que los criterios básicos nunca toman el valor de 0, pues de lo contrario el impacto desaparecería como tal.

V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La metodología utilizada para la identificación y evaluación de impactos ambientales considera en una primera fase, el empleo de una lista simple para identificar las acciones impactantes del proyecto y los factores ambientales susceptibles de ser impactados, posteriormente se identifican las interacciones entre ellos a través de una matriz tipo Leopold, para finalmente realizar la evaluación de las interacciones identificadas en la matriz, utilizando la metodología de Bojórquez, T. (1989) modificada.

La metodología utilizada para la identificación y evaluación de los impactos comprende las siguientes etapas:

1) Elaboración de una lista de las actividades y acciones relevantes que comprende el proyecto.

En esta etapa se analizaron todas las actividades relacionadas con la preparación del sitio, la construcción, operación y mantenimiento de la Proyecto: "Línea de distribución de media tensión y

obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima". Con base en esta información se identificaron las actividades del proyecto con implicaciones al ambiente. El listado de estas acciones se presenta en la Cuadro V.1.

2) Elaboración de una lista de verificación de los factores y componentes ambientales.

En esta etapa se elaboró el inventario de los factores y componentes ambientales que podrían ser afectados por las actividades del proyecto, los cuales se listan en la Cuadro V.2.

3) Identificación de interacciones ambientales.

Para identificar las interacciones existentes entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales, se elaboró una matriz de identificación de interacciones ambientales, en esta matriz se ordenaron sobre las columnas las acciones del proyecto que se listaron en la Cuadro V.1 de este apartado, y sobre los renglones se incluyeron los componentes ambientales relacionados en la Cuadro V.2.

La existencia de interacción entre las acciones y los componentes ambientales se señala rellenando de color rojo la celda de intersección. Los resultados se presentan en la Cuadro V.3.

De acuerdo con la Cuadro V.3, en los tres sistemas ambientales se identificaron 46 posibles interacciones ambientales diferentes, las cuales se distribuyen conforme al siguiente desglose:

SUBSISTEMA	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TOTAL
MEDIO FÍSICO INERTE	8	6	5	**19**
MEDIO PERCEPTUAL	1	0	1	**2**
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	2	0	1	**3**
MEDIO FÍSICO BIÓTICO	10	7	5	**22**
TOTAL	**21**	**13**	**12**	**46**

4) Definición de Impactos. Se describen en forma general los impactos resultantes de las interacciones identificadas en la Etapa 3 y calificados conforme a los criterios descritos en la Cuadro V.4.

A continuación se describen las interacciones identificadas como generadoras de impactos y en la Cuadro V.5 se evalúan los impactos identificados.

Impactos Negativos

AIRE: Con el uso de vehículos y maquinaria se incrementará de manera temporal e imperceptible en el sitio del proyecto los niveles de ruido, emisión de contaminantes a la atmósfera (NOX, SO2) y de polvo por el transporte del material.

AGUA: Las aguas, superficiales y subterráneas, pueden ver alteradas sus características físico-químicas por residuos sólidos y líquidos; los vehículos y la maquinaria representan el mayor riesgo de contaminación del agua por derrame de combustibles y aceites.

SUELO: La eliminación de la vegetación expone los suelos a la fuerza erosiva de los agentes naturales como viento y agua; la acción de ésta última se incrementa en los terrenos con pendientes pronunciadas, por lo cual se pretende construir el proyecto durante la época de estiaje.

El paso constante de la maquinaria y los vehículos sobre el terreno del derecho de vía compactan el suelo, lo cual dificultará posteriormente el desarrollo de la vegetación y favorecerá la formación de escurrimientos superficiales erosivos, y reducirá también su capacidad de absorción de agua (infiltración); por otra parte, la maquinaria y vehículos utilizados para la realización del proyecto representan un riesgo de contaminación al suelo por derrames accidentales de combustibles y aceites.

Con la construcción del proyecto no se esperan impactos relevantes en el suelo, ya que el uso de la maquinaria y vehículos será temporal, y su mantenimiento se realizará en talleres especializados, ubicados fuera del área del proyecto.

PAISAJE: El proyecto afectará el paisaje por dos acciones: a) por la eliminación de vegetación presente en la brecha y áreas de maniobras; y b) por la presencia de la infraestructura que conforma la obra (estructuras de soporte y cables).

USO DEL SUELO: La apertura de la brecha dentro del derecho de vía alterará de forma negativa el uso de suelo forestal y agrícola existente a lo largo de su trayectoria, reduciendo la superficie cubierta por vegetación forestal.

VEGETACIÓN: El proceso constructivo y operativo del proyecto afectará a la vegetación, pues en la etapa de preparación del sitio se eliminará en un 50% la vegetación existente en la brecha y áreas de maniobras, restringiendo el desarrollo de especies arbóreas a lo ancho del derecho de vía mediante derribo selectivo o podas; posteriormente, en la etapa operativa se controlará su crecimiento mediante podas.

FAUNA: Dentro de las especies faunísticas presentes, las serpientes representan el grupo que más podría verse afectado por la presencia del personal que participa en la obra, ya que el hombre ve a estas especies como un peligro potencial y no duda en matarlas, sean víboras o culebras.

La lenta locomoción de las especies de Anfibios y de Reptiles las hace más propensas a ser aplastadas por la maquinaria y los vehículos.

Durante la apertura de la brecha forestal, sobre todo al realizar el desmonte del terreno, se pueden destruir nidos de aves y madrigueras de mamíferos, dañando seriamente a sus ocupantes.

La infraestructura eléctrica puede ocasionar daños a las aves cuyos hábitos de vuelo coincidan con la altura de los cables; las aves de mayor peso y menor maniobrabilidad de vuelo son las que corren mayor riesgo de colisionar con los cables, principalmente con el de guarda, cuyo menor espesor lo hace poco visible.

Los mamíferos podrían verse más afectados, pues sus madrigueras pudieran ser afectadas al realizarse el desmonte del terreno.

Cuadro V.3. Identificación de impactos

SISTEMA AMBIENTAL	SUBSISTEMA AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL		COMPONENTES AMBIENTALES	ACCIONES												
					PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCION			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
					PRESENCIA DE PERSONAL	DESMONTE	DESPALME	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	PRESENCIA DE PERSONAL	APERTURA DE CEPAS	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	PRESENCIA DE PERSONAL	PRESENCIA DE TORRES Y CABLES	USO DE VEHÍCULOS	CONTROL DE VEGETACION Y MALEZA	TRANSMISIÓN DE ENERGÍA
TOPOFORMA LLANURA COSTERA CON LAGUNA COSTERA	MEDIO FÍSICO INERTE	AIRE		CALIDAD				■			■			■		
				NIVELES DE RUIDO				■			■			■		
		SUELO		EROSIÓN		■	■	■			■					
				COMPACTACIÓN				■			■			■		
				CONTAMINACIÓN				■			■			■		
		AGUA		CONTAMINACIÓN				■			■			■		
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE		INFRAESTRUCTURA									■			
	MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	USO DEL SUELO		USO DE SUELO AGRÍCOLA		■							■			
		EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS		INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA												■
	MEDIO FÍSICO BIÓTICO	FAUNA	ÁREAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y URBANAS	ANFIBIOS				■			■					
				REPTILES	■			■	■	■	■	■		■		
				AVES		■							■			
				MAMÍFEROS	■		■	■	■	■	■					
			SELVA BAJA CADICIFOLIA	AVES									■			

Cuadro V.3. Identificación de impactos

SISTEMA AMBIENTAL	SUBSISTEMA AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL		COMPONENTES AMBIENTALES	ACCIONES											
					PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
					PRESENCIA DE PERSONAL	DESMONTE	DESPALME	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	PRESENCIA DE PERSONAL	APERTURA DE CEPAS	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	PRESENCIA DE PERSONAL	PRESENCIA DE TORRES Y CABLES	USO DE VEHÍCULOS	CONTROL DE VEGETACION Y MALEZA	TRANSMISIÓN DE ENERGÍA
TOPOFORMA DE VALLE INTERMONTANO CON LOMERÍO	MEDIO FÍSICO INERTE	AIRE		CALIDAD				■			■			■		
				NIVELES DE RUIDO				■			■			■		
		SUELO		EROSIÓN		■	■	■			■					
				COMPACTACIÓN				■			■			■		
				CONTAMINACIÓN				■			■			■		
		AGUA		CONTAMINACIÓN				■			■			■		
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE		INFRAESTRUCTURA									■			
	MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	USO DEL SUELO		USO DE SUELO AGRÍCOLA		■							■			
	MEDIO FÍSICO BIÓTICO	FAUNA	ÁREAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y URBANAS	ANFIBIOS				■			■					
				REPTILES	■			■	■	■	■	■		■		
				AVES		■							■			
				MAMÍFEROS	■		■	■	■	■	■					
			SELVA BAJA CADICIFOLIA	AVES									■			

Cuadro V.3. Identificación de impactos

SISTEMA AMBIENTAL	SUBSISTEMA AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL		COMPONENTES AMBIENTALES	ACCIONES											
					PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCION			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
					PRESENCIA DE PERSONAL	DESMONTE	DESPALME	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	PRESENCIA DE PERSONAL	APERTURA DE CEPAS	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	PRESENCIA DE PERSONAL	PRESENCIA DE TORRES Y CABLES	USO DE VEHÍCULOS	CONTROL DE VEGETACION Y MALEZA	TRANSMISIÓN DE ENERGÍA
TOPOFORMA SIERRA ALTA COMPLEJA	MEDIO FÍSICO INERTE	AIRE		CALIDAD				■			■			■		
				NIVELES DE RUIDO				■			■			■		
		SUELO		EROSIÓN		■	■	■			■					
				COMPACTACIÓN				■			■			■		
				CONTAMINACIÓN				■			■			■		
		AGUA		CONTAMINACIÓN				■			■			■		
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE		VEGETACIÓN		■										
				INFRAESTRUCTURA									■			
	MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	USO DEL SUELO		USO DE SUELO FORESTAL		■										
	MEDIO FÍSICO BIÓTICO	VEGETACIÓN	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA, SELVA BAJA CADICIFOLIA	ESTRATO HERBÁCEO			■									
				ESTRATO ARBUSTIVO		■									■	
				ESTRATO ARBÓREO		■										
		FAUNA	ÁREAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y URBANAS	ANFIBIOS				■			■					
				REPTILES	■			■	■	■	■	■		■		
				AVES		■							■			
				MAMÍFEROS	■		■	■	■	■	■					

Cuadro V.4. Escala utilizada para evaluar cada uno de los criterios de significancia

ESCALA	INTENSIDAD DEL EFECTO (I)	EXTENSION DEL EFECTO (E)	DURACION DEL EFECTO (D)	SINERGIA (S)	ACUMULACION (A)	CONTROVERSIA (C)	MITIGACION (M)
0				**No existe:** Cuando no se presentan interacciones entre impactos	**No existe:** Cuando no se presentan efectos aditivos en los impactos.	**No existe:** Cuando el impacto no está regulado por la Normatividad ambiental o la sociedad no manifiesta especial interés por el impacto.	**Nula:** No hay medidas de mitigación.
1	**Mínima:** Cuando la afectación cubre el 25% o menos del total de los recursos existentes ó cuando los valores de la afectación NO rebasan los límites máximos permisibles.	**Puntual:** Si ocurre dentro del derecho de vía de la Línea de distribución.	**Corta:** Cuando el efecto dura menos de 1 mes.	**Existe:** Cuando se presentan interacciones entre impactos	**Existe:** Cuando se presentan efectos aditivos en los impactos.	**Existe:** Cuando el impacto está regulado por la Normatividad ambiental o la sociedad manifiesta especial interés por el impacto: -- Especies en status -- NOM's	**Baja**: Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25%.
2	**Moderada:** Cuando la afectación cubre el 26-50% del total de los recursos existentes.	**Local:** Si el efecto excede los límites del derecho de vía, sin rebasar 1000 m a ambos lados.	**Mediana:** Cuando el efecto dura entre 1 mes y 2 años.				**Media:** Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 26 – 50%.
3	**Alta:** Cuando la afectación cubre más del 50% del total de los recursos existentes o si los valores de afectación rebasan los límites máximos permisibles.	**Regional:** Si el efecto excede de los 1000 m a cada lado del derecho de vía.	**Larga:** Cuando el efecto dura más de 2 años.				**Alta:** Si la medida de mitigación aminora en un 51% o más.

Los impactos positivos que se generarán con la construcción e instalación del proyecto son:

a) La vegetación removida será picada y esparcida en el suelo, enriqueciendo la capa orgánica del suelo.

b) Será necesario la utilización o contratación de personal que labore durante la construcción de las obras, por lo que se crearán puestos temporales de trabajo por un periodo de 18 meses.

c) Con la presencia de las estructuras de soporte se crearán sitios de percha y anidación utilizadas principalmente por aves rapaces.

d) La transmisión de energía eléctrica aumentará y asegurará el suministro de energía eléctrica suficiente para atender la creciente demanda de servicios en el municipio de Manzanillo y su área de influencia.

De estos impactos, se excluyeron del análisis los 3 primeros y sólo se consideró como relevante el d). Impactos asociados. Con la construcción e instalación de la línea de distribución, se pueden llegar a producir los siguientes efectos sobre las áreas que atraviesa:

a) aumento de la degradación a la calidad de recepción de señales de radio y televisión, debido al efecto corona en los cables conductores, y

b) contaminación por ruido debido a la emisión de audible por zumbido y crepitación.

La reducción de estos efectos resulta muy costosa, por ello se evitó que la trayectoria del proyecto cruzara por las áreas urbanas y suburbanas, por lo cual se excluyeron del análisis.

5) Evaluación de Impactos. Después de identificar las interacciones ambientales relevantes para las diferentes etapas del proyecto, se procedió a calificar su impacto, considerando los siguientes criterios:

Básicos: intensidad del impacto, la extensión del efecto y duración de la acción.

Complementarios: sinergia, acumulación, controversia y mitigación.

A partir de los valores asignados a los siete criterios (Cuadro IV.4) de cada una de las interacciones identificadas, se obtuvieron los valores de los cuatro índices utilizados, que son: Índice Básico, Índice Complementario, Índice de Impacto y Significancia del Impacto.

a) Cálculo de Índice Básico

Este indicador se obtuvo utilizando los 3 criterios básicos, mediante la siguiente ecuación:

$$IB_{ij}=1/9\ (I_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$$

En donde: I_{ij} = intensidad
E_{ij} = extensión espacial
D_{ij} = duración

A los valores obtenidos de esta ecuación se les asignó la categoría de Índice Básico, de acuerdo con la siguiente calificación.

Bajo $0.33 \leq IB_{ij} < 0.50$

Moderado $0.50 \leq IB_{ij} < 0.65$
Alto $0.65 \leq IB_{ij} < 0.83$
Muy alto $0.83 \leq IB_{ij} \leq 1.00$

El origen de la escala de valoración es de 0.33, debido a que es el valor más bajo posible de obtener para este índice, por lo que:

$$0.33 \leq IB \leq 1$$

b) Cálculo del Índice Complementario.

Para el cálculo de este indicador se utilizaron tres criterios complementarios (sinergia, acumulación y controversia) a través de la siguiente fórmula:

$$IC_{ij} = 1/3 (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$$

Dónde: S_{ij} = Efectos sinérgicos.
A_{ij} = Efectos acumulativos.
C_{ij} = Controversia

A los valores obtenidos de ésta ecuación se les asignó la categoría de Índice Complementario, de acuerdo con la siguiente clasificación:

Bajo $0.00 \leq IC_{ij} < 0.33$
Moderado $0.33 \leq IC_{ij} < 0.65$
Alto $0.65 \leq IC_{ij} < 0.83$
Muy alto $0.83 \leq IC_{ij} \leq 1.00$

En este índice, los valores pueden ubicarse en el siguiente rango: $0 \leq IC \leq 1$

c) Cálculo de Índice de Impacto.

El índice de impacto está dado por la combinación de los criterios básicos y complementarios.

Cuando existe alguno de los criterios complementarios (Sinergia, Acumulación y Controversia) los impactos se ven incrementados; este índice se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$IIij = (IBij)^{(1-ICij)}$$

Dónde: IB_{ij} = Índice Básico
IC_{ij} = Índice Complementario

A los valores obtenidos de esta ecuación se les asigna la categoría de Índice de Impacto de acuerdo con la siguiente clasificación:

Bajo $0.33 \leq II < 0.50$
Moderado $0.50 \leq II < 0.65$
Alto $0.65 \leq II < 0.83$
Muy alto $0.83 \leq II \leq 1$

Por lo tanto los valores para este índice pueden ubicarse en el siguiente rango: $0.33 \leq II \leq 1$

d) Cálculo de Significancia de Impactos.

Una vez obtenidos los índices IB, IC e II se procede a calcular la Significancia del Impacto, tomando en consideración las medidas de Mitigación (Mij) a través de la siguiente ecuación:

$$S_{ij} = II_{ij} * (1-1/3(M_{ij}))$$

Dónde: II_{ij} = Índice de Impacto
M_{ij} = Existencia y eficiencia de las medidas de mitigación

Con base en los valores obtenidos, se asignaron las siguientes categorías para la clasificación de la Significancia del Impacto (Sij):

Baja	si $0.00 \leq Sij < 0.25$
Moderada	si $0.25 \leq Sij < 0.50$
Alta	si $0.50 \leq Sij < 0.75$
Muy alta	si $0.75 \leq Sij \leq 1$

Utilizando estas categorías se elaboró la Cuadro V.5 y V.6 en el que se ilustran los valores asignados a los criterios empleados expuestos en la Cuadro V.4 y el valor de significancia para cada una de las interacciones de los impactos ambientales identificados, respectivamente.

6) Construcción de una matriz cribada. La matriz cribada de impactos se elaboró con la finalidad de presentar únicamente aquellos impactos que fueron valorados como de significancia alta o muy alta, sin incluir a las interacciones determinadas como de baja y moderada significancia.

Adicionalmente, en el esquema de clasificación usado, también se consideraron los impactos normados, siendo aquellos que están previstos en la normativa ambiental vigente, como es el caso de la emisión de gases provenientes de vehículos con motores de combustión interna. Tales impactos fueron tomados en cuenta independientemente del valor que registraron respecto a su significancia.

Los resultados se presentan en la Cuadro V.7.

Cuadro V.5. Valores asignados a los criterios empleados para evaluar los impactos ambientales.

Sistema Ambiental	Subsistema Ambiental	Factor Ambiental	Componente Ambiental		Etapa del Proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	I	E	D	S	A	C	M	IB	IC
TOPOFORMA LLANURA COSTERA CON LAGUNA COSTERA	MEDIO FÍSICO INERTE	AIRE	Calidad		Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Uso de Vehículos y Maquinaria	Emisión de gases a la atmósfera por combustión de gasolina y diesel de los motores de combustión interna.	3	2	2	1	1	1	3	0.778	1.000
			Niveles de Ruido				Emisión de ruidos al ambiente	3	2	2	1	1	1	3	0.778	1.000
		SUELO	Erosión		Preparación del sitio	Desmonte y Despalme	Exposición a agentes erosivos, por la intervención de la vegetación	1	1	3	0	1	1	2	0.556	0.667
					Preparación del sitio y Construcción	Uso de Vehículos y Maquinaria	Disgregación del suelo por el despalme en las brechas y áreas de maniobras	1	1	2	0	0	0	2	0.444	0.000
			Compactación		Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Uso de Vehículos y Maquinaria	Compactación del suelo por el uso de maquinaria y vehículos en las áreas de maniobras y brecha de maniobras y patrullaje.	1	1	3	0	0	0	2	0.556	0.000
			Contaminación				Riesgo de contaminación del suelo por posibles fugas de combustible y/o aceite debido a mantenimiento inadecuado del equipo y vehículos que se utilicen.	1	1	3	1	0	1	3	0.556	0.667
		AGUA	Contaminación		Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Uso de Vehículos y Maquinaria	Riesgo de contaminación a los escurrimientos superficiales por posibles fugas de combustible y/o aceite debido a mantenimiento inadecuado del equipo, maquinaria y vehículos que se utilicen.	1	1	2	1	0	1	3	0.444	0.667
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	Infraestructura		Operación y Mantenimiento	Presencia de Torres y Cables	La infraestructura que conforma la obra, principalmente las estructuras de soporte, modificará el paisaje.	1	2	3	0	1	0	1	0.667	0.333
	MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS	Infraestructura eléctrica		Operación y Mantenimiento	Transmisión de energía	La obra proporcionará energía eléctrica para satisfacer la demanda en el municipio de Manzanillo.	3	3	3	1	1	0	0	1	0.667
		USO DEL SUELO	Uso de suelo agrícola		Preparación del sitio	Desmonte	Se eliminara en un 50% la vegetación dentro del derecho de vía.	1	1	3	0	0	0	1	0.556	0.000
					Operación y Mantenimiento	Presencia de Torres y Cables	Los terrenos dedicados a la agricultura verán reducida su superficie por la infraestructura que conforma la obra.	1	1	3	0	1	1	1	0.556	0.667
	MEDIO FÍSICO BIÓTICO	FAUNA	ÁREAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y URBANAS	Anfibios	Preparación del sitio y Construcción	Uso de Vehículos y Maquinaria	Riesgo de daño físico accidental a la fauna de lenta locomoción.	1	1	2	0	1	1	2	0.444	0.667
				Reptiles	Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Uso de Vehículos y Maquinaria	Riesgo de daño físico accidental a la fauna de lenta locomoción.	1	1	2	0	1	1	2	0.444	0.667
						Presencia de personal	Riesgo de daño físico a víboras y serpientes; posible aprovechamiento de estas especies como alimento.	1	2	2	0	1	1	2	0.556	0.667
					Construcción	Apertura de cepas	Posible daño físico a individuos que caigan dentro de las cepas abiertas	1	1	1	0	0	1	3	0.333	0.333
				Aves	Preparación del sitio	Desmonte	Posible destrucción de nidos que se ubiquen en la vegetación derribada.	1	1	2	0	1	1	1	0.444	0.667
					Operación y Mantenimiento	Presencia de torres y cables	Riesgo de colisión de aves rapaces y/o migratorias en los cables de guarda.	1	1	3	0	1	1	2	0.556	0.667
				Mamíferos	Preparación del sitio y Construcción	Presencia de personal	Posible captura de individuos de algunas especies para aprovecharlas como mascotas o alimento.	1	1	2	0	0	0	3	0.444	0.000
					Preparación del sitio y Construcción	Uso de Maquinaria	Riesgo de daño físico a crías de mamíferos	1	1	2	0	0	0	2	0.444	0.000
					Preparación del sitio	Despalme	Posible destrucción de madrigueras	1	1	1	0	0	0	2	0.333	0.000
					Construcción	Apertura de cepas	Posible daño físico a individuos que caigan dentro de las cepas abiertas	1	1	1	0	0	1	3	0.333	0.333
			SELVA BAJA CADICIFOLIA	Aves	Operación y Mantenimiento	Presencia de torres y cables	Posible colisión de aves rapaces y/o migratorias en los cables de guarda.	2	1	3	0	1	1	3	0.667	0.667

Cuadro V.5. Valores asignados a los criterios empleados para evaluar los impactos ambientales.

Sistema Ambiental	Subsistema Ambiental	Factor Ambiental	Componente Ambiental		Etapa del Proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	I	E	D	S	A	C	M	IB	IC	II	SI
TOPOFORMA DE VALLE INTERMONTANO CON LOMERÍO	MEDIO FÍSICO INERTE	AIRE	Calidad		Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Uso de Vehículos y Maquinaria	Emisión de gases a la atmósfera por combustión de gasolina y diesel de los motores de combustión interna.	3	2	2	1	1	1	3	0.778	1.000	1.000	0.000
			Niveles de Ruido				Emisión de ruidos al ambiente	3	2	2	1	1	1	3	0.778	1.000	1.000	0.000
		SUELO	Erosión		Preparación del sitio	Desmonte y Despalme	Exposición a agentes erosivos, por la intervención de la vegetación	1	1	3	0	1	1	2	0.556	0.667	0.822	0.274
					Preparación del sitio y Construcción	Uso de Vehículos y Maquinaria	Disgregación del suelo por el despalme en las brechas y áreas de maniobras	1	1	2	0	0	0	2	0.444	0.000	0.444	0.148
			Compactación		Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Uso de Vehículos y Maquinaria	Compactación del suelo por el uso de maquinaria y vehículos en las áreas de maniobras y brecha de maniobras y patrullaje.	1	1	3	0	0	0	2	0.556	0.000	0.556	0.185
			Contaminación				Riesgo de contaminación del suelo por posibles fugas de combustible y/o aceite debido a mantenimiento inadecuado del equipo y vehículos que se utilicen.	1	1	3	1	0	1	3	0.556	0.667	0.822	0.000
		AGUA	Contaminación		Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Uso de Vehículos y Maquinaria	Riesgo de contaminación a los escurrimientos superficiales por posibles fugas de combustible y/o aceite debido a mantenimiento inadecuado del equipo, maquinaria y vehículos que se utilicen.	1	1	2	1	0	1	3	0.444	0.667	0.763	0.000
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	Infraestructura		Operación y Mantenimiento	Presencia de Torres y Cables	La infraestructura que conforma la obra, principalmente las estructuras de soporte, modificará el paisaje.	1	2	3	0	1	0	1	0.667	0.333	0.763	0.509
	MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	USO DEL SUELO	Uso de suelo agrícola		Preparación del sitio	Desmonte	Se eliminara en un 50% la vegetación dentro del derecho de vía.	1	1	3	0	0	0	1	0.556	0.000	0.556	0.370
					Operación y Mantenimiento	Presencia de Torres y Cables	Los terrenos dedicados a la agricultura verán reducida su superficie por la infraestructura que conforma la obra.	1	1	3	0	1	1	1	0.556	0.667	0.822	0.548
	MEDIO FÍSICO BIÓTICO	FAUNA	ÁREAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y URBANAS	Anfibios	Preparación del sitio y Construcción	Uso de Vehículos y Maquinaria	Riesgo de daño físico accidental a la fauna de lenta locomoción.	1	1	2	0	1	1	2	0.444	0.667	0.763	0.254
				Reptiles	Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Uso de Vehículos y Maquinaria	Riesgo de daño físico accidental a la fauna de lenta locomoción.	1	1	2	0	1	1	2	0.444	0.667	0.763	0.254
						Presencia de personal	Riesgo de daño físico a víboras y serpientes; posible aprovechamiento de estas especies como alimento.	1	2	2	0	1	1	2	0.556	0.667	0.822	0.274
					Construcción	Apertura de cepas	Posible daño físico a individuos que caigan dentro de las cepas abiertas	1	1	1	0	0	1	3	0.333	0.333	0.481	0.000
				Aves	Preparación del sitio	Desmonte	Posible destrucción de nidos que se ubiquen en la vegetación derribada..	1	1	2	0	1	1	1	0.444	0.667	0.763	0.509
					Operación y Mantenimiento	Presencia de torres y cables	Riesgo de colisión de aves rapaces y/o migratorias en los cables de guarda.	1	1	3	0	1	1	2	0.556	0.667	0.822	0.274
				Mamíferos	Preparación del sitio y Construcción	Presencia de personal	Posible captura de individuos de algunas especies para aprovecharlas como mascotas o alimento.	1	1	2	0	0	0	3	0.444	0.000	0.444	0.000
					Preparación del sitio y Construcción	Uso de Maquinaria	Riesgo de daño físico a crías de mamíferos	1	1	2	0	0	0	2	0.444	0.000	0.444	0.148
					Preparación del sitio	Despalme	Posible destrucción de madrigueras	1	1	1	0	0	0	2	0.333	0.000	0.333	0.111
					Construcción	Apertura de cepas	Posible daño físico a individuos que caigan dentro de las cepas abiertas	1	1	1	0	0	1	3	0.333	0.333	0.481	0.000
			SELVA BAJA CADICIFOLIA	Aves	Operación y Mantenimiento	Presencia de torres y cables	Posible colisión de aves rapaces y/o migratorias en los cables de guarda.	2	1	3	0	1	1	3	0.667	0.667	0.874	0.000

CuadroV.5. Valores asignados a los criterios empleados para evaluar los impactos ambientales.

Sistema Ambiental	Subsistema Ambiental	Factor Ambiental		Componente Ambiental	Etapa del Proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	I	E	D	S	A	C	M	IB	IC	II	SI
TOPOFORMA SIERRA ALTA COMPLEJA	MEDIO FÍSICO INERTE	AIRE		Calidad	Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Uso de Vehículos y Maquinaria	Emisión de gases a la atmósfera por combustión de gasolina y diesel de los motores de combustión interna.	3	2	2	1	1	1	3	0.778	1.000	1.000	0.000
				Niveles de Ruido			Emisión de ruidos al ambiente	3	2	2	1	1	1	3	0.778	1.000	1.000	0.000
		SUELO		Erosión	Preparación del sitio	Desmonte y Despalme	Exposición a agentes erosivos, por la intervención de la vegetación	1	1	3	0	1	1	2	0.556	0.667	0.822	0.274
					Preparación del sitio y Construcción	Uso de Vehículos y Maquinaria	Disgregación del suelo por el despalme en las brechas y áreas de maniobras	1	1	2	0	0	0	2	0.444	0.000	0.444	0.148
				Compactación	Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Uso de Vehículos y Maquinaria	Compactación del suelo por el uso de maquinaria y vehículos en las áreas de maniobras y brecha de maniobras y patrullaje.	1	1	3	0	0	0	2	0.556	0.000	0.556	0.185
				Contaminación			Riesgo de contaminación del suelo por posibles fugas de combustible y/o aceite debido a mantenimiento inadecuado del equipo y vehículos que se utilicen.	1	1	3	1	0	1	3	0.556	0.667	0.822	0.000
		AGUA		Contaminación	Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Uso de Vehículos y Maquinaria	Riesgo de contaminación a los escurrimientos superficiales por posibles fugas de combustible y/o aceite debido a mantenimiento inadecuado del equipo, maquinaria y vehículos que se utilicen.	1	1	2	1	0	1	3	0.444	0.667	0.763	0.000
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE		Vegetación	Preparación del sitio	Desmonte	La eliminación de la vegetación dentro del derecho de vía modificará el paisaje.	1	1	3	0	1	1	1	0.556	0.667	0.822	0.548
				Infraestructura	Operación y Mantenimiento	Presencia de Torres y Cables	La infraestructura que conforma la obra, principalmente las estructuras de soporte, modificará el paisaje.	1	2	3	0	1	0	1	0.667	0.333	0.763	0.509
	MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	USO DEL SUELO		Uso de suelo forestal	Preparación del sitio	Desmonte	Cambio del uso de suelo en terrenos forestales a derecho de vía de infraestructura eléctrica.	1	1	3	0	1	1	1	0.556	0.667	0.822	0.548
	MEDIO FÍSICO BIÓTICO	VEGETACIÓN	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA, SELVA BAJA CADICIFOLIA	Estrato herbáceo	Preparación del sitio	Despalme	Eliminación del estrato herbáceo al realizar el despalme de la brecha de patrullaje y áreas de maniobras.	1	1	2	0	0	0	2	0.444	0.000	0.444	0.148
				Estrato arbustivo	Preparación del sitio	Desmonte	Eliminación de la vegetación arbustiva presente en la brecha y áreas de maniobras, así como aquella que rebase los 3 m de altura en el resto del derecho de vía.	1	1	3	0	1	1	2	0.556	0.667	0.822	0.274
					Operación y Mantenimiento	Control de vegetación y maleza	Poda de la vegetación que rebase los 3 m de altura, dentro del derecho de vía.	1	1	3	0	1	0	2	0.556	0.333	0.676	0.225
				Estrato arbóreo	Preparación del sitio	Desmonte	Eliminación de la vegetación arbórea con altura mayor a los 3 m.	1	1	3	0	1	1	0	0.556	0.667	0.822	0.822
		FAUNA	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA, SELVA BAJA CADICIFOLIA ÁREAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y URBANAS	Anfibios	Preparación del sitio y Construcción	Uso de Vehículos y Maquinaria	Riesgo de daño físico accidental a la fauna de lenta locomoción.	1	1	2	0	1	1	2	0.444	0.667	0.763	0.254
				Reptiles	Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Uso de Vehículos y Maquinaria	Riesgo de daño físico accidental a la fauna de lenta locomoción.	1	1	2	0	1	1	2	0.444	0.667	0.763	0.254
						Presencia de personal	Riesgo de daño físico a víboras y serpientes; posible aprovechamiento de estas especies como alimento.	1	2	2	0	1	1	2	0.556	0.667	0.822	0.274
					Construcción	Apertura de cepas	Posible daño físico a individuos que caigan dentro de las cepas abiertas	1	1	1	0	0	1	3	0.333	0.333	0.481	0.000
				Aves	Preparación del sitio	Desmonte	Posible destrucción de nidos que se ubiquen en la vegetación derribada.	1	1	2	0	1	1	1	0.444	0.667	0.763	0.509
					Operación y Mantenimiento	Presencia de torres y cables	Riesgo de colisión de aves rapaces y/o migratorias en los cables de guarda.	1	1	3	0	1	1	2	0.556	0.667	0.822	0.274
				Mamíferos	Preparación del sitio y Construcción	Presencia de personal	Posible captura de individuos de algunas especies para aprovecharlas como mascotas o alimento.	1	1	2	0	0	0	3	0.444	0.000	0.444	0.000
					Preparación del sitio y Construcción	Uso de Maquinaria	Riesgo de daño físico a crías de mamíferos	1	1	2	0	0	0	2	0.444	0.000	0.444	0.148
					Preparación del sitio	Despalme	Posible destrucción de madrigueras	1	1	1	0	0	0	2	0.333	0.000	0.333	0.111
					Construcción	Apertura de cepas	Posible daño físico a individuos que caigan dentro de las cepas abiertas	1	1	1	0	0	1	3	0.333	0.333	0.481	0.000

CuadroV.6. Clasificación de impactos

SISTEMA AMBIENTAL	SUBSISTEMA AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL		COMPONENTES AMBIENTALES	ACCIONES											
					PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCION			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
					PRESENCIA DE PERSONAL	DESMONTE	DESPALME	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	PRESENCIA DE PERSONAL	APERTURA DE CEPAS	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	PRESENCIA DE PERSONAL	PRESENCIA DE TORRES Y CABLES	USO DE VEHÍCULOS	CONTROL DE VEGETACION Y MALEZA	TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
TOPOFORMA LLANURA COSTERA CON LAGUNA COSTERA	MEDIO FÍSICO INERTE	AIRE		CALIDAD				b			b			b		
				NIVELES DE RUIDO				b			b			b		
		SUELO		EROSIÓN		m	m	b			b					
				COMPACTACIÓN				b			b			b		
				CONTAMINACIÓN				b			b			b		
		AGUA		CONTAMINACIÓN				b			b			b		
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE		INFRAESTRUCTURA									A			
	MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS		INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA												+MA
		USO DEL SUELO		USO DE SUELO AGRÍCOLA		m							A			
	MEDIO FÍSICO BIÓTICO	FAUNA	ÁREAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y URBANAS	ANFIBIOS				m			m					
				REPTILES	m			m	m	b	m	m		m		
				AVES		A							m			
				MAMÍFEROS	b		b	b	b	b	b					
			SELVA BAJA CADICIFOLIA	AVES									b			

Cuadro V.6. Clasificación de impactos

SISTEMA AMBIENTAL	SUBSISTEMA AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL		COMPONENTES AMBIENTALES	ACCIONES											
					PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCION			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
					PRESENCIA DE PERSONAL	DESMONTE	DESPALME	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	PRESENCIA DE PERSONAL	APERTURA DE CEPAS	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	PRESENCIA DE PERSONAL	PRESENCIA DE TORRES Y CABLES	USO DE VEHÍCULOS	CONTROL DE VEGETACION Y MALEZA	TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
TOPOFORMA DE VALLE INTERMONTANO CON LOMERÍO	MEDIO FÍSICO INERTE	AIRE		CALIDAD				b			b			b		
				NIVELES DE RUIDO				b			b			b		
		SUELO		EROSIÓN		m	m	b			b					
				COMPACTACIÓN				b			b			b		
				CONTAMINACIÓN				b			b			b		
		AGUA		CONTAMINACIÓN				b			b			b		
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE		INFRAESTRUCTURA									A			
	MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	USO DEL SUELO		USO DE SUELO AGRÍCOLA		m							A			
	MEDIO FÍSICO BIÓTICO	FAUNA	ÁREAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y URBANAS	ANFIBIOS				m			m					
				REPTILES	m			m	m	b	m	m		m		
				AVES		A							m			
				MAMÍFEROS	b		b	b	b	b	b					
			SELVA BAJA CADICIFOLIA	AVES									b			

Cuadro V.6. Clasificación de impactos

SISTEMA AMBIENTAL	SUBSISTEMA AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL		COMPONENTES AMBIENTALES	ACCIONES												
					PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCION			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
					PRESENCIA DE PERSONAL	DESMONTE	DESPALME	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	PRESENCIA DE PERSONAL	APERTURA DE CEPAS	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	PRESENCIA DE PERSONAL	PRESENCIA DE TORRES Y CABLES	USO DE VEHÍCULOS	CONTROL DE VEGETACION Y MALEZA	TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
TOPOFORMA SIERRA ALTA COMPLEJA	MEDIO FÍSICO INERTE	AIRE		CALIDAD				b			b			b		
				NIVELES DE RUIDO				b			b			b		
		SUELO		EROSIÓN		m	m	b			b					
				COMPACTACIÓN				b			b			b		
				CONTAMINACIÓN				b			b			b		
		AGUA		CONTAMINACIÓN				b			b			b		
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE		VEGETACIÓN		A										
				INFRAESTRUCTURA									A			
	MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	USO DEL SUELO		USO DE SUELO FORESTAL		A										
	MEDIO FÍSICO BIÓTICO	VEGETACIÓN	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA, SELVA BAJA CADICIFOLIA	ESTRATO HERBÁCEO			b									
				ESTRATO ARBUSTIVO		m									b	
				ESTRATO ARBÓREO		A										
		FAUNA	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA, SELVA BAJA CADICIFOLIA	ANFIBIOS				m			m					
				REPTILES	m			m	m	b	m	m		m		
				AVES		A							m			
			ÁREAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y URBANAS	MAMÍFEROS	b		b	b	b	b	b					

Cuadro V.7. Matriz cribada de impactos potenciales

SISTEMA AMBIENTAL	SUBSISTEMA AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL		COMPONENTES AMBIENTALES	ACCIONES											
					PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCION			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
					PRESENCIA DE PERSONAL	DESMONTE	DESPALME	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	PRESENCIA DE PERSONAL	APERTURA DE CEPAS	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	PRESENCIA DE PERSONAL	PRESENCIA DE TORRES Y CABLES	USO DE VEHÍCULOS	CONTROL DE VEGETACION Y MALEZA	TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
TOPOFORMA LLANURA COSTERA CON LAGUNA COSTERA	MEDIO FÍSICO INERTE	AIRE		CALIDAD				N1			N1			N1		
				NIVELES DE RUIDO				N1			N1			N1		
		SUELO		EROSIÓN												
				COMPACTACIÓN												
				CONTAMINACIÓN				N2			N2			N2		
		AGUA		CONTAMINACIÓN				N2			N2			N2		
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE		INFRAESTRUCTURA									A2			
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	USO DEL SUELO		USO DE SUELO AGRÍCOLA									A4			
		EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS		INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA												+MA1
	MEDIO FÍSICO BIÓTICO	FAUNA	ÁREAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y URBANAS	ANFIBIOS												
				REPTILES	N5			N5	N5	N5	N5	N5		N5		
				AVES		A5-N4							N4			
				MAMÍFEROS												
			SELVA BAJA CADICIFOLIA	AVES									N4			

Cuadro V.7. Matriz cribada de impactos potenciales

SISTEMA AMBIENTAL	SUBSISTEMA AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL		COMPONENTES AMBIENTALES	ACCIONES											
					PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCION			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
					PRESENCIA DE PERSONAL	DESMONTE	DESPALME	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	PRESENCIA DE PERSONAL	APERTURA DE CEPAS	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	PRESENCIA DE PERSONAL	PRESENCIA DE TORRES Y CABLES	USO DE VEHÍCULOS	CONTROL DE VEGETACION Y MALEZA	TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
TOPOFORMA DE VALLE INTERMONTANO CON LOMERÍO	MEDIO FÍSICO INERTE	AIRE		CALIDAD				N1			N1			N1		
				NIVELES DE RUIDO				N1			N1			N1		
		SUELO		EROSIÓN												
				COMPACTACIÓN												
				CONTAMINACIÓN				N2			N2			N2		
		AGUA		CONTAMINACIÓN				N2			N2			N2		
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE		INFRAESTRUCTURA									A2			
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	USO DEL SUELO		USO DE SUELO AGRÍCOLA									A4			
	MEDIO FÍSICO BIÓTICO	FAUNA	ÁREAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y URBANAS	ANFIBIOS												
				REPTILES	N5			N5	N5	N5	N5	N5		N5		
				AVES		A5-N4							N4			
				MAMÍFEROS												
			SELVA BAJA CADICIFOLIA	AVES									N4			

Cuadro V.7. Matriz cribada de impactos potenciales

SISTEMA AMBIENTAL	SUBSISTEMA AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL		COMPONENTES AMBIENTALES	ACCIONES											
					PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCION			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
					PRESENCIA DE PERSONAL	DESMONTE	DESPALME	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	PRESENCIA DE PERSONAL	APERTURA DE CEPAS	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	PRESENCIA DE PERSONAL	PRESENCIA DE TORRES Y CABLES	USO DE VEHÍCULOS	CONTROL DE VEGETACION Y MALEZA	TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
TOPOFORMA SIERRA ALTA COMPLEJA	MEDIO FÍSICO INERTE	AIRE		CALIDAD				N1			N1			N1		
				NIVELES DE RUIDO				N1			N1			N1		
		SUELO		EROSIÓN												
				COMPACTACIÓN												
				CONTAMINACIÓN				N2			N2			N2		
		AGUA		CONTAMINACIÓN				N2			N2			N2		
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE		VEGETACIÓN		A1-N3										
				INFRAESTRUCTURA									A2			
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	USO DEL SUELO		USO DE SUELO FORESTAL		A3-N3										
	MEDIO FÍSICO BIÓTICO	VEGETACIÓN	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA, SELVA BAJA CADICIFOLIA	ESTRATO HERBÁCEO												
				ESTRATO ARBUSTIVO		N3										
				ESTRATO ARBÓREO		A3-N3										
		FAUNA	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA, SELVA BAJA CADICIFOLIA	ANFIBIOS												
				REPTILES	N5			N5	N5	N5	N5	N5		N5		
				AVES		A5-N4							N4			
			ÁREAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y URBANAS	MAMÍFEROS												

7) Descripción de los impactos identificados por etapa del proyecto. En esta etapa de la metodología se describen por medio de fichas los impactos ambientales indicados en la matriz cribada, señalando la intensidad del impacto, la extensión del efecto, la duración de la acción, sinergia, controversia, acumulación, susceptibilidad de medidas de mitigación y la significancia del impacto identificado, así como las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se recomiendan aplicar, y que se detallan en el Capítulo VI.

A continuación se presentan las fichas descriptivas de los impactos referidos. En primer término se describen los impactos regulados por la normatividad (5 fichas), luego los impactos negativos de significancia alta (5 fichas) y por último los impactos positivos de significancia muy alta (1).

Es importante mencionar que en algunos casos, en una misma ficha se agrupa la descripción de aquellos impactos cuyos efectos inciden en el mismo componente ambiental. Así mismo, en cada una de las fichas aparece en el extremo superior derecho una clave que corresponde a la otorgada al impacto en la matriz cribada.

IMPACTOS REGULADOS POR LA NORMATIVIDAD.

	N1
Factor / componente ambiental	**Aire / Calidad y Nivel de ruido**
Etapa / acción del proyecto	Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento / Uso de vehículos y maquinaria
Descripción de la interacción	El uso de maquinaria y/o vehículos provoca emisiones de ruido y gases a la atmósfera, las cuales no deben rebasar los niveles máximos permisibles establecidos en la Normatividad vigente aplicable.
Intensidad del impacto (I)	Alta
Extensión del efecto (E)	Local
Duración de la acción (D)	Mediana
Sinergia (S)	Existe
Acumulación (A)	Existe
Controversia (C)	Existe
Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Alta
Significancia del impacto (SI)	Baja
Medidas de mitigación propuestas	Se tendrá el listado de vehículos que serán utilizados durante las actividades; así como, el programa de mantenimiento de los mismos. Se verificará documentalmente que el mantenimiento del parque vehicular sea el indicado para cumplir con el control de emisiones de ruido y gases a la atmósfera; conforme a las NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-041-SEMARNAT-1994.

	N2
Factor / componente ambiental	**Suelo, Agua / Contaminación**
Etapa / actividad del proyecto	Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento / Uso de vehículos y maquinaria
Descripción de la interacción	Derrame accidental de combustible y/o aceite al suelo o cuerpos de agua, provocado por un mal mantenimiento a la maquinaria y/o vehículos utilizados en la obra.
Intensidad del impacto (I)	Mínima
Extensión del efecto (E)	Puntual
Duración de la acción (D)	Larga para suelo y Mediana para agua
Sinergia (S)	Existe

Acumulación (A)	No existe
Controversia (C)	Existe
Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Alta
Significancia del impacto (SI)	Baja
Medidas de mitigación propuestas	Se tendrá el listado de vehículos que serán utilizados durante las actividades; así como el programa de mantenimiento de los mismos. Se dará cumplimiento a la NOM-052-SEMARNAT-1993. En caso de una fuga accidental, se extraerá el material contaminado, y se manejará conforme a lo establecido en la LGPGIR y en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos; posteriormente se entregarán a una empresa especializada para su disposición final.

	N3
Factor/ Componente ambiental	**Paisaje, Uso del suelo y Vegetación / Vegetación, Uso de suelo forestal y estratos arbustivo y arbóreo**
Etapa /actividad del proyecto	Preparación del sitio / Desmonte
Descripción de la interacción	La eliminación de la vegetación, al afectar el estrato arbustivo y arbóreo, afecta el paisaje natural y la superficie con uso de suelo forestal. El desmonte implica el **cambio de uso de suelo en terrenos forestales** a derecho de vía de línea de distribución eléctrica, el cual está regulado por la LGDFS y su Reglamento.
Intensidad del impacto (I)	Mínima
Extensión del efecto (E)	Puntual
Duración de la acción (D)	Larga
Sinergia (S)	No existe
Acumulación (A)	Existe
Controversia (C)	Existe
Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Baja para paisaje y uso de suelo y media para vegetación
Significancia del impacto (SI)	Moderada para paisaje y Alta para paisaje y uso de suelo
Medidas de mitigación propuestas	Se permitirá el restablecimiento de la vegetación herbácea y arbustiva; durante la operación se controlará mediante podas el crecimiento de la vegetación a una altura de 3 m. **Se cuenta con el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en una superficie de 3.8548 ha, autorizado por la SEMARNAT Delegación Colima, mediante oficio núm. SGPARN/UARRN/1724/18 de fecha 28 de mayo de 2018.**

	N4
Factor/ Componente ambiental	**Fauna / Aves**
Etapa /actividad del proyecto	Preparación del sitio, Operación y Mantenimiento / Desmonte, Presencia de Torres y Cables
Descripción de la interacción	Al derribar la vegetación posiblemente se dañarán nidos de avifauna ocupados, con huevos o polluelos de especies catalogadas bajo algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2001. Posible colisión de avifauna en estatus en el cable de guarda.
Intensidad del impacto (I)	Mínima
Extensión del efecto (E)	Puntual
Duración de la acción (D)	Mediana para desmonte y Larga para presencia de torres
Sinergia (S)	No existe
Acumulación (A)	Existe
Controversia (C)	Existe

Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Baja para desmonte y Media para presencia de torres
Significancia del impacto (SI)	Alta para desmonte y Moderada para Presencia de torres
Medidas de mitigación propuestas	En la medida de lo posible se respetará a los árboles que tengan nidos ocupados por avifauna. En caso contrario se reubicarán los nidos en árboles cercanos.

	N5
Factor/ Componente ambiental	**Fauna / Reptiles**
Etapa /actividad del proyecto	Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento / Presencia de personal, Uso de vehículos y maquinaria y Apertura de cepas
Descripción de la interacción	Las serpientes causan aversión a la gente, la cual no duda en matarlas. La lenta locomoción de los reptiles los hace más susceptibles a ser aplastados por los vehículos y la maquinaria en movimiento. Por otra parte existe un alto riesgo de que algunos individuos caigan dentro de las cepas, si éstas permanecen destapadas.
Intensidad del impacto (I)	Mínima
Extensión del efecto (E)	Puntual y Local
Duración de la acción (D)	Mediana para desmonte y Larga para presencia de torres
Sinergia (S)	No existe
Acumulación (A)	Existe
Controversia (C)	Existe
Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Media
Significancia del impacto (SI)	Baja
Medidas de mitigación propuestas	Pláticas de concienciación al personal, ahuyentamiento y traslado de los individuos que se visualicen a sitios donde no haya riesgo de que sean aplastados por los vehículos y maquinaria. Se revisarán las cepas antes de realizar la cimentación y se rescatarán los individuos que hayan caído dentro de ellas.

IMPACTOS NEGATIVOS CON SIGNIFICANCIA ALTA

	A1
Factor / componente ambiental	**Paisaje / Vegetación**
Etapa / actividad del proyecto	Preparación del sitio / Desmonte
Descripción de la interacción	La eliminación de la vegetación arbustiva modificará el paisaje.
Intensidad del impacto (I)	Mínima
Extensión del efecto (E)	Puntual
Duración de la acción (D)	Larga
Sinergia (S)	No existe
Acumulación (A)	Existe
Controversia (C)	Existe
Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Baja
Significancia del impacto (SI)	Alta
Medidas de mitigación propuestas	La medida de mitigación a este respecto fue planeada desde la selección de la trayectoria, al evitar el cruce de la línea de distribución por las áreas de mayor valor paisajístico. También se permitirá el restablecimiento del estrato arbustivo.

	A2

Factor / componente ambiental	**Paisaje / Infraestructura**
Etapa / actividad del proyecto	Operación y Mantenimiento / Presencia de estructuras de soporte y cables.
Descripción de la interacción	La infraestructura que conforma la obra (estructuras de soporte y cables de guarda y conductores), modificará el paisaje.
Intensidad del impacto (I)	Mínima
Extensión del efecto (E)	Local
Duración de la acción (D)	Larga
Sinergia (S)	No existe
Acumulación (A)	Existe
Controversia (C)	No Existe
Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Nula
Significancia del impacto (SI)	Alta
Medidas de mitigación propuestas	Durante el diseño del proyecto, uno de los criterios es evitar en lo posible por áreas situadas en las cimas de cerros.

	A3
Factor / componente ambiental	**Uso del suelo, Vegetación / Uso de suelo forestal, estrato arbóreo**
Etapa / actividad del proyecto	Preparación del sitio / Desmonte
Descripción de la interacción	Con el desmonte se eliminará el estrato arbóreo, además de que se reducirá la superficie con uso del suelo forestal.
Intensidad del impacto (I)	Mínima
Extensión del efecto (E)	Puntual
Duración de la acción (D)	Larga
Sinergia (S)	No existe
Acumulación (A)	Existe
Controversia (C)	Existe
Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Baja
Significancia del impacto (SI)	Alta
Medidas de mitigación propuestas	**Se cuenta con el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en una superficie de 3.8548 ha, autorizado por la SEMARNAT Delegación Colima, mediante oficio núm. SGPARN/UARRN/1724/18 de fecha 28 de mayo de 2018.** Para compensar el cambio de uso de suelo se contempla un Incremento de la cobertura vegetal en 5.8702 ha, en las que se reubicarán los ejemplares vegetales rescatados del área de CUSTF, así como individuos que el promovente adquirirá directamente de los viveros de la región. En conjunto la densidad de incremento de la cobertura será de 5,252 ejemplares, en función de una densidad de plantación promedio de 894.67 ind/ha, de los cuales 1,477.60 individuos serán el producto de las actividades de rescate de flora y 3,774.30 que serán adquiridos en vivero

	A4
Factor / componente ambiental	**Uso del suelo / Uso de suelo agrícola**
Etapa / actividad del proyecto	Operación y mantenimiento / Presencia de torres y cables

Descripción de la interacción	La superficie agrícola se verá reducida por la presencia de las torres.
Intensidad del impacto (I)	Mínima
Extensión del efecto (E)	Puntual
Duración de la acción (D)	Larga
Sinergia (S)	No existe
Acumulación (A)	Existe
Controversia (C)	Existe
Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Baja
Significancia del impacto (SI)	Alta
Medidas de mitigación propuestas	Durante el diseño del proyecto, en la medida de lo técnica y económicamente posible, se evitó ubicar estructuras de soporte en las partes medias de los predios agrícolas; además se indemniza a los propietarios de los predios celebrando con ellos un Convenio de Servidumbre Legal de Paso.

	A5
Factor/ Componente ambiental	**Fauna / Aves**
Etapa /actividad del proyecto	Preparación del sitio / Desmonte
Descripción de la interacción	Al derribar la vegetación posiblemente se dañarán nidos de avifauna ocupados, con huevos o polluelos.
Intensidad del impacto (I)	Mínima
Extensión del efecto (E)	Puntual
Duración de la acción (D)	Mediana
Sinergia (S)	No existe
Acumulación (A)	Existe
Controversia (C)	Existe
Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Baja
Significancia del impacto (SI)	Alta
Medidas de mitigación propuestas	En la medida de lo posible se respetará a los árboles que tengan nidos ocupados por avifauna. En caso contrario se reubicarán los nidos en árboles cercanos.

IMPACTOS POSITIVOS CON SIGNIFICANCIA MUY ALTA

	+MA1
Factor / componente ambiental	**Equipamiento y Servicios / Infraestructura eléctrica**
Etapa / actividad del proyecto	Operación y Mantenimiento / Transmisión de energía
Descripción de la interacción	En el municipio de Manzanillo se mejorará y asegurará el suministro de energía eléctrica para satisfacer la demanda de todos los sectores: industrial, turístico, servicios públicos y consumo doméstico, entre otros.
Intensidad del impacto (I)	Alta
Extensión del efecto (E)	Regional
Duración de la acción (D)	Larga
Sinergia (S)	Existe
Acumulación (A)	Existe
Controversia (C)	No Existe
Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Nula
Significancia del impacto (SI)	Muy Alta
Medidas de mitigación propuestas	No requiere medidas de mitigación, por tratarse de un impacto positivo.

8) Balance de Impacto. Con los resultados de Significancia del Impacto se obtuvieron los porcentajes por clase de impacto y por actividad.

Dicho balance de impactos se presenta en las Cuadro V.8 y V.9.

Cuadro V.8. Balance de impactos

TOPOFORMA LLANURA COSTERA CON LAGUNA COSTERA										
ETAPA	**ACCIONES**	**BAJO (0.00 ŠSI < 0.25)**		**MODERADO (0.25 Š SI < 0.50)**		**ALTO (0.50Š SI < 0.75)**		**MUY ALTO (0.75 Š SI Š 1)**		**SUBTOTAL**	**TOTAL**
PREPARACION DEL SITIO	PRESENCIA DE PERSONAL,	2.44	21.95	2.44	14.64		2.44			4.88	39.03
	DESMONTE			4.88		2.44				7.32	
	DESPALME	2.44		2.44						4.88	
	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	17.07		4.88						21.95	
CONSTRUCCIÓN	PRESENCIA DE PERSONAL,	2.44	24.38	2.44	7.32					4.88	31.7
	APERTURA DE CEPAS	4.88								4.88	
	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	17.06		4.88						21.94	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	PRESENCIA DE PERSONAL,		14.63	2.44	7.32		4.88		2.44	2.44	29.27
	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	12.19		2.44						14.63	
	PRESENCIA DE TORRES Y CABLES	2.44		2.44		4.88				9.76	
	CONTROL DE VEGETACIÓN Y MALEZA										
	TRANSMISIÓN DE ENERGÍA							2.44		2.44	
TOTAL		60.96		29.28		7.32		2.44		100	100%

OPOFORMA DE VALLE INTERMONTANO CON LOMERÍO										
ETAPA	**ACCIONES**	**BAJO (0.00 Š SI < 0.25)**		**MODERADO (0.25 Š SI < 0.50)**		**ALTO (0.50Š SI < 0.75)**		**MUY ALTO (0.75 Š SI Š 1)**		**SUBTOTAL**	**TOTAL**
PREPARACION DEL SITIO	PRESENCIA DE PERSONAL,	2.5	22.50	2.50	15.00		2.50			5.00	40.00
	DESMONTE			5.00		2.50				7.5	
	DESPALME	2.5		2.50						5	
	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	17.5		5.00						22.5	
CONSTRUCCIÓN	PRESENCIA DE PERSONAL,	2.5	25.00	2.50	7.50					5.00	32.5
	APERTURA DE CEPAS	5								5	
	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	17.5		5.00						22.5	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	PRESENCIA DE PERSONAL,		15.00	2.50	7.50		5.00			2.50	27.5
	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	12.5		2.50						15	
	PRESENCIA DE TORRES Y CABLES	2.5		2.50		5.00				10	
	CONTROL DE VEGETACIÓN Y MALEZA										
	TRANSMISIÓN DE ENERGÍA										
TOTAL		62.5		30.00		7.50				100	100%

TOPOFORMA SIERRA ALTA COMPLEJA										
ETAPA	**ACCIONES**	**BAJO (0.00 Š SI < 0.25)**		**MODERADO (0.25 Š SI < 0.50)**		**ALTO (0.50Š SI < 0.75)**		**MUY ALTO (0.75 Š SI Š 1)**		**SUBTOTAL**	**TOTAL**
PREPARACION DEL SITIO	PRESENCIA DE PERSONAL,	2.32	23.25	2.32	13.95		9.30			4.65	46.51
	DESMONTE			4.65		9.30				13.95	
	DESPALME	4.65		2.32						6.97	
	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	16.28		4.65						20.93	
CONSTRUCCIÓN	PRESENCIA DE PERSONAL,	2.32	23.25	2.32	6.98					4.65	30.23
	APERTURA DE CEPAS	4.65								4.65	
	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	16.28		4.65						20.93	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	PRESENCIA DE PERSONAL,		13.96	2.32	6.98		2.32			2.32	23.25
	USO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	11.63		2.32						13.95	
	PRESENCIA DE TORRES Y CABLES			2.32		2.32				4.65	
	CONTROL DE VEGETACIÓN Y MALEZA	2.32								2.32	
	TRANSMISIÓN DE ENERGÍA										
TOTAL		60.46		27.91		11.62				100	100%

Cuadro V.9. Porcentaje del número total de interacciones consideradas para el impacto ambiental

CRITERIO	R A N G O				SISTEMA AMBIENTAL
	BAJO (B)	MODERADO (M)	ALTO (A)	MUY ALTO (MA)	
BASICO	43.90	34.15	19.51	2.44	TOPOFORMA LLANURA COSTERA CON LAGUNA COSTERA
COMPLEMENTARIO	34.15	0.00	51.22	14.63	
IMPACTO	21.95	9.76	48.78	19.51	
SIGNIFICANCIA	60.97	29.27	7.32	2.44	
BASICO	45.00	35.00	20.00	0.00	TOPOFORMA DE VALLE INTERMONTANO CON LOMERÍO
COMPLEMENTARIO	35.00	0.00	50.00	15.00	
IMPACTO	22.50	10.00	50.00	17.50	
SIGNIFICANCIA	62.50	30.00	7.50	0.00	
BASICO	44.19	39.53	16.28	0.00	TOPOFORMA SIERRA ALTA COMPLEJA
COMPLEMENTARIO	34.89	0.00	51.16	13.95	
IMPACTO	23.26	6.98	55.81	13.95	
SIGNIFICANCIA	60.46	27.91	11.63	0.00	

Al analizar los resultados del balance de impactos desglosado en la Cuadro No. V.8, podemos apreciar que la distribución de los impactos identificados para las diferentes etapas, es muy similar en los sistemas ambientales Topoforma Llanura Costera con Laguna Costera y Topoforma de Valle Intermontano con lomerío, excepto por los impactos derivados de la transmisión de energía eléctrica (2.44%), los cuales tienen una significancia positiva Muy Alta y sólo se presentarán en el Sistema Ambiental Topoforma Llanura Costera, específicamente en manzanillo.

Así mismo, en ambos sistemas ambientales referidos anteriormente, los impactos calificados como de significancia Alta están relacionados con el Desmonte (2.44-2.5%) y con la Presencia de torres y cables (4.88-5.0%).

Por otra parte, en el sistema ambiental Topoforma Sierra Alta Compleja se presenta un mayor porcentaje de impactos en la etapa de Preparación del Sitio (46.51%), respecto a los que se presentan en los otros dos sistemas en la misma etapa (39.03-40.0%). Lo anterior se debe a que en este sistema se ubica casi la totalidad de la vegetación forestal que será afectada por el proyecto, y en consecuencia la distribución de los impactos derivados de las actividades de desmonte (13.95%) y despalme (6.97%) será mayor que en los otros sistemas ambientales, lo cual obedece por una parte a la mayor superficie forestal afectada y por otra, a la mayor diversidad florística y faunística existente en la selva baja caducifolia.

En los tres sistemas ambientales, en cuanto a la significancia de los impactos se refiere, se observa una clara tendencia en la que el mayor porcentaje corresponde a Baja (60.46-62.5%), le siguen los

impactos de significancia Moderada (27.91-30.0%) y el menor porcentaje son de significancia Alta (7.32-11.62%) y Muy Alta (0.0-2.44%).

Como se puede observar en la Cuadro V.9, al aplicar las medidas de mitigación se reducen considerablemente los Índices de Impacto; respecto al factor Vegetación (estrato herbáceo y arbustivo) se puede observar que tal minimización deriva de las medidas de mitigación consideradas, como es el manejo de la vegetación, ya que por sus características gran parte de ésta se mantendrá en el área del proyecto, además del rescate de flora y fauna; por otra parte, la reducción de la significancia para los impactos sobre los factores del medio físico inerte, deriva principalmente de la aplicación de la Normatividad Ambiental vigente.

Con base a este análisis, se concluye que el proyecto es viable, ya que aunque se prevén impactos negativos, con las medidas de mitigación propuestas estos no son significativos; mientras que para los impactos con valor de significancia Alto se plantean medidas de compensación, mediante las cuales se evitarán posibles conflictos ambientales y sociales. Con lo anterior se logra que la obra resulte compatible con el entorno que la alojará, además de que, al entrar en operación, se generarán impactos positivos de muy alta significancia, ya que la obra traerá consigo grandes beneficios sociales y económicos en la región.

Los impactos positivos que se generarán con la construcción e instalación del proyecto son:

a) La vegetación removida será picada y esparcida en el suelo, enriqueciendo la capa orgánica del suelo.

b) Será necesario la utilización o contratación de personal que labore durante la construcción de las obras, por lo que se crearán puestos temporales de trabajo.

c) Con la presencia de las estructuras de soporte se crearán sitios de percha y anidación utilizadas principalmente por aves rapaces.

d) La transmisión de energía eléctrica aumentará y asegurará el suministro de energía eléctrica suficiente para atender la creciente demanda de servicios en el municipio de Manzanillo.

De estos impactos, se excluyeron del análisis los 3 primeros y sólo se consideró como relevante el d). Impactos asociados. Con la construcción e instalación de la línea de distribución, se pueden llegar a producir los siguientes efectos sobre las áreas que atraviesa:

a) Aumento de la degradación a la calidad de recepción de señales de radio y televisión, debido al efecto corona en los cables conductores, y

b) contaminación por ruido debido a la emisión de audible por zumbido y crepitación.

La reducción de estos efectos resulta muy costosa, por ello se evitó que la trayectoria del proyecto cruzara por las áreas urbanas y suburbanas, por lo cual se excluyeron del análisis.

Como se puede apreciar, la metodología de evaluación de impactos seleccionada, presenta muchas bondades, entre las que podemos citar:

- Es una metodología sistemática de utilización sencilla, ágil, económica y sobre todo objetiva.
- Los criterios considerados son mesurables cualitativa o cuantitativamente.
- Permite la transformación de variables lingüísticas a una escala cardinal de rangos, por lo que puede considerarse una metodología semi-cuantitativa.

- Los resultados obtenidos son fáciles de interpretar, lo cual posibilita detectar las interacciones a las cuales debe de darse especial atención, también permite incorporar oportunamente las medidas mitigatorias adecuadas.
- Es difícil ocultar o "maquillar" la significancia o relevancia de los impactos, pues el valor asignado a los diferentes criterios y a la eficiencia de las medidas de mitigación son fácilmente rastreables

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

Las medidas de mitigación son todas aquellas acciones que se llevan a cabo para prevenir, reducir o revertir cualquier impacto ambiental o al ser humano de carácter negativo, producto de la obra, mismas que se clasifican de la siguiente manera:

PREVENTIVAS;

Cuando su implementación evite la futura ocurrencia del impacto ambiental adverso. Asegura que los recursos ambientales de importancia se reconozcan al principio del proceso de decisión y se protejan a través de planteamientos y decisiones pertinentes.

DE REMEDIACIÓN;

Cuando su ejecución ayude a corregir un impacto ambiental negativo que ya se está presentando.

DE REHABILITACIÓN;

Cuando su realización ayude a devolver parte de la composición, estructura o función del ecosistema afectado.

DE COMPENSACIÓN;

Ejecución de obras preventivas, de remediación, rehabilitación o reducción de áreas fuera de la influencia directa del proyecto, pero que favorecen la restauración de ecosistemas y abaten la degradación del ambiente por otras causas en áreas aledañas o cercanas. Producen o generan impactos positivos alternativos y equivalentes a un impacto adverso. Crean escenarios similares a los deteriorados, en el mismo lugar o en sitios distintos. Generalmente su ejecución se lleva a cabo al final de las actividades constructivas.

DE REDUCCIÓN;

Cuando su implementación ayuda a aminorar los impactos ambientales negativos del proyecto.

DE MITIGACIÓN Y CONTROL;

Son aquellas que generan acciones prediseñadas, destinadas a llevar a niveles aceptables los impactos ambientales de una acción humana. Se lleva a cabo durante la construcción de la obra pero sus efectos pueden perdurar más allá.

Cuadro VI.1. Listado de medidas de mitigación propuestas para el desarrollo del proyecto: "Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima", "TOPOFORMA LLANURA COSTERA CON LAGUNA COSTERA"

Subsistema ambiental	Factor Ambiental	Componente Ambiental	Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN
MEDIO FÍSICO INERTE	AIRE	Calidad	Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Uso de vehículos y Maquinaria	Emisión de gases a la atmósfera por combustión de gasolina y diesel de los motores de combustión interna.	Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá cumplir con todas las normas siguientes: NOM-SEMARNAT-043-1993 y NOM-SEMARNAT-085-1994, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera. Se establecerá un programa de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que se utilicen, a efecto de que éstos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y sus emisiones de ruido se limiten a los estándares técnicos establecidos de acuerdo con su función.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
		Niveles de Ruido			Emisión de ruidos al ambiente	Los niveles de ruido ocasionados por los vehículos automotores, deberán cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-SEMARNAT-080-1994.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
						Las actividades que involucren el uso de maquinaria y equipo, cuyas emisiones de ruido sean superiores a los límites establecidos en la normatividad ambiental mexicana (NOM-080-SEMARNAT-1994), deberán desarrollarse en estricto horario diurno.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
		Dispersión de partículas			Emisiones de partículas de polvo al ambiente	Para prevenir la dispersión de partículas de polvo por la operación de la maquinaria y vehículos durante el transporte de material, así como durante los trabajos de preparación del sitio, se aplicarán riegos de agua en las áreas expuestas del suelo, cuando sea necesario y con la frecuencia que se requiera.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
	SUELO	Erosión	Preparación del sitio	Desmonte y Despalme	Exposición a agentes erosivos, por la intervención de la vegetación	Previo al inicio del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, a todos los trabajadores que laboren en la remoción de la vegetación y en el establecimiento de la infraestructura se le dará un curso de capacitación sobre "CUIDADO DEL AMBIENTE EN TU ÁREA DE TRABAJO" el cual constará de 2 horas divididas en 1 hora teórica y 1 hora práctica. Para reducir la erosión del suelo, preferentemente se realizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales durante los meses con menor precipitación. El contratista deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm, esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidades a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.	REDUCCIÓN, MITIGACIÓN Y CONTROL

			Preparación del sitio y Construcción	Uso de vehículos y Maquinaria	Disgregación del suelo por el despalme en las brechas y áreas de maniobras.	Al realizar las actividades en las que se involucre movimiento de material edáfico, se procurará humedecer la superficie con la finalidad de minimizar el movimiento de partículas en la atmósfera. Los riesgos se realizarán principalmente en aquellos sitios de la obra que se encuentren cercanos a asentamientos humanos.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
		Compactación	**Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento**	Uso de vehículos y Maquinaria	Composición del suelo por el uso de maquinaria y vehículos en las áreas de maniobras y brecha de maniobras y patrullaje.	Para evitar modificaciones a la topografía e hidrodinámica de la zona el suelo sobrante de las acciones de despalme se utilizará para nivelar aquellas áreas del proyecto que sean factibles.	REHABILITACIÓN
		Contaminación			Riesgo de contaminación del suelo por posibles fugas de combustible y/o aceite debido a mantenimiento inadecuado del equipo y vehículos que se utilicen.	Se prohíbe el vertido de los residuos (aceites, cementos, entre otros) al suelo y estos deberán ser gestionados de acuerdo con la normativa ambiental aplicable.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
						Se deberán tomar todas las precauciones para evitar la contaminación del suelo cuando se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en los sitios de la obra, de esta manera se evitará modificar la calidad del agua precipitada que logre infiltrarse.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
	AGUA	**Contaminación**	**Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento**	Uso de vehículos y Maquinaria	Riesgo de contaminación a los escurrimientos superficiales por posibles fugas de combustible y/o aceite debido a mantenimiento inadecuado del equipo, maquinaria y vehículos que se utilicen.	Toda la maquinaria y equipo que se utilice para este proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles evitando la posible contaminación a cuerpos de agua, ríos, lagunas, arroyos, entre otros.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
MEDIO PERCEPTUAL	**PAISAJE**	**Infraestructura**	**Operación y Mantenimiento**	Presencia de Torres y Cables	La infraestructura que conforma la obra, principalmente las estructuras de soporte, modificará el paisaje.	El diseño y distribución de las estructuras se hará de tal manera que minimice la afectación al paisaje.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	**EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS**	**Infraestructura eléctrica**	**Operación y Mantenimiento**	Transmisión eléctrica	La obra proporcionará energía eléctrica para satisfacer la demanda en el municipio de Manzanillo, Colima.	Además del beneficio con el servicio de la energía eléctrica, la contratación de mano de obra no calificada, se deberá dar preferencia a los habitantes de las localidades próximas al proyecto.	COMPENSACIÓN
	USO DEL SUELO	**Uso de suelo agrícola**	**Preparación del sitio**	Desmonte	Solo se eliminará el 50 % de la cobertura vegetal existente del área de CUSTF.	Los residuos generados por el desmonte (hojas y ramas delgadas), serán depositados en la superficie de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para reducir la erosión y que no se provoque la erosión potencial en dicha superficie.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
			Operación y Mantenimiento	Presencia de Torres y Cables	Los terrenos dedicados a la agricultura verán reducida su superficie por la infraestructura que conforma la obra.	El diseño y distribución de las estructuras se hará de tal manera que minimice la afectación a las áreas agrícolas.	PREVENTIVA REDUCCIÓN

Subsistema Ambiental	Factor Ambiental		Componente Ambiental	Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN
MEDIO FÍSICO BIÓTICO	FAUNA	ÁREAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y URBANAS	**Anfibios**	**Preparación del sitio y Construcción**	Uso de Vehículos y Maquinaria	Riesgo de daño físico accidental a la fauna de lenta locomoción.	Previo a la construcción de obras que requieran el desmonte y despalme de la vegetación, se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
							El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2011. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
			Reptiles	**Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento**	Uso de Vehículos y Maquinaria	Riesgo de daño físico accidental a la fauna de lenta locomoción.	Previo a la construcción de obras que requieran el desmonte y despalme de la vegetación, se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
							El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2011. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
					Presencia de personal	Riesgo de daño físico a víboras y serpientes; posible aprovechamiento de estas especies como alimento.	Durante las labores de desmonte no se permite el uso del fuego ni de agroquímicos, y se debe permitir que las especies de fauna silvestres presentes en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
							El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
				Construcción	Apertura de cepas	Posible daño físico a individuos que caigan dentro de las cepas abiertas.	El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN

			Aves	**Preparación del sitio**	Desmontes	Posible destrucción de nidos que se ubiquen en la vegetación derribada.	Previo a la construcción de obras que requieran el desmonte y despalme de la vegetación, se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
							El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
				Operación y Mantenimiento	Presencia de torres y cables	Riesgo de colisión de aves rapaces y/o migratorias en los cables de guarda.	Colocación de dispositivos anticolisión en las áreas del cruce de la línea de distribución por el bosque de Selva Baja Caducifolia.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
			Mamíferos	**Preparación del sitio y Construcción**	Presencia de personal	Posible captura de individuos de algunas especies para aprovecharlas como mascotas o alimento.	El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
				Preparación del sitio y Construcción	Uso de Maquinaria	Riesgo de daño físico a crías de mamíferos.	Previo a la construcción de obras que requieran el desmonte y despalme de la vegetación, se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
				Preparación del sitio	Despalme	Posible destrucción de madrigueras.	Previo a la construcción de obras que requieran el desmonte y despalme de la vegetación, se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
							El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2011. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
				Construcción	Apertura de cepas	Posible daño físico a individuos que caigan dentro de las cepas abiertas.	El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2011. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
		Selva baja caducifolia		**Operación y Mantenimiento**	Presencia de torres y cables	Posible colisión de aves rapaces y/o migratorias en los cables de la guarda.	Colocación de dispositivos anticolisión en las áreas del cruce de la línea de distribución por el bosque galería.	PREVENTIVA REDUCCIÓN

Cuadro VI.2. Listado de medidas de mitigación propuestas para el desarrollo del proyecto: "Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima". , "TOPOFORMA DE VALLE INTERMONTANO CON LOMERÍO"

Subsistema ambiental	Factor Ambiental	Componente Ambiental	Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN
MEDIO FÍSICO INERTE	AIRE	Calidad	Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Uso de vehículos y Maquinaria	Emisión de gases a la atmósfera por combustión de gasolina y diesel de los motores de combustión interna.	Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá cumplir con todas las normas siguientes: NOM-SEMARNAT-043-1993 y NOM-SEMARNAT-085-1994, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.	PREVENTIVA, REDUCCIÓN
		Niveles de Ruido			Emisión de ruidos al ambiente	Los niveles de ruido ocasionados por los vehículos automotores, deberán cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-SEMARNAT-080-1994.	PREVENTIVA, REDUCCIÓN
						Las actividades que involucren el uso de maquinaria y equipo, cuyas emisiones de ruido sean superiores a los límites establecidos en la normatividad ambiental mexicana (NOM-080-SEMARNAT-1994), deberán desarrollarse en estricto horario diurno.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
	SUELO	Erosión	Preparación del sitio	Desmonte y Despalme	Exposición a agentes erosivos, por la intervención de la vegetación	El contratista deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm, esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidades a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.	REDUCCIÓN, MITIGACIÓN Y CONTROL
			Preparación del sitio y Construcción	Uso de vehículos y Maquinaria	Disgregación del suelo por el despalme en las brechas y áreas de maniobras.	Al realizar las actividades en las que se involucre movimiento de material edáfico, se procurará humedecer la superficie con la finalidad de minimizar el movimiento de partículas en la atmósfera. Los riesgos se realizarán principalmente en aquellos sitios de la obra que se encuentren cercanos a asentamientos humanos.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
		Compactación	Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Uso de vehículos y Maquinaria	Composición del suelo por el uso de maquinaria y vehículos en las áreas de maniobras y brecha de maniobras y patrullaje.	Para evitar modificaciones a la topografía e hidrodinámica de la zona el suelo sobrante de las acciones de despalme se utilizará para nivelar aquellas áreas del proyecto que sean factibles.	REHABILITACIÓN
		Contaminación			Riesgo de contaminación del suelo por posibles	Se prohíbe el vertido de los residuos (aceites, cementos, entre otros) al suelo y estos deberán ser gestionados de acuerdo con la normativa ambiental aplicable.	PREVENTIVA REDUCCIÓN

					fugas de combustible y/o aceite debido a mantenimiento inadecuado del equipo y vehículos que se utilicen.	Se deberán tomar todas las precauciones para evitar la contaminación del suelo cuando se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en los sitios de la obra, de esta manera se evitará modificar la calidad del agua precipitada que logre infiltrarse.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
	AGUA	**Contaminación**	**Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento**	Uso de vehículos y Maquinaria	Riesgo de contaminación a los escurrimientos superficiales por posibles fugas de combustible y/o aceite debido a mantenimiento inadecuado del equipo, maquinaria y vehículos que se utilicen.	Toda la maquinaria y equipo que se utilice para este proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles evitando la posible contaminación a cuerpos de agua, ríos, lagunas, arroyos, entre otros.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
MEDIO PERCEPTUAL	**PAISAJE**	**Infraestructura**	**Operación y Mantenimiento**	Presencia de Torres y Cables	La infraestructura que conforma la obra, principalmente las estructuras de soporte, modificará el paisaje.	El diseño y distribución de las estructuras se hará de tal manera que minimice la afectación al paisaje.	REMEDIACIÓN, REDUCCIÓN
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	**USO DEL SUELO**	**Uso de suelo agrícola**	**Preparación del sitio**	Desmonte	Solo se eliminará el 50 % de la cobertura vegetal existente del área de CUSTF.	Los residuos generados por el desmonte (hojas y ramas delgadas), serán depositados en la superficie de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para reducir la erosión y que no se provoque la erosión potencial en dicha superficie.	REMEDIACIÓN, REDUCCIÓN
			Operación y Mantenimiento	Presencia de Torres y Cables	Los terrenos dedicados a la agricultura verán reducida su superficie por la infraestructura que conforma la obra.	El diseño y distribución de las estructuras se hará de tal manera que minimice la afectación a las áreas agrícolas.	REMEDIACIÓN, REDUCCIÓN

Subsistema Ambiental	Factor Ambiental		Componente Ambiental	Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN
MEDIO FÍSICO BIÓTICO	FAUNA	ÁREAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y URBANAS	**Anfibios**	**Preparación del sitio y Construcción**	Uso de Vehículos y Maquinaria	Riesgo de daño físico accidental a la fauna de lenta locomoción.	Previo a la construcción de obras que requieran el desmonte y despalme de la vegetación, se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
							El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
			Reptiles	**Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento**	Uso de Vehículos y Maquinaria	Riesgo de daño físico accidental a la fauna de lenta locomoción.	Previo a la construcción de obras que requieran el desmonte y despalme de la vegetación, se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
							El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
					Presencia de personal	Riesgo de daño físico a víboras y serpientes; posible aprovechamiento de estas especies como alimento.	Durante las labores de desmonte no se permite el uso del fuego ni de agroquímicos, y se debe permitir que las especies de fauna silvestres presentes en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
							El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
				Construcción	Apertura de cepas	Posible daño físico a individuos que caigan dentro de las cepas abiertas.	El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN

			Aves	**Preparación del sitio**	Desmontes	Posible destrucción de nidos que se ubiquen en la vegetación derribada.	Previo a la construcción de obras que requieran el desmonte y despalme de la vegetación, se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
							El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
				Operación y Mantenimiento	Presencia de torres y cables	Riesgo de colisión de aves rapaces y/o migratorias en los cables de guarda.	Colocación de dispositivos anticolisión en las áreas del cruce de la línea de distribución por el bosque galería.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
			Mamíferos	**Preparación del sitio y Construcción**	Presencia de personal	Posible captura de individuos de algunas especies para aprovecharlas como mascotas o alimento.	El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
				Preparación del sitio y Construcción	Uso de Maquinaria	Riesgo de daño físico a crías de mamíferos.	Previo a la construcción de obras que requieran el desmonte y despalme de la vegetación, se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
				Preparación del sitio	Despalme	Posible destrucción de madrigueras.	Previo a la construcción de obras que requieran el desmonte y despalme de la vegetación, se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
							El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
				Construcción	Apertura de cepas	Posible daño físico a individuos que caigan dentro de las cepas abiertas.	El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
		Selva baja caducifolia	**Aves**	**Operación y Mantenimiento**	Presencia de torres y cables	Posible colisicón de aves rapaces y/o migratorias en los cables de la guarda.	Colocación de dispositivos anticolisión en las áreas del cruce de la línea de distribución por el bosque galería.	PREVENTIVA REDUCCIÓN

Cuadro VI.3. Listado de medidas de mitigación propuestas para el desarrollo del Proyecto: "Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima, "TOPOFORMA SIERRA ALTA COMPLEJA"

Subsistema ambiental	Factor Ambiental	Componente Ambiental	Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN
MEDIO FÍSICO INERTE	AIRE	Calidad	Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Uso de vehículos y Maquinaria	Emisión de gases a la atmósfera por combustión de gasolina y diesel de los motores de combustión interna.	Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá cumplir con todas las normas siguientes: NOM-SEMARNAT-043-1993 y NOM-SEMARNAT-085-1994, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.	PREVENTIVA, REDUCCIÓN
		Niveles de Ruido			Emisión de ruidos al ambiente	Los niveles de ruido ocasionados por los vehículos automotores, deberán cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-SEMARNAT-080-1994.	PREVENTIVA, REDUCCIÓN
						Las actividades que involucren el uso de maquinaria y equipo, cuyas emisiones de ruido sean superiores a los límites establecidos en la normatividad ambiental mexicana (NOM-080-SEMARNAT-1994), deberán desarrollarse en estricto horario diurno.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
	SUELO	Erosión	Preparación del sitio	Desmonte y Despalme	Exposición a agentes erosivos, por la intervención de la vegetación	El contratista deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm, esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidades a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.	REDUCCIÓN, MITIGACIÓN Y CONTROL
			Preparación del sitio y Construcción	Uso de vehículos y Maquinaria	Disgregación del suelo por el despalme en las brechas y áreas de maniobras.	Al realizar las actividades en las que se involucre movimiento de material edáfico, se procurará humedecer la superficie con la finalidad de minimizar el movimiento de partículas en la atmósfera. Los riesgos se realizarán principalmente en aquellos sitios de la obra que se encuentren cercanos a asentamientos humanos.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
		Compactación	Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Uso de vehículos y Maquinaria	Composición del suelo por el uso de maquinaria y vehículos en las áreas de maniobras y brecha de maniobras y patrullaje.	Para evitar modificaciones a la topografía e hidrodinámica de la zona el suelo sobrante de las acciones de despalme se utilizará para nivelar aquellas áreas del proyecto que sean factibles.	REHABILITACIÓN
		Contaminación			Riesgo de contaminación del suelo por posibles fugas de combustible y/o aceite debido a mantenimiento inadecuado del equipo y vehículos que se utilicen.	Se prohíbe el vertido de los residuos (aceites, cementos, entre otros) al suelo y estos deberán ser gestionados de acuerdo con la normativa ambiental aplicable.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
						Se deberán tomar todas las precauciones para evitar la contaminación del suelo cuando se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en los sitios de la obra, de esta manera se evitará modificar la calidad del agua precipitada que logre infiltrarse.	PREVENTIVA REDUCCIÓN

	AGUA	**Contaminación**	**Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento**	Uso de vehículos y Maquinaria	Riesgo de contaminación a los escurrimientos superficiales por posibles fugas de combustible y/o aceite debido a mantenimiento inadecuado del equipo, maquinaria y vehículos que se utilicen.	Toda la maquinaria y equipo que se utilice para este proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles evitando la posible contaminación a cuerpos de agua, ríos, lagunas, arroyos, entre otros.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
MEDIO PERCEPTUAL	**PAISAJE**	**Vegetación**	**Preparación del sitio**	Desmontes	La eliminación de la vegetación dentro del derecho de vía modificará el paisaje.	En el derecho de vía de la línea eléctrica se conservará el estrato herbáceo, los arbustos y los árboles que por su altura no interfieran con la operación.	REHABILITACIÓN
		Infraestructura	**Operación y Mantenimiento**	Presencia de Torres y Cables	La infraestructura que conforma la obra, principalmente las estructuras de soporte, modificará el paisaje.	El diseño y distribución de las estructuras se hará de tal manera que minimice la afectación al paisaje.	REMEDIACIÓN, REDUCCIÓN
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	**USO DEL SUELO**	**Uso de suelo forestal**	**Preparación del sitio**	Desmontes	Cambio del uso de suelo en terrenos forestales a derecho de vía de infraestructura eléctrica.	**Se cuenta con el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en una superficie de 3.8548 ha, autorizado por la SEMARNAT Delegación Colima, mediante oficio núm. SGPARN/UARRN/1724/18 de fecha 28 de mayo de 2018.**	REMEDIACIÓN, REDUCCIÓN

Subsistema Ambiental	Factor Ambiental		Componente Ambiental	Etapa del Proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	MEDIDAS DE MITIGACION	CLASIFICACION DE LAS MEDIDAS DE MITIGACION
MEDIO FISICO BIOTICO	VEGETACIÓN	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA, SELVA BAJA CADICIFOLIA	**Estrato herbáceo**	**Preparación del sitio**	Despalme	Eliminación del estrato herbáceo al realizar el despalme de la brecha de patrullaje y áreas de maniobras.	Se realizará de manera paulatina, conforme se ocupen áreas para las maniobras.	PREVENTIVA
							La vegetación herbácea se establecerá de manera natural formando una capa protectora del suelo.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
			Estrato arbustivo	**Preparación del sitio**	Desmonte	Eliminación de la vegetación arbustiva presente en la brecha y áreas de maniobras, así como aquella que rebase los 3 m de altura en el resto del derecho de vía.	En el área propuesta para el CUSTF se eliminará solo el 50 % de la cobertura vegetal, lo que permitirá mantener y conservar la riqueza florística del área.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
							Se realizará desrame, picado y dispersión del arbolado para facilitar su integración al suelo para su posterior utilización como materia orgánica para el establecimiento de planta de los programas de mitigación.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
				Operación y Mantenimiento	Control de vegetación y maleza	Poda de la vegetación que rebase los 3 m de altura, dentro del derecho de vía.	Se realizará desrame, picado y dispersión del arbolado para facilitar su integración al suelo para su posterior utilización como materia orgánica para el establecimiento de planta de los programas de mitigación.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
			Estrato arbóreo	**Preparación del sitio**	Desmonte	Eliminación de la vegetación arbórea con altura mayor a los 3 m.	Se realizará desrame, picado y dispersión del arbolado para facilitar su integración al suelo para su posterior utilización como materia orgánica para el establecimiento de planta de los programas de mitigación.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
							Para no afectar a la vegetación contigua, el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro del predio forestal o área de la obra ya desmontada.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
							Durante las labores de desmonte y limpieza no se permitirá el uso del fuego ni agroquímicos (herbicidas u otros productos químicos), así como tampoco se realizarán actividades de quema de ningún tipo de residuo.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
							Para compensar el cambio de uso de suelo se contempla un Incremento de la cobertura vegetal en 5.8702 ha, en las que se reubicarán los ejemplares vegetales rescatados del área de CUSTF, así como individuos que el promovente adquirirá directamente de los viveros de la región. En conjunto la densidad de incremento de la cobertura será de 5,252 ejemplares, en función de una densidad de plantación promedio de 894.67 ind/ha, de los cuales 1,477.60 individuos serán el producto de las actividades de rescate de flora y 3,774.30 que serán adquiridos en vivero.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
						Riesgo de daño	Previo a la construcción de obras que requieran el desmonte y despalme de la vegetación, se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna	PREVENTIVA REDUCCIÓN

							silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen.	
			Anfibios	**Preparación del sitio y Construcción**	Uso de Vehículos y Maquinaria	físico accidental a la fauna de lenta locomoción.	El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
	FAUNA	**SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA, SELVA BAJA CADICIFOLIA** **ÁREAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y URBANAS**	**Reptiles**	**Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento**	Uso de Vehículos y Maquinaria	Riesgo de daño físico accidental a la fauna de lenta locomoción.	Previo a la construcción de obras que requieran el desmonte y despalme de la vegetación, se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
							El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
					Presencia de personal	Riesgo de daño físico a víboras y serpientes; posible aprovechamiento de estas especies como alimento.	Durante las labores de desmonte no se permite el uso del fuego ni de agroquímicos, y se debe permitir que las especies de fauna silvestres presentes en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
				Construcción	Apertura de cepas	Posible daño físico a individuos que caigan dentro de las cepas abiertas	El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
			Aves	**Preparación del sitio**	Desmonte	Posible destrucción de nidos que se ubiquen en la vegetación derribada.	Previo a la construcción de obras que requieran el desmonte y despalme de la vegetación, se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
							El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de	PREVENTIVA REDUCCIÓN

							cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	
				Operación y Mantenimiento	Presencia de torres y cables	Riesgo de colisión de aves rapaces y/o migratorias en los cables de guarda.	Colocación de dispositivos anticolisión en las áreas del cruce de la línea de distribución por el bosque galería.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
			Mamíferos	**Preparación del sitio y Construcción**	Presencia de personal	Posible captura de individuos de algunas especies para aprovecharlas como mascotas o alimento.	El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
				Preparación del sitio y Construcción	Uso de Maquinaria	Riesgo de daño físico a crías de mamíferos	Previo a la construcción de obras que requieran el desmonte y despalme de la vegetación, se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
				Preparación del sitio	Despalme	Posible destrucción de madrigueras	Previo a la construcción de obras que requieran el desmonte y despalme de la vegetación, se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
							El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN
				Construcción	Apertura de cepas	Posible daño físico a individuos que caigan dentro de las cepas abiertas	El supervisor de obra, el supervisor ambiental y prestador de servicios técnicos forestales deberán establecer reglamentaciones internas, que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo status de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	PREVENTIVA REDUCCIÓN

Listado de medidas de mitigación generales

A. MEDIDAS PREVENTIVAS

1. Se deberá contemplar lo señalado en la NOM-114-SEMARNAT-1998 que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales agropecuarias, industriales de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.
2. El contratista no deberá verter los restos del cemento mantenimiento preventivo se debe de realizar en los talleres apropiados para tal fin. premezclado ni los residuos generados por el lavado de los camiones revolvedores, en ninguna de las áreas adyacentes al derecho de vía ni en el mismo derecho de vía.
3. El movimiento de material producto de la remoción, será de manera que no se afecte a los escurrimientos y/o ríos cercanos al proyecto para no alterar la turbidez y sedimentación de las partículas que se encuentran en los ríos.
4. El contratista deberá asegurarse que los camiones que transporten material terrígeno hacia el sitio de la obra o lo saquen del mismo, deberán cubrir las cajas con una lona y/o humedecerlo para evitar la dispersión de su contenido durante su recorrido.
5. No se permitirá el acumulamiento del suelo fuera del área establecida como derecho de vía.
6. El contratista deberá utilizar únicamente los bancos de material autorizados por las autoridades correspondientes de acuerdo a la jurisdicción municipal.
7. Se utilizarán preferentemente vías de acceso ya existentes, a fin de reducir en lo posible los impactos que dichas vías conllevan.
8. Los vehículos automotores y maquinaria en general, deberán circular a velocidades moderadas con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio del proyecto.
9. El personal deberá contar con las medidas mínimas de seguridad que señala las normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, como son: NOM-017-1993-STPS referente al equipo de protección para los trabajadores en los centros de trabajo, y NOM-011-1993-STPS relacionada con las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo
10. A lo largo de la línea de distribución se colocarán estratégicamente señales de riesgo y/o precaución, dirigidas específicamente hacia la población.
11. Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, así como los desperdicios de material utilizados por el contratista, serán recolectados y depositados en lugares debidamente autorizados por el H. Ayuntamiento de Manzanillo.
12. Los materiales que puedan ser reutilizados en alguna otra obra de la CFE, serán colectados y almacenados temporalmente para su posterior utilización.
13. Los residuos sólidos de tipo doméstico que se generen durante las diferentes etapas del proyecto, deberán manejarse por separado de acuerdo a sus características. Deberán depositarse en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético. Indicando su contenido: La disposición de dichos residuos será de acuerdo a lo que señale la autoridad ambiental competente.
14. En el desarrollo de la obra deberán colocarse letrinas portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos sanitarios y evitar las evacuaciones al aire libre, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local. Para lo anterior se contará con una empresa para su disposición.
15. Los residuos y su clasificación de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-1993 que atente contra las condiciones originales de la vegetación en áreas adyacentes a la obra serán dispuesto de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.

B. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

16. La empresa promovente contratara una empresa para que establezca un procedimiento de saneamiento de suelos para el caso de que accidentalmente los residuos en general se viertan o diseminen (según corresponda) tanto en el área del proyecto, así como en el trayecto de transporte de los mismos.
17. La contratista deberá realizar periódicamente (de acuerdo a su propia programación) limpieza general en todas las áreas donde se estén desarrollando las actividades que implique la construcción de las líneas de transmisión. Al término de las actividades que implique las obras del proyecto deberá implementar medidas de mitigación con la finalidad de atender las afectaciones al factor suelo, este tipo de medidas pueden ser terrazas, bordos de contención, o bien aquellas que la autoridad ambiental competente manifieste al momento de autorizar el desarrollo de las actividades.
18. No deberán ejecutarse trabajos fuera de la superficie autorizada, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.
19. El material resultante del desmonte y despalme (en caso de realizarse) no deberá ser depositada en sitios adyacentes sin la autorización por parte de la autoridad competente y/o previa notificación a la misma, evitando así la modificación al terreno.
20. Para evitar modificaciones a la topografía e hidrodinámica de la zona, el suelo sobrante de las acciones de despalme se utilizará para nivelar aquellas áreas del proyecto que sean factibles.
21. Aunque el proyecto se localiza fuera de un área arqueológica, si durante las actividades de construcción se descubren piezas arqueológicas o de interés histórico, se notificará inmediatamente del hecho al Centro Regional del Instituto Nacional de Antropología e Historia para que esta autoridad decida las acciones a seguir. Mientras esto ocurre, el contratista suspenderá toda la actividad en el sitio de interés hasta que dicho Instituto autorice la reiniciación de los trabajos.

A. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

22. En la etapa de preparación del sitio y construcción el contratista, deberá aplicar el programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, poniendo especial atención a las especies que se encuentren listadas en la NOM-059- SEMARNAT-2011. (Programas anexos).

22. Se propone un Programa de Incremento de Cobertura donde su objetivo es establecer una plantación total de 5,252 ejemplares, en función de una densidad de plantación promedio de 894.67 ind/ha, de los cuales 1,477.60 individuos serán el producto de las actividades de rescate de flora (es decir que están contempladas dentro del Programa de Rescate y Reubicación de Flora antes referido) y 3,774.30 que serán adquiridos en algún vivero, o en su defecto producidos por el promovente. Así mismo, se realizarán acciones de preparación de sitio para la dispersión de semilla de las especies *Ephedra antisyphilitica* y *Sporobolus airoides* para lograr el desarrollo de almenos 6,457.00 ejemplares

VI.2 Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas.

Para la agrupación de los impactos generados por la construcción de las diferentes actividades del proyecto en estudio, se tomaron en consideración las medidas de mitigación propuestas y los impactos ambientales generados, tomando como base para su identificación, los diferentes factores y componentes ambientales, la etapa del proyecto, acciones del proyecto y la descripción del efecto, los cuales se clasifican y se agruparon en el capítulo V de este estudio.

VI.3 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.

En el capítulo V de este estudio se agruparon los impactos de acuerdo a las medidas de mitigación propuestas para el proyecto, se menciona claramente, sobre que impactos actuaran cada una de las medidas de mitigación y en el programa de rescate de flora y fauna se mencionan las técnicas de rescate a emplear.

Con respecto a la duración y etapa del proyecto en que se aplican las medidas de mitigación en el capítulo V de este estudio se clasifican las medidas de mitigación por etapa de aplicación y tipo de medida de mitigación.

VI.4 Impactos Residuales

Entre los impactos residuales para este tipo de obras se encuentran: el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de una superficie de 3.8546 ha, para constituir el derecho de vía de la obra. En la superficie que ocuparán permanentemente las estructuras de la línea de distribución no se puede realizar ninguna actividad de mitigación.

Otro impacto residual que se tendrá será el impacto visual que la línea de distribución. Para contrarrestar este impacto se consideró el diseño y distribución de las estructuras en sitios que causarán poca visibilidad desde las diferentes vías de comunicación.

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES, Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. Pronóstico de escenario

Como resultado del análisis de los resultados de la evaluación de impactos ambientales que podría ocasionar la construcción de la Proyecto: "Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima", presentado en el Capítulo V, se concluye que este proyecto no causará impactos ambientales críticos que pongan en riesgo el equilibrio ecológico del entorno que lo alojará, ya que la mayoría de los impactos negativos son mitigables y/o compensables.

El mayor porcentaje de los impactos ambientales relevantes están relacionados con el desmonte de la brecha y áreas de maniobras, por lo que al permitirse el restablecimiento de la vegetación herbácea y arbustiva dentro del derecho de vía, se restablecerán progresivamente los factores afectados y los procesos que los interrelacionan:

- Los posibles efectos negativos sobre el factor aire por contaminación y ruido, así como el riesgo de contaminación del suelo y el agua, prácticamente desaparecerán al concluir la construcción de la obra, puesto que la maquinaria y vehículos que los ocasionan serán retirados del sitio.

- Conforme se vaya restableciendo la vegetación, el suelo recuperará su estructura original, excepto en las áreas que alojan las cimentaciones de las estructuras de soporte. Así mismo, se estabilizarán los procesos erosivos naturales del suelo. Por otra parte, al restablecerse la vegetación en la brecha y áreas de maniobras, éstas no constituirán barreras para el libre y seguro paso de la fauna silvestre.

- Respecto a los impactos sobre el estrato arbóreo, éstos no son mitigables ya que por razones de seguridad en la operación de la obra, dentro del derecho de vía deberán ser eliminados los árboles con alturas mayores a los 3 metros. Se cuenta con el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en una superficie de 3.8548 ha, autorizado por la SEMARNAT Delegación Colima, mediante oficio núm. SGPARN/UARRN/1724/18 de fecha 28 de mayo de 2018. Como medida compensatoria se propone un Programa de Incremento de Cobertura donde su objetivo es establecer una plantación total de 5,252 ejemplares, en función de una densidad de plantación promedio de 894.67 ind/ha, de los cuales 1,477.60 individuos serán el producto de las actividades de rescate de flora (es decir que están contempladas dentro del Programa de Rescate y Reubicación de Flora antes referido) y 3,774.30 que serán adquiridos en algún vivero, o en su defecto producidos por el promovente. Así mismo, se realizarán acciones de preparación de sitio para la dispersión de semilla de las especies *Ephedra antisyphilitica* y *Sporobolus airoides* para lograr el desarrollo de almenos 6,457.00 ejemplares.

- El restablecimiento del estrato arbustivo mitigará el impacto visual ocasionado sobre el paisaje por el desmonte de la vegetación; el impacto visual que ocasionará la presencia de las estructuras de soporte se mitigó desde el diseño del proyecto; en este sentido, es importante resaltar que el valor paisajístico de las áreas ubicadas en la Topoforma Sierra Alta Compleja se considera alto, no así en los otros dos sistemas, en los cuales se considera bajo, por lo que no se crearán conflictos sociales en la región.

En complemento a lo expuesto anteriormente, es importante señalar que la construcción y operación de la Proyecto: "Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima", no contribuirá a modificar o a acelerar significativamente el comportamiento ambiental de los últimos años en el área de estudio. Así mismo, las medidas de prevención, mitigación y

compensación señaladas en el capítulo VI, podrán disminuir en gran medida los efectos negativos ocasionados por las actividades constructivas.

Por lo anterior, en los siguientes apartados se demuestran los escenarios sin proyecto, con proyecto sin medidas de mitigación y con medidas de mitigación para el **proyecto: "Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima".**

VII.1.1. Escenarios para el componente agua

Con relación a este componente debemos reconocer que la cobertura vegetal (Selva Baja Caducifolia) presente en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales (3.8546 ha) es un medio en el cual la captación de agua se da de una manera más eficiente, ya que las estructuras de las plantas (tallo, hojas, ramas) canalizan el agua lentamente hacia el suelo, de tal manera que la vegetación regula el escurrimiento pluvial y evita que el suelo se sature, esto aunado a las características físicas del suelo que permiten una mejor captura del agua.

Sin embargo, para la construcción del Proyecto: "Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima", se requiere la remoción de la vegetación forestal que sustentan las 3.8546 ha por lo que se plantean tres escenarios para la evaluación de la afectación de la infiltración:

Es decir que, con estos tres escenarios, en el Anexo A. Escenarios de Infiltración, fue posible estimar las afectaciones que el Proyecto traerá consigo a este servicio ambiental. No obstante, es importante mencionar que inmediatamente inicien las actividades de remoción de la vegetación forestal se llevarán a cabo las medidas de mitigación para los impactos causados.

Cabe señalar que para las estimaciones de los balances hídricos aludidos se utilizó la metodología contenida en la NORMA Oficial Mexicana 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; así como las normales climatológicas de las estaciones meteorológicas cercanas al área de CUSTF.

VII.1.1.1. Balance hidrológico actual (antes del cambio de uso de suelo)

De acuerdo al siguiente cuadro y la metodología presentada en el Anexo A. Escenarios de Infiltración, tenemos que en la superficie solicitada de 3.8546 ha con una vegetación de tipo Selva Baja Caducifolia con una cobertura vegetal mayor al 75%, se infiltra un total de 5,741.5763 m3/año.

Cuadro VII.1. Balance hídrico actual en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Rubros	Cantidad por año	Porcentaje (%)
Precipitación anual (m^3)	32,482.7142	100.00%
Evapotranspiración (m^3)	26,234.4076	80.76%
Escurrimiento superficial (m^3)	506.7303	1.56%
Infiltración (m^3)	**5,741.5763**	17.68%

VIII.1.1.2. Balance hidrológico durante el cambio de uso de suelo en terrenos forestales

Para este escenario, debemos recordar que durante el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales se tendrá la eliminación de cobertura vegetal para la construcción de la línea de distribución de media tensión del Proyecto, conforme a lo siguiente:

Cuadro VII.2. Condiciones del suelo durante el CUSTF

Tipo de Obra	Uso de suelo y vegetación	Manejo de vegetación Durante el CUSTF	Sup. (ha)
Línea de Trasmisión de media tensión	Selva Baja Caducifolia	Eliminación parcial de la cobertura vegetal (afectación del 50% de la cobertura)	**3.8546**

Por lo anterior, de acuerdo al siguiente cuadro, tendremos que durante las actividades de CUSTF, en la superficie solicitada de 3.8546 ha, se tendrá una infiltración de 4,179.1577 m3/año.

Cuadro VII.3. Balance hídrico durante el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Rubros	Cantidad por año	Porcentaje (%)
Precipitación anual (m3)	32,482.7142	100.00%
Evapotranspiración (m^3)	26,234.4076	80.76%
Escurrimiento superficial (m3)	2,069.1489	6.37%
Infiltración (m^3)	**4,179.1577**	**12.87%**

VII.1.1.3. Balance hidrológico con la implementación del nuevo uso de suelo

Con relación a este último escenario, debemos decir que, en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos, una vez establecida la línea de distribución tendremos las siguientes condiciones:

Cuadro VII.4. Condiciones del suelo durante el CUSTF

Tipo de Obra	Uso de suelo y vegetación	Manejo de vegetación con el Nuevo Uso	Sup. (ha)
Línea de Trasmisión de media tensión	Selva Baja Caducifolia	Con línea de distribución aérea, con una cobertura de vegetación del 50%	**3.8546**

En tal sentido, con la operación y el mantenimiento de la línea de distribución se tendrá una infiltración de 4,179.1577 m3/año, tal como se podrá observar en el siguiente balance hídrico.

Cuadro VII.5. Balance hídrico con el nuevo uso de suelo

Rubros	Cantidad por año	Porcentaje (%)
Precipitación anual (m3)	32,482.7142	100.00%
Evapotranspiración (m^3)	26,234.4076	80.76%
Escurrimiento superficial (m3)	2,069.1489	6.37%
Infiltración (m^3)	**4,179.1577**	**12.87%**

VII.1.1.4 Análisis de escenarios de infiltración

Finalmente, resultado de los balances hídricos de los tres escenarios de infiltración se obtuvo lo siguiente:

1. Que en las 3.8546 ha que se someten a autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales, la vegetación de tipo Selva Baja Caducifolia presenta una infiltración del orden de 5,741.5763 m3/año (Escenario 1).

2. Que derivado de la eliminación de cobertura vegetal por las acciones de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para la construcción de la Línea de distribución se tendrá un nuevo uso de suelo, con una cubierta del 25 al 50%, lo que provocará una infiltración de 4,179.1577 m3/año en el área que actualmente ostenta la selva baja caducifolia (Escenario 2). Situación que genera un déficit de 1,562.4186 m3/año (Infiltración anual del escenario 1 de 5,741.5763 m3/año menos 4,179.1577 m3/año), y debido a que las actividades del CUSTF durarán 24 meses, tenemos que la disminución de la infiltración adjudicable al proyecto será de 3,124.8372 m3 (1,562.4186 m3/año/12 meses*24 meses) cantidad que deberá ser mitigada por el promovente.

3. Que con el nuevo uso de suelo propuesto se tendrá una cobertura del 25 al 50%, lo que significa una infiltración de 4,179.1577 m3/año (Escenario 3). Dicha cantidad fue comparada con la infiltración del Escenario 1, obteniendo que se generará un déficit de infiltración de 1,562.4186 m3/año volumen que será mitigado por el promovente anualmente (Escenario 1 menos escenario 3).

Derivado de estas estimaciones será necesaria la implementación de medidas de mitigación que ayuden a promover la infiltración de al menos 3,124.8372 m3 en un periodo de 24 meses por los efectos negativos ocasionados durante el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales y posteriormente 1,562.4186 m3/año por el déficit que se generará con el nuevo uso de suelo propuesto. En el siguiente cuadro se plantean las siguientes dos medidas de mitigación:

Cuadro IV.6. Medidas para la mitigar la reducción de la infiltración por el proyecto

Medida	Descripción	Impacto esperado (beneficio)
MITIGACIÓN DURANTE EL CUSTF Construcción de obras de conservación de agua	Se construirán 5,283 terrazas individuales en 5.8702 ha. Estas obras serán multipropósito, y consistirán en terraplenes de forma circular, trazados en curvas a nivel de un metro de diámetro en promedio y una profundidad de 0.10 metros.	**Incrementar la infiltración de agua en al menos 3,124.8372 m^3 durante 24 meses por los efectos negativos ocasionados durante el Cambio de Uso de Suelo de**

MITIGACIÓN CON EL NUEVO USO Construcción de obras de conservación de agua Incremento de la cobertura vegetal (Reubicación de flora y plantación complementaria)	Se les dará mantenimiento anual a las terrazas individuales, mediante acciones de desazolvamiento para que sigan cumpliendo su función de captación e infiltración de agua. Esta actividad durará mínimo 5 años, periodo en que la vegetación se desarrollará para cumplir con su función en la conservación del agua. Incremento de la cobertura vegetal en 5.8702 ha, en las que se reubicarán los ejemplares vegetales rescatados del área de CUSTF, así como individuos que el promovente adquirirá directamente de los viveros de la región. En conjunto la densidad de incremento de la cobertura será de 894.67 individuos/ha, con una cantidad total de 5,252.00 ejemplares. Así mismo, se realizarán acciones de preparación de sitio para la dispersión de semilla de las especies *Ephedra antisyphilitica* y *Sporobolus airoides* para lograr el desarrollo de al menos 6,457.00 ejemplares.	**Incrementar la infiltración de agua en al menos 1,562.4186 m3/año por el déficit que se generará con el nuevo uso de suelo propuesto.**

VII.1.1.5 Mitigación de la infiltración que se reducirá con el nuevo uso de suelo (Incremento de la cobertura vegetal)

Con relación a este tema, en el Anexo multicitado se estimó la infiltración actual que ocurre en el área de mitigación (5.8702 ha), y posteriormente se determinó bajo el supuesto de haber realizado el incremento de la cobertura vegetal, para obtener -a través de las diferencias de dichas cantidades- la infiltración que se mitigará producto de tales actividades. Para tales efectos se debe hacer mención que se utilizó la misma metodología utilizada para el cálculo de la infiltración de suelo del área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, y se establecieron esta vez los siguientes dos escenarios evaluación:

Así, conforme a la metodología empleada en el Anexo A. Escenarios de Infiltración, de acuerdo al cuadro siguiente, en la superficie de mitigación (5.8702 ha) actualmente se infiltra un total de 7,596.0916 m3/año.

Cuadro IV.7. Balance hídrico actual en el área de mitigación

Rubros	Cantidad por año	Porcentaje (%)
Precipitación anual (m^3)	54,211.2970	100.00%
Evapotranspiración (m^3)	42,787.8878	78.93%
Escurrimiento superficial (m^3)	3,827.3176	7.06%
Infiltración (m^3)	**7,596.0916**	**14.01%**

Por otra parte, con el incremento de la cobertura de la vegetación a través del Programa de Incremento de la Cobertura Vegetal y del Programa de Rescate y Reubicación de la Flora, la condición de cobertura actual se verá modificada favorablemente a consecuencia del establecimiento de 5,252 ejemplares en las 5.8702 ha, esto a razón de una densidad de plantación de 894.67 ejemplares por hectáreas y la preparación de sitio para la esparción de semilla de las especies *Ephedra antisyphilitica* y *Sporobolus airoides*, para lograr el desarrollo de al menos 6,457.00 ejemplares.

Por lo anterior, en al Anexo B. Escenarios de Infiltración se estimó que con las medidas de mitigación, se tendrá una cobertura vegetal mayor al 75%, por lo que se presentará una infiltración de 9,233.2728 m3/año tal y como se indica en el siguiente cuadro.

Cuadro IV.8. Balance hídrico con las medidas de mitigación

Rubros	Cantidad por año	Porcentaje (%)
Precipitación anual (m^3)	54,211.2970	100.00%
Evapotranspiración (m^3)	42,787.8878	78.93%
Escurrimiento superficial (m^3)	2,190.1364	4.04%
Infiltración (m^3)	**9,233.2728**	**17.03%**

Con lo anterior podemos comprobar que las acciones de mitigación, consistentes en el incremento de la cobertura vegetal de 5.8702 ha, lograrán un aumento del volumen de infiltración de 7,596.0916 m3 a 9,233.2728 m3, lo cual significa un volumen mitigado 1,637.1812 m3, (resultado de restar la infiltración del Escenario 2 menos el Escenario 1 del área de mitigación) lo que representa un volumen mayor al déficit de 1,562.4186 m3/año que generará el nuevo uso de suelo propuesto en las 3.8546 ha de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.

Así se garantiza que, con la ejecución de las medidas referidas, el proyecto no provocará la reducción de la infiltración de agua.

Por último debemos decir que se presentarán en forma de anexos a esta Manifestacion de Impacto Ambiental el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y el Programa de Incremento de la Cobertura Vegetal, en donde se detallan las estrategias técnicas y operativas que garantizarán que se logre una supervivencia mayor al 80 %, así como las acciones de mantenimiento y seguimiento, para cumplir con el objetivo de incrementar realmente la cobertura vegetal que actualmente ostentan las 5.8702 ha y cumplir así con las condiciones evaluadas en este apartado.

VII.1.2. Escenarios para el componente Suelo

VII.1.2.1 Escenario 1. Erosión actual en la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo

Como preámbulo para este escenario debemos referir que los cálculos se realizaron tomando en cuenta que en las 3.8546 ha que se someten autorización en materia de CUSTF actualmente presenta una vegetación forestal de tipo Selva Baja Caducifolia; por lo que de acuerdo con la homologación de los grupos de vegetación entre IPCC y las series III y IV del INEGI, México, el valor de C es 0.50 para toda el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para el cálculo de la erosión. Por otra parte, es importante indicar que, en el Anexo B. Escenarios de Erosión Final.xlsx, se puede apreciar el procedimiento completo del cálculo.

Así, derivado de los cálculos realizados mediante la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE), se obtuvo que en las 3.8546 ha de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales actualmente se presenta una pérdida de suelo de 1,286.0788 ton/año.

Cuadro IV.9. Erosión hídrica actual anual en el área de CUSTF

Superficie CUSTF (ha)	Escenario	Erosión (ton/año)
3.8546	Erosión actual	1,286.0788

VII.1.2.2 Escenario 2. Erosión durante el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en la superficie solicitada

Ahora bien, este nuevo escenario representa las condiciones que se tendrán durante el desarrollo de las actividades del Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales en las 3.8546 ha que se someten a autorización en materia de cambio de uso de suelo. Se estima que durante estas acciones existirá un porcentaje de cubrimiento del suelo de al menos el 50 % con vegetación, por lo que en el Anexo B. Escenarios de erosión, de acuerdo con la homologación de los grupos de vegetación entre IPCC y las series III y IV del INEGI, México, se obtuvo que el valor del factor C para este escenario será de 0.75.

Cabe señalar que esta cobertura protegerá el suelo del arrastre causado por las lluvias (erosión hídrica). Se reducirá la velocidad de escorrentía y la capacidad de arrastre también se verá disminuida, provocando que el suelo no se mueva y por lo tanto haya una mayor infiltración. La cobertura del suelo tiene una acción protectora por la interceptación y absorción del impacto directo de la gota de lluvia, previniendo así el sellado de la superficie y preservando la estructura del suelo inmediatamente por debajo de la misma (Adams, 1966, citado por FAO, 2000).

Finalmente, derivado de los cálculos realizados mediante la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE), se obtuvo que durante el CUSTF en las 3.8546 ha se presentará una pérdida de suelo de 1,929.1183 ton/año.

Cuadro IV.10. Erosión hídrica durante anual en el área de CUSTF

Superficie CUSTF (ha)	Escenario	Erosión (ton/año)
3.8546	Erosión durante el CUSTF	1,929.1183

VII.1.2.3. Escenario 3. Erosión en la superficie solicitada con el nuevo uso de suelo

Al sustituir cada uno de los valores de los factores (erosividad, erodabilidad, longitud y grado de la pendiente, así como los de protección de la vegetación y prácticas de conservación) correspondientes a esta etapa, y multiplicarlos por la superficie de cada fracción se obtuvo la pérdida de suelo durante la operación de la línea de distribución de media tensión. Cabe señalar que debido al detalle de cálculo que se logra mediante la USLE en el SIG, se generaron 670 fracciones (registros), por lo cual,

la secuencia de cálculos y el cuadro de resultados detallados se presenta en el archivo digital (Anexo B. Escenarios de Erosión Final.xlsx).

En resumen, los cálculos realizados mediante la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE), se obtuvo que con el nuevo uso de suelo propuesto las 3.8546 ha se presentará una pérdida de suelo de 1,929.1183 ton/año.

Cuadro IV.11. Erosión hídrica con el nuevo uso de suelo

Superficie CUSTF (ha)	Escenario	Erosión (ton/año)
3.8546	Erosión con la línea de distribución de media tensión	1,929.1183

VII.1.2.4 Análisis de escenarios de erosión hídrica

En el análisis de los escenarios de erosión antes referidos, para continuar, dada su importancia y relevancia, veremos una recapitulación del comportamiento del valor que se ha asignado en cada uno de estos escenarios al factor de protección de la vegetación (C).

Cuadro IV.12. Comparación del valor de C para los tres escenarios de erosión hídrica

Escenarios	Condición de la vegetación y pendiente	Factor C
Erosión hídrica actual (ESCENARIO 1)	Selva baja caducifolia	0.50
Erosión hídrica durante el CUSTF (ESCENARIO 2)	Eliminación parcial de la cobertura vegetal (afectación del 50% de la cobertura)	0.75
Erosión hídrica con el nuevo Uso de Suelo (ESCENARIO 3)	Con línea de distribución aérea, con una cobertura de vegetación del 50%	0.75

Ahora bien, de los escenarios planteados, tenemos lo siguiente:

1. Que actualmente, en las 3.8546 ha solicitadas para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, con una vegetación de tipo selva baja caducifolia la erosión es de 1,286.0788 ton/año.

2. Que durante las acciones de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales se tendrá la eliminación del 50 % de la cobertura vegetal, lo que generará una erosión de 1,929.1183 ton/año. Lo cual significa que durante el periodo de los 24 meses que durará el CUSTF se tendrá una erosión total de 3,858.2365 ton (resultado de multiplicar 1,929.1183 ton/año por los 2 años que durará el CUSTF).

3. Que con el nuevo uso propuesto se mantendrá el 50 % de la cobertura vegetal existente, lo cual representará una condición similar a la de la vegetación secundaria de selva baja caducifolia, por lo cual la erosión será de 1,929.1183 ton/año.

Para ejemplificar los tres escenarios, se presenta el siguiente diagrama:

Ahora bien, para conocer las cantidades de erosión que el promovente deberá mitigar en los escenarios 2 y 3 debemos descontar de las cantidades resultantes de tales escenarios la erosión que actualmente se presenta (la del escenario 1), para obtener exclusivamente la erosión que se adjudicaría a la ejecución del proyecto.

A partir de lo anterior tenemos que si en las 3.8546 hectáreas sujetas a CUSTF actualmente existen 1,286.0788 ton/año de suelo erosionado, y el periodo del Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales durará 24 meses, la erosión actual en un periodo de 24 meses sería de 2,572.1577 (resultado de multiplicar 1,286.0788 ton/año por dos años). Así mismo se tiene que durante el cambio de uso de suelo de terrenos forestales la erosión ascenderá a 1,929.1183 ton/año, lo que en los 24 meses que durará el CUSTF representará una erosión total de 3,858.2365 toneladas en 2 años. Por lo anterior, la erosión que se adjudica al proyecto es igual a 1,286.0788 toneladas durante dos años (3,858.2365 ton menos 2,572.1577 ton), cantidad de suelo que tendrá que mitigar el promovente para garantizar que el proyecto no ocasione la erosión de los suelos.

Por último, debemos decir que la erosión con el nuevo uso de suelo será de 1,929.1183 ton/año, las cuales comparadas con la erosión que se presenta actualmente en el área de 1,286.0788 ton/año, representan un incremento de 643.0394 ton, erosión adjudicable al nuevo uso de suelo que el promovente deberá mitigar para garantizar que el proyecto no ocasione la erosión de los suelos.

Así para mitigar la erosión causada durante el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, se plantea la siguiente medida de mitigación:

Cuadro IV.13. Medidas para la mitigar la erosión ocasionada por el proyecto

Medida	Descripción	Impacto esperado (beneficio)
MITIGACIÓN DURANTE EL CUSTF Modificación del factor P Construcción de obras de conservación de suelo y agua (terrazas individuales) Modificación del factor C Incremento de cobertura vegetal (plantación y reubicación de flora)	Se construirán 5,283 terrazas individuales en 5.8702 ha. Estas obras serán multipropósito, y consistirán en terraplenes de forma circular, trazados en curvas a nivel de un metro de diámetro en promedio y una profundidad de 0.10 metros. Incremento de la cobertura vegetal en 5.8702 ha, en las que se reubicarán los ejemplares vegetales rescatados del área de CUSTF, así como individuos que el promovente adquirirá directamente de los viveros de la región. En conjunto la densidad de incremento de la cobertura será de 894.67 individuos/ha, con una cantidad total de 5,252.00 ejemplares. Así mismo, se realizarán acciones de preparación de sitio para la dispersión de semilla de las especies *Ephedra antisyphilitica* y *Sporobolus airoides* para lograr el desarrollo de al menos 6,457.00 ejemplares.	**Reducir la erosión de suelo en al menos 1,286.0788 toneladas durante los 24 meses que durará el CUSTF**

MITIGACIÓN CON EL NUEVO USO DE SUELO Modificación del factor C Incremento de cobertura vegetal (plantación y reubicación de flora)	Mantenimiento y continuidad al Programa de Incremento de la Cobertura Vegetal, para asegurar la permanencia del valor de 0.75 del factor C	**Reducir la erosión de suelo en al menos 643.0394 toneladas anualmente**

Por lo anterior, en los siguientes apartados se demuestra cómo tales obras lograrán mitigar la erosión provocada por el **proyecto: "Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima".**

VII.1.2.5 Mitigación de la erosión durante el CUSTF (con obras de conservación de suelo e incremento de la cobertura vegetal)

Las acciones que se llevarán a cabo para la mitigación de la erosión que se provocará durante los 24 meses en que se ejecutarán las acciones de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, serán el incremento de la cobertura vegetal y la construcción de obras de conservación (terrazas individuales) en una superficie de 5.8702 ha.

Para demostrar técnicamente que las dos acciones propuestas (incremento de la cobertura vegetal y la construcción de obras de conservación) lograrán mitigar la erosión comprometida por las acciones de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, se aplicó la misma metodología utilizada para estimar la erosión del área de CUSTF, para tales efectos se establecieron esta vez los siguientes dos escenarios de evaluación:

1. Escenario 1. Erosión del área de mitigación en las condiciones actuales (Sin medidas de mitigación)

2. Escenario 2. Erosión del área de mitigación con las medidas realizadas (Con incremento de la cobertura vegetal y obras de conservación).

En ese mismo orden de ideas, a continuación se presentan los resultados obtenidos para los escenarios, sin dejar de mencionar que en el Anexo B. Escenario de Erosión, se presenta la metodología y el desarrollo de los cálculos correspondientes a los factores de la ecuación universal de pérdida de suelo.

VII.1.2.6 Erosión del área de mitigación en las condiciones actuales (Sin medidas de mitigación)

Con base en el muestreo de vegetación realizado en la zona de estudio y las cartas de uso de suelo y vegetación serie V del INEGI, el tipo de vegetación presente en el área de mitigación es vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, la cual presenta un alto coeficiente de escurrimiento y una alta tasa de erosión. Por lo anterior, el Factor C de acuerdo con la homologación de los grupos de vegetación entre IPCC y las series V del INEGI, México, el valor de C es 0.75 en toda el área propuesta para la mitigación de la erosión.

Por otra parte, el factor P, relacionado con las prácticas de conservación, en este escenario de evaluación (condiciones actuales del área de mitigación) debemos señalar que no existe práctica de

control de erosión alguna, por lo que el valor de P para el cálculo de la erosión actual es de 1 para toda el área de mitigación.

Así, derivado de los cálculos realizados, en el siguiente mapa se presentan la erosión actual en el área de mitigación, así mismo se señala que en el Anexo B. Escenarios de erosión.xlsx se presentan la memoria de cálculo detallada y los datos tabulares; ya que el número de registros en el cálculo de la erosión en ArcGis generaron 237 registros, en donde se puede observar que la tasa de erosión actual en el área de mitigación va de las 17.94 ton/ha a 1,739 ton/ha.

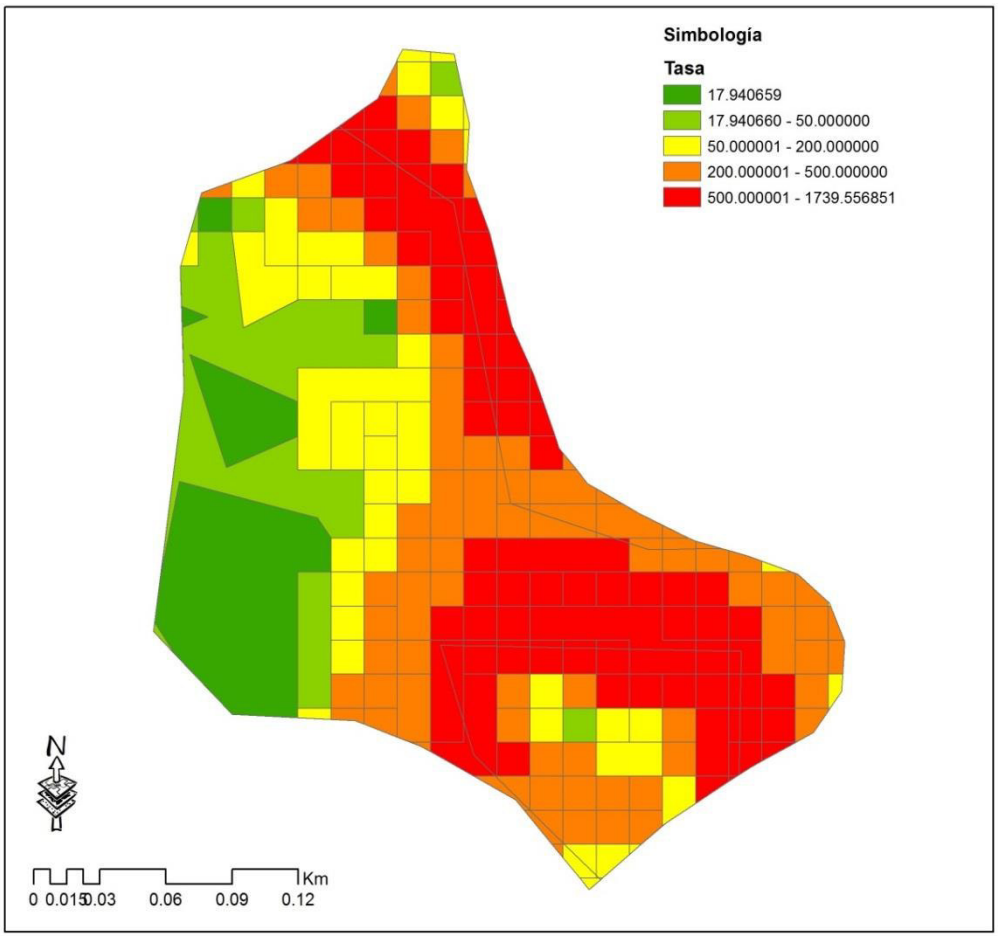


Figura VII.1. Erosión actual del área de Mitigación

De acuerdo a estos resultados la erosión actual del suelo en las 5.8702 ha donde se propone desarrollar las actividades de mitigación es de 2,107.8822 ton/año.

VII.1.2.7 Erosión del área con medidas de mitigación

Cabe señalar que, como se podrá observar en el Anexo B. Escenarios de Erosión, para este nuevo escenario los factores R, K y LS no se verán afectados con las medidas de mitigación, por lo que se emplearon los mismos del escenario anterior.

El incremento de la cobertura vegetal en las 5.8702 ha consistirá en el establecimiento de la cobertura vegetal con ejemplares que serán producto de las actividades de rescate y otros serán adquiridos directamente por el promovente en algunos de los viveros cercanos al área. En ese

sentido es oportuno mencionar que se presentan en forma anexa a este Estudio Técnico Justificativo el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y el Programa de Incremento de la Cobertura Vegetal, en donde se detallan las estrategias técnicas y operativas que garantizarán que se logre una cobertura en el área igual o superior al 75 %, así como las acciones de mantenimiento y seguimiento, para cumplir con el objetivo de incrementar la cobertura vegetal que actualmente ostentan las 5.8702 ha. Es oportuno mencionar también que en dichos programas se contemplan especies arbustivas de rápido crecimiento y de porte o cobertura amplio; así mismo los ejemplares que serán rescatados tendrán en promedio 2 m de altura y copas mayores a 1.0 de diámetro, lo cual garantizará un rápido recubrimiento de la superficie, además de que estas actividades se iniciarán durante el primer mes del periodo de CUSTF.

Respecto al factor P debemos recordar que para reducir la erosión de los suelos se tiene el uso de las prácticas de conservación de suelos para no alcanzar las pérdidas de suelo máximas permisibles. El factor P varía de 0 a 1. Si el valor de P es cercano a 0, entonces hay una gran eficiencia en la obra o práctica seleccionada y si el valor es cercano a 1, entonces la eficiencia de la obra es muy baja para reducir la erosión o bien no existe la presencia de obras de conservación.

En ese sentido se indica que las 5.8702 ha propuestas para la mitigación se construirán 5283 terrazas individuales.

Derivado de los cálculos realizados, en el siguiente mapa se presentan los resultados de la multiplicación de los factores que integran la ecuación universal de pérdida de suelo, así mismo, al igual que los escenarios anteriores, en el anexo digital se presentan los archivos de cálculo.

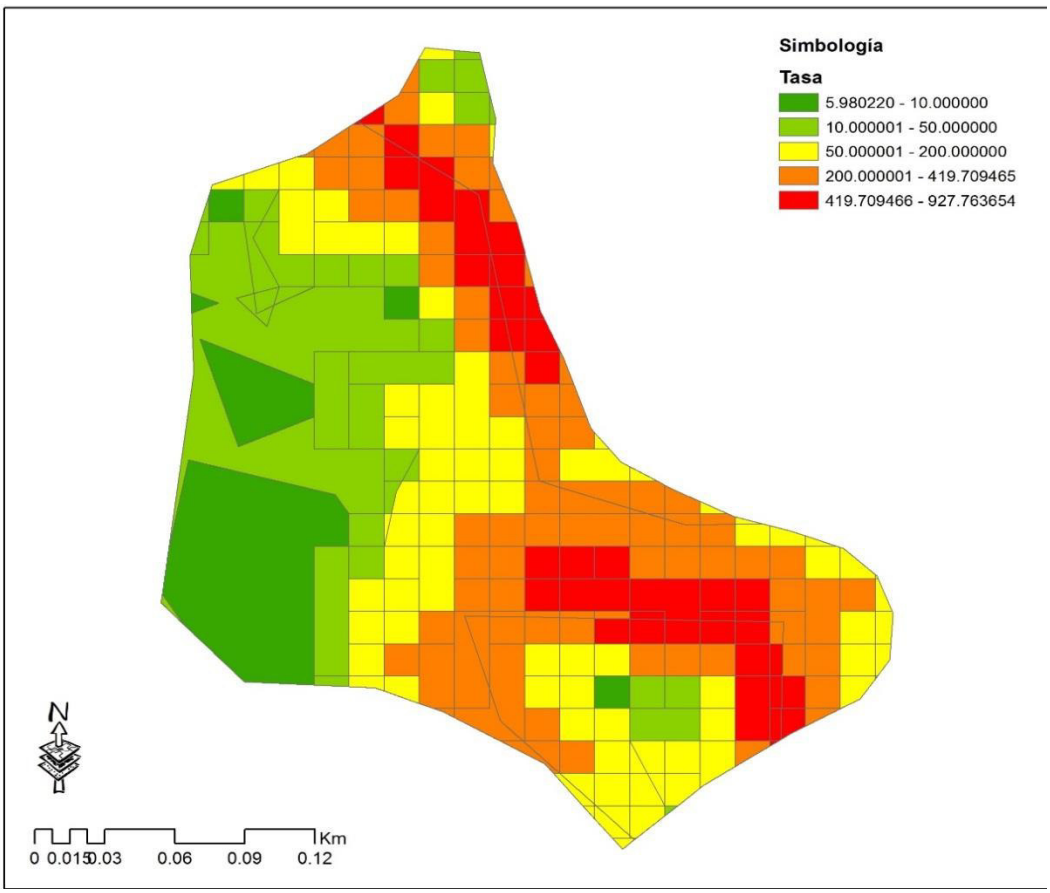


Figura VII.2. Erosión con Medidas de Mitigación (obras de conservación e incremento de cobertura)

De acuerdo a estos resultados se tiene que la erosión una vez realizadas las medidas de mitigación, nos referimos a las obras de conservación de suelo (5,283 terrazas individuales y un incremento en la cantidad de individuos vegetales con los que se alcanzará una cobertura igual o mayor al 75%) será de 1,084.4462 ton/año, lo cual significa una reducción de 1,023.436 ton/año (resultado de restarle la erosión actual sin medidas de mitigación de 2,107.8822 ton/año a la erosión con medidas de mitigación de 1,084.4462 ton/año), lo que en un periodo de 24 meses representa una erosión mitigada de 2,046.872 toneladas, una cantidad de suelo superior a las 1,286.0788 ton que se producirán durante las acciones de CUSTF. Así se garantiza que, con la ejecución de las medidas referidas, el proyecto Hidroeléctrica Chacala no provocará la erosión de suelos durante el CUSTF.
Adicional a lo anterior, es oportuno remarcar que las terrazas individuales tendrán que ser atendidas a través de acciones de mantenimiento para garantizar una vida útil de 5 años, periodo en el cual se hará el desazolve correspondiente para que las obras tengan la capacidad de retención con que fueron diseñadas.

VII.1.2.8 Mitigación de la erosión provocada con el nuevo uso de suelo (incremento de cobertura)

En otro orden de ideas, se debe reconocer que la cantidad de suelo mitigado por las acciones de mitigación durará 5 años continuos, debido a que anualmente se dará mantenimiento a las obras de conservación de suelo y agua, el cual consiste en el desazolvamiento anual de las terrazas, es decir en retirar los sedimentos retenidos y compactarlos en la parte superior de cada terraza. Sin embargo, después del año 5, por las dimensiones de la vegetación reforestada no será práctico ni de mayor utilidad el mantener estas obras de conservación de suelo, por lo cual el factor P volverá tomar su valor de 1, es decir, correspondiente a sin obras de conservación.

Así mismo se reconoce que el factor C, R, K y LS no sufrirán cambios; por lo cual mantendrán el valor de los escenarios previos. Mientras que el factor P, como se ha indicado, será el que tenga un cambio hacia el valor 1 (es decir, sin obras de conservación).

Al igual que en el escenario anterior, los resultados se ilustran en la siguiente figura, y en el Anexo digital (Anexo B. Escenarios de erosión) se muestra la secuencia de cálculos y los resultados tabulares.

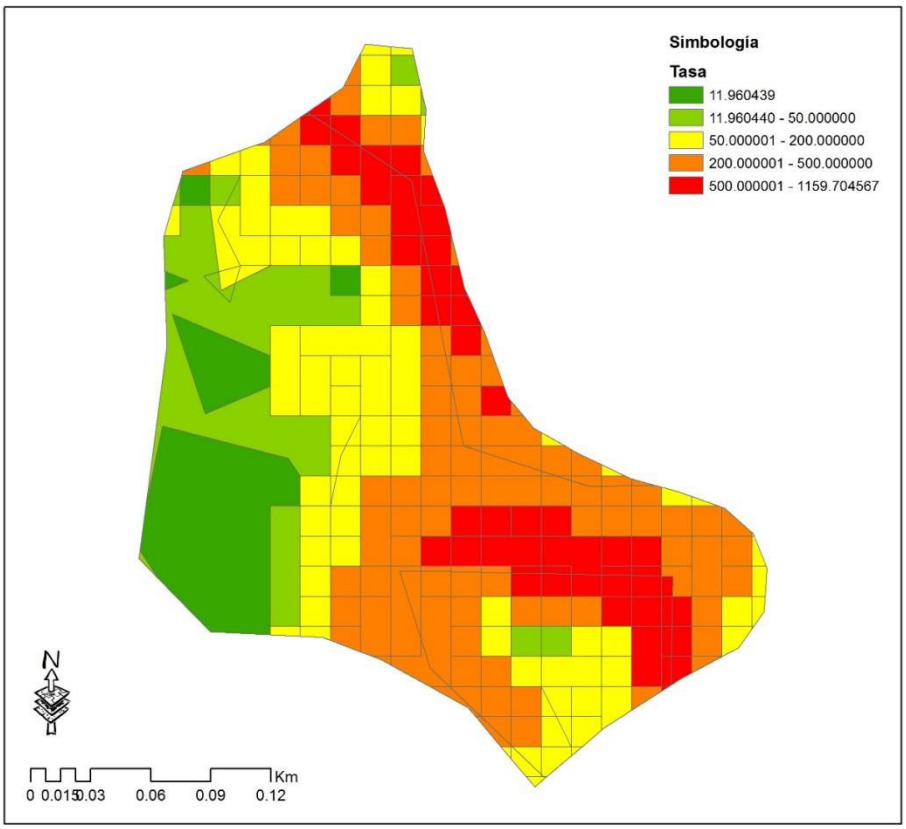


Figura VII.3. Erosión con Incremento de la Cobertura Vegetal y sin Obras de Conservación de Suelo

Los resultados de este escenario indican que con la cobertura vegetal, y ya sin obras de conservación de suelo, se mantendrá una erosión de 1,405.2548 ton/año. Dicho valor, comparado con la erosión actual de dicha área, estimada en 2,107.8822 ton/año, representa una reducción de 702.6274 ton/año por efectos del incremento de la cobertura vegetal. Con lo cual se logra mitigar las 643.0394 ton/año que se compromete con el nuevo uso de suelo propuesto.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental

Durante la construcción de obras de infraestructura, como las Líneas de Transmisión, se generan impactos sobre el medio que las aloja; luego de ser identificados y evaluados dichos impactos, y de no ser posible evitarlos, se procede a buscar medidas de mitigación o compensación de los mismos, hasta lograr en la medida de lo posible, disminuir su efecto hasta niveles soportables por el medio y/o aceptables por la normativa ambiental vigente.

En EL Capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se describen estas medidas de mitigación y compensación, las cuales son tanto técnica como económicamente viables. A efecto de asegurar su oportuna aplicación y ejecución, se propone implementar el siguiente Programa de Vigilancia Ambiental.

OBJETIVOS.

1. Asegurar en tiempo y forma, la aplicación de las medidas propuestas para mitigar y compensar los impactos al ambiente durante la construcción de la Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima.

2. Asegurar en tiempo y forma, el cumplimiento de Términos y Condicionantes que establezca la autoridad competente en el Resolutivo en materia de impacto ambiental.

3. Servir como mecanismo de evaluación del grado de eficiencia de las medidas de mitigación propuestas, y de ser necesario modificar las medidas propuestas o las técnicas de aplicación, o en su caso. establecer medidas adicionales.

SEGUIMIENTO

Luego de identificar y evaluar los impactos que se podrían ocasionar durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima, se separaron aquellos impactos que resultaron con una significancia alta o muy alta (positiva o negativa); también se separaron aquellos impactos que están regulados por la normatividad ambiental, independientemente del grado de significancia que presentaron.

Para tener un mayor control sobre los impactos de significancia alta, así como los regulados por la normatividad ambiental, se crearon las fichas 1, 2A, 2B, 3A, 3B, 4 y 5; para el resto de los impactos y condicionantes se creó la ficha 6. Todas estas fichas en su conjunto conforman el Programa de Vigilancia Ambiental para cuyo cumplimiento la empresa promovente se apoyará en las siguientes fichas:

<table>
<tr><td colspan="2">PROYECTO: Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima.</td><td>CÓDIGO:
1</td></tr>
<tr><td colspan="2">INDICADOR DE REALIZACIÒN:

Las actividades de apertura de la brecha forestal del derecho de vía aumentan la tasa de deforestación, y consecuentemente también aumenta la superficie expuesta a la erosión.</td><td>ETAPA DEL PROYECTO:

Preparación del sitio y construcción</td></tr>
<tr><td>MEDIDA(S) DE MITIGACIÓN A EMPLEAR:</td><td>INDICADOR DE EFECTOS:</td><td>INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES):</td></tr>
<tr><td>Verificar que el derribo de la vegetación se realice en las áreas autorizadas para ello y conforme con lo establecido en la autorización para CUSTF.</td><td>Con la medida se espera reducir la afectación únicamente a aquellos individuos que pudieran interferir con la construcción del proyecto y áreas autorizadas.</td><td>Índice de CUSTF

Sup. con CUSTF Š Sup. autorizada y áreas = a las autorizadas cumplidas</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Umbral inadmisible Sup. con CUSTF > Sup. autorizada y/ ó áreas /a las autorizadas - no cumplida</td></tr>
</table>

CALENDARIO DE COMPROBACIÒN:	**RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN:**
Recorridos diarios de reconocimiento por las áreas de derribo. Recorridos cada 30 días para las actividades de supervisión documental.	• Supervisor de Obra • Supervisor Ambiental • Prestador de Servicios Técnicos Forestales
MEDIDAS URGENTES: • En caso de llegar al umbral inadmisible se levantará una **no conformidad** al contratista, y se dará aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente.	
PRODUCTOS ESPERADOS: • Croquis y mapa de manejo de la vegetación, con anexo fotográfico	

PROYECTO: Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima.		**CÓDIGO:** ***2A***
INDICADOR DE REALIZACIÒN: Como consecuencia de la presencia de personal y el uso de vehículos y maquinaria se presume un efecto en la distribución de fauna y posible afectación a organismos de lenta locomoción, así como de madrigueras, nidos y crías.		**ETAPA DEL PROYECTO:** Preparación del sitio y construcción
MEDIDA(S) DE MITIGACIÓN A EMPLEAR: Aplicación del Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre(se anexa)	**INDICADOR DE EFECTOS:** Con las medidas se espera reducir la afectación sobre la fauna a niveles soportables por las comunidades.	**INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES):** *Índice de Protección* • 0-2 Ind. dañados/10 km - aceptable • **Umbral de alerta** 3-5 Ind. dañados/10 km - tolerable • **Umbral inadmisible** 5 Ind. dañados/10 km - inaceptable
CALENDARIO DE COMPROBACIÒN: Recorridos de reconocimiento diarios, durante las actividades de Preparación del Sitio y Construcción Recorridos cada 30 días para las actividades de supervisión		**RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN:** • Supervisor de Obra • Supervisor Ambiental • Prestador de Servicios Técnicos Forestales

MEDIDAS URGENTES: • En caso de llegar al umbral de alerta se levantará una **no conformidad** al contratista, y se intensificará la supervisión. • En caso de llegar al umbral inadmisible se levantará una **no conformidad** a el contratista, así mismo la empresa solicitará a dicho contratista sea dado de baja el personal que sea sorprendido cazando, dañando o comercializando con la fauna silvestre.
PRODUCTOS ESPERADOS ➢ Informe de individuos rescatada y reubicados, fotografias.

PROYECTO: Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima.		**CÓDIGO:** ***2B***
INDICADOR DE REALIZACIÒN: Como consecuencia de la apertura y despalme de la brecha y áreas de maniobras, se dañarán individuos de especies de difícil reproducción o bajo estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2001		**ETAPA DEL PROYECTO:** Preparación del sitio
MEDIDA(S) DE MITIGACIÓN A EMPLEAR: Aplicación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre (se anexan programas)	**INDICADOR DE EFECTOS:** Con las medidas se espera reducir la afectación sobre los individuos de flora silvestre en estatus de conservación, hasta niveles soportables por las comunidades.	**INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES):** *Índice de Rescate* No. de ind. sobrevivientes / No. de Individuos trasplantados Š0.9 ‹aceptable **Umbral de alerta** No. de ind. sobrevivientes / No. de Individuos trasplantados < 0.9 y Š 0.8 ‹tolerable **Umbral inadmisible** No. de ind. sobrevivientes / No. de Individuos transplantados < 0.8 ‹ inaceptable
CALENDARIO DE COMPROBACIÒN: Supervisión cada 8 días a las áreas de trasplante Recorridos cada 30 días para las actividades de supervisión		**RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN:** • Supervisor de Obra • Supervisor Ambiental • Prestador de Servicios Técnicos Forestales
MEDIDAS URGENTES: En caso de llegar al umbral de alerta se modificará el manejo y mantenimiento de los individuos, y se intensificará la supervisión. En caso de llegar al umbral inadmisible se levantará una **no conformidad** a el contratista, así mismo la empresa a dicho contratista replante y recupere los individuos muertos con individuos provenientes de vivero.		
PRODUCTOS ESPERADOS: Inventario de individuos extraídos y trasplantados; plano de ubicación de las áreas detrasplante.		

PROYECTO: Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima.	**CÓDIGO:** ***3A***

INDICADOR DE REALIZACIÒN: Contaminación del suelo y cuerpos de agua en caso de manejo inadecuado y/o disposición final de residuos peligrosos.	**ETAPA DEL PROYECTO:** Preparación del sitio y construcción

MEDIDA(S) DE MITIGACIÓN A EMPLEAR:	**INDICADOR DE EFECTOS:**	**INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES):**
Verificar que el manejo y la disposición final de los diferentes residuos peligrosos sea la adecuada (se anexa programa)	Con la medidas se espera prevenir y en su caso controlar la contaminación del suelo y el agua por residuos peligrosos.	*Índice de Disposición* • Residuos con adecuada disposición final/ Residuos generados = 1 - aceptable **Umbral de Alerta** • Residuos con adecuada disposición final/ Residuos generados < 1 y Š0.9 - tolerable **Umbral inadmisible** • Residuos con adecuada disposición final/ Residuos generados < 0.9 - inaceptable

CALENDARIO DE COMPROBACIÒN:	**RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN:**
Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se supervisará diariamente en campo y en los almacenes la adecuada disposición de los residuos peligrosos. La supervisión documental (permisos, contratación de servicios, etc.) se hará mensualmente	• Supervisor de Obra • Supervisor Ambiental

MEDIDAS URGENTES:

- En caso de llegar al umbral de alerta se levanta una **no conformidad** al contratista y se intensificará la supervisión.
- En caso de llegar al umbral inadmisible se levanta una **no conformidad** al contratista y se dará aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente.

PRODUCTOS ESPERADOS:

- Bitácora de entradas y salidas del Almacén de Residuos Peligrosos,
- Manifiesto de entrega, Transporte y Recepción de Residuos Peligrosos
- Anexo fotográfico

PROYECTO: Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima.	**CÓDIGO:** ***3B***

INDICADOR DE REALIZACIÒN: Contaminación del suelo y cuerpos de agua en caso de manejo inadecuado y/o disposición final de residuos no peligrosos.		**ETAPA DEL PROYECTO:** Preparación del sitio y construcción
MEDIDA(S) DE MITIGACIÓN A EMPLEAR: Verificar que la disposición final de los diferentes residuos no peligrosos sea la adecuada (se anexa programa)	**INDICADOR DE EFECTOS:** Con las medidas se espera prevenir y en su caso controlar la contaminación del suelo y el agua por residuos no peligrosos.	**INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES):** Índice de Disposición Residuos con adecuada disposición final/ Residuos generados = 1 - aceptable **Umbral de Alerta** Residuos con adecuada disposición final/ Residuos generados < 1 y Š0.8 - tolerable **Umbral inadmisible** Residuos con adecuada disposición final/ Residuos generados < 0.8 - inaceptable
CALENDARIO DE COMPROBACIÒN: Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se supervisará diariamente en campo y en los almacenes la adecuada disposición de los residuos. La supervisión documental (permisos, contratación de servicios, etc.) se hará mensualmente		**RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN:** Supervisor de Obra Supervisor Ambiental
MEDIDAS URGENTES: En caso de llegar al umbral de alerta se levanta una **no conformidad** al contratista y se intensifica la supervisión. En caso de llegar al umbral inadmisible se levanta una **no conformidad** al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente.		
PRODUCTOS ESPERADOS: Autorizaciones expedidas por los municipios para disposición de residuos no peligrosos, así como los recibos de admisión.		

PROYECTO: Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima.		**CÓDIGO:** ***4***
INDICADOR DE REALIZACIÒN: Contaminación del aire, suelo y cuerpos de agua por falta de mantenimiento vehicular y maquinaria y equipo de trabajo.		**ETAPA DEL PROYECTO:** Preparación del sitio y construcción
MEDIDA(S) DE MITIGACIÓN A EMPLEAR:	**INDICADOR DE EFECTOS:**	**INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES):**

Verificar que el mantenimiento tanto de la maquinaria, vehículos y equipos sea el adecuado(se anexa programa)	Con la medidas se espera prevenir y en su caso mantener o controlar la contaminación del aire, suelo y agua por emisiones o derrames provenientes del parque vehicular en uso.	*Índice de mantenimiento* • Parque Vehicular verificado/Parque vehicular existente = 1 - aceptable **Umbral de alerta** • Parque Vehicular verificado/Parque vehicular existente < 1 y Š0.95 tolerable **Umbral inadmisible** • Parque Vehicular verificado/Parque vehicular existente < 0.95 - - inaceptable
CALENDARIO DE COMPROBACIÒN: Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se supervisará diariamente en campo que el mantenimiento a la maquinaria y vehículos que se utilizarán durante el desarrollo del proyecto, se realice adecuadamente y en los lugares propios para ello. En lo relativo a la evidencia documental (notas de servicios de reparación, por ejemplo), la supervisión se realizará mensualmente		**RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN:** • Supervisor de Obra • Supervisor Ambiental
MEDIDAS URGENTES: • En caso de llegar al umbral de alerta se levanta una **no conformidad** al contratista; el mantenimiento en campo sólo se tolerará cuando este sea debido a una situación de emergencia. • En caso de llegar al umbral inadmisible se levanta una **no conformidad** al contratista y la empresa promovente solicitará al contratista detenga el uso del vehículo o maquinaria, hasta que se realice su mantenimiento.		
PRODUCTOS ESPERADOS: • Bitácora de mantenimiento de maquinaria y vehículos		

PROYECTO: Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima.		**CÓDIGO:** ***5***
INDICADOR DE REALIZACIÒN: Daños a vestigios arqueológicos o históricos		**ETAPA DEL PROYECTO:** Preparación del sitio y construcción
MEDIDA(S) DE MITIGACIÓN A EMPLEAR: Se da aviso al INAH del inicio de actividades constructivas (Preparación del sitio). El proyecto no se ubica en áreas arqueológicas pero en caso de encontrarse vestigios arqueológicos suspender las actividades constructivas y dar aviso al INAH.	**INDICADOR DE EFECTOS:** Con la medida se espera prevenir los daños al patrimonio histórico, arqueológico y cultural	**INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES):** *Índice de respeto al patrimonio arqueológico e histórico* • 100% - aceptable **Umbral inadmisible** • < 100% - inaceptable

CALENDARIO DE COMPROBACIÒN:	**RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN:**
Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se supervisará diariamente en campo, principalmente durante las actividades de despalme y excavación.	• Supervisor de Obra • Supervisor Ambiental
MEDIDAS URGENTES: • En caso de llegar al umbral inadmisible se levanta una **no conformidad** al contratista y se da aviso a la PROFEPA y al Centro INAH para que determinen lo procedente.	
PRODUCTOS ESPERADOS: • Oficios de avisos al INAH	

PROYECTO: Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima.		**CÓDIGO:** ***6***
INDICADOR DE REALIZACIÒN: Incumplimiento a condicionantes ambientales e infracciones administrativas por parte de la PROFEPA, así como de aquellas otras medidas (diferentes a las expuestas en las fichas anteriores) preventivas y de mitigación establecidas en el capítulo VI de la MIA.		**ETAPA DEL PROYECTO:** Preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento
MEDIDA(S) DE MITIGACIÓN A EMPLEAR: Verificación de cumplimiento a Condicionantes y Términos establecidos en el Resolutivo en materia de impacto ambiental.	**INDICADOR DE EFECTOS:** Con la medida se espera dar cabal cumplimiento a los Términos y Condicionantes emitidos por la autoridad ambiental.	**INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES):** *Índice de cumplimiento de condicionantes y medidas* • 95-100% - aceptable **Umbral de alerta** • 90-94% - tolerable **Umbral inadmisible** • < 90% - inaceptable
CALENDARIO DE COMPROBACIÒN: Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se supervisará mensualmente en campo y documentalmente el cumplimiento a las Condicionantes y Términos, así como a las medidas expuestas en el capítulo VI de la MIA.		**RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN:** • Supervisor de Obra • Supervisor Ambiental

MEDIDAS URGENTES: • En caso de llegar al **umbral de alerta** se levanta una **no conformidad** al contratista y se solicita por Oficio se de cumplimiento a la brevedad. • En caso de llegar al **umbral inadmisible** se levanta una **no conformidad** al contratista y se cita a reunión al contratista para tomar medidas correctivas.
PRODUCTOS ESPERADOS: • Actas de Inspección realizadas por la PROFEPA dictaminadas positivamente

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Para la ubicación del área del proyecto, tanto a nivel microcuenca como del área de influencia del proyecto, poblados cercanos, vías de acceso, hidrología superficial, usos del suelo, reconocimiento de unidades ambientales, etc., se consultó la cartografía publicada del INEGI, escalas, 1:1,000 000, 1:250, 000, 1:50, 000.

Para los aspectos abióticos, bióticos y socioeconómicos se recurrió a la información de bibliotecas de institutos de investigación, recorridos de campo y visitas a estaciones climatológicas, así como consultas de páginas electrónicas de Internet, de instituciones como INEGI, SEMARNAT, CNA, CONAPO, CONABIO, Gobierno de Cuautitlán de García Barragán, etc.

La información técnica y el diseño del proyecto, está basado en la normativa y especificaciones que el proyecto: "Línea de distribución de media tensión y obras anexas en Manzanillo, en el Estado de Colima" ha desarrollado para su ejecución.

En este documento técnico propuesto a evaluación de impacto ambiental contiene únicamente la parte la línea de distribución que inicia en el margen del rio Marabasco y que trasladara la energía eléctrica hasta Manzanillo, hasta la subestación situada en el norte del puerto del mismo nombre.

Superficie total del proyecto: 11.0021 hectáreas

Cuadro VIII.1. Superficie total del proyecto.

Obra	No Forestal (pastizal, agricultura, urbano)	Forestal (selva baja caducifolia)	Total
Línea de Trasmisión	7.0685	3.8546	10.9231
Subestación	0.0789	0.0000	0.0789
Total	7.1475	3.8546	11.0021

ANEXO FOTOGRÁFICO.

Figura VIII.1. *Coragyps atratus*

Figura VIII.2. *Zenaida asiatica*

Figura VIII.3. *Piaya cayana*

Figura VIII.4. *Cacicus melanicterus*

Figura VIII.5. *Urusaurus bicarinatus*

Figura VIII.6. *Sceloporus siniferus*

Figura VIII.7. *Ctenosaura pectinata*

Figura VIII.8. *Rhinella marina*

Figura VIII.9. *Canis latrans.*

Figura VIII.10. *Nasua narica*

Figura VIII.11.*Procyon lotor*

Figura VIII.12.*Sciuruus aureogaster*

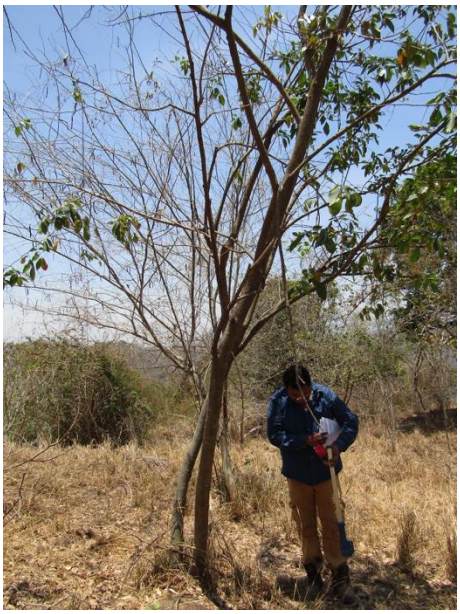


Figura VIII.13. *Coragyps atratus*

Figura VIII.14. *Zenaida asiatica*

Figura VIII.15. *Clocitta formosa*

Figura VIII.16. *Rhinella marina*

Figura VIII.17. *Sceloporus siniferus*

Figura VIII.18. *Sceloporus melanorhinus*

Figura VIII.19. *Sciuruus aureogaster*

A) DIAGRAMAS Y OTROS GRÁFICOS

Los diagramas y esquemas que se incluyen en el texto del Estudio se elaboraron mediante los programas de Microsoft Excel y Microsoft Power Point versión 2005. Cada uno con su título, número consecutivo y página correspondiente, La nomenclatura y la simbología empleada para explicar su contenido de conocimiento universal.

- **Programa general de trabajo**

En la siguiente tabla se indica el programa de trabajo el cual tiene por objeto precisar las actividades a realizar y los periodos de tiempo en que se llevaran a cabo cada una de las etapas constructivas con el objetivo de optimizar recursos y prevenir posibles afectaciones al ambiente.

Cuadro VIII.2.Programa de trabajo.

		MESES												MESES											
Etapa	**Actividad**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
	Levantamiento topográfico																								
Preparación del sitio	**Apertura de la brecha de maniobra**																								
	Desrrame y desmonte																								
	Ubicación de posteria																								
	Excavación e instalación de posteria																								
	Relleno y compactado																								
	Vestido de estructuras																								
	Tendido y tensado de cable																								
	Etapa preoperativa																								
Mantenimiento	**Etapa operativa**																								

Composición florística (Riqueza) en el sistema ambiental

Con base en los resultados del análisis de los sitios de muestreos correspondientes a la Selva Baja Caducifolia en el Sistema Ambiental se determina que este ecosistema está conformado por los estratos, arbóreo, arbustivo, un estrato conformado por cactáceas y bromelias, y un estrato conformado por enredaderas, con una composición florística de 41 especies de 27 familias diferentes, de las cuales la familia Leguminosae es la que presenta un mayor número de especies (12), seguida de la familias Malvaceae (2) y la Burseraceae (2).

Por otra parte, es importante destacar que, con base en la revisión de la 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 (NOM-059-SEMARNAT-2010), se determinó que Dalbergia granadillo se distribuyen dentro de la unidad de análisis se encuentra dentro de la norma en la categoría peligro de extinción (P), al igual que la especie Peniocereus cuixmalensis sujeta a protección especial (Pr).

Cuadro VIII.3. Composición en el Sistema Ambiental.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-59-SEMARNAT-2011
Leguminosae	*Acacia hindsii*	Huiscolote	
Leguminosae	*Acacia macrantha*	Huizache	
Leguminosae	*Acacia pennatula*	Algarrobo	
Leguminosae	*Bauhinia sp.*	Periquillo	
Ephedraceae	*Ephedra antisyphilitica*	Verbena	
Bromeliaceae	*Bromelia plumieri*	Bromelia	
Burseraceae	*Bursera fagaroides*	Cuajiote	
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Copal	
Salicaceae	*Casearia corymbosa*	Coatalaco	
Rubiaceae	*Chiococca alba*	Cabo de Hacha	
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus spinosus*	Mala Mujer	
Boraginaceae	*Cordia eleagnoides*	Barsino	
Chrysobalanaceae	*Couepia polyandra*	Zapotillo	
Leguminosae	*Coursetia mollis*	Venadillo	
Capparaceae	*Crateva tapia*	Trompillo	
Leguminosae	*Dalbergia granadillo*	Sanguilica	P
Leguminosae	*Enterolobium ciclocarpum*	Parota	
Leguminosae	*Erythrina americana*	Coral	
Moraceae	*Ficus insipida*	Mataisa	
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guasima	
Hernandiaceae	*Gyrocarpus jatrophifolius*	Rabelero	
Malvaceae	*Heliocarpus terebinthinaceus*	Masagua (Botonchillo)	
Acanthaceae	*Henrya insularis*	Gusanito	
Convolvulaceae	*Ipomoea wolcottiana*	Osote	
Caricaceae	*Jacaratia mexicana*	Bonete	
Amaranthaceae	*Lagrezia monosperma*	Palo aguado	
Poaceae	*Lasciacis divaricata*	Carricillo	
Leguminosae	*Lysiloma acapulcense*	Tepezmezquite	
Leguminosae	*Mimosa acantholoba*	Cola iguana	
Lauraceae	*Nectandra sp.*	Aguacatillo	
Cactaceae	*Peniocereus cuixmalensis*	Tazajo	Pr
Piperaceae	*Piper pedicellatum*	Rodilla de Puerco	
Leguminosae	*Pithecellobium dulce*	Guamuchil	
Rubiaceae	*Randia aculeata*	Crucecillo	
Leguminosae	*Senna atomaria*	Hediondilla	
Smilacaceae	*Smilax sp.*	Bejuco de vida	
Staphyleaceae	*Staphylea pinnata*	Corazón de Buey	
Meliaceae	*Swietenia humillis*	Caoba	
Bignoniaceae	*Tabebuia donell-smithii*	Primavera	
Solanaceae	*Physalis nicandroides*	Tomatillo	
Urticaceae	*Urera corallina*	Quemadora	

Cuadro VIII.4. Resultado del análisis estructural por especie arbórea en el Sistema Ambiental.

Especie	Nombre común	NOM-059	N3	N4	N5	N6	Abun	Abund. (ind/ha)	Abund. relativa	Frec.	Frec. relativa	Domin.	Domin. Relativa	IVI	IDR
Couepia polyandra	Zapotillo					1	1	8.33	1.79	1	3.23	113.10	29.36	34.37	31.14
Pithecellobium dulce	Guamuchil		2				2	16.67	3.57	1	3.23	63.81	16.56	23.36	20.14
Heliocarpus terebinthinaceus	Masagua (Botonchillo)		5		2		7	58.33	12.50	2	6.45	10.86	2.82	21.77	15.32
Guazuma ulmifolia	Guasima			7			7	58.33	12.50	1	3.23	11.74	3.05	18.77	15.55
Urera corallina	Quemadora				1	5	6	50.00	10.71	2	6.45	5.25	1.36	18.53	12.08
Enterolobium ciclocarpum	Parota				1	1	2	16.67	3.57	2	6.45	28.47	7.39	17.41	10.96
Bursera simaruba	Copal				3	1	4	33.33	7.14	2	6.45	4.52	1.17	14.77	8.32
Jacaratia mexicana	Bonete				3	1	4	33.33	7.14	2	6.45	4.27	1.11	14.70	8.25
Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer		1		1		2	16.67	3.57	2	6.45	12.76	3.31	13.34	6.88
Lysiloma acapulcense	Tepezmezquite				2		2	16.67	3.57	1	3.23	17.77	4.61	11.41	8.18
Acacia pennatula	Algarrobo			1			1	8.33	1.79	1	3.23	23.76	6.17	11.18	7.95
Cordia eleagnoides	Barsino				2		2	16.67	3.57	1	3.23	10.70	2.78	9.58	6.35
Ficus insipida	Mataisa					1	1	8.33	1.79	1	3.23	15.90	4.13	9.14	5.91
Chiococca alba	Cabo de Hacha		1				1	8.33	1.79	1	3.23	12.57	3.26	8.27	5.05
Dalbergia granadillo	Sanguilica			2			2	16.67	3.57	1	3.23	4.42	1.15	7.94	4.72
Acacia macrantha	Huizache			2			2	16.67	3.57	1	3.23	3.34	0.87	7.66	4.44
Swietenia humillis	Caoba			2			2	16.67	3.57	1	3.23	2.77	0.72	7.52	4.29
Nectandra sp.	Aguacatillo				1		1	8.33	1.79	1	3.23	9.62	2.50	7.51	4.28
Tabebuia donell-smithii	Primavera		1				1	8.33	1.79	1	3.23	9.62	2.50	7.51	4.28
Staphylea pinnata	Corazón de Buey					1	1	8.33	1.79	1	3.23	4.91	1.27	6.29	3.06
Lagrezia monosperma	Palo aguado		1				1	8.33	1.79	1	3.23	4.91	1.27	6.29	3.06
Senna atomaria	Hediondilla		1				1	8.33	1.79	1	3.23	4.91	1.27	6.29	3.06
Acacia hindsii	Huiscolote			1			1	8.33	1.79	1	3.23	2.41	0.62	5.64	2.41
Gyrocarpus jatrophifolius	Rabelero		1				1	8.33	1.79	1	3.23	2.41	0.62	5.64	2.41
Bursera fagaroides	Cuajiote					1	1	8.33	1.79	1	3.23	0.44	0.11	5.13	1.90

Cuadro VIII.5. Resultado del análisis estructural por especie arbustivo en el Sistema Ambiental.

Especie	Nombre común	NOM-059	N3	N4	N5	N6	Abund	Abund. (ind/ha)	Abund. relativa	Frec.	Frec. relativa	Domin.	Domin. Relativa	IVI	IDR
Bauhinia sp.	Periquillo		1	36			37	462.50	15.42	2	7.69	89.24	44.56	67.67	59.98
Lasciacis divaricata	Carricillo		32	30			62	775.00	25.83	2	7.69	28.59	14.28	47.80	40.11
Piper pedicellatum	Rodilla de Puerco				2	40	42	525.00	17.50	2	7.69	10.06	5.03	30.22	22.53
Casearia corymbosa	Coatalaco			17		1	18	225.00	7.50	2	7.69	20.80	10.39	25.58	17.89
Randia aculeata	Crucecillo		7		1	11	19	237.50	7.92	3	11.54	8.70	4.34	23.80	12.26
Coursetia mollis	Venadillo			15		10	25	312.50	10.42	2	7.69	9.83	4.91	23.02	15.33
Mimosa acantholoba	Cola iguana		1	3		1	5	62.50	2.08	3	11.54	16.38	8.18	21.80	10.26
Henrya insularis	Gusanito			11	7		18	225.00	7.50	2	7.69	0.28	0.14	15.33	7.64
Ephedra antisyphilitica	Verbena		6				6	75.00	2.50	1	3.85	1.37	0.69	7.03	3.19
Urera corallina	Quemadora				1		1	12.50	0.42	1	3.85	4.91	2.45	6.71	2.87
Ipomoea wolcottiana	Osote				1		1	12.50	0.42	1	3.85	4.91	2.45	6.71	2.87
Nectandra sp.	Aguacatillo					1	1	12.50	0.42	1	3.85	2.41	1.20	5.46	1.62
Heliocarpus terebinthinaceus	Masagua (Botonchillo)		2				2	25.00	0.83	1	3.85	1.27	0.64	5.31	1.47
Erythrina americana	Coral				1		1	12.50	0.42	1	3.85	0.79	0.39	4.66	0.81
Physalis nicandroides	Tomatillo					1	1	12.50	0.42	1	3.85	0.38	0.19	4.45	0.61
Crateva tapia	Trompillo		1				1	12.50	0.42	1	3.85	0.33	0.17	4.43	0.58
16.00			**50**	**112**	**13**	**65**	**240**	**3,000.00**	**100.00**	**26**	**100.00**	**200.25**	**100.00**	**300.00**	**200.00**

Cuadro VIII.6. Resultado del análisis estructural por especie del estrato conformado por cactáceas y bromelíaceas en el Sistema Ambiental.

Especie	Nombre común	NOM-059	N5	Abun	Abund. (ind/ha)	Abund. relativa	Frec.	Frec. relativa	Domin.	Domin. Relativa	IVI	IDR
Bromelia plumieri	Bromelia		1	1	12.50	50.00	1	50.00	0.79	80.00	180.00	130.00
Peniocereus cuixmalensis	Tazajo	Pr	1	1	12.50	50.00	1	50.00	0.20	20.00	120.00	70.00
2			**2**	**2**	**25.00**	**100.00**	**2**	**100.00**	**0.98**	**100.00**	**300.00**	**200.00**

Cuadro VIII.7. Índice de Shannon para las especies arbórea en el Sistema Ambiental

Especie	Nombre común	Abund. (ind/ha)	pi	LN pi	IS
Heliocarpus terebinthinaceus	Masagua (Botonchillo)	58.33	0.13	2.08	0.26
Guazuma ulmifolia	Guasima	58.33	0.13	2.08	0.26
Urera corallina	Quemadora	50.00	0.11	2.23	0.24
Bursera simaruba	Copal	33.33	0.07	2.64	0.19
Jacaratia mexicana	Bonete	33.33	0.07	2.64	0.19
Pithecellobium dulce	Guamuchil	16.67	0.04	3.33	0.12
Enterolobium ciclocarpum	Parota	16.67	0.04	3.33	0.12
Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer	16.67	0.04	3.33	0.12
Lysiloma acapulcense	Tepezmezquite	16.67	0.04	3.33	0.12
Cordia eleagnoides	Barsino	16.67	0.04	3.33	0.12
Dalbergia granadillo	Sanguilica	16.67	0.04	3.33	0.12
Acacia macrantha	Huizache	16.67	0.04	3.33	0.12
Swietenia humillis	Caoba	16.67	0.04	3.33	0.12
Couepia polyandra	Zapotillo	8.33	0.02	4.03	0.07
Acacia pennatula	Algarrobo	8.33	0.02	4.03	0.07
Ficus insipida	Mataisa	8.33	0.02	4.03	0.07
Chiococca alba	Cabo de Hacha	8.33	0.02	4.03	0.07
Nectandra sp.	Aguacatillo	8.33	0.02	4.03	0.07
Tabebuia donell-smithii	Primavera	8.33	0.02	4.03	0.07
Staphylea pinnata	Corazón de Buey	8.33	0.02	4.03	0.07
Lagrezia monosperma	Palo aguado	8.33	0.02	4.03	0.07
Senna atomaria	Hediondilla	8.33	0.02	4.03	0.07
Acacia hindsii	Huiscolote	8.33	0.02	4.03	0.07
Gyrocarpus jatrophifolius	Rabelero	8.33	0.02	4.03	0.07
Bursera fagaroides	Cuajiote	8.33	0.02	4.03	0.07
25		**466.67**	**1.00**	**86.63**	**2.95**

Cuadro VIII.8. Índice de Shannon para las especies arbustivo en el Sistema Ambiental.

Especie	Nombre común	Abund. (ind/ha)	pi	LN pi	IS
Lasciacis divaricata	Carricillo	775.00	0.26	1.35	0.35
Piper pedicellatum	Rodilla de Puerco	525.00	0.18	1.74	0.31
Bauhinia sp.	Periquillo	462.50	0.15	1.87	0.29
Coursetia mollis	Venadillo	312.50	0.10	2.26	0.24
Randia aculeata	Crucecillo	237.50	0.08	2.54	0.20
Casearia corymbosa	Coatalaco	225.00	0.08	2.59	0.19
Henrya insularis	Gusanito	225.00	0.08	2.59	0.19
Ephedra antisyphilitica	Verbena	75.00	0.03	3.69	0.09
Mimosa acantholoba	Cola iguana	62.50	0.02	3.87	0.08
Heliocarpus terebinthinaceus	Masagua (Botonchillo)	25.00	0.01	4.79	0.04
Urera corallina	Quemadora	12.50	0.00	5.48	0.02
Ipomoea wolcottiana	Osote	12.50	0.00	5.48	0.02
Nectandra sp.	Aguacatillo	12.50	0.00	5.48	0.02
Erythrina americana	Coral	12.50	0.00	5.48	0.02
Physalis nicandroides	Tomatillo	12.50	0.00	5.48	0.02
Crateva tapia	Trompillo	12.50	0.00	5.48	0.02
16.00		**3,000.00**	**1.00**	**60.18**	**2.12**

Cuadro VIII.9. Índice de Shannon para las especies estrato conformado por cactáceas en el Sistema Ambiental.

Especie	Nombre común	Abund. (ind/ha)	pi	LN pi	IS
Bromelia plumieri	Bromelia	12.50	0.50	0.69	0.35
Peniocereus cuixmalensis	Tazajo	12.50	0.50	0.69	0.35

FAUNA

Cuadro VIII.10. Resultados del muestreo de las especies de Avifauna en el Sistema Ambiental.

Familia	Especie	NOM-059	1	2	3	4	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
Columbidae	*Zenaida asiatica*	-	4	2	5	1	12	14.81	4.00	11.43	0.15	1.91	0.283
Cathartidae	*Coragyps atratus*	-	2	6	1		9	11.11	3.00	8.57	0.11	2.20	0.244
Icteridae	*Cacicus melanicterus*	-	5	3	1		9	11.11	3.00	8.57	0.11	2.20	0.244
Corvidae	*Calocitta formosa*	-	2	4	1		7	8.64	3.00	8.57	0.09	2.45	0.212
Cuculidae	*Piaya cayana*	-	5	1	1		7	8.64	3.00	8.57	0.09	2.45	0.212
Troglodytidae	*Cistothorus palustris*	-		5	1		6	7.41	2.00	5.71	0.07	2.60	0.193
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	-	3		1	1	5	6.17	3.00	8.57	0.06	2.79	0.172
Columbidae	*Leptotila verreauxi*	-	1	4			5	6.17	2.00	5.71	0.06	2.79	0.172
Corvidae	*Corvus corax*	-	2		2	1	5	6.17	3.00	8.57	0.06	2.79	0.172
Emberizidae	*Peucaea ruficauda*	-	1	3			4	4.94	2.00	5.71	0.05	3.01	0.149
Falconidae	*Caracara cheriway*	-	2		2		4	4.94	2.00	5.71	0.05	3.01	0.149
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	*E*	1	3			4	4.94	2.00	5.71	0.05	3.01	0.149
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	-	1	2	1		4	4.94	3.00	8.57	0.05	3.01	0.149
	13		**29**	**33**	**16**	**3**	**81.00**	**100.00**	**35.00**	**100.00**	**1.00**	**34.19**	**2.497**

Cuadro VIII.11. Resultados del muestreo de las especies de Herpetofauna en el Sistema Ambiental.

Familia	Especie	NOM-059	1	2	3	4	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
Phrynosomatidae	*Sceloporus siniferus*	-		2	3	3	8	26.67	3.00	15.00	0.27	1.32	0.352
Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	*A*		1	2	2	5	16.67	3.00	15.00	0.17	1.79	0.299
Phrynosomatidae	*Urosaurus bicarinatus*	-	1		2	1	4	13.33	3.00	15.00	0.13	2.01	0.269
Bufonidae	*Rhinella marina*	-		1	1	1	3	10.00	3.00	15.00	0.10	2.30	0.230
Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*	-	2	1			3	10.00	2.00	10.00	0.10	2.30	0.230
Ranidae	*Lithobates forreri*	*Pr*	2			1	3	10.00	2.00	10.00	0.10	2.30	0.230
Teiidae	*Holcosus undulatus*	-	1		1		2	6.67	2.00	10.00	0.07	2.71	0.181
Teiidae	*Aspidoscelis communis*	*Pr*	1		1		2	6.67	2.00	10.00	0.07	2.71	0.181
	8		**7**	**5**	**10**	**8**	**30.00**	**100.00**	**20.00**	**100.00**	**1.00**	**17.45**	**1.972**

Cuadro VIII.12. Resultados del muestreo de las especies de Mastofauna en el Sistema Ambiental.

Familia	Especie	NOM-059	1	2	3	4	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	-	2	1	2	4	9	33.33	4.00	25.00	0.33	1.10	0.366
Sciuridae	*Spermophilus variegatus*	-	3	1	1	3	8	29.63	4.00	25.00	0.30	1.22	0.360
Procyonidae	*Nasua narica*	*A*	2		1	1	4	14.81	3.00	18.75	0.15	1.91	0.283
Canidae	*Canis latrans*	-	1		2		3	11.11	2.00	12.50	0.11	2.20	0.244
Procyonidae	*Procyon lotor*	-	1	1	1		3	11.11	3.00	18.75	0.11	2.20	0.244
	5		**9**	**3**	**7**	**8**	**27.00**	**100.00**	**16.00**	**100.00**	**1.00**	**8.62**	**1.498**

VEGETACION EN EL SITIO DEL PROYECTO

Con base en el análisis de la información obtenida en los sitios de muestreo se determinó que este ecosistema está conformado por diversos estratos (arbóreo, arbustivo, cactáceas y bromeliáceas, y el estrato conformado por enredaderas), con una composición florística de 43 especies de 25 familias diferentes, de las cuales la familia Leguminosae es la que presenta un mayor número de especies (12), seguida por la familia Cactaceae (3) y por la Rubiaceae (3). Por otra parte, es importante destacar que, con base en la revisión de la 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 (NOM-059-SEMARNAT-2010), se determinó que la especie Peniocereus cuixmalensis se encuentra dentro la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de sujeta a protección especial (Pr).

Cuadro VIII.12. Composición florística de la Vegetación en el área de CUSTF

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Leguminosae	Acacia macrantha	Huizache	
Leguminosae	Acacia pennatula	Algarrobo	
Leguminosae	Bauhinia sp.	Periquillo	
Ephedraceae	Ephedra antisyphilitica	Verbena	
Primulaceae	Bonellia macrocarpa	San Juanita	
Burseraceae	Bursera fagaroides	Cuajiote	
Burseraceae	Bursera simaruba	Copal	
Salicaceae	Casearia corymbosa	Coatalaco	
Rubiaceae	Chiococca alba	Cabo de Hacha	
Euphorbiaceae	Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer	
Boraginaceae	Cordia eleagnoides	Barsino	
Capparaceae	Crateva tapia	Trompillo	
Leguminosae	Erythrina americana	Coral	
Erythroxylaceae	Erythroxylum mexicanum	Cuerno de Venado	
Moraceae	Ficus insipida	Mataisa	
Capparaceae	Forchhammeria pallida	Raspa Sombrero	
Malvaceae	Heliocarpus terebinthinaceus	Masagua (Botonchillo)	
Acanthaceae	Henrya insularis	Gusanito	
Convolvulaceae	Ipomoea wolcottiana	Osote	
Caricaceae	Jacaratia mexicana	Bonete	
Rhamnaceae	Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	
Amaranthaceae	Lagrezia monosperma	Palo aguado	
Poaceae	Lasciacis divaricata	Carricillo	
Leguminosae	Lonchocarpus guatemalensis	Frijolillo	
Leguminosae	Lysiloma acapulcense	Tepezmezquite	
Leguminosae	Mimosa acantholoba	Cola iguana	
Leguminosae	Myrospermum frutescens	Tahuitol	
Lauraceae	Nectandra sp.	Aguacatillo	
Cactaceae	Opuntia decumbens	Nopal	
Rubiaceae	Hintonia latiflora	Palo rugoso	
Cactaceae	Peniocereus cuixmalensis	Tazajo	Pr
Cactaceae	Pilosocereus purpusii	Barbas de viejo	
Leguminosae	Piscidia carthagenensis	Alejo	
Leguminosae	Pithecellobium dulce	Guamuchil	
Leguminosae	Poeppigia procera	Parotilla	
Rubiaceae	Randia aculeata	Crucecillo	

Leguminosae	Senna atomaria	Hediondilla	
Smilacaceae	Smilax sp.	Bejuco de vida	
Anacardiaceae	Spondias purpurea	Ciruelo	
Poaceae	Sporobolus airoides	Zacate	
Staphyleaceae	Staphylea pinnata	Corazón de Buey	
Urticaceae	Urera corallina	Quemadora	
Rutaceae	Zantoxylum fagara	Rabolagarto	

Cuadro VIII.13. Número de especies por familia, presentes en el Sistema Ambiental

Familia	Número de especies
Leguminosae	12
Cactaceae	3
Rubiaceae	3
Burseraceae	2
Capparaceae	2
Poaceae	2
Lauraceae	1
Smilacaceae	1
Malvaceae	1
Boraginaceae	1
Staphyleaceae	1
Caricaceae	1
Amaranthaceae	1
Moraceae	1
Acanthaceae	1
Primulaceae	1
Rhamnaceae	1
Anacardiaceae	1
Rutaceae	1
Convolvulaceae	1
Salicaceae	1
Ephedraceae	1
Urticaceae	1
Erythroxylaceae	1
Euphorbiaceae	1
Total general	**43**

Cuadro VIII.14. Resultado del análisis estructural por especie arbórea en la Vegetación del área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Especie	Nombre común	NOM-059	CUSTF 1 Colima	CUSTF 3 Colima	CUSTF 4 Colima	Abund	Abund. (ind/ha)	Abund. Rel	Frec.	Frec. Rel	Domin.	Domin. Rel	IVI	IDR
Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer		3		5	8	88.89	13.11	2	6.67	3.27	1.33	21.11	14.45
Lysiloma acapulcense	Tepezmezquite		1			1	11.11	1.64	1	3.33	38.48	15.71	20.68	17.35
Pithecellobium dulce	Guamuchil			8		8	88.89	13.11	1	3.33	3.37	1.37	17.82	14.49
Ipomoea wolcottiana	Osote				7	7	77.78	11.48	1	3.33	6.06	2.47	17.28	13.95
Erythroxylum mexicanum	Cuerno de Venado		1			1	11.11	1.64	1	3.33	19.63	8.01	12.99	9.65
Bursera simaruba	Copal				1	1	11.11	1.64	1	3.33	19.63	8.01	12.99	9.65
Bursera fagaroides	Cuajiote				1	1	11.11	1.64	1	3.33	19.63	8.01	12.99	9.65
Cordia eleagnoides	Barsino				5	5	55.56	8.20	1	3.33	2.42	0.99	12.52	9.19
Spondias purpurea	Ciruelo		2			2	22.22	3.28	1	3.33	12.79	5.22	11.83	8.50
Crateva tapia	Trompillo			1	1	2	22.22	3.28	2	6.67	4.54	1.85	11.80	5.13
Erythrina americana	Coral		4			4	44.44	6.56	1	3.33	4.05	1.65	11.54	8.21
Myrospermum frutescens	Tahuitol		1		1	2	22.22	3.28	2	6.67	3.40	1.39	11.33	4.67
Poeppigia procera	Parotilla		1			1	11.11	1.64	1	3.33	14.14	5.77	10.74	7.41
Staphylea pinnata	Corazón de Buey		1			1	11.11	1.64	1	3.33	12.57	5.13	10.10	6.77
Ficus insipida	Mataisa				1	1	11.11	1.64	1	3.33	12.57	5.13	10.10	6.77
Nectandra sp.	Aguacatillo		1			1	11.11	1.64	1	3.33	12.57	5.13	10.10	6.77
Piscidia carthagenensis	Alejo				3	3	33.33	4.92	1	3.33	4.21	1.72	9.97	6.64
Urera corallina	Quemadora		1			1	11.11	1.64	1	3.33	9.62	3.93	8.90	5.57
Jacaratia mexicana	Bonete		2			2	22.22	3.28	1	3.33	4.44	1.81	8.43	5.09
Hintonia latiflora	Palo rugoso				1	1	11.11	1.64	1	3.33	8.30	3.39	8.36	5.03
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo		2			2	22.22	3.28	1	3.33	3.19	1.30	7.91	4.58
Bonellia macrocarpa	San Juanita		1			1	11.11	1.64	1	3.33	5.94	2.42	7.40	4.06
Lagrezia monosperma	Palo aguado				1	1	11.11	1.64	1	3.33	5.94	2.42	7.40	4.06
Lonchocarpus guatemalensis	Frijolillo				1	1	11.11	1.64	1	3.33	4.91	2.00	6.98	3.64
Acacia macrantha	Huizache		1			1	11.11	1.64	1	3.33	3.98	1.62	6.60	3.26
Senna atomaria	Hediondilla			1		1	11.11	1.64	1	3.33	2.97	1.21	6.18	2.85
Casearia corymbosa	Coatalaco		1			1	11.11	1.64	1	3.33	2.41	0.98	5.95	2.62
27			**23**	**10**	**28**	**61**	**677.78**	**100.00**	**30**	**100.00**	**245.03**	**100.00**	**300.00**	**200.00**

Cuadro VIII.15. Resultado del análisis estructural por especie arbustiva en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Especie		NOM-059	CUSTF 1 Colima	CUSTF 3 Colima	CUSTF 4 Colima	Abund	Abund. (ind/ha)	Abund. Rel	Frec.	Frec. Rel	Domin.	Domin. Rel	IVI	IDR
Lasciacis divaricata	Carricillo		30		37	67	1,116.67	25.48	2	7.14	3.59	6.37	38.99	31.84
Henrya insularis	Gusanito		65			65	1,083.33	24.71	1	3.57	1.75	3.11	31.39	27.82

Ephedra antisphilitica	Berbena(Tachinol)		3	34		37	616.67	14.07	2	7.14	3.48	6.17	27.38	20.24
Chiococca alba	Cabo de Hacha		2			2	33.33	0.76	1	3.57	9.82	17.43	21.76	18.19
Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer		13		13	26	433.33	9.89	2	7.14	2.10	3.74	20.77	13.62
Sporobolus airoides	Zacate		20	3		23	383.33	8.75	2	7.14	1.68	2.98	18.87	11.73
Bursera fagaroides	Cuajiote				2	2	33.33	0.76	1	3.57	4.81	8.54	12.87	9.30
Myrospermum frutescens	Tahuitol				4	4	66.67	1.52	1	3.57	4.16	7.38	12.47	8.90
Cordia eleagnoides	Barsino				3	3	50.00	1.14	1	3.57	3.76	6.67	11.38	7.81
Randia aculeata	Crucecillo		1		1	2	33.33	0.76	2	7.14	1.80	3.19	11.10	3.95
Heliocarpus terebinthinaceus	Masagua (Botonchillo)		2	1		3	50.00	1.14	2	7.14	1.47	2.61	10.89	3.75
Forchhammeria pallida	Raspa Sombrero		3			3	50.00	1.14	1	3.57	3.36	5.97	10.68	7.11
Mimosa acantholoba	Cola iguana		3			3	50.00	1.14	1	3.57	2.90	5.14	9.85	6.28
Acacia pennatula	Algarrobo			5		5	83.33	1.90	1	3.57	1.88	3.34	8.82	5.25
Ipomoea wolcottiana	Osote		1			1	16.67	0.38	1	3.57	2.41	4.27	8.22	4.65
Bauhinia sp.	Periquillo			1		1	16.67	0.38	1	3.57	2.27	4.03	7.98	4.41
Piscidia carthagenensis	Alejo				4	4	66.67	1.52	1	3.57	0.97	1.73	6.82	3.25
Casearia corymbosa	Coatalaco		4			4	66.67	1.52	1	3.57	0.97	1.72	6.81	3.24
Lonchocarpus guatemalensis	Frijolillo		1			1	16.67	0.38	1	3.57	1.23	2.18	6.13	2.56
Bursera simaruba	Copal		3			3	50.00	1.14	1	3.57	0.57	1.01	5.72	2.15
Pithecellobium dulce	Guamuchil			2		2	33.33	0.76	1	3.57	0.75	1.33	5.67	2.09
Zantoxylum fagara	Rabolagarto		2			2	33.33	0.76	1	3.57	0.61	1.09	5.42	1.85
22			**153**	**46**	**64**	**263**	**4,383.33**	**100.00**	**28**	**100.00**	**56.33**	**100.00**	**300.00**	**200.00**

Cuadro VIII.16. Resultado del análisis estructural de las cactáceas en la Vegetación para Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Especie	Nombre común	NOM-059	CUSTF 1 Colima	CUSTF 4 Colima	Abund. (muestreo)	Abund. (ind/ha)	Abund. relativa	Frec.	Frec. relativa	Domin.	Domin. Relativa	IVI	IDR
Opuntia decumbens	Nopal		2	2	4	66.67	57.14	2	40.00	0.10	84.72	181.86	141.86
Peniocereus cuixmalensis	Tazajo	Pr	1	1	2	33.33	28.57	2	40.00	0.01	12.81	81.38	41.38
Pilosocereus purpusii	Barbas de viejo		1		1	16.67	14.29	1	20.00	0.00	2.47	36.76	16.76
3			**4**	**3**	**7**	**116.67**	**100.00**	**5**	**100.00**	**0.11**	**100.00**	**300.00**	**200.00**

Cuadro VIII.17. Índice de Shannon para las especies arbóreas de la Vegetación para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Especie	Nombre común	Abund. (ind/ha)	pi	LN pi	IS
Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer	88.89	0.13	2.03	0.27
Pithecellobium dulce	Guamuchil	88.89	0.13	2.03	0.27
Ipomoea wolcottiana	Osote	77.78	0.11	2.16	0.25
Cordia eleagnoides	Barsino	55.56	0.08	2.50	0.21
Erythrina americana	Coral	44.44	0.07	2.72	0.18
Piscidia carthagenensis	Alejo	33.33	0.05	3.01	0.15
Spondias purpurea	Ciruelo	22.22	0.03	3.42	0.11
Crateva tapia	Trompillo	22.22	0.03	3.42	0.11
Myrospermum frutescens	Tahuitol	22.22	0.03	3.42	0.11
Jacaratia mexicana	Bonete	22.22	0.03	3.42	0.11
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	22.22	0.03	3.42	0.11
Lysiloma acapulcense	Tepezmezquite	11.11	0.02	4.11	0.07
Erythroxylum mexicanum	Cuerno de Venado	11.11	0.02	4.11	0.07
Bursera simaruba	Copal	11.11	0.02	4.11	0.07
Bursera fagaroides	Cuajiote	11.11	0.02	4.11	0.07
Poeppigia procera	Parotilla	11.11	0.02	4.11	0.07
Staphylea pinnata	Corazón de Buey	11.11	0.02	4.11	0.07
Ficus insipida	Mataisa	11.11	0.02	4.11	0.07
Nectandra sp.	Aguacatillo	11.11	0.02	4.11	0.07
Urera corallina	Quemadora	11.11	0.02	4.11	0.07
Palo rugoso	Palo rugoso	11.11	0.02	4.11	0.07
Bonellia macrocarpa	San Juanita	11.11	0.02	4.11	0.07
Lagrezia monosperma	Palo aguado	11.11	0.02	4.11	0.07
Lonchocarpus guatemalensis	Frijolillo	11.11	0.02	4.11	0.07
Acacia macrantha	Huizache	11.11	0.02	4.11	0.07
Senna atomaria	Hediondilla	11.11	0.02	4.11	0.07
Casearia corymbosa	Coatalaco	11.11	0.02	4.11	0.07
27		**677.78**	**1.00**	**97.33**	**2.95**

Cuadro VIII.18. Índice de Shannon para las especies arbustivas de la Vegetación para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Especie	Nombre común	Abund. (ind/ha)	pi	LN pi	IS
Lasciacis divaricata	Carricillo	1,116.67	0.25	1.37	0.35
Henrya insularis	Gusanito	1,083.33	0.25	1.40	0.35
Berbena(Tachinol)	Berbena(Tachinol)	616.67	0.14	1.96	0.28
Cnidoscolus spinosus	Mala Mujer	433.33	0.10	2.31	0.23
Sporobolus airoides	Zacate	383.33	0.09	2.44	0.21
Acacia pennatula	Algarrobo	83.33	0.02	3.96	0.08
Myrospermum frutescens	Tahuitol	66.67	0.02	4.19	0.06
Piscidia carthagenensis	Alejo	66.67	0.02	4.19	0.06
Casearia corymbosa	Coatalaco	66.67	0.02	4.19	0.06
Cordia eleagnoides	Barsino	50.00	0.01	4.47	0.05
Heliocarpus terebinthinaceus	Masagua (Botonchillo)	50.00	0.01	4.47	0.05
Forchhammeria pallida	Raspa Sombrero	50.00	0.01	4.47	0.05
Mimosa acantholoba	Cola iguana	50.00	0.01	4.47	0.05

Bursera simaruba	Copal	50.00	0.01	4.47	0.05
Chiococca alba	Cabo de Hacha	33.33	0.01	4.88	0.04
Bursera fagaroides	Cuajiote	33.33	0.01	4.88	0.04
Randia aculeata	Crucecillo	33.33	0.01	4.88	0.04
Pithecellobium dulce	Guamuchil	33.33	0.01	4.88	0.04
Zantoxylum fagara	Rabolagarto	33.33	0.01	4.88	0.04
Ipomoea wolcottiana	Osote	16.67	0.00	5.57	0.02
Bauhinia sp.	Periquillo	16.67	0.00	5.57	0.02
Lonchocarpus guatemalensis	Frijolillo	16.67	0.00	5.57	0.02
22		**4,383.33**	**1.00**	**89.48**	**2.18**

Cuadro VIII.19. Índice de Shannon para las especies cactáceas y bromeliáceas de la Vegetación para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Especie	Nombre común	Abund. (ind/ha)	pi	LN pi	IS
Peniocereus cuixmalensis	Tazajo	33.33	0.29	1.25	0.36
Opuntia decumbens	Nopal	66.67	0.57	0.56	0.32
Pilosocereus purpusii	Barbas de viejo	16.67	0.14	1.95	0.28
3		**116.67**	**1.00**	**3.76**	**0.96**

Cuadro VIII.20. Índice de Shannon para las especies enredaderas de la Vegetación para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Especie	Nombre común	Abund. (ind/ha)	pi	LN pi	IS
Smilax sp.	Bejuco de vida	83.33	1.00	0.00	0.00

FAUNA EN EL SITIO DEL PROYECTO

Cuadro VIII.21. Resultados del muestreo de las especies de Avifauna en el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Familia	Especie	NOM-059	1	2	3	4	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
Columbidae	*Zenaida asiatica*	-	3	2	1	1	7.00	29.17	4.00	22.22	0.29	1.23	0.359
Corvidae	*Calocitta formosa*	-	2	2	1		5.00	20.83	3.00	16.67	0.21	1.57	0.327
Cathartidae	*Coragyps atratus*	-	2	1	1		4.00	16.67	3.00	16.67	0.17	1.79	0.299
Corvidae	*Corvus corax*	-	1	1		1	3.00	12.50	3.00	16.67	0.13	2.08	0.260
Troglodytidae	*Cistothorus palustris*	-	1	1		1	3.00	12.50	3.00	16.67	0.13	2.08	0.260
Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	-		1	1		2.00	8.33	2.00	11.11	0.08	2.48	0.207
	6		**9**	**8**	**4**	**3**	**24.00**	**100.00**	**18.00**	**100.00**	**1.00**	**11.24**	**1.712**

Cuadro VIII.22. Resultados del muestreo de las especies de Herpetofauna en el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Familia	Especie	NOM-059	1	2	3	4	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
Phrynosomatidae	*Sceloporus siniferus*	-	2	1	1	2	6.00	46.15	4.00	36.36	0.46	0.77	0.357
Phrynosomatidae	*Sceloporus melanorhinus*	-	1	1	1	1	4.00	30.77	4.00	36.36	0.31	1.18	0.363
Bufonidae	*Rhinella marina*	-	1	1	1		3.00	23.08	3.00	27.27	0.23	1.47	0.338
	3		**4**	**3**	**3**	**3**	**13.00**	**100.00**	**11.00**	**100.00**	**1.00**	**3.42**	**1.058**

Cuadro VIII.23. Resultados del muestreo de las especies de Mastofauna en el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	1	2	3	4	A	AR	F	FR	pi	LN pi	IS
Sciuridae	*Spermophilus variegatus*	Ardilla roca	-	1	1	2	1	5.00	62.50	4.00	57.14	0.63	0.47	0.294
Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla gris	-	1	1	1		3.00	37.50	3.00	42.86	0.38	0.98	0.368
	2			**2**	**2**	**3**	**1**	**8.00**	**100.00**	**7.00**	**100.00**	**1.00**	**1.45**	**0.662**

BIBLIOGRAFIA

Bosque Sendra, J., Gómez Delgado, M., Rodríguez Durán, A., Rodríguez Espinosa, V. y Vela Gayo, A. 1997. Valoración de los aspectos visuales del paisaje mediante la utilización de un sistema de información geográfica. Documents d´Analisi Geográfica. Núm.30. España. P.p. 19-38.

Cayuela, l. 2006. Deforestación y fragmentación de bosques tropicales montanos en los Altos de Chiapas. México. Efectos sobre la diversidad de árboles. Ecosistemas. Asociación española de ecología terrestre Num.15 Vol. 3. España.

Ceballos, g. y oliva, G. 8Coordinadores). 2005. Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. Fondo de Cultura Económica. México. Pp. 986.

CMMAD (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo). 1988. Nuestro futuro común. Alianza Editorial. España. Pp. 460

Escalante pliego, P., Espinosa, D. y Morrone, J.J.. 2002. Patrones de distribución geográfica de los mamíferos terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.). Núm. 087. México. Pp. 47-65.

Escalante pliego, P.,A.G. Navarro Sigüenza & A. Towsend Peterson. 1993. A. geographic, ecological, and historical analysis of land bird diversity in México. En T.P. Ramamoorthy, R.Bye, A. Lot & J. Fa(eds). Biological Diversity of México: Origins and Distribution, Oxford University Press. Estados unidos. Pp. 281-307.

Espinosa, D., J. J. Morrone, C. Aguilar y J. Llorente. 2000. Regionalización biogeográfica de México: provincias bióticas. En: Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. J. Llorente, E. González, y N. Papaverp (eds.). CONABIO, México. Pp. 61-94.

Espinosa, D. y Ocegueda, S. 2007. Introducción. En: Luna, I. j.j., Morrone. J. J. y D. Espinosa (eds). Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana. CONABIO. Facultad de Estudios Superiores de Zaragoza e Instituto de Biología, UNAM. México. Pp. 514.

Flores-Villela, O. y P. Gerez.1988. Conservación en México: síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. INIREB-Conservación Internacional. Xalapa, Ver
Flores-Villela, O. Y P. Gerez 1994. Biodiversidad y conservación en Méxic: vertebrados, vegetación y uso de suelo.CONABIO-UNAM, México, D.F.

Forman, RTT Y Godron, M. 1986. Landscape ecology.John Wiley & Son. Estados Unidos. Pp. 619.

Frost, Darrel r. 2009. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.3 (12 February, 2009). Electronic Database accesible at

http://research.amnh.ord/herpetology/amphibia/American Museum of Natural History, New York, USA.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koepen. 4ª edición. Instituto nacional de geografía. UNAM. México, D.F. 1-252 pp.

García-Trejo, E. y Navarro, S.A. 2004. Patrones biogeográficos de la riqueza de especies y el endemismo de la avifauna en el Oeste de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s). Núm. 20 (2). México. Pp. 167-185.

Huerta y Guerrero. 2004. Ecología de comunidades. Universidad de Guadalajara. México.
Halffer, G. y Moreno, C.E. 2005. Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma. En: sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma. Eds: Halffer, G., Soberón, J., Koleff, P. y Melic, A. Monografías tercer milenio Vol. 4. España. Pp. 5-18.

INEGI. 2008. Mapa Digital de México. INEGI. México.

Janzen, D. H. 1997. Wildland biodiversity management in the tropics. En m. l. Reaka-Kudla, D.E. Wilson & E.O. Wilson (eds). Biodiversity II. Understanding and Protecting Our Biological Resources. Joseph Henry Press. Estados Unidos. Pp. 411-411.

Luna, I. J.J., Morrone. J.J. y D. Espinosa (eds). 2007. Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana, CONABIO. Facultad de Estudios Superiores de Zaragoza e Instituto de Biología, UNAM. México. Pp. 514.

Morrone, J.J., D. Espinosa, C. Aguilar y J. Llorente. 1999. Preliminary clasification of the Mexican biogeographic provinces: A parsimony analysis of endemicity base don plant, insect, and bird taxa. Southwest. Nat. Estados Unidos. Vol. 44. Num. 4. Pp. 507-514.

Monrrone J.J. 2001. Biogeografía de América Latina y el Caribe. M&T. Manuales y Tesis SEA. Facultad de Ciencias. UNAM. México. Pp. 148.

Morrone, J.J. y J. Márquez. 2003. Aproximación a un atlas biogeográfico mexicano: Componentes bióticos principales y rpovincias biogeográficas. En una perspectiva latinoameriana de la biogeografía. J. J. Morrone y J. Llorente (eds.). las prensas de Ciencias. UNAM. México. Pp. 1-4.

Navarro-Singüenza, A.G., Lira-Noriega, A., Peterson, A.T., Oliveras De Ita, A. Y Gordillo-Martínez. 2007. Diversidad, endemismo y conservación de las aves. En Luna, I.J.J., Morrone. J.J. Y D. Espinosa (eds). Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana. CONABIO. Facultad de Estudios Superiores de Zaragoza e Instituto de Biología, UNAM. México Pp. 514.
Noss, R.F. 1983. A. regional landscape approach to maintain diversity.Bio-Science. Vol 33: Pp. 700-706.

Palomera-García, C., Santana, E., Contreras-Martínez, S. y Amparán, R. 2007. Jalisco. En Ortiz-Pulido, R., Navarro-Sigüenza, A., Gómez de Silva, H., Rojas-Soto, O. y Peterson, T.A. (eds.), Avifaunas Estatales de México. CIPAMEX. México. Pp. 1-48.

Quijada-Mascareñas, A. 2007. Reptiles venenosos de Michoacán. Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana. Vol. 15. Núm. 2. México. Pp. 48-49.

Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Sánchez-Csas, N. y ÁLVAREZ, t. 2000. Palinofagia de los murciélagos del genero Glossophaga (Mammalia: Chiroptera) en México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.). Núm. 081. México. Pp. 23-62.

Sánchez-Hernández, C., García-Estrada, C. y Romero-Almaraz, M.L. 2005. Distribución y diversidad de los roedores del Estado de Michoacán, y su asociación con las regiones fisiográficas. En: Sánchez-Cordero, V. y Medellín, R.A. (eds). Contribuciones mastozoológicas. Homenaje a Bernardo Villa. Instituto de Biología, Instituto Ecología UNAM Y CONABIO. México. Ca: 37. Pp. 451-460.

Schmidt, K.P. y Shannon, F.A. 1947. Notes on amphibians and reptiles of Michoacán, México.Fieldiana Zoology. Vol. 31. Núm. 9 Estados Unidos. Pp.85.

Sélem-Salas, C., Sosa-Escalante, J. y Hérnandez-Betancourt. 2004. Aves y mamíferos. En: Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. (Ed) Bautista-Zuñiga, F., Delfín-González, H. y Palacio-Prieto, J.L. UNAM. UAY CONACTYT. INE. México. Pp. 509.

SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. 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. Diario Oficial de la Federación 6 de Marzo de 2002. Pp. 86.

Sosa, N. 2003. Las aves: riqueza, diversidad y patrones de distribución espacial. En: Velázquez, A., Torres, A. y Bocco. G. (eds). Las enseñanzas de San Juan, investigación participativa para el manejo integral de recursos naturales. INE. SEMARNAT y Gobierno del Estado de Michoacán. México. Cap: 11. Pp. 257-276.

Téllez-Girón. G. Mendoza-Duran, A. y Ceballos, G. 1997. Registro notables de mamíferos en el Figura IV.XX. Densidad de la vegetación en el área de estudio. Oeste de México, Revista Mexicana de Mastozoología. Núm. 2. México. Pp. 97-100.

Torres, A. Velázquez, A. y Lobato, J. 2003. Riqueza, diversidad y patrones de distribución espacial de los mamíferos. En: Velázquez, A., Torres, A. y Bocco, G. (eds). Las enseñanzas de San Juan, investigación participativa para el manejo integral de recursos naturales. INE. SEMARNAT Y Gobierno del Estado de Michoacán, México. Cap: 128. Pp. 277-299.

Zunino , M. y Zullini, A. 2003. Biogeografía: la dimensión espacial de la evolución. Fondo de cultura económica. México. Pp. 359.

Fuentes electrónicas:
Comisión nacional del Agua: www.conagua.gob.mx
Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad: www.conabio.gob.mx
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres: www.cites.org/esp
Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI): www.inegi.org.mx
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente: www.profepa.gob.mx
Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales: www.sermanat.gob.mx
Servicio de meteorología nacional: http://smn.cna.gob.mx
Servicio sismológico nacional: www.ssm.unam.mx

SER (Society for Ecological Restoration International). 2004. Principios de SER International sobre Restauración Ecológica. Grupo de Trabajo sobre Cincia y Política. www.ser.org.

Universidad de Alcalá. 2005. Regeneración de un Suelo Biológicamente Activo. Departamento de Ecología.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
Ley de la Industria Eléctrica.
Reglamento de la Ley de Industria Eléctrica.
Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición

Energética.
Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.
Ley de Aguas Nacionales.
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
Ley General de Cambio Climático.
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
Plan Estatal de Desarrollo de Colima 2013-2033.
Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Colima.
Plan de Municipal de Desarrollo del municipio de Manzanillo.
REGIONALIZACION DE LA CONABIO ÚLTIMA MODIFICACION 19 DE DICIEMBRE DEL 2008.
Páginas de Internet Consultadas
www.semarnat.gob.mx
www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tsureste.html
www.conabio.gob.mx

GLOSARIO

Ambiente. Para efecto de este trabajo este término se usará como sinónimo de "medio ambiente", "medio" y se define como sigue: Es el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible el desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactuan en un espacio y tiempo determinados.

Análogas: Término aplicado a formas y estructuras de distintos tipos de organización que presentan afinidades funcionales.

Anual. Planta cuyo ciclo de vida dura un año o menos.

Apertura de brecha. Se entenderá por apertura de brecha, al desmonte de una franja de terreno a todo lo largo del trayecto del gasoducto, cuyo centro coincidirá con el trazo topográfico.

Aprovechamiento racional o sustentable. La utilización de los elementos naturales en forma que resulte eficiente, socialmente útil y procure su preservación y la del ambiente.

Árbol. Planta leñosa usualmente de más de 3 metros de alto cuyo tronco forma un fuste manifiesto y que más arriba se ramifica formando una copa.

Arborescente. Que tiene la altura o el aspecto de un árbol.

Arbustivo, va. Parecido a un arbusto, por su consistencia leñosa o su porte.

Arbusto. Planta leñosa, por lo general menor a 5 metros de altura, cuyo tallo se ramifica desde la base.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestiduras de estructuras de soporte (torres); así como para la instalación de la maquinaria utilizada (devanadora y traxionadora) para el tendido y tensionado del cable conductor y de guarda. Las dimensiones de éstas están en función del tipo de estructuras y características del proyecto.

Área rural o campo. Zona con núcleos de población frecuentemente dispersas menores a 500 habitantes. Generalmente en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área suburbana o semiurbana. Zona con núcleos de población entre 5000 y 15000 habitantes. En estas áreas pueden presentarse alguno (s) de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Artículo. (Sinónimo de penca)Conjunto de tejido suculento, provisto de areolas que guardan las llamadas pinas o espinas (pencas); estas dispuestas de una forma tal que le dan una estructura única (tallo) a algunos elementos de las Cactaceas particularmente del genero Opuntia, las formas van desde los planos o en forma de raqueta, ovales, semi- cilíndricos, cilíndricos etc.

Asentamientos. Se refiere a asentamientos humanos cerca o con influencia relevante a la fauna silvestre.

Aspecto Ambiental "Elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactivar con el entorno".

Bases de diseño. Es toda la información requerida para el desarrollo adecuado del proyecto.

Biodiversidad. La variabilidad de organismos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas.

Biota. Dícese de todas las especies animales y vegetales presentes en el planeta tierra. Son aquellos individuos que por su composición anatómica y fisiológica nacen, crecen, se desarrollan y mueren.

Cactáceas: Familia de las dicotiledóneas. Sus representantes tienen por lo general los tallos carnosos, bien cilíndricos ("organos"), globosos ("biznagas"), o aplanados a manera de raqueta ("nopales"), las hojas comúnmente están reducidas a espinas. Hábitat de preferencia en zonas secas de América.

Brecha de maniobras y patrullaje: Franja o franjas de terrenos ubicados dentro del derecho de vía a lo largo de la trayectoria de la línea de distribución eléctrica, que se utilizan para transportar al personal, los materiales y el equipo necesario para los trabajos de construcción y para la vigilancia y mantenimiento de la línea durante su operación.

Cable conductor: Cable metálico, generalmente de cobre o aluminio, que permite el paso de la corriente eléctrica.

Caducifólio: Que permanece sin hojas durante una parte del año.

Clase diamétrica: Conjunto de individuos, cuyos troncos tienen grosores similares comprendidos de un intervalo determinado.

Características topográficas: Los aspectos de pendientes, estructuras, exposición y desniveles de los terrenos, que incluyen un área, región o territorio determinado.
Competencia: Rivalidad entre individuos, especies o comunidades bióticas en su demanda por espacio, nutrientes, luz y otros elementos que se presentan en el medio físico y biótico en cantidades limitadas.

Componentes ambientales críticos. Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes. Se determinarán sobre la base de la importancia que tiene en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto – ambiente previstas.

Comunidad (vegetal, biótica): Conjunto de plantas (y de animales) de cualquier rango que viven en interacciones mutuamente en un hábitat natural.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia y energía en culquiera de sus estados y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición o condición natural.

Corteza: Material que recubre el tallo y las ramas de las especies leñosas; cuya función principal es la de protección.

Daño a los ecosistemas. Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno ovarios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema. Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Daño ambiental. Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

D.A.P.: Diámetro a la altura del pecho.

Dasonómico: Calificativo de dasonomía, ciencia que trata de la conservación y aprovechamiento de los bosques.

Derecho de vía: Es la franja de terreno que se ubica a ambos lados del eje donde se aloja el ducto, requerida para la construcción operación, mantenimiento e inspección de los sistemas para el transporte y distribución de gas natural (franja de seguridad en la operación y mantenimiento de un gasoducto).

Ducto. Sistema de tubería con diferentes componentes tales como: válvulas, bridas, accesorios, espárragos, dispositivos de seguridad o alivios etc, sujeto a presión y por medio del cual se transportan el hidrocarburo de gas

Densidad: Número de individuos por unidad de área.

Derribo selectivo de arbolado: Remoción total de los árboles cuya altura exceda los límites de seguridad eléctrica marcados por la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMP- 1994 y que estén ubicados a lo largo de la brecha forestal.

Desarrollo sustentable: "El desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la viabilidad de las generaciones futuras para poder satisfacer sus propias necesidades". El concepto se refiere a preservar la tierra con el equilibrio que permita al ser humano, flora y fauna supervivencia, asegurando que la calidad de vida del hombre sea satisfactoria para alcanzar la felicidad.

Disposición final: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

Diversidad: Se refiere al número de especies que forman un ecosistema y a la presencia relativa de cada una de ellas.

Dosel: Piso superior o techo (bobeda que forma una comunidad vegetal).

Ecosistema: Un grupo de individuos de la misma especie, constituye una población; las poblaciones que ocupan un área concreta forman una comunidad biótica, y esta última, junto con el ambiente general en el que se desenvuelve es lo que llamamos ecosistema.

Es la relación de los seres vivos (animales y vegetales) con las diferentes interrelaciones con el medio que los rodea es la unidad natural básica de partes vivas e inertes con interacciones mutuas para producir un sistema estable con intercambio de materia y energía.

Es un sistema de relaciones de los seres vivos entre sí y con su entorno.

Edafología: Es la ciencia que se encarga del estudio del suelo.

Elementos bióticos: Es todo aquello que tiene vida como la flora y la fauna.

Elementos económicos: Son aquellos que permiten el sustento, del ser humano, tales como las actividades agrícolas, comercial, industrial, turística, etc.

Elementos físicos: Consisten en todo aquello que no tiene vida pero que es de manera directa o indirecta, sustento y lugar de desarrollo de la misma.

Ejemplo: Las condiciones topográficas y batimétricas, el agua (laguna, mar, estero acuífero, etc.) clima, régimen de vientos, condiciones geológicas, suelos, etc.

Elementos sociales: Son las características de la población en cuanto a demografía, costumbre, religión, escolaridad, composición étnica, etc.
Emisión: Es la descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos o de energía.

Epífitas: Término aplicado a las especies vegetales de hábitos de desarrollo y crecimiento sobre otras plantas, generalmente arbustivas y arbóreas. La función principal de esta asociación es la de aprovechar la corteza como medio de sujetación o sostén sin sacar de ellas su nutrimiento (ejemplo: algunas orquídeas, selaginelas, helechos, cactus, etc.).

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Erodabilidad: La facultada de desprendimiento de las partículas y materiales que conforman un suelo, dependiendo de las fuerzas cohesivas que las mantengan unidas.

Especie: Es la unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, ecológicas y fisiológicas similares, que son capaces de reproducirse entre sí, y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes.

Especie endémica: Aquélla cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la federación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Especies en status: Se refiere a las especies y suebespecies de flora y fauna silvestre catalogadas como en peligro de extinción, amenazadas, raras y suejetas a protección especial, en la norma oficial mexicana correspondiente, emitida por la Secretaría de Desarrollo social.

Especie y subespecie amenazada: Son aquellas que podrían llegar a estar en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen al deterioro o modificación del hábitat, en el entendido que especie amenazada es especie vulnerable.

Especies y subespecie en peligro de extinción: Son aquellas cuya distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores (destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otras).

Especie probablemente extinta en el medio silvestre: Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.

Especie y subespecie sujeta a protección especial: Son aquellas sujetas a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para proporcionar su recuperación y conservación de especies asociadas.

Etnias: Agrupaciones de individuos pertenecientes a una raza, formando poblaciones o naciones.

Evaluación de Impacto Ambiental: Es un procedimiento administrativo para el control ambiental productivo de los proyectos que se apoyan en la realización de un estudio técnico, Estudio de Impacto Ambiental, en un proceso de participación pública y en criterio de los técnicos, que asesoran al órgano decisor (órgano ambiental), y desemboca en un pronunciamiento de este órgano, al que se le denomina resolución.

Fauna: Es el conjunto de especies animales y su organización en comunidades.

Fenología: Estudio de los fenómenos rítmicos de las plantas y de la vegetación, como, por ejemplo, periodo de floración, de fructificación, etc.

Fisonomía: Aspecto general de la vegetación, de la planta etc.

Flores: Estructuras reproductivas de las plantas que constan, cuando están completas, de pedúnculo, cáliz, corola, estambres y pistilo.

Género: Unidad sistemática de las clasificaciones por categorías taxonómicas superior a la especie e inferior a la familia, cuyos individuos se asemejan entre sí por sus características morfológicas.

Hábitat: Es el sitio específico en un medio ambiente físico y su comunidad biótica, ocupado por un organismo, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo en particular.

Hábito: Parte o aspecto exterior de una planta.

Hectárea (ha): Multiplo de unidad de superficie equivalente a 10,000 m2 (diez mil metros cuadrados).

Herbácea: Con aspecto de hierba; relativo a plantas no leñosas, de consistencia por lo general blanda, que no esta lignificado.

Impacto ambiental: "Cualquier cambio en el entorno adverso o benéfico, total o parcial, resultante de las actividades productos o servicios de una empresa".

Inventarios ambientales: Son los estudios que se realizan en el ámbito geográfico de una cuenca espacial que se afectará con el establecimiento de un proyecto siendo los aspectos a considerar los siguientes: la población humana, la vegetación la fauna el agua, la geología, el suelo, el aire, el clima el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada, los elementos que componen el patrimonio histórico, las relaciones sociales y las condiciones de sosiego público, tales como, ruidos, vibraciones, olores y emisiones luminosas.

Irreversible. Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutará la acción que produce el impacto.

Magnitud. Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Manejo: Se entiende por manejo, el conjunto de operaciones que incluyen el almacenamiento, recolección, transporte, alojamiento, rehuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de los residuos peligrosos.

Medio ambiente: Es el sistema constituido por los elementos físicos, biológicos, económicos, sociales, culturales y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en que vive.

Medidas preventivas: Cuando su implementación evite la futura ocurrencia del impacto ambiental adverso. Asegura que los recursos ambientales de importancia se reconozcan al principio del proceso de decisión y se protejan a través de planteamientos y decisiones pertinentes.

Medidas de remediación: Cuando su ejecución ayude a corregir un impacto ambiental negativo que ya se está presentando.

Medidas de rehabilitación: Cuando su realización ayude a devolver parte de la composición, estructura o función del ecosistema afectado.

Medidas de compensación: Ejecución de obras preventivas, de remediación, rehabilitación o reducción de áreas fuera de la influencia directa del proyecto, pero que favorecen la restauración de ecosistemas y abaten la degradación del ambiente por otras causas en áreas aledañas o cercanas. Producen o generan impactos positivos alternativos y equivalentes a un impacto adverso. Crean escenarios similares a los deteriorados, en el mismo lugar o en sitios distintos. Generalmente su ejecución se lleva a cabo al final de las actividades constructivas.

Medidas de reducción: Cuando su implementación ayuda a aminorar los impactos ambientales negativos del proyecto.

Medidas de mitigación y control: Son aquellas que generan acciones prediseñadas, destinadas a llevar a niveles aceptables los impactos ambientales de una acción humana. Se lleva a cabo durante la construcción de la obra pero sus efectos pueden perdurar más allá.

Paisaje: Es la expresión externa polisensorialmente perseptible del medio

El paisaje, en cuanto manifestación externa y conspicua del medio, es un indicador del estado de los ecosistemas, de la salud de la vegetación, de las comunidades animales, del uso y aprovechamiento del suelo y, por tanto, del estilo de desarrollo de la sociedad y de la calidad de la gestión de dicho desarrollo.

Población: El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat; se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.
Poda selectiva: Corte del follaje, ramas y fustes de los árboles ubicados dentro del derecho de vía y cuya altura exceda los límites de seguridad del proyecto.

Precipitación: Es la saturación, de vapor de agua en la atmósfera ocasionado por los cambios de presión y temperatura del aire lo cual provoca la caída del agua en forma de lluvia, granizo o nieve.

Reforestación: Establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales, que abarca superficies mayores a una hectárea.

Regeneración: Proceso natural mediante el cual se establece una nueva masa arbolada.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción y consumo.

Residuos Peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas inflamables, biológico infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Responsable técnico: Profesional encargado de proporcionar la asistencia técnica para el aprovechamiento, protección y fomento de los recursos forestales.

Semilla: Estructura desarollada del óvulo que ha sido fecundado y que al germinar dará origen a una planta.

Sistema Ambiental. Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Subestación eléctrica (SE): Conjunto de diversos equipos, sistemas y edificaciones que tienen como función la transformación de la energía eléctrica, para elevar o reducir la tensión, de acuerdo con las necesidades de transmisión y distribución a los centros de consumo. Está constituida por los siguientes equipos: transformadores, apartarayos, así como los sistemas de protección eléctrica, control y medición, equipos y redes de comunicaciones y sistemas de adquisición de datos, supervisión y telecontrol.

Suelo: Es un sistema complejo, formado por la acción continua (génesis edafológica) de los elementos atmosféricos, climáticos y bióticos, incluido el hombre, sobre la parte superior de la corteza terrestre.

Terrenos forestales: Los que están cubiertos por bosques, selvas o vegetación forestal de zonas áridas.

Textura (del suelo): Composición del suelo con respecto a la dimensión de las partículas que lo forman t. gruesa, t. ligera = suelo con gran predominancia de arena; t. fina, t. pesado = suelo con abundancia de arcillo y limo; t. media = suelo de características intermedias.

Vegetación: Es el conjunto de especies vegetales y su organización en comunidades.

Coordenadas

Cuadro VIII.24. Trazo de la línea de distribución aérea.

Vértice	coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	coordenadas X	Coordenadas Y
1	571194.27	2132128.668	155	569538.55	2124305.26
2	570979	2131927	156	569568.05	2124231.52
3	570867	2131722	157	569621	2124189
4	570660.6	2131330.96	158	569660	2124138
5	570593.75	2131227.42	159	569694	2124091
6	570434.58	2130982.2	160	569730.08	2124035.56
7	570168	2130538	161	569755.31	2123990.84
8	570170	2130535	162	569774.77	2123941.12
9	570245.63	2130581.38	163	569788	2123907
10	570306.88	2130580.64	164	569808.45	2123886.82
11	570365.73	2130584.05	165	569839.91	2123861.77
12	570423.67	2130577.16	166	569866.44	2123831.96
13	570485.09	2130584.92	167	569890.87	2123788.69
14	570530.29	2130545.6	168	569916.6	2123734.45
15	570568.07	2130503.31	169	569915.93	2123679.9
16	570614.12	2130464.28	170	569912.65	2123630.11
17	570656.15	2130423.85	171	569915.93	2123586.73
18	570695.05	2130377.9	172	569937.1	2123551.7
19	570750.35	2130333.97	173	569922.64	2123506.08
20	570781.85	2130287.65	174	569897.6	2123476.27
21	570825.04	2130233.84	175	569874.79	2123444.07
22	570818	2130171	176	569839.31	2123375.49
23	570802.99	2130114.25	177	569826.64	2123351.94
24	570793.12	2130053.41	178	569819.63	2123313.33
25	570789	2129990	179	569817.84	2123270.84
26	570775	2129918	180	569838	2123231
27	570796.85	2129868.74	181	569860	2123187
28	570794.47	2129810.79	182	569887	2123143
29	570786.54	2129757.56	183	569914	2123095
30	570781.53	2129702.43	184	569917.22	2123050.5
31	570780.75	2129646.14	185	569910.85	2123003.05
32	570780.71	2129588.12	186	569886.02	2122943.08
33	570797.8	2129535.69	187	569864.94	2122895.19
34	570848	2129496	188	569841.76	2122843.23
35	570779	2129490	189	569817.26	2122791.39

36	570728	2129483	190	569801.67	2122759.42
37	570672	2129471	191	569790.9	2122743.5
38	570643	2129456.96	192	569800.23	2122688.51
39	570593.97	2129435.58	193	569828.96	2122644.55
40	570536.38	2129398.3	194	569841.81	2122610.6
41	570492.68	2129350.65	195	569843.73	2122582.51
42	570446.16	2129300.73	196	569830.16	2122533.29
43	570396.81	2129245.92	197	569814.46	2122490.74
44	570353.31	2129198.65	198	569800.38	2122461.17
45	570304.34	2129144.59	199	569764.98	2122403.2
46	570256.31	2129090.91	200	569726.04	2122347.5
47	570215.05	2129010.95	201	569695.38	2122287
48	570181.91	2128970.94	202	569689.25	2122222.1
49	570162	2128962	203	569685.7	2122188.15
50	570131.24	2128940.91	204	569676.88	2122166.4
51	570065.82	2128961.32	205	569647.55	2122121.64
52	569990.42	2128984.45	206	569601	2122099
53	569943.3	2128979.09	207	569545.15	2122067.27
54	569900.69	2128949.88	208	569501.4	2122025.27
55	569853.11	2128908.87	209	569511.22	2122021.69
56	569828	2128894	210	569498.95	2121965.76
57	569800.59	2128843.15	211	569489.75	2121913.56
58	569769.54	2128805.92	212	569480.15	2121854.7
59	569720	2128769	213	569467.88	2121802.37
60	569673	2128734	214	569453.34	2121748.88
61	569642	2128715	215	569439.68	2121696.28
62	569603	2128685	216	569426.19	2121644.16
63	569606.66	2128657.28	217	569412.7	2121593.47
64	569597.07	2128612.65	218	569398.9	2121543.19
65	569585.55	2128535.22	219	569384.57	2121490.05
66	569572.33	2128472.72	220	569371.61	2121438.54
67	569567.61	2128424.47	221	569358.45	2121386.82
68	569582.6	2128350.85	222	569342.77	2121331.67
69	569585.95	2128265.58	223	569329.21	2121279.02
70	569622.09	2128196.88	224	569315.81	2121223.27
71	569670.93	2128139.7	225	569301.18	2121169.47
72	569709.67	2128079.76	226	569288.1	2121118.06
73	569728.37	2128057.44	227	569280.39	2121062.64
74	569718.53	2128005.91	228	569275.02	2121007.34
75	569679.47	2127962.59	229	569270.23	2120956.06
76	569650.59	2127920.59	230	569263.88	2120901.81
77	569613.72	2127860.34	231	569255.34	2120858.62
78	569574.89	2127799.22	232	569242.65	2120841.07

79	569533.36	2127733.59	233	569250.53	2120838.69
80	569479.19	2127658.47	234	569229.26	2120786.57
81	569467.14	2127625.55	235	569214.27	2120733.51
82	569402.32	2127573.09	236	569198.66	2120682.53
83	569344.73	2127517.34	237	569184.21	2120630.42
84	569335.67	2127428.67	238	569168.24	2120581.1
85	569353.52	2127371.62	239	569152.4	2120525.98
86	569378.01	2127307.28	240	569141.8	2120479.6
87	569402	2127245	241	569126.31	2120424.91
88	569403.07	2127215.44	242	569112.12	2120376.22
89	569418.29	2127182.07	243	569095.37	2120321.95
90	569465.44	2127116.32	244	569080.85	2120270.44
91	569499.62	2127048.75	245	569069.59	2120211.3
92	569504.79	2126980.23	246	569069.35	2120162.11
93	569510.57	2126933.71	247	569079.1	2120144.76
94	569527.38	2126924.57	248	569095.51	2120095.02
95	569567	2126886	249	569112.22	2120047.28
96	569601	2126850	250	569129.98	2119993.31
97	569654	2126810	251	569145.77	2119943.07
98	569705	2126770	252	569163.17	2119891.41
99	569737	2126739	253	569178.62	2119843.21
100	569753.8	2126684.25	254	569197.08	2119793.6
101	569709.36	2126651.05	255	569214.88	2119744.9
102	569708.12	2126600	256	569230.61	2119695.07
103	569663.59	2126542.63	257	569247.14	2119645.72
104	569652.54	2126487.16	258	569264.34	2119593.85
105	569652.47	2126439.23	259	569282.23	2119544.92
106	569645.68	2126376.05	260	569298.66	2119496.01
107	569653.64	2126335.51	261	569314.68	2119445.08
108	569695.98	2126302.52	262	569330.04	2119397.9
109	569677.67	2126255.95	263	569348.86	2119341.32
110	569648.57	2126207.65	264	569364.78	2119295.64
111	569630.09	2126172.07	265	569381.16	2119243.14
112	569608.73	2126142.7	266	569398.74	2119194.46
113	569631.74	2126090.63	267	569415.25	2119145.11
114	569608.41	2126044.24	268	569433.77	2119095.94
115	569599.43	2126002.38	269	569450.24	2119045.84
116	569611.58	2125957.76	270	569467.04	2118995.93
117	569611.79	2125933.85	271	569476.32	2118967.1
118	569652.61	2125890.96	272	569492.12	2118914.51
119	569682.51	2125869.38	273	569511.4	2118866.26
120	569699.34	2125850.42	274	569527.54	2118814.53
121	569704.95	2125840.08	275	569545.43	2118764.43

122	569721	2125832	276	569562.12	2118714.24
123	569729	2125790.96	277	569577.46	2118662.1
124	569717.36	2125772.52	278	569594.02	2118611.66
125	569710.06	2125748.84	279	569611.93	2118561.08
126	569687.89	2125696.74	280	569631.59	2118511.48
127	569693.94	2125671.64	281	569654.51	2118460.89
128	569710.02	2125628.76	282	569676.82	2118410.27
129	569722.97	2125593.05	283	569703.81	2118363.9
130	569711.68	2125568.98	284	569733.62	2118310.16
131	569686.87	2125512.21	285	569756.43	2118262.02
132	569661.65	2125460.31	286	569781.26	2118212.91
133	569634	2125413	287	569807.05	2118163.19
134	569611	2125365	288	569831.12	2118116.85
135	569591	2125316	289	569852.27	2118064.8
136	569564	2125273	290	569860.99	2117999.61
137	569567	2125260	291	569848.28	2117934.55
138	569530	2125231	292	569838.67	2117882.69
139	569478	2125193	293	569827.23	2117829.14
140	569446.77	2125158.89	294	569817.88	2117758.86
141	569419	2125148	295	569803.82	2117704.21
142	569386	2125099	296	569792.72	2117657.88
143	569363	2125050	297	569780.78	2117605.86
144	569346.11	2124990.48	298	569769.81	2117552.67
145	569339.41	2124948.48	299	569762.14	2117497.31
146	569352.32	2124885.7	300	569760.58	2117436.7
147	569363.62	2124821.47	301	569754.16	2117381.83
148	569385.65	2124756.59	302	569751.99	2117337.94
149	569408.57	2124694.81	303	569756.21	2117291.82
150	569415.62	2124595.72	304	569814.9	2117287.72
151	569412.78	2124514.48	305	569879.56	2117282.12
152	569430.51	2124462.84	306	569940.89	2117274.24
153	569475.18	2124424.49	307	569941.3504	2117278.905
154	569505.26	2124376.74			

Cuadro VIII.25. Coordenadas de la subestación.

ID	COORD X	COORD Y
1	569940.39	2117316.52
2	569961.68	2117314.03
3	569956.60	2117277.40
4	569935.93	2117279.44