

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL



Estudio Técnico Justificativo para el Aprovechamiento y Explotación de Roca Basáltica en el Ejido Balzapote, Municipio de San Andrés Tuxtla, Veracruz

Por:

JOSÉ GUSTAVO NÁJERA MENESES

INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre, 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL

Descripción Minuciosa del Estudio Técnico Justificativo para el Aprovechamiento
y Explotación de Roca Basáltica en el Ejido Balzapote, Municipio de San Andrés
Tuxtla, Veracruz

Por:


JOSÉ GUSTAVO NÁJERA MENESES


INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

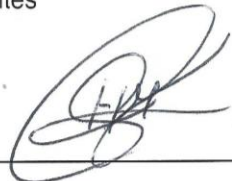
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

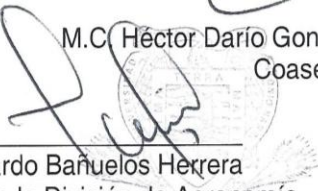
INGENIERO FORESTAL

Aprobada


Dra. Gabriela Ramírez Fuentes
Asesor Principal


Ing. Martín Jesús García Vizcaya
Coasesor


M.C. Héctor Darío Gonzales López
Coasesor


Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía

Coordinación
Saltillo, Coahuila, México, Agronomía

Diciembre, 2014

DEDICATORIA

Dedico este trabajo y mis logros a todas las personas que siempre estuvieron ahí apoyándome incondicionalmente, brindándome su confianza.

A mi padres, que a pesar que nos son mis padres biológicos son mis abuelitos he tenido su amor, su comprensión, su apoyo y ya que fueron ellos quienes me dieron la oportunidad de cumplir mi mayor sueño que es terminar la carrera de Ing. Forestal, a pesar de su edad no ha sido un obstáculo para que me apoyaran, es por eso que con ellos estoy eternamente agradecido.

A mi madre la Sra. Josefina Meneses Ruiz. A quien dios ha decido llevar consigo y aunque aún no asimilo el ya no tenerla a mi lado, sé que ella también hubiese estado orgullosa de mi de ver a su hijo mayor terminar su carrera, mas sin embargo, sé que en donde quiera que se encuentre sé que ella me está viendo y es por eso que este logro va también por ella a mi mamita "CHEPITA".

A mi segunda madre la Sra. Consuelo Domínguez Fonseca por ser el ejemplo de madre que siempre anhele y que tuve, muchas gracias por llenar de alegría mi vida y todos los sacrificios hechos por mí, los cuales eh valorado ahora que sé que no la tengo cerca todo el tiempo. Te agradezco mamita tu apoyo incondicional que me has brindado todo este tiempo a lo largo de mi carrera, porque para ti era un sueño, que nuestro padre dios te prestara vida para poder ver que algún día lograra culminar mi carrera y ahora madre mía, madre adorada, solo te puedo decir estas tres palabras sencillas pero con un gran valor sentimental, con un gran amor y un eterno agradecimiento "GRACIAS MAMA CONCHITA"

A mis padres el Sr. Belisario Nájera pascasio y el Sr. Gustavo Nájera Domínguez quienes gracias al sudor de su frente y la confianza que siempre me brindaron, su apoyo, para que mi formación como profesionista fuera la mejor y

que no me faltara nada. Por sus consejos los cuales me hicieron una persona de bien y responsable y la admiración y el orgullo que siento hacia ellos es muy grande, dos hombres trabajadores y fuertes en todo, gracias padres los quiero.

A mis hermanos Érica del rosario Nájera Meneses, Julio Cesar Nájera Meneses y Carlos Daniel Nájera Meneses, que para mí fueron y siguen siendo el motivo más fuerte del por qué terminar mi carrera, para así apoyarlos así como ustedes me apoyaron incondicionalmente que a pesar de la distancia el cariño y el entre nosotros siempre esta y así seguirá existiendo.

A mi tío el Sr. Juan Belisario Nájera pascasio por sus consejos, así como también, el siempre motivarme que le ponerle todas la ganas para salir adelante y tener así una vida más fácil.

A mi novia María Candelaria León Cruz por llenar mi vida de amor y esperanza, por compartir su vida a mi lado, por darme fuerza y confianza, por tu apoyo incondicional en las buenas y en los malos momentos, por tu amor, tu comprensión, tu cariño, porque eres para mí una fortaleza más y por todo Candy gracias mi amor te amo.

A mi primo E. J. Rosemberg Lara Domínguez que más que un primo hermano ha sido para mí un hermano por todo el apoyo y confianza que nos hemos tenido y por todo lo que hemos pasado juntos gracias primo.

A mis amigos Julio Cesar, Alejandro García, Leonel Domínguez, Néstor Darío, Jesús, porque siempre estuvimos juntos y fueron mucho los momentos felices que pasamos en la UAAAN siempre los recordare gracias por su amistad. A mi mejor amiga de Las Rosas, Chiapas a la Srta. Mayra García por su apoyo incondicional y su amistad “gracias may”

Despedirme de ustedes sería algo imprudente, creo que lo apropiado y lo mejor sería decirles gracias por todo, por ser parte de mi vida y estar en mi vida ya que sin ustedes no sé si hubiese logrado terminar mi carrera se las dedico a todos gracias “el logro no solo es mío también es de ustedes”.

AGRADECIMIENTOS

A mi Alma Mater, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por brindarme y/o darme los conocimientos necesarios, por darme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente y crecer como persona. En especial al personal académico del departamento forestal porque de alguna forma ya forman parte de lo que ahora soy, por todos los conocimientos que me otorgaron.

De manera muy especial a la Dra. Gabriela Ramírez Fuentes, por su amistad, por todos los consejos y enseñanzas que serán para mí, muy importante en mi vida como profesionista de igual manera por brindarme la oportunidad de trabajar con usted, por su paciencia y dedicación en este proyecto.

Al Ing. Martín Jesús García Vizcaya por ser para mí un amigo, un ejemplo a seguir, por ser parte esencial en mi formación profesional y personal. Gracias por todos esos consejos de trabajo y enseñanzas por todas gracias "Don Martín".

Al M.C. Héctor Darío Gonzales López por su disposición brindada a esa dedicación por revisar este trabajo, así como también agregados que me hizo.

Un agradecimiento muy especial a CONSULTORES DEL MEDIO AMBIENTE Y DE RECURSOS NATURALES por las enseñanzas que me dieron durante mi estancia a Don Martín, Ceferino, Leo, Mildred y a Martín. Gracias por todo.

A Dios por haberme dado la oportunidad de vivir y poder realizar mi sueño, así como también, que me haya iluminado a lo largo de mi carrera, regalándome salud, sabiduría, enseñanzas y sobre todo por poner a estas personas que he mencionado anteriormente ya que ellos me han formado para salir bien preparado ante cualquier obstáculo, gracias padre nuestro que estas en los cielos.

RESUMEN

Este trabajo presenta el desarrollo del estudio técnico justificativo (ETJ) de cambio de uso de suelo para el aprovechamiento y explotación de roca basáltica en el Ejido Balzapote, Municipio de San Andrés Tuxtla, Veracruz; el predio presenta una superficie de 17-15-89 ha, de las cuales 0-36-29 ha se consideran para cambio de uso de suelo. La metodología empleada para la elaboración de este estudio se basó en los artículos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento, así como la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Los resultados obtenidos en este estudio fue describir minuciosamente el ETJ, así como, justificar el aprovechamiento y explotación de roca basáltica. De la superficie del predio que es 17-15-89 ha, de las cuales se determinó que el área forestal es de 0-30-52.85 ha de vegetación media (cobertura inferior a 35%), área no forestal es de 11-49-89.15 ha, un área de reforestación de 0-33-03 ha, un área de restauración de 0-20-68 ha, cabe mencionar que las zonas de reforestación y restauración se encuentran dentro de los límites del área del predio. Es importante mencionar que en el proceso de estimación del volumen forestal a remover, se encontraron arboles con grandes dimensiones por superficie de muestreo, así como especies arbóreas con dimensiones pequeñas y con bajo valor comercial. Con los datos se calculó la existencia real total del volumen forestal obteniendo 30.1495m³ rollo total árbol (R.T.A.) calculando un costo de \$47,923.69 de los recursos biológicos forestales y \$327,439.65 del costo total estimado de las actividades de restauración y/o compensación resaltando que para realizar la restauración llevara una tiempo de 15 año.

Palabras claves: Terreno forestal, cambio de uso del suelo, selva mediana subperennifolia, volumen forestal, compensación ambiental.

ABSTRAC

This work presents the development of the technical justificative study (ETJ) of change of use of soil for the utilization and exploitation of basaltic rock in the Common land Balzapote, San Andrés's Municipality Tuxtla, Veracruz; the land presents a surface of 17-15-89 has, of which 0-36-29 it has they are considered for change of use of soil. The methodology used for the production of this study was based on the articles of the General Law of Forest Sustainable Development (LGDFS) and his Regulation, as well as the General Law of the Ecological balance and Protection to the Environment (LGEEPA). The results obtained in this study it was to describe meticulously the ETJ, as well as, to justify the utilization and exploitation of basaltic rock. Of the surface of the land that is 17-15-89 it has, of which one determined that the forest area is of 0-30-52.85 there is of average vegetation (coverage lower than 35 %), not forest area is of 11-49-89.15 has, an area of reforestation of 0-33-03 has, an area of restoration of 0-20-68 has, it is necessary to mention that the zones of reforestation and restoration are inside the limits of the area of the land. It is important to mention that in the process of estimation of the forest volume to removing, they found trees with big dimensions for surface of sampling, as well as arboreal species with small dimensions and with low commercial value. With the information there was calculated the royal total existence of the forest volume obtaining 30.1495 m³ total roll tree (R.T.A.) calculating a cost of \$47,923.69 of the biological forest resources and \$327,439.65 of the total cost estimated of the activities of restoration and / or compensation highlighting that to realize the restoration was taking one time of 15 year.

Key words: forest Area, I change use of the soil, medium jungle subperennifolia, forest volume, environmental compensation.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCION	1
1.1 Objetivo general	3
1.1.2. Objetivos específicos	3
1.2 Antecedentes.....	4
1.2.2. Contexto nacional.....	6
2. REVISION DE LITERATURA.....	10
2.1 Ecosistemas forestales.....	10
2.1.1 Definición.....	10
2.1.2 Situación actual de los ecosistemas forestales.....	10
2.1.3 Tipos de ecosistemas forestales	13
2.1.4 Bienes y servicios de un ecosistema forestal	18
2.2 Cambio de uso de suelo.....	18
2.2.1 Definición	18
2.2.2 Legislación para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales .	19
2.2.3 Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)	20
2.2.4 Estudio Técnico Justificativo (ETJ)	20
2.2.5. Según LGDFS, (2003) Para que un ETJ sea factible debe considerar los siguientes aspectos:.....	21
2.2.6. Puntos importantes para la autorización de un ETJ.....	21
3. METODOLOGIA.....	22
3.1 Usos que se pretenden dar al terreno (APARTADO I).....	22
3.1.1 Objetivo general del proyecto	22
3.1.2 Descripción detallada del nuevo uso propuesto.....	22
3.1.3 Justificación de la aptitud de los terrenos para el nuevo uso.	23

3.2 - Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados (APARTADO II).

23

3.2.1 Ubicación geopolítica.....	23
3.2.2 Ubicación en el contexto de la Región Hidrológica. (INEGI, 2012) ...	24
3.2.3 Ubicación geográfica.	24
3.2.4 Indicar si el proyecto se ubica dentro en alguna ANP, Región Terrestre Prioritaria, Región Hidrológica Prioritario o área de Importancia para la Conservación de Aves.....	26
3.3. Descripción de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio. (APARTADO III)	28
3.3.1 Elementos Físicos.	28
3.3.2 Fauna.	36
3.4 Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipo de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna (APARTADO IV)	38
3.4.1 Clima	39
3.4.2 Geología.	39
3.4.3 Topografía.	40
3.4.4 Relieve.....	40
3.4.5 Hidrología.	40
3.4.6 Estimación de la abundancia por especie de flora y fauna presentes en el predio	41
3.5 .Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo. (APARTADO V).....	44
3.5.1 Describir la metodología utilizada para la estimación del volumen por especie.	44
3.5.2 Procesamiento de la información.....	48
3.6 Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo (APARTADO VI.48	
3.7. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles. (APARTADO VII)	50
3.7.1 Identificar las tierras frágiles que pudieran presentarse en el área del proyecto.....	50
3.7.2 Acciones de protección de la vegetación que deberá respetarse.....	52

3.8. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso de suelo. (APARTADO VIII)	59
3.8.1. Establecer las medidas de prevención o mitigación de los efectos negativos que se ocasionarán al suelo y vegetación, correlacionadas con las actividades y naturaleza del proyecto.	59
3.8.2 Descripción de las medidas de prevención y mitigación	59
3.9. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto (APARTADO IX).....	63
3.9.1. Importancia de los servicios ambientales	63
3.10. Económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso de suelo (APARTADO X).....	68
3.11. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución (APARTADO XI)71	
3.12. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías. (APARTADO XII).....	71
3.12.1 Modalidades del ordenamiento ecológico.	73
3.13. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo. (APARTADO VIII.).....	77
3.13.1. Indicar la estimación del valor económico de los recursos biológicos por especie, sean estos maderables o no maderables.....	77
3.13.2. Analizar los beneficios que se están obteniendo por mantener una cubierta forestal que no permite la erosión del suelo y contribuye a la permeabilidad del agua al subsuelo. En función de esto obtener un costo si esto tuviera que revertirse.	80
3.14. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso de suelo. (APARTADO XIV.)	82
3.14.1. Valorar el costo al promovente llevar el sitio a una condición similar del ecosistema como hasta ahora se encuentra, bajo el supuesto de que ya se hubiera efectuado el CUSTF.....	82
3.15. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables (APARTADO XV.).....	85
4. RESULTADOS	86
4.1. Estimación del volumen Forestal en área de cambio de uso de suelo....	86
4.1.1 Etapa de gabinete.....	86
4.1.2 Etapa de campo	86
4.1.3 Estimación del volumen forestal a remover	86

4.2. Resultados de fauna y flora.....	87
4.2.1 Flora existente	87
4.2.2. Fauna existente	87
4.3 Resultados de medidas de mitigación	88
4.3.1 Mitigación de impactos sobre los recursos naturales.....	88
4.4. Resultados de la justificación técnica social y económica	89
4.4.1 Justificación técnica	89
4.4.2. Justificación social	89
4.4.3. Justificación económica	90
4.5. Resultados de la estimación económica de los recursos biológicos forestales.....	90
4.5.1. Costos de las actividades de restauración.....	91
5. CONCLUSIONES.....	92
6. LITERATURA CITADA.....	96
7. ANEXOS.....	103

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Título	Página
1	ETJ`s autorizados y realizados en el 2009 según SEMARNAT	9
2	Tipificación de las características presentes en el área sujetas a CUSTF	23
3	Coordenadas de los vértices del área de CUSTF	25
4	Clasificación de superficies de proyecto	25
5	Programas y ordenamientos en el área de estudio	27
6	Tipo de geología en el área del proyecto a nivel Microcuenca	30
7	Especies importantes del sureste de México.	32
8	Especies importantes en SMQ	33
9	Listado de flora bajo algún estatus (NOM-050-SEMANAT-2010)	34
10	Especies presentes en el predio y que están en la NOM-059-SEMARNAT-2010	36
11	Lista de las aves detectadas en el interior de la MHF.	36
12	Lista de los mamíferos detectados en el interior de la MHF	37
13	Lista de reptiles detectados en el interior de la MHF	38
14	Tipos de suelo presentes en el área donde se ubicara el proyecto a nivel predio.	39
15	Tipos de roca en el predio	40
16	Datos para realizar y/o obtener el tamaño de muestra	42
17	Especies de flora del estrato arbóreo sujeto a cambio de uso del suelo	43
18	Especies de flora del estrato arbustiva sujeto a cambio de uso del suelo	43
19	Especies de flora del estrato herbáceo sujeto a cambio de uso del suelo	43
20	Especies de flora del estrato herbáceo sujeto a cambio de uso del suelo	44
21	Especies de mamíferos en el área del proyecto.	44
22	Especies de reptiles en el área del proyecto	44
23	Coordenadas del levantamiento catastral, en donde se encuentra ubicado el banco de explotación	46

24	Coordenadas de la parcela de CUSTF	47
25	Equipo a utilizar.	50
26	Programa de reubicación de especies en status según la NOM-059-SEMARNAT-2010	54
27	Programa de rescate de flora y fauna dentro del área de CUSTF	55
28	Programa de actividades previas a realizar a la remoción de la vegetación con fines de rescatar fauna silvestre en estatus o de interés.	57
29	Total de especies arbóreas para la reforestación.	58
30	Matriz de las actividades del CUSTF y la aplicación de medidas para la prevención de impacto ambiental.	61
31	Matriz de las actividades del cambio de uso de suelo y la aplicación de medidas de mitigación de impacto ambiental.	62
32	Servicios ambientales del área sujeta a CUSTF	66
33	Grado de afectación de los servicios ambientales a nivel de cuenca y del área de influencia del proyecto	67
34	Conjeturas que exige la LGDFS en su artículo 117	68
35	Actividades que pueden realizarse en la zonificación y las que no	77
36	Número total de individuos por especie y sus usos como materias primas en el área sujeta a CUSTF según la CONABIO.	78
37	Costo del estrato arbóreo volumen total de flora por especie y sus materias primas para el área impactada, (CONAFOR, 2010)	78
38	Costo estimado de fauna silvestre inventariada en el predio sujeto a CUSTF, (SEMARNAT 2005).	79
39	Cuadro de requerimiento para el compostaje	80
40	Valor económico de los recursos biológicos forestales para el área de estudio	80
41	Beneficios del medio ambiente de las cubiertas forestales	81
42	Costos por año por hectárea por servicios ambientales según CONAFOR en área sujeta CUSTF	82
43	Costos por reforestación, restauración y su mantenimiento por efecto del CUSTF (3,629 m ²)	83
44	Costos para la reforestación según CONAFOR.	84
45	Costos por restauración de arbolado y suelo a 15 años	84
46	Costos por restauración de fauna	84
47	Costos por servicios ambientales	84
48	Costos totales para la restauración de la zona a una condición similar a la anterior	85
49	Volumen total a remover del estrato arbóreo	87
50	Información sobre el Ejido Balzapote	89
51	Beneficios del proyecto para el aprovechamiento y explotación de roca basáltica	90
52	Beneficios del CUSTF	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Página
1	Tipos de ecosistemas en México (INEGI, 2001)	17
2	Superficie sujeta a cambio de uso de suelo (mapa del SIG)	25
3	Superficie sujeta a CUSTF	26
4	Ubicación del proyecto respecto al ANP y a la zona de amortiguamiento Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas Ver	27
5	Región Hidrológica Papaloapan 28-B	28
6	Área del proyecto a nivel predio	38
7	MHF en donde se ubica el CUSTF	41
8	Levantamiento Catastral del Área del Proyecto	46
9	Polígono de CUSTF	47
10	Áreas que se destina para la reforestación	52
11	Zona re restauración	52
12	Forma en la que se proyecta la realización del caminamientos a lo largo del terreno con la finalidad de realizar observación de especies de flora y fauna.	56
13	Cepellón común	58

I. INTRODUCCION

El concepto de biodiversidad se refiere en general a la variabilidad de la vida; incluye los ecosistemas terrestres y acuáticos, los complejos ecológicos de los que forman parte, así como, la diversidad entre las especies y dentro de cada especie. La biodiversidad abarca, por lo tanto, tres niveles de expresión de variabilidad biológica: ecosistemas, especies y genes. En estos niveles se integran una amplia gama de fenómenos, de manera que la biodiversidad de un país se refleja en los diferentes tipos de ecosistemas que lo conforman, el número de especies en las que se contiene el número de subespecies, variedad o razas de una misma especie, entre otros. En el mundo existen más de 170 países, pero solo 12 de ellos son considerados como megadiverso y albergan en conjunto entre 60% y 70% de la biodiversidad del planeta y México es uno de estos países (Mittermeier y Goettsch, 1992)

México es un país inminentemente forestal por naturaleza, ya que más del 70% de su territorio es de aptitud forestal. Sus bosques, selvas y desiertos, así como otras áreas con vegetación natural ocupan aproximadamente 74% del territorio nacional que son 1, 461,000 km². De éstos, 700 mil corresponden a bosques y selvas, 575 mil a matorrales y 186 mil a otros tipos de vegetación. Lamentablemente, más del 50% de sus áreas forestales han sido devastadas por causas principalmente antropogénicas, (Castañeda, 1998).

Tuner II *et. al.*, 1995) Menciona que el estudio de las causas, los procesos y las consecuencias del cambio de uso del suelo es uno de los principales temas de investigación cuando se abordan problemas directamente relacionados a los cambios ambientales desde un contexto global.

La modificación del uso del suelo debido a las actividades humanas ha provocado una pérdida generalizada de la biodiversidad mundial, y esto ha desencadenado procesos graves de degradación ambiental y ha contribuido de manera significativa al cambio climático, así como el calentamiento global del planeta (Meyer y Tuner, 1992).

Desde los comienzos de la revolución industrial el cambio de uso del suelo y ocupación de este se ha acelerado de una manera importante; la demanda de alimentos y actualmente la de los biocombustibles; lo que ha provocado que la superficie agrícola aumente considerablemente, donde una buena parte se ha

realizado a expensas de las zonas forestales. Este avance de la frontera agrícola ha traído como consecuencia la aparición de superficies de labor frágil y con alta susceptibilidad a los procesos erosivos con baja productividad (Orozco *et. al.*, 2004)

Simons *et al.*, en el 2008 hacen referencia que actualmente existe una fuerte aclamación por el uso racional del suelo. Sus principios se agrupan en lo que se conoce como conservación de suelos, la cual pretende obtener máximos rendimientos pero con una mínima degradación. El cuidado del suelo es esencial para la supervivencia de la raza humana, así como también, los demás seres vivos; el suelo produce la mayor parte de los alimentos necesarios, fibras y madera, sin embargo, en muchas partes del mundo, el suelo ha quedado tan dañado por un manejo abusivo y erróneo que nunca más podrá producir bienes, ocasionando que la actividad del cambio de uso de suelo continúe siendo la principal causa de la deforestación a nivel mundial.

Según la FAO en el 2005, en México la deforestación, el cambio en la cobertura vegetal y el abuso en el uso del suelo es un problema que se ha presentado desde tiempos muy remotos (precolombinos), sin embargo, durante las últimas décadas este proceso se ha incrementado dramáticamente, con un panorama poco alentador, los 52 millones de hectáreas de bosque y selvas con que contaba el país en el 2000, presentaron una tasa de deforestación promedio de 631 mil ha/año.

Por otro lado, Alguacil, (2010) menciona que día tras día se observan cambios más bruscos en el clima, y que a nivel mundial se están dando estos fenómenos meteorológicos cada vez más extremos. El ser humano está llevando a cabo un cambio de uso de suelo que provoca cambios en los ciclos hidrológicos. Regiones que antes presentaban suelos ricos para los cultivos, ahora se han convertido en devastadores desiertos debido a las grandes sequías que asolan esas regiones. Dicho de otra manera, existen zonas que reciben lluvias torrenciales exageradas que provocan grandes desastres.

El mismo autor menciona que estamos a tiempo de intentar compensar estos efectos causados por la construcción sin control de obras e infraestructuras que han realizado; para ello, habrá que mantener el balance de vapor de agua intentando reforestar zonas de vegetación que se encuentren devastadas en función de lo que se siga avanzando en esta degradación luego entonces, habría

que intentar que por cada hectárea que se urbanice se reforesten tres hectáreas de bosque.

El Estudio Técnico Justificativo (ETJ) ha cobrado importancia al presentarse como una herramienta que permite regular el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, mediante la instrumentación de un programa de medidas preventivas para la conservación y protección de los organismos de flora y fauna y del ecosistema en general. Un ETJ es el documento técnico destinado a demostrar que una obra o actividad que ocasione afectación por la remoción de la vegetación forestal, tiene previsto controlar la afectación en grado admisible y por lo tanto, no comprometerá la biodiversidad, ni provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua y la afectación de su captación; y que, el uso alternativo del suelo que se proponga será más productivo a largo plazo (Corporación Ambiental de México, S.A. de C.V. (CAM), 2014)

En el presente trabajo se pretende describir un ETJ para un polígono que se encuentra dentro de una Área natural protegida (ANP) lo que indica una mayor exigencia con lo que se pretende determinar la viabilidad de proyecto; al analizar las condiciones generales del predio desde el punto de vista social, económico, técnico y ambiental; así como, el grado de los impactos generados por la remoción de vegetación, compactación del suelo, dispersión de la fauna, etc., provocadas por el cambio de uso de suelo (Corporación Ambiental de México, S.A. de C.V. (CAM), 2014)

1.1 Objetivo general

Describir el desarrollo de un Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para el aprovechamiento y explotación de roca basáltica.

1.1.2. Objetivos específicos

1. Integrar un documento que contemple todos los aspectos técnicos y normativos contenidos en el Artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y en los artículos 120 al 127 de su reglamento, así como, en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables (NOM), con el objeto de proporcionar los elementos necesarios de protección, fomento y restauración de los recursos naturales durante el proceso de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

2. Determinar y cuantificar las superficies por tipo de vegetación y uso de suelo contemplados para la ejecución del proyecto.
3. Describir y cuantificar las características de los recursos naturales en las áreas por afectar, su importancia, valor económico, valor escénico, ambiental y/o genético.
4. Identificar y valorar los diferentes impactos ambientales que se deriven del proyecto con el objeto de implementar y proponer las diferentes medidas de mitigación y compensación ambiental.
5. Determinar la presencia de especies de flora y fauna silvestre consideradas en alguna categoría de estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
6. Determinar la factibilidad del cambio de uso de suelo de acuerdo con los resultados arrojados por el ETJ

1.2 Antecedentes

1.2.1 Contexto internacional

Tres de los últimos cambios globales bien documentados, según Vitousek en 1994, son el incremento de las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera; alteraciones en la bioquímica del ciclo global del nitrógeno y los cambios que suceden con el uso del suelo/cobertura del terreno. Esos cambios en el uso del suelo tienen importantes implicaciones para los futuros cambios climáticos de la tierra y, por consecuencia, grandes implicaciones para los cambios subsecuentes en el uso del suelo. Es por eso que surge como una necesidad, el entender las interacciones entre las actividades humanas y los recursos naturales, mismas que se ven reflejadas en los patrones de cambio del uso de suelo; Éste es un proceso ampliamente distribuido, acelerado y significativo.

Los cambios ambientales globales relacionados con la alteración del clima, los ciclos biogeoquímicos, el uso del suelo, la introducción de especies, entre otros, han cambiado la diversidad local y mundial del planeta. El cambio de uso del suelo es uno de los principales impulsores de una transformación en la diversidad biológica y se proyecta que para el año 2100, esté será, como el de mayor impacto global, seguido por el cambio climático (Sala *et al.*, 2000).

Desde el siglo XVII, pero más intensamente en los últimos 50 años, los seres humanos han transformado los ecosistemas del mundo más rápida y extensamente que en ningún otro periodo comparable de la historia. En la actualidad los sistemas de agropecuarios ocupan alrededor de una cuarta parte de la superficie terrestre, transformación que ha sido impulsada en gran parte para

resolver el enorme aumento de la demanda de alimentos, agua, fibras y combustibles estas rápidas y profundas transformaciones de uso del suelo y sus consecuencias, son uno de los temas de mayor interés actual en las disciplinas ambientales. De hecho, ahora se reconoce que, aun cuando los cambios de usos del suelo ocurren a nivel local, pueden tener consecuencias globales. (Reid *et al.*, 2004)

Según SEMARNAT en el 2004, el cambio del uso del suelo suele considerarse como un problema local, sin embargo, su magnitud y su ocurrencia a lo largo y ancho del mundo lo han convertido en un problema global. Aunque en diferentes regiones del mundo, su objetivo es adquirir recursos naturales, o bien deforestar éstos para satisfacer las necesidades inmediatas de la población, aunque ello conduzca a una degradación del ambiente.

Blondel y Aronson en 1999 mencionan que las coberturas vegetales del suelo pueden ser cambiadas por procesos naturales. Las variaciones climáticas afectan a los ecosistemas terrestres globalmente, mientras que las erupciones volcánicas y cambios en los niveles de ríos y mares son impactos naturales. Cambios de éste tipo siempre están operando y en algunos casos son difíciles de distinguir de las influencias humanas.

Los ríos, lagos y mares también se han visto seriamente afectados por el cambio de uso del suelo. La transformación de las cuencas de captación y el uso del agua de los ríos modifica la cantidad y calidad del agua que transportan o que albergan. Por ejemplo, la remoción de la vegetación natural en la cuenca de captación del río Tocantins en Brasil ha ocasionado un incremento de 230% en los sólidos transportados (aunque la mayoría se quedan en las represas y no se descargan al mar) y un incremento del 25% en el volumen de las descargas; en otros casos, la modificación del ciclo hidrológico para proveer de agua a las múltiples construcciones, a la industria y los centros urbanos han reducido a tal punto el agua que transportan los ríos, que han afectado fuertemente los ecosistemas acuáticos (SEMARNAT, 2005).

Existen algunos ejemplos donde la relación hombre-ambiente es de ganar-ganar. En la ciudad de Nueva York, después de evaluar los costos para la construcción de una planta purificadora se llegó a la conclusión que era mejor solución conservar los ecosistemas de la montaña de Castkill que sus servicios de purificación de agua. En algunas regiones de Holanda se ha demostrado la

conveniencia de mantener vegetación natural alrededor de los cafetales ya que la polinización por organismos silvestres mejora el rendimiento del café en cerca de 20% (Foley *et al.*, 2005).

Por otra parte, los intercambios de conocimientos en el sector forestal no solo representan un beneficio para todos los países, sino que además, para que aquellos países con menos desarrollo en éste sector, también contribuyan al mejor equilibrio mundial permitiendo informar mejor, y en forma apropiada a la opinión pública de lo que se hace, con el fin de que los recursos naturales puedan contribuir simultáneamente a elevar los niveles de vida de los pueblos y a proveer con efectividad sus múltiples beneficios (Paveri, 2009).

Este mismo autor menciona que los congresos pueden contribuir a determinar claras líneas de acción que puedan servir como directrices para formular políticas nacionales, proporcionar incentivos y orientación a los sectores público y privado y, promover la cooperación internacional en materia de silvicultura; así como, a contribuir simultáneamente, al progreso social y a la conservación de los recursos naturales, a nivel interregional, regional y nacional.

1.2.2. Contexto nacional

El tema del cambio del uso en el suelo es de gran interés para los científicos preocupados por la alteración de las condiciones ambientales de nuestro planeta (Ojima, *et al.*, 1994). En particular, hay mucha atención en la conservación de bosques tropicales en áreas agrícolas y ganaderas porque a esta deforestación se le atribuye una parte significativa del incremento en la concentración del bióxido de carbono en la atmósfera, lo cual, se afirma, contribuirá al calentamiento global de la tierra. (Skole *et al.*, 1994) Estos mismos autores mencionan que entre las tareas actuales de los científicos que estudian el cambio de uso del suelo se encuentran medir la velocidad de deforestación, determinar su extensión geográfica y entender cuáles son las causas sociales y económicas de los cambios, en escalas globales, regionales y locales. Esto último, con el fin de predecir futuras alteraciones en el uso del suelo y proporcionar una valiosa información para la planificación

El cambio climático tiene y continuará teniendo impactos importantes sobre los recursos forestales mexicanos y los servicios ambientales que proveen. Las alteraciones en la frecuencia de eventos extremos, propiciarán una mayor tasa de

perdida de hábitat y en la extinción de especies (SEMARNAT, 2010). Así mismo la presión existente sobre los bosques de México se refleja en las tasa de deforestación y degradación que, aunque menores a las décadas pasadas, continúan siendo cualitativamente importantes. El cambio climático en el país tiene una estimación preliminar de las emisiones de Gas de Efecto Invernadero (GEI) provenientes del cambio del uso del suelo y la silvicultura entre 1990 y 2002 arrojó un total de 14% de las emisiones de CO₂, posteriormente en el 2006 disminuyó arrojando un total del 9.9% del total nacional. Por lo tanto, los bosques representan, un recurso vulnerable cuya conservación, manejo y restauración ofrecen una gran oportunidad para generar beneficios, para la reducción de emisiones de GEI.

Por otra parte el tema forestal Muñuzuri, (2008) menciona que hoy en día, adquiere una gran importancia al reconocerse que la protección de bosques y selvas se ha convertido en un asunto de protección jurídica. La cual indica que es un derecho de manera individual de las personas, tal y como lo establece la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, además de los instrumentos regulatorios principalmente como *la* LGDFS y *el* RLGDFS, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (RLGEEPA), el Plan Nacional de Desarrollo, el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, entre otros.

Especialistas de manglares en el 2004 mencionan que los prestadores de servicios técnicos profesionales (PSTP), que realizan los cambios de uso del suelo y que generalmente son los ETJ y Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA), no cuentan con la preparación adecuada para proponer las medidas apropiadas de mitigación y compensación que involucre un cambio de uso de suelo; por otro lado es también muy claro que los recursos humanos con los que cuenta la SEMARNAT para dictaminar estos estudios son escasos y el poco tiempo que tiene para determinar si se acepta o no algún tipo de cambio de uso de suelo.

SEMARNAT en el 2004 menciona que las autorizaciones de los ETJ's se dan en todo el país, que cualquier ecosistema a afectar tiene su propio régimen y grado de compensación, durante las actividades que se realizaran durante todo su desarrollo hasta su abandono.

SEMARNAT, (2009) Algunos de los proyectos que a continuación se mencionan, de alguna manera han destacado en el país en la elaboración de ETJ's y que han sido autorizados por la SEMARNAT como se ve en el Cuadro 1.

Cuadro 1. ETJ's autorizados y promovidos según SEMARNAT en el 2009.

Estado	Año	Motivo de realización	Superficie en has (CUS)	Superficie de restauración en has	Promoviente
Colima	2009	Para la ampliación del canal tepalcates (terminal de gas natural)	2.82	10.57	Comisión Federal de Electricidad
Durango	2009	Línea de distribución	3.92	11.77	Presidencia municipal de Tamazula
Nayarit	2009	modernización del camino tipo C (Coatante-Fortuna de Vallejo)	1.01	3.4	Secretaria de obras públicas del estado
Oaxaca	2009	Línea eléctrica que lleva por nombre Ventosa-Julie en su segunda fase	19.35	17.2	Comisión Federal de Electricidad
Puebla	2009	Para la apertura y construcción de un camino rural tipo E	0.15	0.60	Presidencia municipal de Atlequizapan
México	2009	Para la construcción de la autopista Lerma-Tres Marías y Ramaltenago	16.51	82.56	Secretaria de Comunicaciones del Gobierno del Estado
Coahuila	2009	Construcción del libramiento norponiente-Saltillo	51.61	190.90	Secretaria de Comunicación y Transporte (SCT)
Michoacán	2009	lotificación y posteriormente urbanización (uso habitacional)	34.350	7	Consultoría y Construcción SA de C.V
Tamaulipas	2009	Construcción de una línea de transmisión eléctrica con longitud de 172 km	16	28	Comisión Federal de Electricidad
Veracruz	2009	Ampliación del puerto de Coatzacoalcos	15.12	33.27	Administración portuaria integral de Coatzacoalcos, SA de C.V.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Ecosistemas forestales

2.1.1 Definición de ecosistemas

Recientemente algunos autores lo han definido como cualquier sistema relativamente homogéneo desde el punto de vista físico, químico y biológico, donde poblaciones de especies se agrupan en comunidades interactuando entre sí y, con el ambiente abiótico, (SEMARNAT, 2009). Los ecosistemas forestales son el hábitat de una importante diversidad biológica; desarrollan funciones ambientales como la regulación del ciclo hidrológico, captura y almacenamiento de agua, captura de carbono, generación y conservación de suelos, entre otros y, proporcionan los demás bienes para las poblaciones humanas, tales como alimentos, madera para construcción, leña y medicinas (CONAFOR, 2009)

Kimmins, (2003), hace referencia hacia los ecosistemas arbóreos como zonas de paisajes dominado por árboles y que consisten en comunidades biológicamente integradas de plantas, animales y microbios en los suelos locales (substratos) y atmósfera (climas) con los que interactúan. También menciona que son poblaciones que varían en edad, especie, composición, estructura, función y tiempo, como un fenómeno clave en la mayoría de estos ecosistemas y el mantenimiento de su carácter y valores intrínsecos.

2.1.2 Situación actual de los ecosistemas forestales

La historia de la humanidad se caracteriza por la utilización de los diversos ecosistemas del planeta y sus múltiples productos. Específicamente los bosques han sido fuente de materia prima para la construcción, el transporte y la comunicación, fuente de alimentos y del combustible necesario para cocinarlos y, una vez desmontada la superficie boscosa, fuente de tierras donde levantar explotaciones agrícolas y ciudades (Williams, 2002).

El hombre, durante las últimas décadas, se ha convertido en el principal autor de la transformación de los ecosistemas, superando por mucho el efecto de

eventos naturales como los huracanes, incendios, plagas, entre otros. La acción humana es la responsable de la pérdida de un tercio a casi la mitad de la cubierta forestal original del planeta (Noble y Dirzo, 1997). Esta pérdida disminuye el hábitat que ofrece sus ecosistemas y con ello, pone en riesgo gran parte de su reserva genética inherente y al potencial de uso de los múltiples bienes y servicios ambientales que proporcionan (Velázquez *et al.*, 2002).

Los bosques han cumplido una función destacada en la historia de la humanidad, el crecimiento demográfico y el desarrollo han venido acompañados en todo el mundo por una deforestación continua. El clima, la cultura, la tecnología, el comercio e incluso una naciente consciencia han ejercido gran influencia en la aceleración o reducción del ritmo de deforestación; con el tiempo, la interacción entre los seres humanos y los bosques ha variado en función de los cambios socioeconómicos. La perspectiva histórica pone de relieve la importancia y las dificultades de sostener los bosques y mediante el manejo forestal sostenible, encontrar un equilibrio entre la conservación y el uso de estos recursos (FAO, 2012).

La historia deja claro que, en los países en los que abundan los recursos naturales y escasea la población, no se piensa en el futuro y se destina toda la energía a la explotación de la naturaleza que provee en abundancia bienes y servicios. A medida que crecen la población y la industria, aumenta la demanda de materia prima de todo tipo y la opinión pública empieza a plantearse gradualmente la necesidad de administrar con mayor cautela los recursos naturales (Zon, 1910).

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en el 2007, hacen referencia que, en el caso de los bosques mundiales templados y tropicales, la superficie forestal se ha reducido en casi un 50% durante los últimos tres siglos, habiendo desaparecido prácticamente en 25 países y, en otros 29, se ha reducido su extensión en más del 90%; aun a pesar de los esfuerzos que muchas naciones han emprendido para conservar su cubierta forestal, el uso no sostenible de los bosques se refleja en la pérdida mundial de la superficie de éstos con el paso del tiempo, la cual alcanza los 9.4 millones de hectáreas por año.

Así mismo, estas actividades y las explotaciones madereras juegan un papel importante en la apertura de las fronteras a otras actividades como la agricultura y la ganadería. Por otro lado, el récord de incendios provocados en Indonesia y Brasil en 1997 y 1998 para talar los bosques y poder establecer

grandes plantaciones y pastizales para la ganadería extensiva; así como, las carreteras en construcción a través de los remotos bosques de América del sur, y la extracción de madera en todas las regiones (tropicales, templadas y boreales) muestran que incluso los bosques del mundo más remotos están amenazados. Este programa también menciona que en el caso de los ecosistemas costeros con mayor población y grado de desarrollo muestran las condiciones más alteradas, por ejemplo; la zona del Mediterráneo, la costa Este de los Estados Unidos, las islas del Caribe y Japón; mientras que las costas boreales localizadas en la zona invernal del planeta, menos desarrolladas presentan alteraciones significativamente menores (PNUMA, 2007).

La SEMARNAT, (2008) indica que en el caso de nuestro país, la pérdida y deterioro de los ecosistemas terrestres naturales también llama la atención. Para el año 2007, habíamos convertido alrededor del 29% de nuestro territorio continental en zonas agrícolas, ganaderas y urbanas, la región de la vertiente del Golfo, que incluye los estados de Veracruz, Tamaulipas y Tabasco; así como, la zona del centro del país con los estados de Tlaxcala, México, Puebla, Hidalgo y el Distrito Federal, principalmente, son las que muestran una mayor transformación de sus ecosistemas; en contraste, Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Quintana Roo, Sonora y Coahuila aún conservan una parte importante de su vegetación natural. También menciona que los bosques templados, como los de oyamel, pino y encino han sufrido también una pérdida importante que ronda el 27% de su superficie original; los matorrales (vegetación dominada por arbustos) y otros tipos de vegetación xerófila (vegetación típica de los desiertos y zonas semiáridas), que si bien no han sufrido pérdidas tan grandes en su cobertura como los bosques y selvas, tampoco se han librado de la mano del hombre. Para el año 2007, aproximadamente el 40% de los pastizales naturales y el 10% de los matorrales xerófilos se habían transformado a terrenos de cultivo y otros usos del suelo.

2.1.3 Tipos de ecosistemas forestales

Según la SEMARNAT, (2001) los tipos de ecosistemas que existen en México son:

Selva Alta Perennifolia o Bosque Tropical Perennifolio: Es la más exuberante gracias a su clima de tipo cálido húmedo. Su temporada sin lluvias es muy corta o casi inexistente. Su temperatura varía entre 20°C a 26°C y una precipitación media anual que oscila entre los 1500 y 3000 mm, sobrepasando algunas veces los 4000 mm. En nuestro país su distribución comprendía desde la región de la Huasteca, en el sureste de San Luis Potosí, norte de Hidalgo y de Veracruz, hasta Campeche y Quintana Roo, abarcando porciones de Oaxaca, de Chiapas y de Tabasco. En la actualidad gran parte de su distribución original se ha perdido por actividades agrícolas y ganaderas. Su composición florística es muy variada y rica en especies. Predominan árboles de más de 25 m de altura como el "chicle", "platanillo", así como, numerosas especies de orquídeas y helechos de diferentes formas y tamaños; También se pueden encontrar una buena representación de epífitas y lianas.

Selva Mediana o Bosque Tropical Sub-caducifolio: En general se trata de bosques densos que miden entre 15 a 40 m de altura, y más o menos cerrados por la manera en que las copas de sus árboles se unen en el dosel. Cuando menos la mitad de sus árboles pierden las hojas en la temporada de sequía. Sus temperaturas oscilan de 0°C a 28°C, con precipitaciones anuales entre 1,000 a 1,600 mm. Entre sus formas arbóreas se pueden encontrar ejemplares de parota o guanacastle, cedro rojo, así como, varias especies de Ficus junto con distintas especies de lianas y epífitas. Su distribución geográfica se presenta de manera discontinua desde el centro de Sinaloa hasta la zona costera de Chiapas, por la vertiente del Pacífico y forma una franja angosta que abarca parte de Yucatán, Quintana Roo y Campeche; existiendo también algunos manchones aislados en Veracruz y Tamaulipas. Gran parte del área ocupada por la vegetación original, es usada ahora para agricultura nómada, de riego y temporal, así como para cultivos principalmente de maíz, plátano, frijol, caña de azúcar y café; también algunas especies de árboles son usadas con fines maderables.

Selva Baja o Bosque Tropical Caducifolio: es de característica de regiones de clima cálido, con una temperatura media anual de 20°C a 29°C, con precipitaciones anuales que varía entre los 300 y 1,200 mm (1,800 como máximo), que presenta en relación a su grado de humedad, una estación de secas y otra de lluvias muy marcadas a lo largo de año. En condiciones poco alteradas sus árboles son de hasta 15 m de alto, más frecuentemente entre 8 a 12 m. Entre las especies más frecuentes de este tipo de vegetación se encuentran cuajote o copal, pochote y los cactus de formas columnares. Cubre grandes extensiones casi continuas desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas, así como parte de baja California Sur. En la vertiente del Golfo se presentan tres franjas aisladas mayores: una en Tamaulipas, San Luis Potosí y norte de Veracruz, otra en el centro de Veracruz y una más en Yucatán y Campeche. Actualmente es un ecosistema que se encuentra seriamente amenazado, con una tasa de destrucción de alrededor del 2% anual.

Bosque Espinoso: En su mayoría está compuesto de árboles espinosos como el mezquite, huisache, tintal, palo blanco, o el cactus y cardón ocupa aproximadamente el 5% de la superficie total de la República Mexicana. Es difícil delimitarlo porque se encuentra en "manchones" entre diversos tipos de vegetación como el bosque tropical caducifolio, y el matorral xerófilo o pastizal. La temperatura varía de 17°C a 29°C, con una precipitación media anual varía de 350 a 1 200 mm con una temporada de sequía de 5 a 9 meses. Su destrucción se ha acelerado debido, entre otras causas, a que su suelo es propicio para la agricultura, por lo que ha sido substituido en gran parte por cultivos diversos, o en algunas áreas, como la parte de "La huasteca" en Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz, ha sido reemplazado por pastizales artificiales para el ganado.

Matorral Xerófilo: Comprende las comunidades arbustivas de las zonas áridas y semiáridas de la República Mexicana; con clima seco estepario, desértico y templado con lluvias escasas. Su temperatura media anual varía de 12°C a 26°C, su precipitación pluvial es muy limitada, generalmente menos de 250 mm. Su flora se caracteriza porque presenta un número variable de adaptaciones a la aridez, por lo que hay numerosas especies de plantas que sólo se hacen evidentes cuando el suelo tiene suficiente humedad. Entre las especies más

frecuentes en estos matorrales están: mezquite, sahuaro o cardón, chollas, copal, matacora, ocotillo y otro tipos de matorrales específicos, tales como: matorral de neblina, el matorral desértico micrófilo, el matorral desértico rosetófilo, el matorral espinoso tamaulipeco, matorral submontano y chaparral. Este último está constituido por especies arbustivas y arbóreas que difícilmente sobrepasan 12 m de altura, como manzanita y rosa de castilla. En conjunto, los matorrales xerófilos, dadas las condiciones climáticas en que se desarrollan, no son muy propicias para la agricultura ni la ganadería intensiva, por lo que no han sido tan perturbados por las actividades antropogénicas, aunque sí por la extracción de flora, principalmente de cactus.

Pastizal: Este tipo de vegetación se encuentra dominada por las gramíneas o pastos. Los arbustos y árboles son escasos, están dispersos y sólo se concentran en las márgenes de ríos y arroyos. Las temperaturas medias anuales que oscilan entre 12°C y 20°C y su precipitación media anual van entre 300 a 600 mm, con 6 a 9 meses secos, con un clima seco estepario o desértico. En general el aprovechamiento de los pastizales naturales en nuestro país no es óptimo aunado al sobrepastoreo que se realiza en ellos.

Sabana: el clima es tropical las temperaturas medias anuales oscilan entre 12 y 20 grados centígrados, con precipitación media anual entre 300 y 600 mm En este tipo de vegetación predominan las gramíneas, también existen algunas especies de Musáceas y cucurbitáceas, como el chayote, chilacayote y calabazas; es común a lo largo de la Costa del Pacífico, en el Istmo de Tehuantepec y a lo largo de la Llanura Costera del Golfo en Veracruz y Tabasco. Aunque la principal actividad en esta zona es ganadera, también, se han desmontado grandes extensiones para cultivos de caña de azúcar.

Pradera de Alta Montaña: Está conformada por especies de pastos de pocos centímetros de altura. Se restringe en las montañas y volcanes más altos de la república mexicana, a más de los 3,500 msnm, por arriba del límite de distribución de árboles y cerca de las nieves perpetúas. Su temperatura media anual oscila en 4°C a 12°C con una precipitación en promedio anual varía entre 600 y 800mm. Es frecuente en el norte de la altiplanicie mexicana, así como, en los llanos de Apan y San Juan, en los estados de Hidalgo y Puebla, que aunque

se desarrollan actividades de ganadería, la principal actividad que se realiza en este tipo de vegetación es turística.

Bosque de encino: Conformado por especies del género *Quercus* o Robles, presenta árboles de 6 a 8 m y hasta los 30 m. Se distribuye casi por todo el país y sus diversas latitudes, por lo que el clima varía de calientes o templados húmedos a secos. La temperatura media anual de 10°C a 26°C con una precipitación media anual que varía de 350 mm a más de 2,000mm. Está muy relacionado con bosques de pinos, por lo que las comunidades de pino-encino son las que tiene la mayor distribución en los sistemas montañosos del país y son a su vez, las más explotadas maderables en la industria forestal de México.

Bosque de coníferas: Se encuentra generalmente en regiones templadas, semifrías y montañosas, presentando una amplia variedad de diversidad florística y ecológica. Su temperatura se presenta entre 6°C y 28°C y una precipitación media anual que oscila entre los 350 y 1000 mm. Dentro de este tipo de vegetación, el bosque de pinos es el de mayor importancia, le sigue en importancia el bosque de oyamel. Se distribuyen en diversas sierras del país, principalmente en el Eje Neovolcánico, en zonas de clima semifrío y húmedo. Los bosques de pino y de abeto están siempre verdes; éstos junto con el bosque de encino representan uno de los recursos forestales económicos más importantes de nuestro país. Su principal vegetación son los géneros *Pinus* y *Abies*.

Bosque Mesófilo de Montaña o Bosque de Niebla: Se desarrolla generalmente en sitios con clima templado y húmedo, La temperatura media anual oscila entre los 1°C y los 23°C, aunque en invierno las temperaturas pueden caer por debajo de los 0°C, su precipitación va de 1800 mm a 9000 mm anuales. Su época de lluvias dura de 8 a 12 meses. Se distribuye de manera discontinua por la Sierra Madre Oriental desde el suroeste de Tamaulipas, hasta el norte de Oaxaca y Chiapas y por el lado del Pacífico desde el norte de Sinaloa, encontrándose también en pequeños manchones en el Valle de México. Ejemplos de las principales especies que lo forman son el bálsamo, el encino tila; este ecosistema es sumamente frágil y está muy afectado por las diversas actividades humanas, como la agricultura de temporal, la ganadería y la explotación forestal, al grado de que actualmente su distribución en México apenas abarca una décima parte del 1 % de la que tenía en los años 70.

Humedales: Los humedales presentan una temperatura entre 25°C a 30°C y una precipitación media anual de 500 a 2,500 mm son zonas donde el agua es el principal factor controlador del medio y la vida vegetal y animal asociada a él. Los humedales se dan donde la capa freática se halla en la superficie terrestre o cerca de ella o donde la tierra está cubierta por aguas poco profundas. Existen principalmente cinco tipos naturales, además de los artificiales y son:

1. Marinos (humedales costeros, inclusive lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral)
2. Estuarinos (incluidos deltas, marismas de marea y manglares)
3. Lacustres (humedales asociados con lagos)
4. Ribereños (humedales adyacentes a ríos y arroyos)
5. Palustres (pantanosos - marismas, pantanos y ciénagas)
6. artificiales (estanques de cría de peces y camarones, estanques de granjas, tierras agrícolas de regadío, depresiones inundadas salinas, embalses, estanques de grava, piletas de aguas residuales y canales, entre otros).

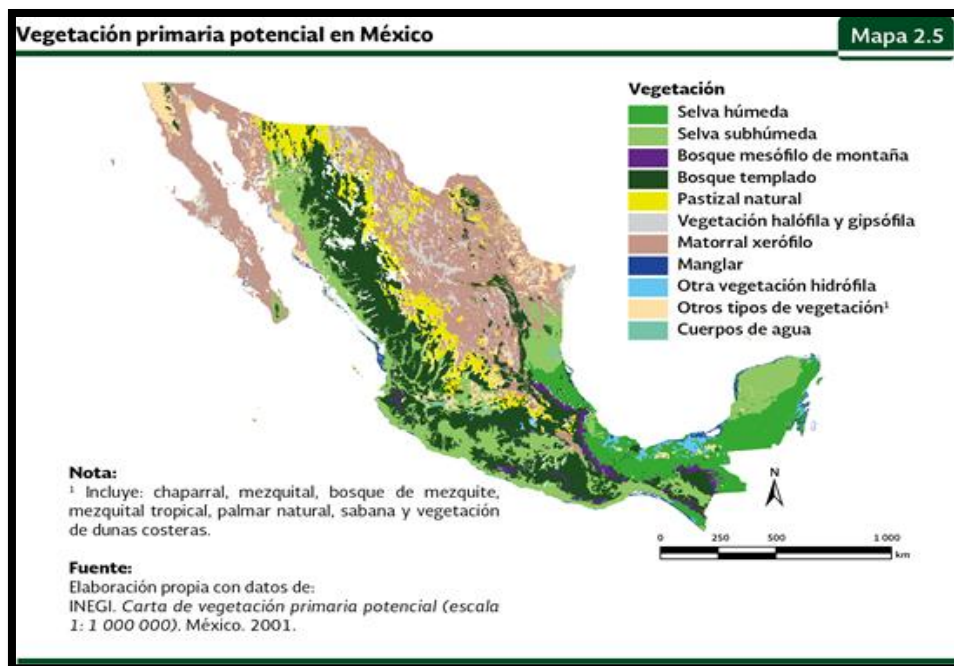


Figura 1 Tipos de ecosistemas en México (INEGI, 2001)

2.1.4 Bienes y servicios de un ecosistema forestal

Los servicios ambientales son beneficios que la gente recibe de los diferentes ecosistemas forestales, ya sea de manera natural o por medio de su manejo sustentable; a nivel local, regional o global. Los servicios ambientales influyen directamente en el mantenimiento de vida, generando beneficios y bienestar para las personas y las comunidades (CONAFOR, 2013).

Son ejemplos de servicios ambientales:

1. Captación y filtración de agua;
2. Mitigación de los efectos del cambio climático;
3. Generación de oxígeno y asimilación de diversos contaminantes;
4. Protección de la biodiversidad;
5. Retención de suelo;
6. Refugio de fauna silvestre;
7. Belleza escénica, entre otros.

Salas (1987) menciona tres tipos de bienes ambientales los cuales son:

1. Bienes fisiológicos: son los producidos directamente por los ecosistemas. Los más importantes son los siguientes: madera, leña, carbón, frutos, plantas ornamentales, plantas medicinales, látex, fibras vegetales, pulpa de madera, animales y sus pieles, suelos y agua.
2. Bienes físicos: están representados por la estabilidad del suelo, el control de la escorrentía superficial e inundaciones, las represas de agua, las influencias climáticas (regulación de temperatura y humedad, control de plagas y de enfermedades)
3. Bienes culturales: el valor cultural más grande de los ecosistemas forestales y de mayor significación es el desarrollo recreativo y turístico. Los ecosistemas forestales con su gran diversidad en la vegetación, la vida animal espectacular y las montañas y ríos, representan un paisaje escénico de gran valor económico.

2.2 Cambio de uso de suelo

2.2.1 Definición

Es la modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos de vocación forestal llevada a cabo por el hombre, a través de la remoción total o

parcial de la vegetación de éstos para destinarlos a actividades no forestales (PROFEPA, 2013).

El cambio de uso del suelo en terrenos forestales está regulado por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento; la SEMARNAT es la institución que regula y tiene la autoridad de aceptar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF). Esta Secretaría sólo podrá autorizar el CUSTF por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación y, que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios, los CUSTF se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada (LGDFS, 2013).

2.2.2 Legislación para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales

La normatividad y reglamentación que debe contener un CUSTF está basada en las siguientes leyes:

1. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) en sus artículos 117, 118, 33 y 34, así como también, en su Reglamento contenidos en los artículos 14, 120, 121, 122, 123, 124, 125 y 126.
2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en sus artículos 19, 28 y 118, así como también, su Reglamento en materia de impacto ambiental en los artículos 1, 11, 47 y 48.
3. Normas Oficiales Mexicanas (NOM`s). (Ver Anexo 8)

SEMARNAT, (2010) menciona dos tipos de cambios de uso de suelo referente al poseedor de los terrenos que desea presentar este tipo de estudio:

1. Particulares: este tipo de estudio se tramitan en las oficinas de la Delegación estatal de la SEMARNAT, según la ubicación del predio o los predios.
2. Federal: este tipo de estudios se tramitan por las diferentes instancias que les compete (según el tipo de obra a realizar) a la

delegación estatal de la SEMARNAT o en su defecto en las oficinas centrales de esta secretaria, dicho trámite se presenta en el Centro Integral de Servicios de la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. Las principales instancias que hacen uso de este tipo de estudios son: la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT), Petróleos Mexicanos (PEMEX) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

2.2.3 Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)

De acuerdo con la LGDFS y la LGEEPA para un CUSTF se debe de presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y por consiguiente el respectivo ETJ.

MIA. Este estudio lo puede realizar cualquier PSTP (consultores o instituciones académicas) con solo tener experiencia en el tema. Este estudio consiste en evaluar, mitigar y comunicar las afectaciones que potencialmente puede producir un proyecto en los componentes naturales, físicos y sociales del ambiente. En estas disposiciones indican las actividades que requieren de estudios de impacto ambiental en función de los efectos que pueden ocasionar; estableciendo diferentes modalidades de estudio.

2.2.4 Estudio Técnico Justificativo (ETJ)

Estudio Técnico Justificativo (ETJ) en Cambio de Uso de Suelo. Solo puede ser realizado un Prestador de Servicios Técnicos Forestales (PSTF) con Registro Forestal Nacional (RFN), es un documento técnico de diseño, planeación y seguimiento que describe las acciones y procedimientos de protección, conservación y restauración de los ecosistemas forestales, se plantea la remoción, rodalización e identificación de la vegetación, así como, determinar si es de aptitud forestal o no

Es el documento que el interesado debe presentar ante la SEMARNAT para solicitar el cambio de uso de suelo con el propósito de demostrar la factibilidad para la autorización por excepción. Este documento se realiza cuando en el desarrollo de las actividades se necesite remover la vegetación total o parcial en terrenos forestales; y estos podrán ser elaborados para los siguientes fines: agrícolas, pecuarios, infraestructuras (camino, carreteras líneas de

transmisión eléctrica, acueductos u oleoductos,) desarrollos urbanos, turísticos, industriales, explotación mineras, explotación de gas y petróleo, rellenos sanitario, confinamientos de residuos, etc. (SEMARNAT, 2010).

2.2.5. Según LGDFS, (2003) Para que un ETJ sea factible debe considerar los siguientes aspectos:

1. Que no se comprometa la biodiversidad
2. Que no se provoque la erosión del suelo
3. Que no se deteriore la calidad del agua o disminución en su captación
4. Que los usos alternativos propuestos sean más productivos a largo plazo.

La elaboración del ETJ y el control del aprovechamiento será responsabilidad del dueño o poseedor del predio, así como también, del PSTF.

2.2.6. Puntos importantes para la autorización de un ETJ

Según SEMARNAT, (2009) los principales requisitos que deben de considerarse para la autorización de un ETJ son:

1. Integración completa del expediente técnico y jurídico.
2. Contar con la aprobación del Consejo Estatal Forestal.
3. Realización del depósito al Fondo Forestal Mexicano
4. Si se encuentra dentro de un Área Natural Protegida, se requerirá de la aprobación de la dependencia que la maneje o regule.

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundamentada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas (si fuera el caso) por los miembros del Consejo Estatal Forestal.

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado al menos 20 años; a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establecen en el reglamento de la LGDFS (LGDFS, 2003).

3. METODOLOGIA

El contenido de un Estudio Técnico Justificativo, establecido en el artículo 121 del reglamento es para dar cumplimiento al artículo 117 de la LGDFS. Dentro de un ETJ se exigen de manera congruente y verídica XV apartados, los cuales se verán realizados en un documento técnico de diseño, planeación y seguimiento, que se dan a conocer ante la SEMARNAT.

A continuación se desglosan estos apartados para el ETJ en cuestión motivó de este trabajo

3.1 Usos que se pretenden dar al terreno (APARTADO I)

Nombre del proyecto: Estudio Técnico Justificativo de cambio de uso de suelo para el Aprovechamiento y Explotación de Roca Basáltica ubicado en el Ejido Balzapote, Municipio de San Andrés Tuxtla, Veracruz.

3.1.1 Objetivo general del proyecto

Realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 3,629m², con un tipo de vegetación de Selva Mediana Subperennifolia, para el aprovechamiento y explotación de roca basáltica con la finalidad de obtener agregados competentes para la construcción.

3.1.2 Descripción detallada del nuevo uso propuesto

El uso que se le dará al terreno es de carácter Industrial, para lo cual se realizaron diversas obras y actividades provisionales, asociadas y permanentes, que beneficiaran al Ejido Balzapote y de igual manera, al municipio de San Andrés Tuxtla, Veracruz, en cual se establece un crecimiento económico para la zona, por medio del aprovechamiento y explotación de roca basáltica. Se estimó tener una producción total aproximada de 7'005,000m³ de piedra basáltica.

Esta roca es demandada por trituradores para la industria de la construcción, para la elaboración de concretos, la elaboración de asfalto y colados; su uso se ha incrementado de manera significativa al desarrollo urbano del estado de Veracruz, siendo la parte centro de la ciudad una de las

microrregiones con mayor demanda de triturados para la construcción de fraccionamientos y obras civiles que se están construyendo en la actualidad.

Cuadro 2. Tipificación de las características presentes en el área sujetas a CUSTF

Núm.	Tipificación de las características presentes en el área sujetas a cambio de uso del suelo	Señalar las que corresponda(n) al proyecto
1	Realizar actividades altamente riesgosas.	No
2	Generar, manejar, transportar materiales considerados altamente riesgosos (incluidos materiales residuales).	No
3	Usar o manejar materiales radioactivos.	No
4	Promover o requerir el cambio de utilización de terrenos forestales, selvas o zonas áridas.	Si
5	Modificar la composición florística del área.	Si
6	Aprovechar y/o afectar poblaciones de especies que están dentro de alguna categoría o estatus de protección.	No
7	Modificar patrones hidrológicos y/o cauces naturales.	No
8	Modificar patrones demográficos.	No
9	Crear o reubicar centros de población.	No
10	Incrementar significativamente la demanda de recursos naturales y/o de servicios.	No
11	Requerir de obras adicionales para cubrir las demandas de servicios e insumos	No
12	Rebasar los límites de influencia del territorio municipal	No

3.1.3 Justificación de la aptitud de los terrenos para el nuevo uso.

Estos terrenos son apropiados para el aprovechamiento de roca basáltica, de acuerdo a los aspectos ya mencionadas anteriormente y que son útiles e importantes para la construcción.

3.2 - Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados (APARTADO II).

3.2.1 Ubicación geopolítica

El municipio de San Andrés Tuxtla se localiza en la zona sur del Estado de Veracruz en la Sierra de San Martín, teniendo como límite las coordenadas geográficas 18°26'29" latitud norte y 95°12'51" latitud oeste a 279 msnm, colinda al norte con el Golfo de México; al este con el municipio de Catemaco; al sur con el municipio Hueyapan de Ocampo y, al oeste con los municipios de Santiago Tuxtla y Ángel Cabada. Se encuentra al sureste de la capital del estado aproximadamente a 275 km (INEGI, 2012).

3.2.2 Ubicación en el contexto de la Región Hidrológica. (INEGI, 2012)

El área del predio pertenece a la Microcuenca Hidrológica Forestal 28AsEVR; ésta se encuentra en la cuenca hidrológica Río Jamapa y la Subcuenca Río Tecolapilla, las cuales se ubican en la Región Hidrológica No. 28-B Papaloapan. Esta región hidrológica se encuentra ubicada en la vertiente del Golfo de México, aproximadamente en la parte media del arco que forma el litoral mexicano. El área de la cuenca hidrológica se estima en 46,517.km², sin embargo, su área de influencia se amplía a 49,335 km² de acuerdo al Consejo de Cuenca indicando que esto representan el 2.5% del área total de la República Mexicana y comprende territorialmente parte de las entidades federativas de Puebla, Oaxaca y Veracruz.

3.2.3 Ubicación geográfica.

Ubicación geográfica del predio, está dada mediante coordenadas UTM o geográficas de los vértices del polígono que delimiten el área sujeta a CUSTF. (Ver cuadro 3)

Cuadro 3 Coordenadas de los vértices del área de CUSTF

ID	X	Y
1	281871	2058986
2	281891	2059004
3	281929	2058988
4	281996	2058978
5	281978	2058952
6	281937	2058950
7	281900	2058963

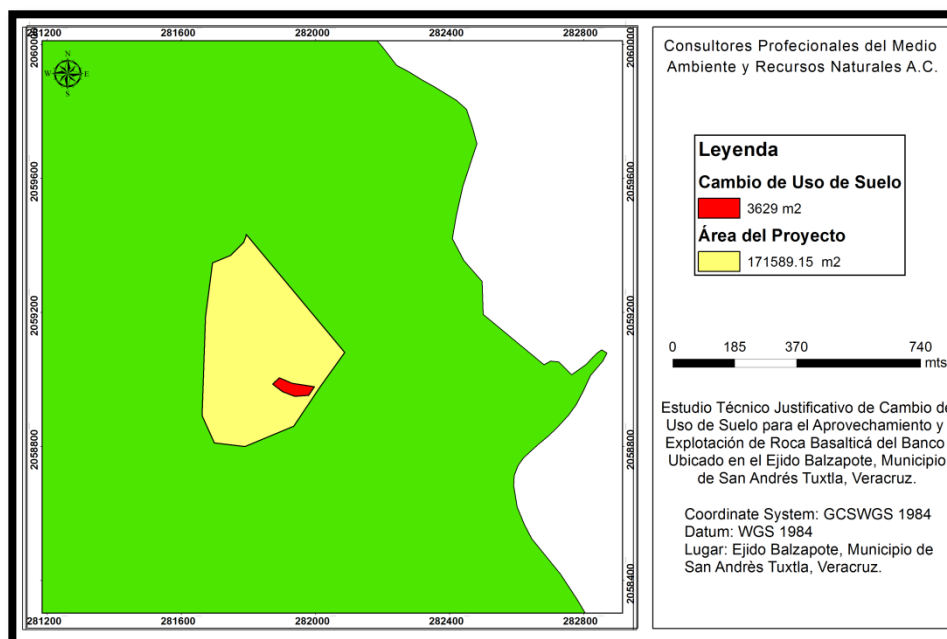


Figura 2. Superficie sujeta a CUSTF

3.2.3.1 Congruencia de la superficie forestal del predio y la superficie sujeta a CUSTF

La superficie sujeta a cambio de uso de suelo se ubica en el Ejido Balzapote, Municipio de San Andrés Tuxtla, Ver., cuenta con vegetación forestal de tipo Selva Mediana Subperennifolia. En el Cuadro 4 se muestra la superficie forestal y las superficies del predio donde se realizara el cambio de uso del suelo.

Cuadro 4. Clasificación de superficies de proyecto.

Concepto	Superficie en las Escrituras m ²	Superficie SIG m ²
Superficie Total del predio	527,179.98	527,179.98
Proyecto	171,589.15	171,589.15
CUSTF	3,629.00	3,629.00
Área no Forestal	114,989.00	114,989.00

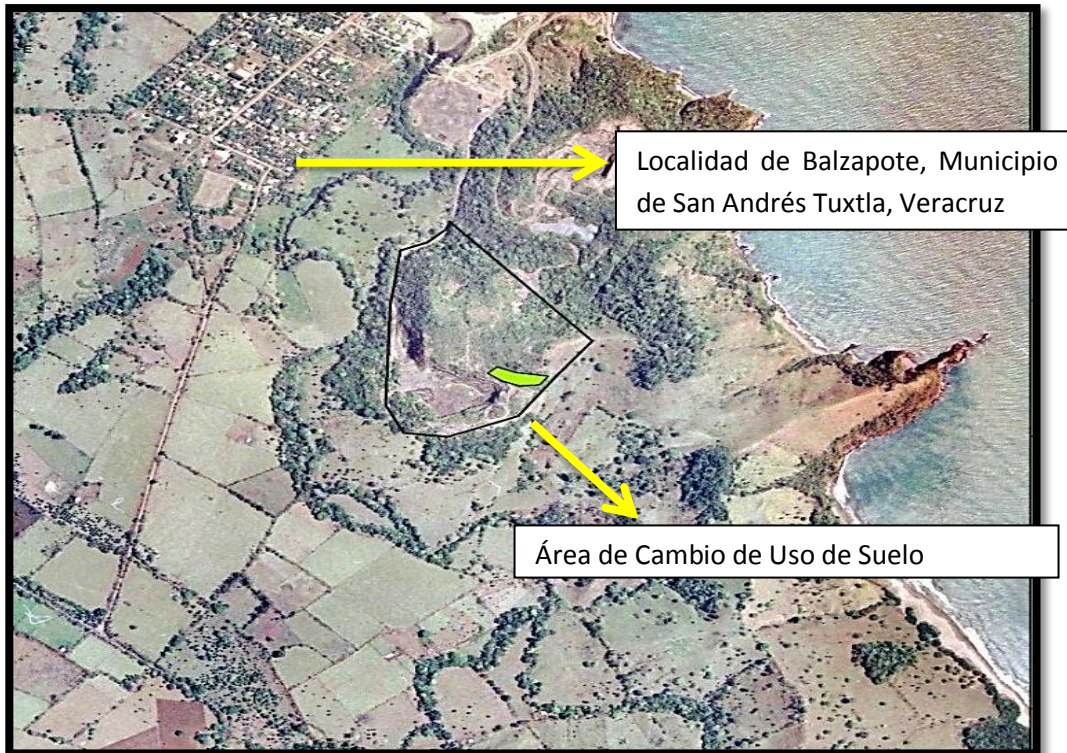


Figura 3. Superficie sujeta a CUSTF

3.2.4 Indicar si el proyecto se ubica dentro en alguna ANP, Región Terrestre Prioritaria, Región Hidrológica Prioritario o área de Importancia para la Conservación de Aves

El área de estudio (ver Figura 3) se encuentra en la Zona de Amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, la cual fue declarada como Área Natural Protegida el 23 de Noviembre de 1998. El Programa de Conservación y Manejo de esta reserva proporciona las bases para regular las actividades que en ella se realicen y, en el cual se incluyen los lineamientos, estrategias generales y específicas para lograr la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; además de ello, se tomarán medidas de prevención y mitigación de los impactos ocasionados por fenómenos naturales y antropogénicas que se tornen perjudiciales a los ecosistemas del área.



Figura 4. Ubicación del proyecto respecto al ANP y a la zona de amortiguamiento Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas Ver.

3.2.5 Categorías legales aplicables al sitio del proyecto.

En este caso se considera que el proyecto no tiene conflictos con algún instrumento legal de planeación o protección de áreas naturales como se menciona el Cuadro 5.

Cuadro 5. Programas y ordenamientos en el área de estudio

Programa u Ordenamiento	Sitio del Proyecto
Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS)	si
Sitios Ramsar	no
Regiones Terrestres Prioritarias de México	si
Regiones Marinas Prioritarias de México	si
Regiones Hidrológicas Prioritarias de México	si
Decretos ANP Federales	si
Decretos ANP Estatales	si
Ordenamientos Urbanos	si

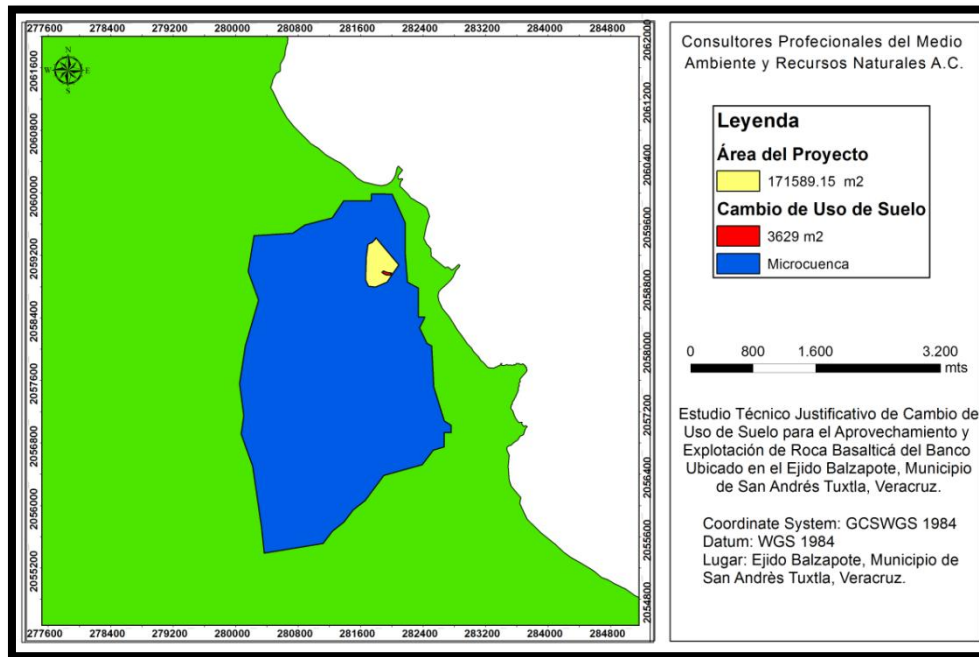


Figura 5. Región Hidrológica Papaloapan 28-B

3.3. Descripción de la Microcuenca Hidrológica Forestal (MHF) en donde se ubique el predio. (APARTADO III)

Es necesario identificar primeramente el sistema de la MHF en donde se ubica el área del proyecto, como se muestra en la Figura 5. Esta identificación se realizó en base a la conformación de un sistema de información geográfica (SIG) y su respectivo apoyo terrestre (levantamiento del catastro forestal), basándonos en los marcos de referencia que existen por escritos sobre la zona, así como, la información cartográfica y estadística con que se cuenta para realizar el diagnóstico.

3.3.1 Elementos Físicos.

3.3.1.1. Clima.

La descripción de los diversos tipos climáticos está basada en el Sistema Climático de Köppen modificado por Enriqueta García 1988. En el estado de Veracruz, la variedad de climas es amplia debido principalmente a las diferencias de altitud, que van desde el nivel del mar hasta la máxima altura del país (5,610 msnm) en el volcán Pico de Orizaba. El clima que se presenta en la Región Hidrológica 28-B Papaloapan corresponde a Cálido húmedo cuya fórmula climática es: Am (f); Temperatura media anual mayor de 22°C y Temperatura del mes más frío mayor de 18°C; La Precipitación del mes más seco es menor de 60

mm con lluvias en verano y el porcentaje de lluvia invernal es mayor al 10.2% del total anual.

3.3.1.2 Suelo.

El origen de los suelos guarda una estrecha relación con el material geológico, así como, con los factores ambientales (clima y vegetación) que participan en los procesos de intemperismo del material parental. En este sentido, en el estado de Veracruz el substrato geológico de origen sedimentario muestra predominancia en cuanto a su superficie.

En base a los datos cartográficos del INEGI, la MHF donde se pretende establecer el proyecto, presenta los siguientes tipos de suelo: Acrisol órtico, Feozem lúvico y Litosol con una textura media. Para una mejor descripción de estos suelos, se presenta su descripción de acuerdo con la Guía de Suelos Serie III del INEGI.

Acrisol (A). Tienen un horizonte B argílico con una saturación de bases por suma de cationes menor al 35%, dentro de los primeros 125 cm de profundidad alcanzando cuando menos la parte inferior del horizonte B. Generalmente son ácidos o muy ácidos y de color rojo, amarillo, o amarillo claro con manchas rojas.

Feozems (H). Estos suelos están influenciados en su formación por las características climáticas, mismas que determinan la cobertura vegetal que favorece procesos de formación de humus, así como, la meteorización y agilización de los procesos de descomposición, los cuales son también procesos importantes.

Litosol (I). Son suelos no evolucionados, como resultado de fenómenos erosivos, que se han formado sobre la roca dura. Se distinguen por tener una profundidad menor a los 10 cm. Se localizan en las sierras, en laderas, barrancas y malpaís, así como en lomeríos y algunos terrenos planos. Tiene características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos.

3.3.1.3 Geología.

Conforme a la identificación del INEGI la MHF en donde se pretende establecer el proyecto presenta la siguiente unidad geológica:

Cuadro 6. Tipo de geología en el área del proyecto a nivel Microcuenca.

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema
Ts (Igeb)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea Extrusiva	Ígnea Extrusiva Intermedia	Cenozoico	Neógeno
Q (Igei)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea Extrusiva	Ígnea Extrusiva Básica	Cenozoico	Cuaternario

Rocas Ígneas Extrusivas Intermedias Ts (Igeb).- Son rocas formadas en el interior de la corteza terrestre. Cuando el magma se enfría bajo la superficie lo hace más lentamente, permitiendo un mejor desarrollo de los cristales, que debido a eso alcanzan tamaños que pueden ser observados a simple vista, generalmente abarcan grandes extensiones de terreno y llegan a la superficie terrestre mediante procesos orogénicos (deformaciones tectónicas) o mediante procesos externos de erosión.

Rocas Ígneas Extrusivas Básicas Q (Igei).- Las rocas volcánicas típicas son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por las chimeneas o cráteres volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfrían rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas. Éstas son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños

3.3.1.4 Topografía.

La MHF en la cual se ubica el proyecto se localiza dentro de la provincia fisiográfica denominada Llanura Costera del Golfo Sur, específicamente, en la Subprovincia Sierra de los Tuxtles. Ésta Presenta una topografía con llanuras, lomeríos y mesetas; la cuota altitudinal más alta es la de 480 msnm y la más baja 20 msnm.

3.3.1.5 Hidrología.

El área de estudio se encuentra ubicada, como ya se mencionó dentro de la Región Hidrológica (RH28-B) perteneciente a la Cuenca del Río Papaloapan y la Subcuenca Rio Tecolapilla (ver Figura 5).

El sistema hidrográfico del Papaloapan es el segundo en importancia del país por su caudal, después del sistema Grijalva-Usumacinta; los cuales Vierte sus aguas a la Laguna de Alvarado con un promedio de 47,000 millones de m³ anuales. Pero dentro del área de CUSTF no se encuentra ningún caudal que atraviese en dicha área.

3.3.1.6. Vías de transporte

Las vías de comunicación que cruzan o se encuentran dentro a la MHF son las siguientes (ver Anexo 4);

1. Carreteras Pavimentadas
2. Carretera de terracería
3. Caminos de Vereda
4. Caminos de Brecha

3.3.1.7 Vegetación

Según el INEGI, (2000) el estado de Veracruz presenta varios tipos de vegetación de las cuales se reporta la presencia de algunos remanentes en la MHF, las cuales se describen.

Selva Alta Perennifolia (SAP). La vegetación más exuberante y de mayor desarrollo en México y el planeta. Sus árboles dominantes sobrepasan los 30 m de altura y durante todo el año conserva la hoja .Se presentan en las zonas más húmedas de los climas de Köppen como el A y Cw para las porciones más frescas, que tienen precipitaciones anuales promedio superiores a 2000 mm y hasta 4000 mm, la temperatura media anual es mayor 20°C. Se localiza en altitudes que van del nivel del mar a los 1500 msnm y se desarrolla mejor sobre terrenos planos o ligeramente ondulados. Las cuales, soportan también una gran cantidad de plantas trepadoras leñosas y epífitas, que dan el aspecto de una red continua a lo largo del bosque. Algunas de las especies que se encuentran en el sureste de México se muestran en el Cuadro 7

Cuadro 7. Especies importantes del sureste de México.

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Cedrela odorata</i>	cedro
<i>Terminalia amazonia</i>	tepesuchil, almendro
<i>Brosimum alicastrum</i>	ojoche
<i>Swietenia macrophylla</i>	totonaca
<i>Sterculia apetala</i>	tepetaca
<i>Poulsenia armata</i>	mastate, maragua
<i>Dialium guianense</i>	palo de lacandon
<i>Manilkara achras</i>	zapote chico
<i>Ulmus mexicana</i>	olmo
<i>Theobroma cacao</i> ,	cacao
<i>Pimenta dioica</i>	pimienta, malagueña
<i>Scheelea liebmannii</i>	palma coyol
<i>Bursera simaruba</i>	cohuite, chaca
<i>Cymbopetalum penduliflorum</i>	orejuela

Selva Mediana Subperennifolia (SMQ). Se desarrolla en clima cálido-húmedo y subhúmedos, (Aw) para las porciones más secas y para las porciones más húmedas (Am): con temperaturas entre 20°C y 28°C. La precipitación promedio total anual es del orden de 1000 a 1600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1300 msnm. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal es predominantemente rocas cársticas, con moderadas pendientes y drenaje superficial rápido; o bien, estas selvas se pueden localizar en regiones planas pero ligeramente más secas. Los árboles de esta comunidad, al igual que los de la selva alta perennifolia, tiene contrafuertes y por lo general poseen muchas epifitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 35 metros, alcanzando un diámetro a la altura del pecho (DAP) menor que los de la selva alta perennifolia, aun, cuando se trata de las mismas especies; es posible que esto se deba al tipo de suelo y a su profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 a 35 m, formando parte de los estratos se encuentran las palmas, alguna de éstas se menciona en el Cuadro 8 como especies importantes dentro de la SMQ.

Cuadro 8. Especies importantes en SMQ

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Pachira acuática</i>	ceiba de agua
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	tsalam
<i>Brosimum alicastrum</i>	ojoche, ojosh
<i>Bursera simaruba</i>	chuite, copalillo
<i>Manilkara zapota</i>	chicozapote
<i>Vitex gaumeri</i>	chechen negro
<i>Bucida buceras</i>	cacho de toro
<i>Alseis yucatanensis</i>	pepelillo, tabaquillo
<i>Carpodiptera floribunda</i>	hojancho

En las riberas se nota que las epifitas más comunes son algunos helechos y musgos; abundantes orquídeas y bromeliáceas. Su distribución: Ocupa aproximadamente el 4% de la superficie total del país. Se distribuye en Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Jalisco, Veracruz, Chiapas, Colima, Guerrero y Oaxaca.

Pastizal. Es considerado principalmente como un producto natural de la interacción del clima, suelo y biota de una región; Las temperaturas medias anuales que oscilan entre 12°C y 20°C.y su precipitación media anual van entre 300 a 600 mm, con 6 a 9 meses secos, con un clima seco estepario o desértico. Su distribución se encuentra en regiones semiáridas y de clima templado frio; Están muy extendidos en el norte del país y cubren amplias zonas en Chihuahua, Coahuila, Sonora, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y Jalisco. Es una comunidad dominada por especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, tales como las compuestas y las leguminosas. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques; en sus límites con los bosques de encino forma una comunidad denominada Bosque Bajo y Abierto por la apariencia de los primeros árboles de los encinares de las partes elevadas propiamente dicho.

Agrícola–Pecuario–Forestal. Son áreas de producción de cultivos que son obtenidos para su utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamentales o industrial. Pecuario: lugares donde se realiza la explotación ganadera de manera intensiva o extensiva para la obtención de diferentes productos (carne, leche, huevo, etcétera). Forestal: se refiere a la utilización de

especies forestales maderables y no maderables y, cultivadas o no, para la obtención de diferentes productos (madera, aceites, frutos, etc.)

3.3.1.8 Especies observadas en la microcuenca hidrológica forestal (arbóreas, arbustivas y herbáceas). Verificando que no estén dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. (Que estatus se encuentra)

En total se registraron 47 especies de flora de las cuales solo una se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro 9. Listado de flora bajo algún estatus (NOM-050-SEMARNAT-2010)

Nombre Científico	Nombre Común	Endemismo	Estado de Conservación	NOM-059
<i>Acrocomia mexicana</i>	Palma coyol	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Ficus carica</i>	Higuera	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Lysiloma acapulcenses</i>	Tepehuaje	Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Nectandra ambigens</i>	Laurelillo	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Cnidoscolus chayamansa</i>	Chaya	Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Diphysa robinoides</i>	Amarillo	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Sabal mexicana</i>	Palma	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Bumelia celastrina</i>	Espinoso	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Chancarro	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de noche	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Uvero	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Cojoba arborea</i>	Frijolillo	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Cordia alliodora</i>	Solerilla	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Cupania dentata</i>	Tepesin	Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Erythrina folkersii</i>	Gasparito	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Eugenia capuli</i>	Escobillo	No Endémica	Preocupación menor	NA

Nombre Científico	Nombre Común	Endemismo	Estado de Conservación	NOM-059
<i>Ficus insipida</i>	Amate	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Miconia argentea</i>	Hoja lata	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Ochroma lagopus</i>	Palo de corcho	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Rollinia jimenezii</i>	Anona	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Spondias radlkoferi</i>	Jobo	No Endémica	Casi amenazada	A
<i>Thevetia ahouai</i>	Huevo de gato	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Vochysia guatemalensis</i>	Corpo	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Zuelania guidonia</i>	Nopo	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Bocconia frutescens</i>	Pan cimarrón	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Chamaedorea tepejilote</i>	Palma tepejilote	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Piper aduncum</i>	Piper	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Prunus serotina</i>	Capulín	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Asplenium laeta</i>	Helecho cola de gallo	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Syngonium neglectum</i>	Pata de gallo	Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Sansevieria hyacinthoides</i>	Hoja pinta	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Mimosa pudica</i>	Vergonzosa	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Smilax mollis Humb</i>	Uña de gato	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Commelina erecta</i>	Hierba de pollo	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Oplismenus hirtellus</i>	Zacate de selva	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Helecho	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Ipomoea purpurea</i>	Correhuela	No Endémica	Preocupación menor	NA
<i>Waltheria indica</i>	Escobilla	No Endémica	Preocupación menor	NA

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010: (Pr) Protegida, (A) Amenazada, (P) Peligro de Extinción, (NA) Sin categoría

3.3.2 Fauna.

En total se registraron 63 especies de fauna silvestre (31 de aves, 16 de mamíferos y 14 de reptiles), de éstas únicamente se detectaron cinco especies de fauna silvestre que están catalogadas dentro de la NOM ver Cuadro 10.

Cuadro 10. Especies presentes en el predio y que están en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Aves		
Nombre Científico	Nombre común	Estatus
<i>Amazona oratrix</i>	loro	Peligro (p)
<i>Turdus migratorius</i>	mirlo primavera	Protección (Pr)
<i>Leptotila verreauxi</i>	paloma arroyera	Protección (Pr)
Reptiles		
<i>Ctetenosaura similis</i>	iguana	Amenazada (A)
<i>Iguana iguana</i>	iguana verde	Amenazada (A)

Por lo anterior se determinó que las poblaciones a nivel local de estas especies no sufren riesgo de impacto por lo que no se compromete su existencia con la realización del proyecto, ya que se asegura la permanencia de poblaciones viables en las especies listadas, Adicionalmente, se ofrecen algunas recomendaciones y medidas para contrarrestar los impactos negativos generados a la fauna silvestre

Se realizó el trabajo de campo durante un periodo de diez días (del 11 al 20 de diciembre de 2013) por personal especializado; se retomándose la información para el complemento del ETJ para este componente. Se generó un inventario para de cada grupo de vertebrados, los resultados aparecen en el siguiente orden: aves, mamíferos y reptiles (Cuadro 11, 12 y 13 respectivamente).

Se realizó también un estudio de flora; en donde se determinó la presencia principalmente de orquídeas y bromeliáceas; verificando además las otras especies. Se realizó recorridos del área del proyecto; con los datos obtenidos se prosiguió al trabajo en gabinete en donde se obtuvo los índices de importancia, abundancia, dominancia, de diversidad entre otra

Cuadro 11 Lista de las aves detectadas en el interior de la MHF.

Nombre científico	Nombre común
<i>Amazona oratrix</i>	Loro
<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolitas
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común
<i>Dives dives</i>	Tordo

Nombre científico	Nombre común
<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla caminera
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris
<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada
<i>Columbina inca</i>	Yórtola cola larga
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera
<i>Amazilia cyanocephala</i>	Colibrí corona azul
<i>Falco ruficularis</i>	Halcón enano
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos bigotudo
<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina ala aserrada
<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero
<i>Helmitheros vermivorus</i>	Chipe gusanero
<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador
<i>Setophaga pitiayumi</i>	Parula tropical
<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo
<i>Thraupis abbas</i>	Tángara ala amarilla
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar
<i>Piranga rubra</i>	Tángara roja

Cuadro 12 Lista de los mamíferos detectados en el interior de la MHF.

Nombre Científico	Nombre común
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache
<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja
<i>Procyon lotor</i>	Mapache
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris
<i>Canis familiaris</i>	Perro domestico
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo
<i>Marmosa mexicana</i>	Ratón tlacuache
<i>Philander opossum</i>	Tlacuache cuatro ojos
<i>Tlacuatzin canescens</i>	Tlachuachín
<i>Baiomys musculus</i>	Ratón pigmeo
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo
<i>Peromyscus aztecus</i>	Ratón de campo
<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón de campo

Cuadro 13 Lista de reptiles detectados en el interior de la MHF.

Nombré Científico	Nombre común
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana
<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde
<i>Dryadophis melanolomus</i>	Culebra lagartijera
<i>Cnemidophorus guttatus</i>	Guachumbo
<i>Ameiva undulata</i>	Lagartijón
<i>Craugastor rhodopis</i>	Rana de hojarasca
<i>Ecnomiohyla miotympanum</i>	Rana de árbol
<i>Aspidoscelis guttata</i>	Lagartija verde
<i>Basiliscus vittatus</i>	Teterete
<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Lagartijera
<i>Drymobius margaritiferus</i>	Petatilla
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo
<i>Drymarchon corais</i>	Ratonera

3.4 Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipo de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna (APARTADO IV)

De acuerdo a la normatividad el punto anterior y éste que se va a desarrollar pareciera que la información fuese repetitiva, pero cabe mencionar, que en el primero se da la información a nivel microcuenca y el objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando en forma integral los componentes del sistema ambiental a nivel predio tal y como se muestra en la Figura 6.

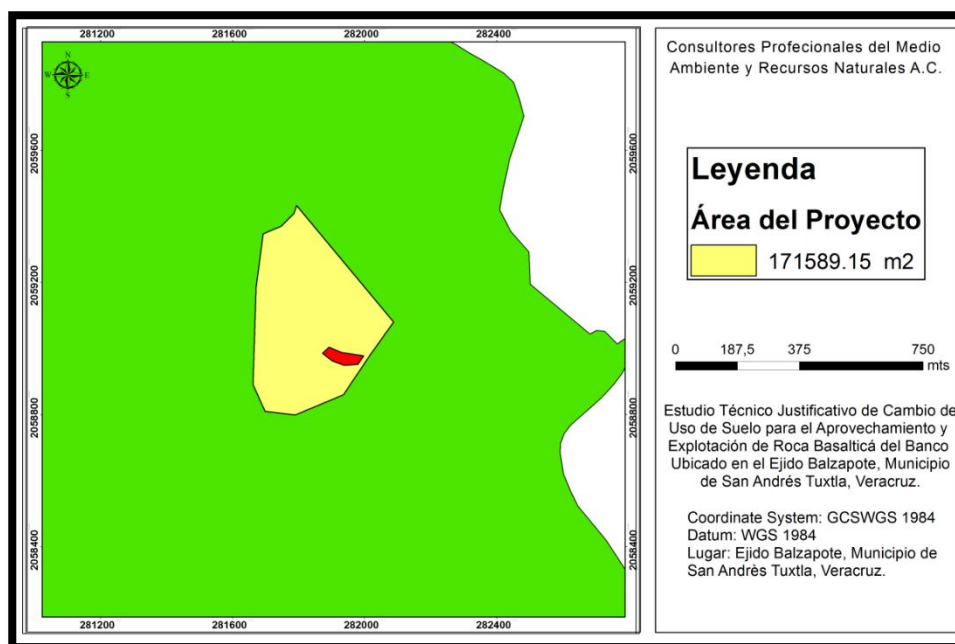


Figura 6. Área del proyectó a nivel predio

3.4.1 Clima

El clima que presenta el área del proyecto sujeto al CUSTF corresponde a un clima cálido húmedo Am(f); con temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C; la precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual (García, 1988)

3.4.3 Suelo.

En base a la información cartográfica del INEGI, el área donde se pretende establecer el proyecto se encuentra ubicado en el municipio de San Andrés Tuxtla, Ver., presentando los siguientes tipos de suelos: Acrisol órtico, Feozem lúvico y Litosol con una textura media, para una mejor descripción se presenta su identificación de acuerdo con la guía de suelos serie III del INEGI.

Cuadro 14. Tipos de suelo presentes en el área donde se ubicara el proyecto a nivel predio.

Tipo de Suelo	Horizontes	Profundidad	Clase de Textura
Acrisol órtico	Presentan solamente los elementos indicados para la Unidad de Acrisol (Horizonte B), sin ninguna de las características señaladas para las Subunidades.	Entre 50 y 150 cm de profundidad	Media
Feozem lúvico	Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa de acumulación de arcilla (Horizonte B Argílico).	Entre 50 y 100 cm de profundidad	Media
Litosol	Suelos poco desarrollados, que una vez mezclados los primeros 30 cm (por ejemplo, cuando se llega a arar), no presenta ningún horizonte diagnóstico subsuperficial y que presentan un contacto lítico a 30 cm o menos de profundidad y por encima un horizonte órtico, melánico o úmbrico.	10 y 30 cm de profundidad	Media

3.4.2 Geología.

Conforme la identificación del INEGI el área donde se pretende establecer el proyecto presenta la siguiente unidad geológica; presentando rocas de tipo basalto, que es una roca volcánica de grano fino y de color verde oscuro a negro, compuesta fundamentalmente por piroxeno la cual lo hace ideal para la industria de la construcción, tanto para la elaboración de concretos como para la elaboración de asfalto y colado, de ahí la razón del porque querer explotar un banco de roca basáltica.

Cuadro 15. Tipos de roca en el predio

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema
Ts (Igeb)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea Extrusiva	Ígnea Extrusiva Intermedia	Cenozoico	Neógeno

3.4.3 Topografía.

La topografía presente en el área de estudio presenta cotas altitudinales que van desde los 20 msnm hasta 140 msnm. Lo cual indica que son terreno con pendientes poco pronunciadas; ideal para el desarrollo del proyecto propuesto. La topografía es uniforme con una pendiente media de menor del uno por ciento (0.16%).

3.4.4 Relieve.

El relieve presente en el área de estudio en el cual se ubica el proyecto se localiza dentro de la provincia fisiográfica denominada Llanura Costera del Golfo Sur, específicamente, en la Subprovincia Sierra de los Tuxtlas. Éste presenta una topografía con llanuras y lomeríos; la cuota altitudinal más alta es la de 480 msnm y la más baja 20 msnm.

El área de CUSTF se encuentra dentro de la Sierra de Los Tuxtlas conocida también como Sierra de Santa Martha y Sierra de San Andrés, es una cordillera volcánica que bordea la costa veracruzana del Golfo de México. Algunas cimas de esta cadena de volcanes son los cerros Santa Martha y San Martín, que alcanzan altitudes de 1700 msnm. El único con actividad volcánica conocida es el cerro San Martín, que hizo erupción en 1664 y 1793. Otros volcanes extintos son el volcán San Martín Pajapan (1160 msnm) y el cerro de El Vigía (800 msnm).

3.4.5 Hidrología.

Como ya se indicó el área de estudio se ubica dentro de la MHF 28AsEVR, la cual se encuentra en la RH 28-B como se muestra en la Figura 7.

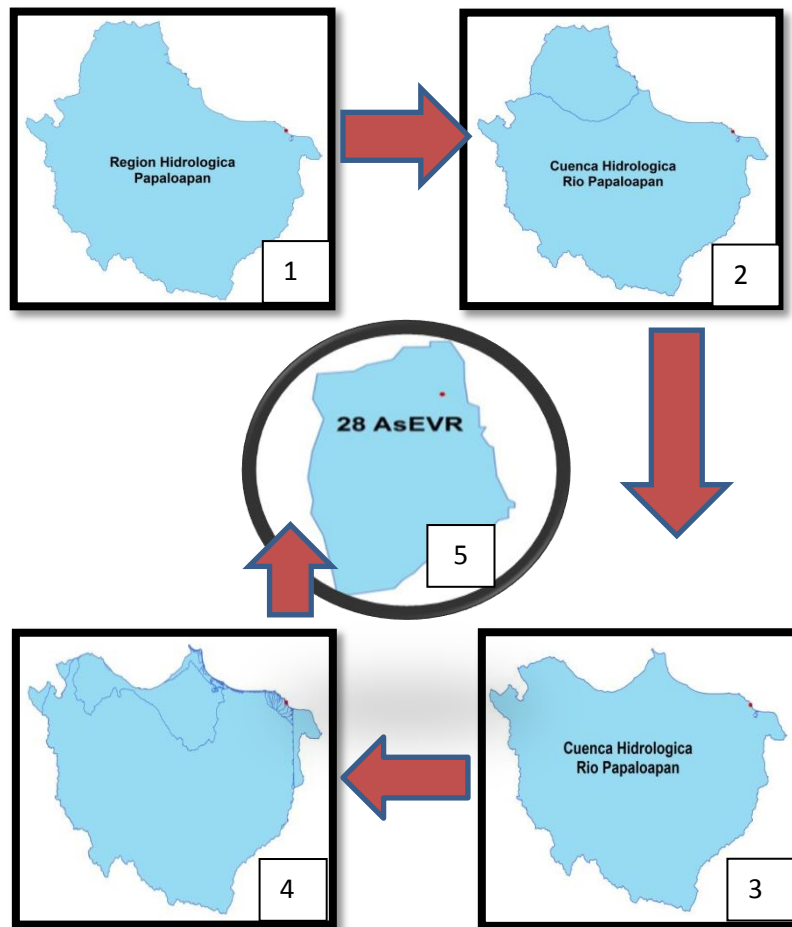


Figura 7. MHF en donde se ubica el CUSTF

3.4.6 Estimación de la abundancia por especie de flora y fauna presentes en el predio

3.4.6.1 Flora

Con el CUSTF se afectara de una manera mesurada la vegetación, con lo cual se modificará el hábitat de la fauna presente en el área.

Se afectará su diversidad, cobertura, continuidad y singularidad; lo que obliga al promovente y al PSTF, A realizar actividad de restauración en el sitio, para asegurar su retorno a condiciones similares a las que se encontraba a antes de la perturbación. Los terrenos de CUSTF presentaron solo dos tipos de vegetación: Pastizal cultivado y Vegetación Secundaria de Selva Mediana Perennifolia, de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI a escala 1:250,000, además de basarse en los datos que se levantaron en campo;

las especies presentes son características y representativas para este tipo de vegetación (ver Cuadro 19, 20 y 21).

3.4.6.2 Elementos Biológicos.

Para cubrir este requisito se utilizó un esquema de muestreo simple aleatorio que permitió conocer los tipos de combinaciones vegetales, la densidad y la frecuencia de las especies, así como su abundancia. Éste tipo de muestreo se realizó con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar las zonas con mayor dinámica de cambio y con las estructuras vegetativas más complejas.

Para esto se establece que la superficie total del terreno contemplado para el CUSTF equivalente a 3,629 m² y, habiéndose establecido una intensidad de muestreo de 0.1% de hectárea, que equivale a un 36.29 % de la superficie total del terreno contemplado para el CUSTF, ver en el Cuadro 16

Cuadro 16. Datos para realizar y/o obtener el tamaño de muestra

Tamaño de Muestra	
superficie calculada para el sitio de muestreo 1,316.9641 m ²	
Superficie definitiva del sitio es DE 1000m ²	
Superficie del terreno para CUST	3,629.00 m ²
Nivel de Confiabilidad	97%
Error máximo de muestreo permitido por SEMARNAT	3%

Se estableció que para la representatividad del área del sitio a muestrear fue necesario el levantamiento de una superficie de 1,316.9441 m² con un error máximo del 3 % y una confiabilidad del 97%; se realizó el levantamiento de sitio rectangular de 1000 m² que equivale a un 36.29 % de la superficie total del terreno para CUSTF.

Sistema de muestreo en campo. Para este tipo de comunidad vegetal se realizó un muestreo de vegetación, por medio del levantamiento de información de campo para el estrato arbóreo y arbustivo; registrándose la cobertura de copa por individuo, altura total y DAP, siendo esta última variable solo para el dosel arbustivo y, para el caso del estrato herbáceo se realizó el conteo de todos los individuos dentro de un sitio de muestreo (1mx1m). El Cuadro 16, 17 y 18

muestran la vegetación de los diferentes estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos respectivamente. En el Cuadro 19, 20 y 21 se indican las especies de aves mamíferos y reptiles

Cuadro17. Especies de flora del estrato arbóreo sujeto a cambio de uso del suelo

Nombre Científico	Nombre Común	No. Individuos Observados
<i>Acacia cornígera</i>	Cornezuelo	13
<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de noche	13
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Uvero	2
<i>Cojoba arborea</i>	Frijolillo	10
<i>Cordia alliodora</i>	Solerilla	4
<i>Cupania dentata</i>	Tepesin	2
<i>Ficus insípida</i>	Amate	18
<i>Heliocarpus donell-smithi</i>	Jonote	4
<i>Ochroma lagopus</i>	Palo de corcho	2
<i>Rollinia jimenezii</i>	Anona	8
<i>Spondias radlkoferi</i>	Jobo	2
<i>Vochysia guatemalensis</i>	Corpo	2
<i>Zuelania guidonia</i>	Nopo	4

Cuadro18. Especies de flora del estrato arbustiva sujeto a cambio de uso del suelo

Nombre Científico	Nombre Común	Individuos Observados
<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de noche	20
<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	20
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Uvero	20
<i>Ficus insipida</i>	Amate	20
<i>Miconia argentea</i>	Hoja lata	20
<i>Piper aduncum</i>	Piper	40
<i>Thevetia ahouai</i>	Huevo de gato	40

Cuadro19. Especies de flora del estrato herbáceo sujeto a cambio de uso del suelo

Nombre Científico	Nombre Común	Individuos Observados
<i>Asplenium laeta</i>	Helecho cola de gallo	1088
<i>Syngonium neglectum</i>	Pata de gallo	725
<i>Smilax mollis Humb</i>	Uña de gato	363
<i>Commelia erecta</i>	Hierva de pollo	363
<i>Oplismenus hirtellus</i>	Zacate de selva	725

Cuadro 20. Especies de aves en el área del proyecto.

Nombré Científico	Nombre común	No. De Individuos
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	2
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera	1
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolitas	20
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	33
<i>Dives dives</i>	Tordo	11
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	18
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	1
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	1
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	11

Cuadro 21. Especies de mamíferos en el área del proyecto.

Nombré Científico	Nombre común	No. Individuos	De
<i>Dasytus novemcinctus</i>	Armadillo	1	
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	2	
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	
<i>Canis familiaris</i>	Perro domestico	9	
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	1	
<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón de campo	6	

Cuadro 22. Especies de reptiles en el área del proyecto

Nombré Científico	Nombre común	No. De Individuos
<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija	12
<i>Dryadophis melanolomus</i>	Culebra lagartijera	1
<i>Drymarchon corais</i>	Ratonera	1
<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Lagartijera	5

3.5. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo. (APARTADO V)

3.5.1 Describir la metodología utilizada para la estimación del volumen por especie.

La realización de la división predial y Catastro Forestal como parte de los ETJ's para el CUSTF es una actividad indispensable para el correcto control y ejecución de los trabajos de aprovechamiento, protección y fomento de los recursos naturales, además, proporciona una certidumbre jurídica tanto a los dueños como a los PSTF de dirigir los trabajos en lo referente a los límites de propiedad y por ende de la extracción o desmonte.

La metodología general adoptada para el catastro consiste básicamente, en el uso de fotografías aéreas recientes para identificar en ellas los vértices o mojoneras que definen sus linderos y, con la toma simultanea de datos nos permiten caracterizarlos y elaborar las cartas prediales, al mismo, tiempo realizar trabajos específicos o preliminares para generar la carta forestal y la topografía de la zona en estudio, para posteriormente sobreponerla a la predial y así obtener el catastro propiamente dicho.

Para dar inicio a esta actividad, se adquirieron cartas, de vías de comunicación, de suelos, de geología, de vegetación, de climas, de topografía, etc., todas ellas actualmente editadas por INEGI a diferentes escalas. Algunos de los quipos básicos fueron

1. GPS
2. Brújulas
3. Cintas métricas
4. Cintas compensadas
5. Cámara fotográfica
6. Libretas de campo
7. Crayones y pintura vinílica
8. Varillas tipo estaca para macar el punto a levantar

La metodología se basa en el esquema tradicional para la elaboración del catastro; por lo que se solicitó el apoyo de los dueños su apoyo como guías para identificar los linderos y/o mojoneras. Además se les solicitó la documentación legal que avalaba la tenencia y/o propiedad del predio; con esta información se procedió a recorrer los vértices y georreferenciar los vértices del polígono.

El Volumen que se estimó para el área de estudio fue de: 30.1495 m³ R.T.A (ver Anexo 7)

En gabinete se procedió a la elaboración de cartas y planos del predio, se rectificó y se revisó haciendo comparaciones la memoria del GPS con la libreta de campo y la carta topográfica con las mojoneeras previamente ubicadas, todo esto, con el fin de corregir errores y hacer congruente la información (ver Figura 8 y coordenadas en Cuadro 21).

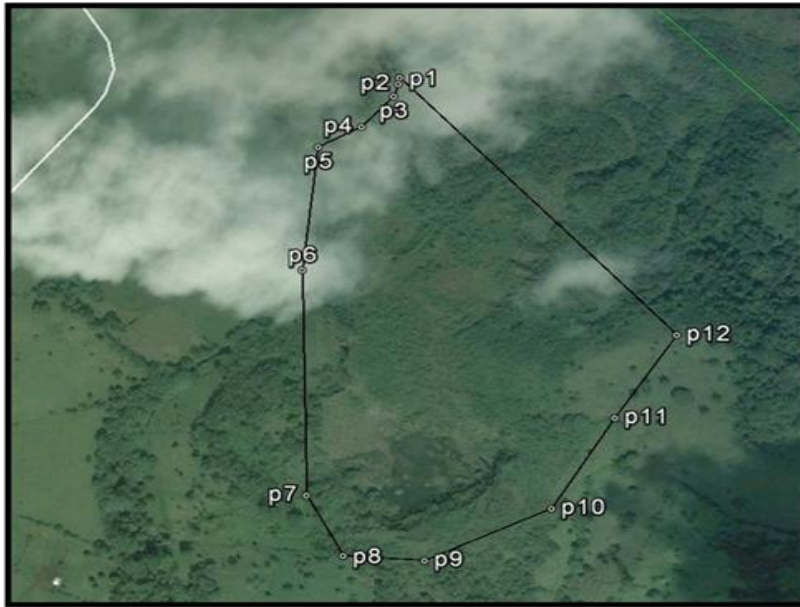


Figura 8 Levantamiento Catastral del Área del Proyecto

Cuadro 23. Coordenadas del levantamiento catastral, en donde se encuentra ubicado el banco de explotación

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LA PARCELA DELBANCO DE EXTRACCIÓN NO. 3						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,059,433.170	281,793.543
1	2	S 11°05'47,29" W	8.03	2	2,059,425.293	281,791.998
2	3	S 22°31'41,00" W	17.07	3	2,059,409.523	281,785.457
3	4	S 45°01'46,15" W	53.61	4	2,059,371.638	281,747.533
4	5	S 67°10'49,97" W	59.45	5	2,059,348.581	281,692.734
5	6	S 07°38'05,34" W	162.64	6	2,059,187.380	281,671.126
6	7	S 01°49'27,39" W	295.52	7	2,058,892.005	281,661.718
7	8	S 24°17'58,65" W	88.73	8	2,058,811.138	281,698,230
8	9	S 83°28'02,49" W	91.38	9	2,058,800.742	281,789.019
9	10	S 67°24'07,80" W	158.48	10	2,058,861.638	281,935.328
10	11	S 33°45'20,32" W	138.18	11	2,058,976.522	282,012.107
11	12	S 35°52'59,10" W	129.35	12	2,059,081.326	282,087.929
12	1	S 39°55'07,40" W	458.75	1	2,059,433.170	281,793.543
Superficie = 17-15-89.15 has						



Figura 9. Polígono de CUSTF

Cuadro 24. Coordenadas de la parcela de CUSTF

Coordenadas del CUSTF Polígono 4 UTM WGS 84			
Punto	Coordenadas Este X : Norte Y	Punto	Coordenadas Este X : Norte Y
P1	15T 281871 : 2058986	P5	15T 281978 : 2058952
P2	15T 281891 : 2059004	P6	15T 281937 : 2058950
P3	15T 281929 : 2058988	P7	15T 281900 : 2058963
P4	15T 281996 : 2058978		
0-36-29.00 has (3,629 m²)			

Una vez obtenido y corroborado el catastro forestal del área del proyecto se pasó a realizar el levantamiento de datos de campo para luego procesarlos en gabinete en donde se obtuvo para el caso de la flora el número de individuos por hectárea y el volumen de cada especie; para el caso de la fauna se calculó la dominancia relativa, frecuencia relativa, densidad relativa, importancia e Índice de Shannon se realizó volumen de cada especie tanto en flora y fauna, así como, número de individuos por hectárea entre otras cosas. Se realizó de la siguiente manera.

Como primer paso se realizó un recorrido de campo, tanto para el inventario forestal como para el inventario ambiental; obteniendo la vegetación en función de una serie de atributos que permitió hacer una cadena de estimaciones para el valor de conservación, del que, en última estancia dependerá el impacto. Los atributos estimados fueron los siguientes:

1. Estado vegetativo

2. Especies dominantes
3. Diversidad
4. Rareza
5. Densidad de formación
6. Cobertura

3.5.2 Procesamiento de la información

Para el proceso de la información de los datos de inventario, se utilizaron computadoras personales con un hardware: procesador Intel CORE i3, memoria RAM de un giga, disco duro de 320 GB; y software: Windows XP Profesional, Office XP, hoja de cálculo Excel y Statistica V. 5.1.

Posteriormente se formó una brigada con cuatro elementos para efectuar el inventario, y poder realizar las mediciones e identificación de las especies de flora por su nombre común. Se utilizó una cinta métrica de 50 m. Para trazar los sitios rectangulares con medidas de 20x50m y, otra cinta métrica de 30 m para hacer las mediciones de la cobertura y altura conjuntamente.

Se establece con claridad que el volumen de importancia hace referencia exclusivamente al de CUSTF, estableciendo que para el estudio se constituyó un polígono con presencia de vegetación en el que establecen las hectáreas contempladas de cambio de uso de suelo en terreno forestal, cuya superficie fue de 0-36-29.00 has (3,629.00 m²) en donde se obtuvieron los volúmenes de los 3 estratos (ver Anexo 7).

3.6 Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo (APARTADO VI).

Primera Etapa: Preparación del Sitio, las actividades que se realizaron:

1. Ubicar la zona de protección
2. Acondicionamiento de los caminos internos
3. Despalme y retiro de la cubierta vegetal superficial.
4. Acondicionamiento de patios de trabajo

Segunda etapa: La implementación de este proyecto cuya actividad será la de aprovechar y explotar material pétreo de origen basáltico contempla la realización las siguientes actividades:

1. Exploración
2. Planillas de barrenación

3. Zanjas.
4. Explotación.
5. Utilización de explosivos
6. Voladuras
7. Transporte de material
8. Caminos de acceso a los banco de extracción
9. Proceso trituración y molienda
10. Trituración primaria
11. Primera etapa de cribado del material
12. Trituración secundaria
13. Segunda etapa de cribado del material
14. Laboratorio.
15. Almacenamiento

Tercera etapa: construcción, las obras asociadas o provisionales más representativas se encuentran las siguientes:

1. Instalación de infraestructura
2. Caseta de vigilancia
3. Estacionamiento de la maquinaria pesada o patio de servicio
4. Seguridad.
5. Supervisión de la obra
6. Almacén temporal de residuos peligrosos

Cuarta Etapa: Para la etapa de operación y mantenimiento, se consideraron como actividades:

1. Detonación de explosivos
2. Extracción de materia
3. Trituración de material
4. Llenado de camiones y transporte de material
5. Mantenimiento de maquinaria y equipo

Quinta Etapa: Se estima que la etapa de abandono iniciará 10 años después que comenzó la producción. Algunas actividades de restauración se podrán iniciar durante la operación en áreas inactivas o desocupadas de la zona del proyecto.

Cuadro 25. Equipo a utilizar.

No.	Equipo	Descripción de los equipos utilizados en los tajos
1	Camionetas 3/4 ton y 3.5 ton	para transporte de personal e insumos para las operaciones a realizar
2	Cargador frontal	Este equipo se utilizara para el cargado de camiones ya sea de tepetate o de piedra mineral, tiene la capacidad de cargar camiones de hasta 40 ton.
3	Camión de acarreo	Camiones tipo tortón, se utilizara para el acarreo de material (tepetate y piedra mineral), éste se encarga de mover el material estéril a la zona de tepetateras y el material comercial a planta de producción.
4	Tractor de orugas	Este equipo se utilizara para: a) Descapotar, b) Mover el material de corte (tepetate o piedra mineral mineral), c) perfilar los bancos, d) hacer caminos para el acarreo, principalmente, entre otras actividades.
5	Motoniveladora	Este equipo se utilizara para mantener los caminos de acarreo en buenas condiciones de tránsito, con el fin de hacer más eficiente el desplazamiento con el fin de tenerlos en mejores condiciones de uso
6	Triturador Primario	Este equipo se utilizara para la reducción del material pétreo.
7	Triturador Secundario	Se utiliza para reducción de material pétreo a tamaños comerciales que se utilizaran en la producción de concretos hidráulicos.

3.7. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles. (APARTADO VII)

3.7.1 Identificar las tierras frágiles que pudieran presentarse en el área de CUSTF.

De acuerdo a lo manifestado no existen tierras frágiles (de acuerdo a la definición del RLGDFS, por ejemplo; problemas de erosión de suelos, deslaves, algún grado de fragilidad determinado por el ordenamiento territorial, alta sensibilidad por existencia de microambientes), no obstante se considera adecuado proteger la vegetación que se encuentre colindante a la misma, así como, áreas de conservación en la cual se encuentren algunas especies representativas del lugar.

Para la realización del proyecto, que contempla la realización de obras de conservación de suelos y retención del mismo, así como, el establecimiento de una reforestación de especies nativas del área y la localización de tres áreas de conservación (ver Anexo 5).

Durante la elaboración del proyecto se consideró como especificación de gran importancia lo siguiente:

La vegetación alrededor del predio se protegerá, y se establecerán medidas de restauración que den mayor soporte a los suelos de fácil erosión o de características de frágiles a muy frágiles. (Zonas frágiles o tierras frágiles. Son aquellas Tierras que pueden ser degradadas por fenómenos naturales, cambio de técnicas productivas o de utilización).

Las actividades para el desarrollo del proyecto se dividirán en una serie de actividades que con lleven a mejorar y mitigar los efectos que se presentaran durante el desarrollo del mismo.

Dentro del municipio de San Andrés Tuxtla, hay 2 tipos de zonas que se reconocen como frágiles. Se trata de los sistemas montañosos y las zonas áridas o con clima seco. Solo una se encuentra representada en el municipio desde luego también en la MHF donde se ubica el predio, más no dentro del área de CUSTF.

Para el desarrollo de este apartado se establece de acuerdo a la normatividad en el artículo 2, fracción XXXV del RLGDFS que de acuerdo a la definición de tierras frágiles o muy frágiles que a la letra dice: “son aquellas ubicadas en terrenos forestales o preferentemente forestales, que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural”. Cabe resaltar que dentro del área del proyecto y de acuerdo a la normatividad no se cuenta con la existencia de tierras frágiles en las que se pueda distinguir que hayan perdido ampliamente su capacidad natural por afectaciones, reducción de la cobertura vegetal y pastoreo; sin embargo, dentro de las parcelas relacionadas al estudio se establecerá un área con el objeto de mantener y respetar la vegetación, como reserva territorial. Se ha acordado y se programó en el proyecto proponer 3 áreas de conservación (Ver Anexo 5). por lo anterior se programaron actividades con la finalidad de establecer tres áreas de conservación las cuales son: zonas de protección al suelo, zona de reforestación con especies nativas y zonas de conservación.

Para poder apoyar a la biodiversidad, se propuso que en las áreas donde se encuentra totalmente descubierta se realizará una reforestación con vegetación arbórea endémica (ver Figura 10).



Figura 10. Áreas que se destina para la reforestación

Se establecerá un área de restauración en la que se diseñaran obras de rehabilitación de suelos en la parte baja del predio con la finalidad de romper la velocidad del agua. Las actividades planteadas para la restauración del predio son: barreras de piedra acomodada en curvas a nivel, También se establecerán la realización de prácticas vegetativas como: las cortinas rompe vientos y se procurara el enriquecimiento de acahual.



Figura 11. Zona re restauración

3.7.2 Acciones de protección de la vegetación y fauna que deberá respetarse

El desmonte será realizado en etapas, dejando áreas de amortiguamiento, mismas que tendrán vegetación nativa y quizás especies bajo algún status de la NOM-059-SEMARNAT-2010, si se llegaron a localizar estas en el área de trabajo, serán removidas de la superficie a desmontar y colocadas en áreas específicas cuidando la forma de replantación. Cuando esta labor sea completada se comenzará a realizar el desmonte, con el equipo antes mencionado en el Cuadro

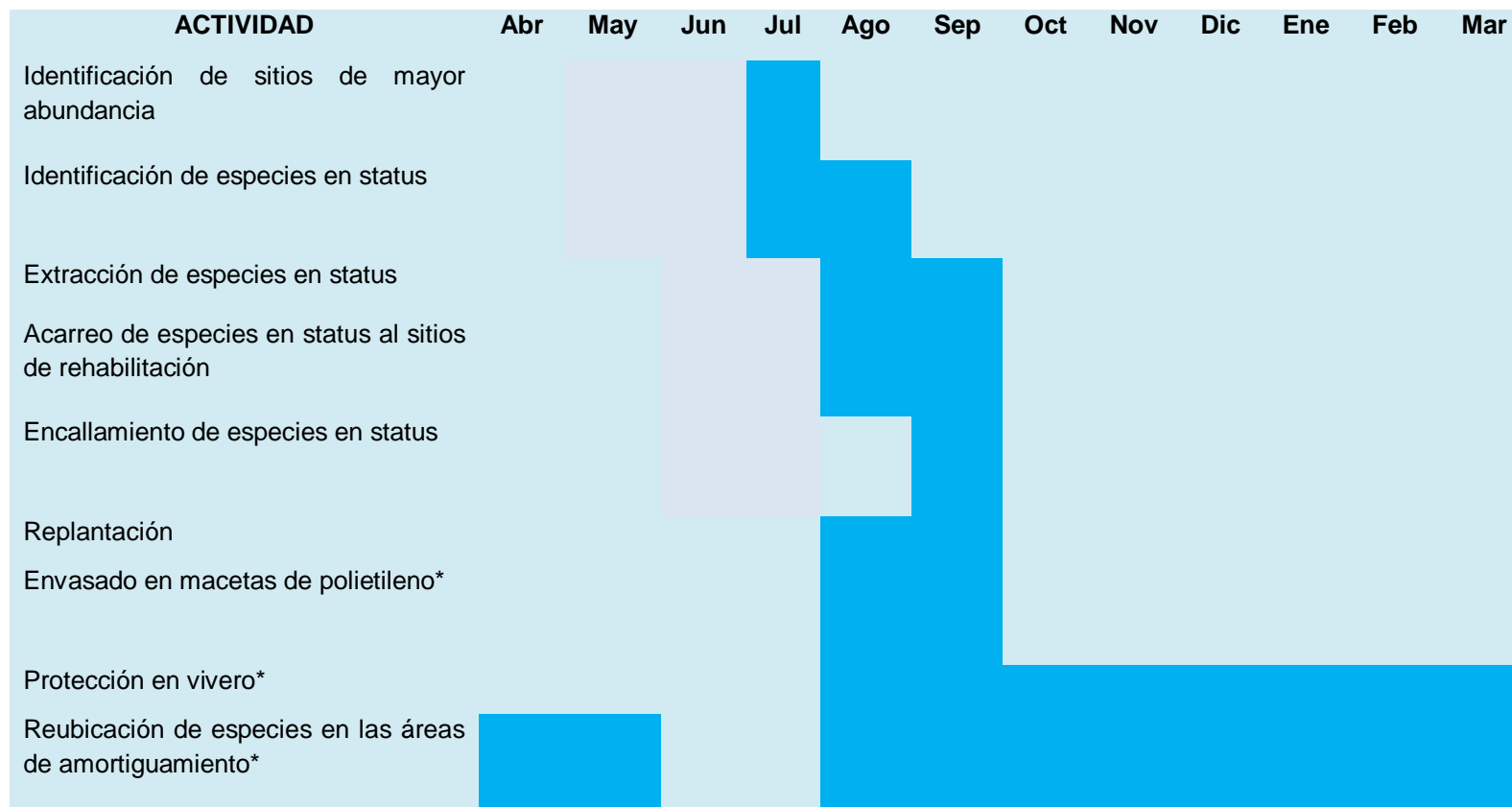
25, esto es una forma de disminuir el impacto ambiental de la zona; esta tarea será supervisada por el PSTF.

En cuanto a flora el material recuperado y rescatado deberá plantarse preferentemente en lugares definitivos y de forma inmediata, o bien, almacenarse en espacios establecidos para ello con los cuidados requeridos de protección y riego, para que a la brevedad, conforme avanza la obra, plantarlos en las áreas no impactadas por éste; en todos aquellos sitios con distinto grado de afectación y donde se pueda asegurar su sobrevivencia y desarrollo, estableciendo el área de reforestación ya mencionada.

Así mismo, se espera que la recuperación de las plantas susceptibles de trasplante y propagación vegetativa: (*Rollinia jimenezii* (chirimolla, anona), *Spondias radlkoferi* (jobo), *Zuelania guidonia* (nopo, trementillo), *Cestrum nocturnum* (jazmín de noche), *Coccoloba barbadensis* (uvero), *Acacia cornígera* (cornizuelo) entre otras) en las áreas por desmontar, Estas actividades se mencionan en los Cuadros 26 y 27

El proyecto traerá como consecuencia, la extracción del total de la vegetación del área propuesta a CUSTF. La fauna del sitio es escasa, y la mayor parte de ésta tiene la posibilidad de movimiento, por lo que se espera que al comenzar las obras de desmonte y despalme tengan la oportunidad de migrar hacia áreas vecinas con vegetación natural. En caso de encontrarse especies fauna que permitan su colecta, serán dispuestas en áreas vecinas, no se permitirá cazar o coleccionar ejemplares.

Cuadro 26. Programa de reubicación de especies en status según la NOM-059-SEMARNAT-2010



Cuadro 27. Programa de rescate de flora y fauna dentro del área de CUSTF

ACTIVIDAD	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Identificación de sitios de mayor abundancia												
Identificación de especies en status												
Extracción de especies en status												
Acarreo de especies en status al sitios de rehabilitación												
Encallamiento de especies en status												
Envasado en macetas de polietileno												
Protección en vivero												
Reubicación de especies en las áreas de amortiguamiento												

Se delimitaron todas las áreas de protección que previamente fueron identificadas, en donde existen árboles de porte mediano con alturas entre 10 a 13 m, no se tocarán para su derribo y solamente se hará un trabajo previo de jardineo como podas de sanidad, cajeteo, etc. En lo referente a la fauna silvestre, sobre todo los reptiles, éstos serán capturados vivos y trasladados a áreas de amortiguamiento más cercanos a su lugar de anidación, estableciéndose estas área como zonas conservación. La metodología de cómo se pretende realizar la observación de especies de flora y fauna y las actividades a realizar se muestra en la Figura 12 y Cuadro 28.

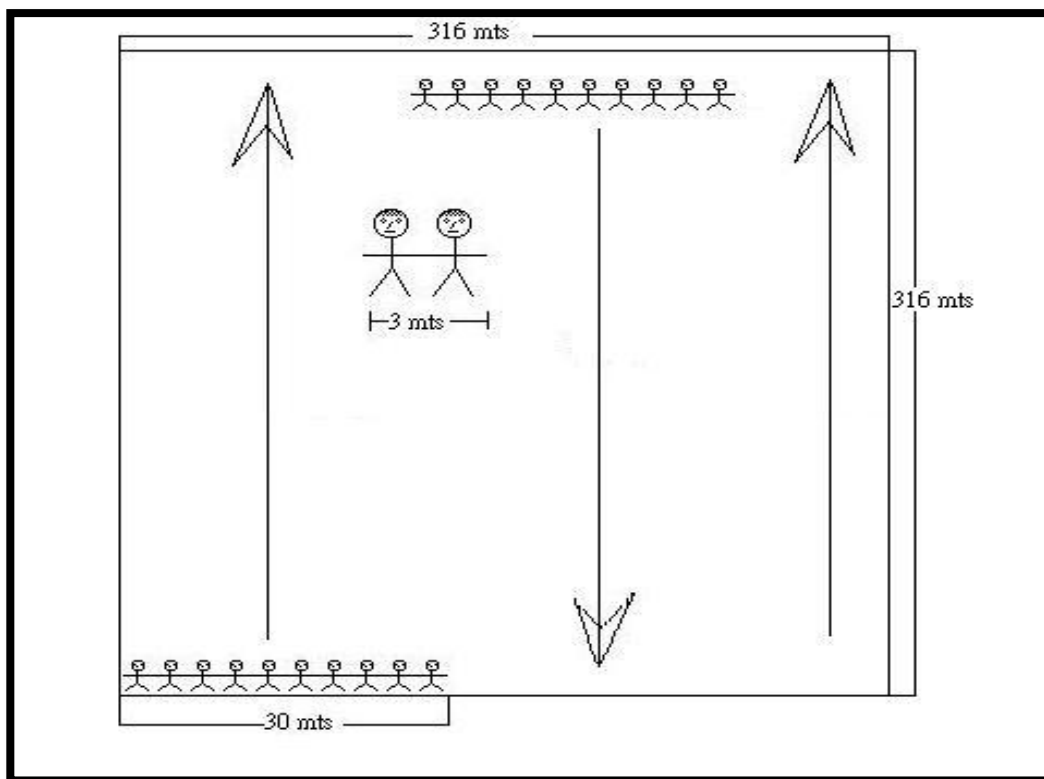
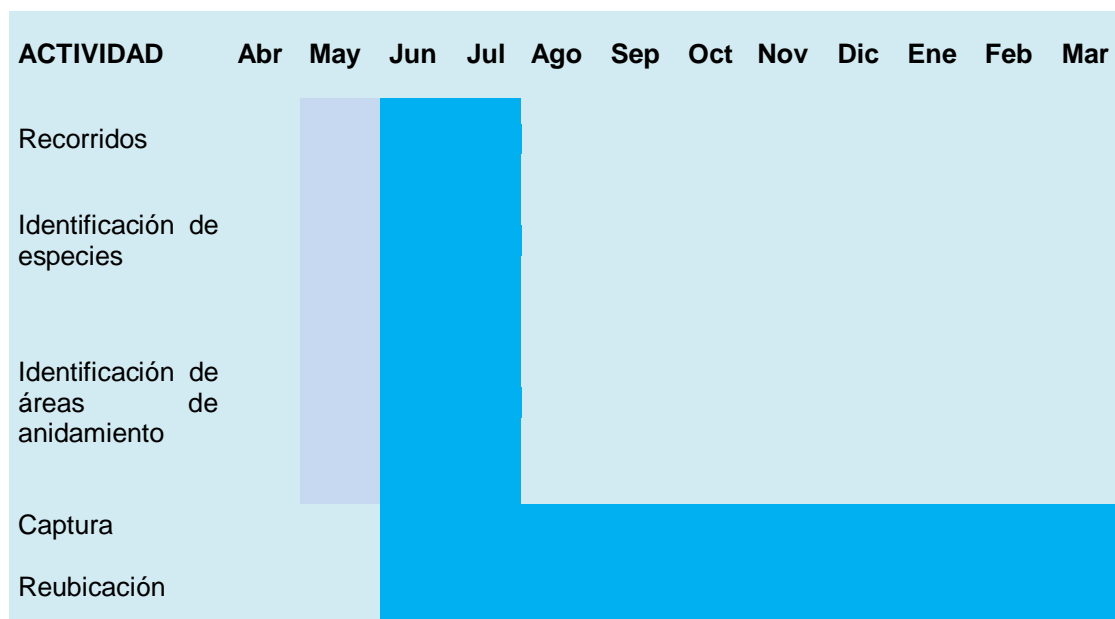


Figura 12. Forma en la que se proyecta la realización del caminamientos a lo largo del terreno con la finalidad de realizar observación de especies de flora y fauna.

Cuadro 28. Programa de actividades previas a realizar a la remoción de la vegetación con fines de rescatar fauna silvestre en estatus o de interés.



Se realizarán actividades de reforestación con especies nativas, en los lugares de amortiguamiento considerándola a utilizar, tales como: *Rollinia jimenezii* (chirimolla, anona), *Spondias radlkoferi* (jobo), *Zuelania guidonia* (nopo, trementillo), *Cestrum nocturnum* (jazmín de noche), *Coccoloba barbadensis* (uvero), *Acacia cornígera* (cornizuelo), entre otras. Se utilizara el método de cepellón común como se muestra en la Figura 13 para la plantación, con espaciamiento de 4mx4m; densidad de plantación será de 866 plantas/ha, el sistema de plantación dependerá de textura, estructura y pendiente del terreno; la época de plantación que será al inicio de la temporada de lluvias. Lo anterior busca mantener la estructura ecológica y la belleza escénica predominante del lugar.

Restauración del sitio (Reforestación).- El Promovente y el PSTF se darán a la tarea de conseguir las plantas que serán utilizadas en las áreas de restauración y mitigación de impactos adquiriéndolas en viveros o como productos de la remoción de especies durante el despalme y desmonte., ya sea en viveros o de las especies que fueron removidas en el despalme y desmonte, las cuales como se mencionó anteriormente se encontraran en resguardo para su reacomodo.

El éxito de una reforestación, revegetación o plantación está basado, fundamentalmente, en dos aspectos: la preparación del terreno y del tipo de vegetación que se desea plantar. Cuadro 29

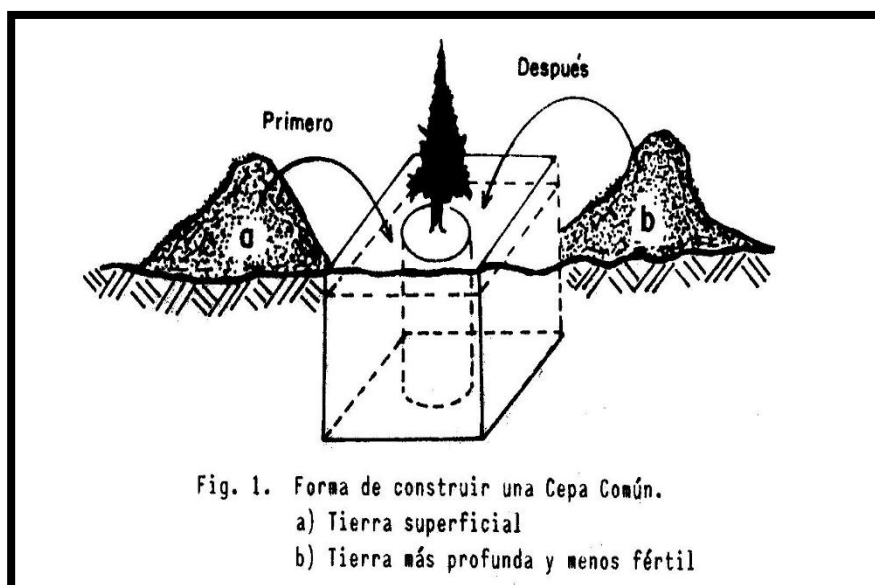


Figura 13. Cepellón común

El método consiste en hacer hoyos (cepas) de 30 a 40 centímetros de profundidad. La distribución puede ser regular o irregular, según se presten las características del terreno, procurando que la separación entre ellas sea de 4 m. Se reforestará como medida de compensación una superficie por lo menos equivalente a la solicitada la cual son 3,303m².

. Cuadro 29. Total de especies arbóreas para la reforestación.

nombre científico	nombre común	número por reforestar	número de plantas a producir en vivero
<i>Rollinia jimenezii</i>	Anona	55	70
<i>Spondias radlkoferi</i>	Jobo	80	100
<i>Zuelania guidonia</i>	Nopo	50	65
<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de noche	60	75
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Uvero	65	85
<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	60	75

*Nota: Con la descripción de cada una de las actividades que se pretende realizar en el área de estudio, queda claro que las obras se llevaran a cabo para la mitigación de este efecto durante las actividades de CUSTF en el predio, otorgando las áreas destinadas al cuidado de las tierras frágiles, así como, el área que se contempla como conservación dentro del estudio, lo que se tiene en mente con este proyecto es que las zonas cercanas al lugar no salgan perjudicadas.

3.8. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso de suelo. (APARTADO VIII)

3.8.1. Establecer las medidas de prevención o mitigación de los efectos negativos que se ocasionarán al suelo y vegetación, correlacionadas con las actividades y naturaleza del proyecto.

En este sentido, las medidas preventivas y de mitigación específicas para las acciones de CUSTF, que se adoptarán durante el desarrollo del proyecto de la explotación de roca basáltica. Se dejará una franja de amortiguamiento, de 10 metros de terreno como mínimo perimetral al área de explotación del banco, en la cual se conservará intacta la vegetación original y la capa edáfica. Se Localizará un vivero cercano y seleccionar los ejemplares, los cuales deberán ser representativos del tipo de vegetación del área del proyecto. Tomando como referencia dichos datos se efectuarán el cálculo de los ejemplares requeridos. En esta fase se sugiere duplicar el número de ejemplares debido a que durante el crecimiento, varios de éstos podrían perderse, por lo que al tomar esta precaución se garantizaría contar con elementos más cercanos en caso de pérdidas.

3.8.2 Descripción de las medidas de prevención y mitigación

Debido a la perturbación en que se encuentran los recursos suelo y vegetación, se realizarán los trabajos de desmonte en forma secuencial a fin de evitar dejar expuesta la superficie durante largos periodos de tiempo a, merced de los diferentes de los agentes causales de la erosión hídrica y eólica. La estructura del suelo se verá afectada fuertemente por la naturaleza del proyecto; por lo que la materia orgánica y el suelo fértil serán reutilizados en las zonas de conservación-restauración y reforestación; en el caso de la erosión eólica se harán riegos previos con agua tratada en las zonas de intervención para evitar la dispersión de partículas de suelos. En cuanto a la erosión hídrica, la creación de la zona de reforestación contribuirá a reducir el riesgo.

Para evitar la contaminación del suelo por residuos peligrosos como aceites para motor, diésel, gasolina, desechos generados por los empleados y el mantenimiento de los vehículos, entre otros, éstos serán depositados en

recipientes de 200 litros y 4 depósitos de recolección posteriormente retirados por el servicio municipal de limpia y, de ser necesario los residuos peligrosos serán retirados por una empresa especializada.

Bajo ninguna circunstancia se permitirá el depósito de materiales de cualquier origen en los alrededores del terreno, esto como una medida de mitigación preventiva y de reducción de impactos; el promovente acatará todas las disposiciones normativas y reglamentarias aplicables en los diferentes ámbitos del proyecto, quien junto con el PSTF quien verificarán que se cumpla con las normas y reglamentaciones aplicables, así como, las medidas de prevención de impacto ambiental.

En el caso de detectar especies de flora y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se realizará su reubicación y se notificará de manera inmediata a la SEMARNAT de acuerdo a la especie en la norma no se tubo existencia de mamíferos solo de aves y reptiles.

Para evitar la contaminación del agua subterránea y superficial, se les dará a los trabajadores la orden de que todas las sustancias químicas y/o residuos sean debidamente colocados en los diferentes contenedores, que se ubicarán en las zonas de trabajo. Para evitar la contaminación del suelo y del agua por desechos humanos, se colocará una letrina por cada ocho empleados.

Se evitará en todo momento la remoción innecesaria de suelo en sitios que no se estén trabajando. Es decir que las actividades de despalle y desmonte se harán en función del avance del proyecto, con ello se mantendrá protegido el suelo para evitar la formación de sedimentos y el aceleramiento de los procesos erosivos. En virtud de que el terreno se ubica cercano a un asentamiento humano donde la alteración de la vegetación ya ha dado desde tiempo atrás, por lo que se asume que el contar con zonas de reforestación y conservación-restauración dentro del proyecto es una medida que contribuirá a conservar las tasas de infiltración de agua y controlar el arrastre de suelo.

Cuadro 30. Matriz de las actividades del CUSTF y la aplicación de medidas para la prevención de impacto ambiental.

Actividad	Control del movimiento de la maquinaria en el terreno	Desmante y despalme del terreno programado para el control de la erosión	Recolección y depósito de residuos orgánicos en áreas verdes	Recolección de residuos peligrosos y no peligrosos	Colocación de letreros alusivos a la prevención de incendios forestales y el cuidado de la fauna	Recorridos para detectar especies enlistadas en la NOM-059	Integración de la brigada para el desplazamiento de fauna	Prohibición de cacería, colecta y captura de fauna	Curso de capacitación sobre manejo de recursos naturales a empleados	Colocación de letrinas secas
Delimitación de áreas	Permanente	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Inicio: SA Termino: 360 días después de Contarse con la autorización
Rescate y reubicación de especies de flora y fauna	NA	NA	NA	NA	NA	Inicio: SA Termino: 120 días naturales después de que se cuente con la autorización	Inicio: SA Termino: 120 Días naturales después de que se cuente con la autorización	Permanente	Inicio: SA Termino: 20 días después de obtenida la autorización	NA
Desmante y despalme	Permanente	Inicio: SA Termino: 120 días naturales después de contarse con la autorización	Inicio: SA Termino: 360 días naturales después de contarse con la autorización	Permanente	Inicio: SA Termino: 60 días naturales después de contarse con La autorización	NA	NA	NA	NA	NA
Excavaciones	Permanente	NA	NA	Inicio: SA Termino: Permanente	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Operación y mantenimiento	NA	NA	NA	Inicio: SA Termino: Permanente	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Abandono del sitio	NA	NA	NA	Inicio: SA Termino: Permanente	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Cuadro 31. Matriz de las actividades del cambio de uso de suelo y la aplicación de medidas de mitigación de impacto ambiental.

Actividad /medida	Control del movimiento de maquinaria en el terreno	Desmote y despalle del terreno programado para el control de la erosión	Recolección y depósito de residuos orgánicos en zona de reforestación	Recolección de residuos Peligrosos y no peligrosos	Aplicación de riegos en la superficie a intervenir	Transporte de materiales pétreos en camiones cubiertos	Construcción de la infraestructura pluvial en coordinación con el organismo operador	Revegetación
Desmote y despalle	Permanente	Inicio: SA Termina: 120 días naturales después de contarse con la autorización	Inicio: SA Termina: 180 días naturales después de contarse con la autorización	Permanente	Inicio: SA Termina: 180 días naturales después de contarse con la autorización	Inicio: SA Termina: SA Permanente	NA	Inicio: SA Termina: 180 días Naturales después de contarse con la autorización
Excavaciones	Permanente	NA	NA	Inicio: SA Termina: 360 días después de contarse con la autorización	NA	NA	NA	NA
Operación y mantenimiento	permanente	NA	NA	Permanente	NA	NA	Inicio: SA Termina: al finalizar la vigencia	NA

Notas: Las letras "SA" indican que el inicio de actividades estará Sujeta a la fecha de Autorización y NA indica que No Aplica, el inicio se contabiliza a partir del día siguiente en que se reciba, y los días son un aproximado de propuesta todo depende de la maquinaria, promovente

3.9. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto (APARTADO IX)

3.9.1. Importancia de los servicios ambientales

Los servicios ambientales se pueden definir como el conjunto de condiciones y procesos naturales (incluyendo especies y genes) que la sociedad puede utilizar y que ofrecen las áreas naturales por su simple existencia. Dentro de este conglomerado de servicios se pueden señalar la biodiversidad, el mantenimiento de germoplasma con uso potencial para el beneficio humano, el mantenimiento de valores estéticos y filosóficos, la estabilidad climática, la contribución a ciclos básicos (agua, carbono y otros nutrientes) y la conservación de suelos, entre otros. Para el caso particular de recursos forestales, la producción de tales servicios está determinada por las características de las áreas naturales y su entorno socioeconómico (Torres, R. J. M, *et al*, 2005).

Por otro lado, la LGDFS (DOF, 2003) define a los servicios ambientales como aquellos que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros.

Debido a una enorme cantidad de factores, la producción de servicios ambientales se ve día a día amenazada por el uso de prácticas no sustentables en el manejo de recursos forestales. Aunque existen muchas razones por las cuales, no se generan indicadores a favor de la conservación de los recursos naturales y con ello, una producción sostenida de dichos servicios; las dos amenazas de mayor peso son:

1. No tienen un mercado definido y,
2. Se conoce muy poco acerca de su importancia o su relación con las características y procesos desarrollados en las áreas naturales.

Generalmente, los servicios ambientales son gratuitos para la gente que disfruta de ellos; mientras que los dueños y poseedores de las tierras donde éstos proveen, no son compensados en forma alguna por ello.

Detrás del concepto de servicio natural hay análisis que demuestran que la naturaleza ofrece algo más que valores estéticos, como la belleza del paisaje o un hábitat para la fauna. Aunque el valor recreativo es el más fácil de reconocer, y es el fundamento de actividades económicas importantes como: las diversas modalidades del turismo alternativo, el turismo rural y el ecoturismo; los mayores beneficios no son apreciables sin una visión integrada de la naturaleza y de la introducción de la humanidad en ella.

Los servicios ambientales de bosques y selvas son, entre otros:

1. Captación y filtración de agua
2. Mitigación de los efectos del cambio climático
3. Generación de oxígeno y asimilación de diversos contaminantes
4. Protección de la biodiversidad
5. Retención de suelo
6. Refugio de fauna silvestre
7. Belleza escénica
8. Entre otros

Los servicios ambientales son directamente dependientes del funcionamiento saludable de los ecosistemas y de la biodiversidad que estos contienen. Cuando los ecosistemas se degradan también lo hacen los servicios que prestan.

En el proceso de lluvia-escorrentía, el proceso de escurrimiento superficial simboliza el volumen de agua que se deriva de la precipitación. La dimensión del escurrimiento superficial depende de factores como la intensidad de la lluvia, la topografía, las condiciones naturales o artificiales del lugar y la cantidad de lluvia interceptada por la vegetación.

3.9.1.2. Servicios ambientales de acuerdo con la naturaleza del proyecto y el ecosistema por afectar.

La condición del terreno propuesto para el CUSTF presenta, como ya se mencionó, una vegetación de Selva Mediana Subperennifolia y aunado a que esta superficie soporta una vegetación ya perturbada, hace suponer que la modificación en la capacidad actual de la intercepción de lluvia y regulación de escurrimientos son prácticamente insignificantes y que estos servicios podrán ser restituidos por medio de:

La zona de reforestación con que contará el predio y la ejecución del proyecto servirán para ordenar el drenaje superficial, ya que éstos serán factores determinantes que contribuirán a regular el flujo de agua a través de la detención e intercepción de lluvia. Entonces se puede decir que el único servicio ambiental que puede ser impactado, será el de intercepción de lluvia por la vegetación, el cual como ya se mencionó, la zona de reforestación y la zona de compensación-restauración serán la medida de compensación.

En el suelo, si bien es cierto, se tendrá la remoción de la capa y compactación de suelo, lo que es también un impacto que será puntual, mitigable y reducido. El riesgo a la erosión hídrica de suelos será muy reducido e imperceptible ya que como se mencionó el área es un terreno ya perturbado con anterioridad donde las condiciones originales de los recursos naturales ya fueron modificadas.

En cuanto la flora y fauna las especies presentes en el terreno propuesto son de amplia distribución y/o rápida reproducción; y provista la reducida presencia de éstas, se asume que esto es consecuencia de tránsito consecutivo de personas y vehículos. Los servicios ambientales actuales se mencionan en el Cuadro 32 y su afectación por la realización del proyecto en el Cuadro 33.

Cuadro 32. Servicios ambientales del área sujeta a CUSTF.

Servicio Ambiental	Calidad Actual del área sujeta al CUSTF
Provisión de agua en calidad y cantidad	El predio presenta una vegetación reconocida como Selva Mediana Subperennifolia con una cobertura superior al 30% lo que permite asegurar un agua de calidad regular.
Captura de carbono, contaminantes y componentes naturales	Todas de las especies vegetales que se localizan en el área favorecen la captura de carbono, por lo tanto, el predio se puede considerar de muy buena calidad, esta variable requiere que se recupere por medio de acciones con especies nativas para reintroducirlas en las áreas de amortiguamiento y/o reforestación.
Generación de oxígeno	Como ya se mencionó, este tipo de vegetación es excelentes para la captura de carbono y por ende la generación de oxígeno; por lo tanto el predio se puede considerar de muy buena calidad.
Amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales	Hay diferentes tipo de fenómenos naturales que se presentan en el mundo, sin embargo, por la ubicación de los diferentes puntos geográficos en la tierra, no todos son posibles de observarse; para el caso del predio, el área casi no presenta, tormentas eléctricas, inundaciones, sequias, entre otros fenómenos, para lo se puede decir que el predio en su conjunto (vegetación-suelo-geología) cuenta con un excelente caparazón que permite amortiguar estos fenómenos.
Modulación o regulación climática	Independientemente del cambio climático mundial, todos los espacios físicos en la tierra influyen fuertemente en la modulación y regulación climática de su ecosistema, el ecosistema del predio donde se encuentra ubicado el CUSTF forma microclimas en donde las condiciones ayudan a modulación de este servicio.
Protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida	Como se indicó en el APARTADO III, el área sujeta a CUSTF no presenta una calificación alta en cuanto a la biodiversidad, sino más bien, reúne condiciones para una calidad regular, en relación con los otros tipos de uso de suelo presentes en la región; esto debido probablemente, a las actividades antropogénica que se dan dentro y fuera del área
La protección y recuperación de los suelos	Aún con las actividades antropogénicas, la vegetación existente es basta para la protección del suelo; esto quiere decir que la condición es buena.
Paisaje y la recreación	Posiblemente uno de los servicios más evidentes es sin lugar a dudas el paisaje, el cual proporciona a los dueños del recurso a propios y ajenos recreación y esparcimiento; el predio actualmente presenta para este servicio una calidad regular, debido a la actividad humana, y su cercanía a un núcleo de población.

Cuadro 33. Grado de afectación de los servicios ambientales a nivel de cuenca y del área de influencia del proyecto

Servicio Ambiental	Grado de afectación
Provisión de agua en calidad y cantidad	Como se mencionó en el APARTADO IV el predio está inmerso en otro gran ecosistema que se encuentra dentro de la Cuenca Hidrológica; dichos espacios aportan gran cantidad de agua en calidad y suficiencia para el uso de los habitantes de estas zonas; como el área del proyecto sujeta a CUSTF tiene una superficie de 3,629m ² , la cual poco influye a nivel cuenca, por lo que no se pone en riesgo este servicio; la magnitud de afectación es muy baja.
Captura de carbono, contaminantes y componentes naturales	Del mismo modo se puede mencionar que la superficie pequeña del proyecto no pone en riesgo este servicio ambiental, ya que si se compara la cantidad de CO ₂ que se captura en el predio sujeto y lo comparamos con todo lo que absorbe el ecosistema en su conjunto, se observará la insignificante participación en la dinámica de esta variable, por lo que su magnitud de afectación es baja.
Generación de oxígeno	En lo referente a este servicio es insignificante la generación del oxígeno que aporta a nivel regional y/o mundial, por lo que la afectación pudiera ser mínima.
Amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales	Se ha mencionado en repetidas ocasiones que el área no influye en el amortiguamiento de impactos de fenómenos naturales, principalmente tormentas, por lo que la condición es baja en el grado de afectación.
Modulación o regulación climática	Como ya se indicó la superficie de CUSTF poco influiría en un cambio climático, aunque no a nivel microclima ya que al quitar la vegetación incrementará la radiación y la temperatura en el área tendrá un leve incremento. Así el grado de afectación es medio-bajo.
Protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida	En el área de CUSTF en su conjunto, el proyecto influirá fuertemente en estas variables, ya que se afectaran los lugares de anidamiento y de actividad de la fauna silvestre, al modificar el hábitat, restringir el crecimiento normal de las plantas de ese espacio y perturbará en su conjunto al ecosistema, presentando una calificación media.
Protección y recuperación de los suelos	Con la puesta en marcha del proyecto y la naturaleza que de éste se deriva este servicio ambiental se pudiera ver altamente impactado de tal modo que su magnitud de afectación puede considerarse Muy alta.
Paisaje y la recreación	Este servicio ambiental es muy sensible a la afectación por el desarrollo de infraestructura; ya que se presentará pérdida del paisaje y áreas de recreación, así como, un desarrollo económico que de este proyecto se desprenderá. El grado de afectación está considerado como muy alto.

3.10. Justificación económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso de suelo (APARTADO X)

A la SEMARNAT solo le está permitido autorizar el CUSTF por excepción, cuando el promovente demuestre a través de su ETJ que se aprueben las siguientes conjeturas;

Cuadro 34. Conjeturas que exige la LGDFS en su artículo 117.

Conjeturas	Contexto
1	Que no se comprometerá la biodiversidad
2	Que no se provocará la erosión de los suelos
3	Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, y
4	Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo

Conjetura 1.- Los términos que a continuación se indican corresponden a la primera de las hipótesis de arriba señaladas, consistente en la obligación de demostrar que no se comprometerá la biodiversidad:

No se afectará la diversidad de la flora silvestre; para conocer la diversidad de especies de flora se llevó a cabo mediante un método de muestreo simple aleatorio del total de la vegetación o por afectarse en el predio donde se ubicara el CUSTF.

La vegetación existente en el área, corresponden a una vegetación secundaria ya que anteriormente hubo aprovechamiento pétreo motivo por el cual el predio está sujeto a una constante presión para la eliminación de la vegetación por el establecimiento agrícola y el desarrollo urbano.

Dentro de la vegetación perteneciente al área se encontraron 13 especies arbóreas. De un total de 48 especies arbóreas de la MHF; esto demuestra que no tendrá afectación a la biodiversidad al momento de ejecutar el CUSTF. De acuerdo a la diversidad de especies que se calculó mediante el índice de Shannon-Wiener (Ver Anexo 9) se indica que a nivel de predio el efecto que el CUSTF tendrá sobre la biodiversidad será bajo y perceptible en la zona; tomando en cuenta que podrá verse menor por la aplicación de un programa de rescate y reubicación de flora y fauna, por lo que, el impacto será mínimo, estimándose llegue del 5% a un 0.05% de impacto a nivel de nicho.

No se afectará la diversidad de la fauna silvestre; para la determinación de la fauna que se distribuye en el área de estudio se realizaron 6 puntos de muestreo. Para ello, fue preciso realizar un recorrido de reconocimiento general y se determinaron los hábitats característicos de la fauna. El registro de la fauna se efectuó en dos etapas: la etapa uno o de campo, consideró dos tipos de muestreo el directo (avistamiento y captura), y el indirecto (observación y análisis de huellas, excretas, ejemplares muertos y entrevistas a pobladores); la etapa dos o de gabinete, consistió en la revisión bibliográfica de la fauna en la zona.

Se utilizó el índice de Shannon-Wiener (Ver Anexo 10) para la determinación de la biodiversidad de la fauna se indica que a nivel de predio el efecto que el CUSTF tendrá sobre la fauna será bajo y permanentemente reversible. A continuación se enlistan las medidas de mitigación para garantizar la conservación de la flora y fauna:

Acciones para garantizar la conservación de flora y fauna:

1. Se respetara toda la cubierta vegetal donde no se contemple realizar trabajos de construcción.
2. Serán propagadas, rescatadas y/o en su caso reubicadas aquellas especies que sean dañadas por la preparación del predio y que se encuentren dentro del área sujeta a CUSTF.
3. Serán respetados en lo posible nidos y madrigueras ocupadas, en caso contrario, serán reubicados o rescatados en sitios aledaños al área del proyecto.
4. El rescate y reubicación de especies no solo contempla individuos de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, también se tomará en cuenta especies con importancia comercial y/o tradicional.

Conjetura 2.- Demostrar que no se provocará la erosión de los suelos. Se observó lo siguiente:

De acuerdo a lo establecido en el área de estudio el grado de erosión se conoció midiendo la capa superficie de suelo que quedó después del anterior aprovechamiento. La medición indico que el grado de erosión de éste fue nulo o muy bajo, ya que es realmente roca expuesta.

Por otro lado, el porcentaje de pendiente estimada fue del 10%; a continuación se enlistan las medidas de mitigación para garantizar la conservación del suelo:

1. Se permitirá el establecimiento de la vegetación herbácea en las áreas desmontadas inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción para reducir los efectos de la erosión hídrica asociados a la remoción de la vegetación de la cubierta vegetal
2. Se dejara un área de conservación, en que se plantea realizar barreras de piedra acomodada en curvas de nivel, principalmente en las esquinas del predio, en donde se fortificara con reforestación de especies nativas para la fijación de suelo, así como obras filtración.
3. Se dejara una franja de terreno dentro del área del proyecto para la reforestación.

Conjetura 3.- No se provocara el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación. Para determinar fue necesario verificar la existencia de éste recurso. En el área de estudio no se encuentra ningún embalse o cuerpo de agua como lagunas o presas; la única fuente de agua más próxima es el Golfo de México (700 metros de distancia).

Durante la ejecución del proyecto no habrá formación de canales que pudiera modificar el régimen hidrológico o interferir en los patrones de recarga de acuíferos o balance hídrico, el agua necesaria para la construcción se obtendrá de fuentes previamente autorizadas; los residuos domésticos e industriales serán tratados conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, aplicable, por lo que tampoco habrá contaminación del agua que se pudiera filtrar. A continuación se enlistan las medidas para garantizar la conservación del agua

1. Se realizaran zanjas trincheras para favorecer la captación e infiltración del agua.
2. Se dará mantenimiento y Conservación de las obras de drenaje

Conjetura 4.- Los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

La inversión de este proyecto es la más importante que ha tenido la zona durante décadas, es decir, las actividades primordiales es la agricultura, ganadería y pesca, en donde una hectárea bajo una producción agrícola en la región tiene una utilidad inferior a \$55,000.00/año, por lo que considerando las 0-36-29.00 ha de la totalidad del proyecto se tendría un beneficio económico de

\$19,959.00/año, lo cual es muy inferior al \$ 44'000,000.00 que se obtiene como beneficios de la obra, demostrando que el uso propuesto es mucho más rentable que el uso actual. Podemos establecer que el beneficio con la nueva inversión de acuerdo al área a explotar es mucho mayor que el uso que tiene actualmente el área de estudio.

Este proyecto es de gran interés económico al beneficiar a la población de Balzapote ya que en la actualidad no se cuenta con ninguna otra actividad que genere y demande empleo.

Por lo anterior se encuentran acreditadas las cuatro conjeturas que normativamente están establecidas por el artículo 117 párrafo primero de la LGDFS.

3.11. Datos de inscripción en el registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución (APARTADO XI)

1. Nombre
2. Domicilio
3. Número y libro de inscripción en Registro Forestal Nacional
4. Copia de identificación oficial (Credencial de Elector, Pasaporte, Cartilla del SMN, Cedula profesional)

3.12. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías. (APARTADO XII)

De manera general, el Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) es considerado un proceso de planeación de los usos del suelo en relación con los recursos naturales y con el propósito de garantizar la funcionalidad y sostenibilidad del medio natural, su población y su actividad productiva, a fin de lograr un equilibrio entre la transformación y la conservación del medio. El ordenamiento se perfila como un conjunto de acciones encaminadas a modelar los usos del suelo sobre una base de conocimientos, entre ellos; análisis científicos, jurídicos, y con el apoyo de técnicas como la estadística, la cartografía y los sistemas de información geográfica. Este instrumento se plasma en una

división geopolítica-administrativa a través de la aplicación de las políticas y programas gubernamentales.

Conocer las características del territorio y determinar criterios ecológicos que rijan la intensidad y las formas de uso del suelo, permite avanzar en el control del deterioro del medio ambiente y de los recursos naturales. Así mismo, establece los cimientos para la restauración y recuperación de la base natural del desarrollo económico y social del país. El ordenamiento ecológico es un instrumento de la política ambiental requerido por las instituciones y la sociedad, debido a que:

1. Permite dar coherencia a las políticas institucionales o de administración y gestión del territorio, en particular en la coordinación entre los diferentes niveles de gobierno.
2. Simplifica la aplicación de otros instrumentos de la política ambiental, como el otorgamiento de concesiones y permiso, la evaluación de impacto ambiental, los permisos de aprovechamiento de recursos naturales o de cambios de uso del suelo.
3. Permite conciliar los intereses de conservación con los de crecimiento económico en los programas de los sectores de fomento (turismo, carreteras, energía, desarrollo urbano, agricultura, acuacultura, entre otros) sobre una misma plataforma de información, por lo cual tiene una importancia estratégica para la solución de conflictos.
4. Apoya la aplicación de otros instrumentos y programas de la política ambiental de carácter territorial, tales como: ANP, NOM's en materia de impacto ambiental, disposición de residuos peligrosos, entre otros.

La legislación establece que para contribuir a la obtención de objetivos de la política ambiental, los planes o programas de desarrollo urbano deberán considerar los lineamientos y estrategias contenidos en los programas de OET.

También señala que los planes o programas de desarrollo urbano deberán considerar los criterios generales de regulación ecológica de los asentamientos humanos y otros temas relacionados con la conservación y el mejoramiento del ambiente; la prevención y atención de riesgos y contingencias ambientales; la orientación para el desarrollo sustentable de las regiones en el país en función de los recursos naturales, de las actividades productivas y del equilibrio entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales, entre otros asuntos

La LGEEPA señala como los instrumentos de la política ambiental: la planeación ambiental, el OET, la regulación ambiental de los asentamientos

humanos, la evaluación del impacto ambiental (EIA), las NOM's en materia ambiental, la autorregulación y auditorías ambientales, y la investigación y educación ecológicas.

Estos criterios generales están contenidos en el OET. Por lo cual, el OET es una herramienta fundamental e imprescindible, pues la orientación de los procesos de usos y ocupación del territorio deberá considerar la evaluación de las posibles afectaciones al ambiente, y el proporcionar un diagnóstico de la estructura y dinámica del estado de los recursos naturales, así como, una evaluación de los conflictos, las potencialidades y las propuestas de uso de suelo, con sus políticas y criterios ambientales. El ordenamiento ecológico es, además, un instrumento normativo básico sobre el cual debe descansar la EIA. La consolidación operativa de los dos instrumentos permite un acercamiento a los criterios de sustentabilidad del desarrollo regional. En resumen, el ordenamiento ecológico es la base para los planes y programas de desarrollo.

3.12.1 Modalidades del ordenamiento ecológico.

1. Ordenamiento General del Territorio.- Su promoción le corresponde a la SEMARNAT, en coordinación con otras autoridades federales, estatales y municipales, y con la participación de los particulares. Su objetivo es determinar el diagnóstico de los recursos naturales y de las actividades productivas en el ámbito nacional, así como, los grandes lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la localización de las actividades productivas y de los asentamientos humanos.
2. Ordenamiento Regional.- Determina el diagnóstico de las condiciones ambientales y tecnológicas utilizadas por los habitantes de una región específica, así como, los criterios de regulación ecológica para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la realización de las actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos. Este ordenamiento puede ser expedido por los gobiernos de los estados y del Distrito Federal en regiones que abarquen la totalidad del territorio de la entidad federativa o porciones de ésta.
3. Ordenamiento Local.- Compete a las autoridades municipales, y en su caso, a las del Distrito Federal. Su objetivo es realizar el diagnóstico de las condiciones ambientales y tecnológicas para regular los usos del suelo fuera de los centros de población con el propósito de proteger el ambiente, preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales en la ejecución de actividades productivas y asentamientos

humanos, así como también, establecer criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población para que sean integrados en los programas de desarrollo urbano.

4. **Ordenamiento Marino.-** Compete a las autoridades federales, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales. Define los lineamientos y estrategias para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos oceánicos.

Según el Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OEGT) memoria técnica 1995-2000, los ordenamientos incluyen una fase propositiva que determina la estrategia general la cual, a través del modelo de ordenamiento del área en cuestión, se identifican áreas con características comunes; éstas pueden ser.

1. Aprovechamiento. Política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo y/o permite su cambio en la totalidad de Unidades de Gestión Ambiental (UGA) donde se aplica. En esta política, siempre se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA.
2. Restauración. Política que promueve la aplicación de programas y actividades encaminados a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso del suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas incluidos dentro de la UGA. En esta política se tratan de restablecer las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales en la UGA para posteriormente asignarla a otra política ambiental.
3. Conservación. Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos y su utilización, sin que esto último implique cambios masivos en el uso del suelo en la UGA donde se aplique. Con esta política se trata de mantener la forma y función de los ecosistemas, a la vez que se utilizan los recursos existentes en la UGA.
4. Protección. Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos que por sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad merezcan ser incluidos en sistemas de ANP en el ámbito federal, estatal o municipal. La utilización de los recursos naturales está sujeta a la normativa estipulada en el programa de manejo que sea definido por la administración del área protegida.

Cada una de estas UGA con su política ambiental se acompaña de sus respectivos usos de suelo, un cuadro de obras, servicios y acciones; así como, una serie de lineamientos o criterios ecológicos de carácter general para definir las actividades necesarias para ejecutar el modelo. A continuación se menciona la

ubicación del proyecto en la región que corresponde en el Ordenamiento General del Territorio. Así como también se menciona su localización en la reserva de la biosfera de los Tuxtlas.

En la Región de Los Tuxtlas no existe un ordenamiento ecológico decretado en el que se inserte el polígono de la Reserva de la Biosfera. Sin embargo, se realizó un trabajo coordinado para la definición de la zonificación, compatibilizando ciertos criterios de protección, manejo y aprovechamiento, con la Dirección de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Instituto Nacional de Ecología del estado.

Con la finalidad cumplir con los objetivos de creación, conservación y manejo de la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas, se estableció una sub-zonificación de la zona de amortiguamiento, tomando en consideración sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, así como, su estado de conservación y problemática, todo ello en función de la vocación natural del suelo, de su uso actual y potencial.

Las zonas y sub-zonas estarán sujetas a regímenes diferenciados en cuanto al manejo y a las actividades permisibles en cada una de ellas, así como la intensidad, limitaciones y modalidades a que dichas actividades queden sujetas. Las zonificación, establecida en el Decreto de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, establecen tres zonas núcleo y una zona de amortiguamiento (ver Figura 4). Para esta última zona se definieron cuatro sub-zonas, de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de ANP's (DOF, 2000).

Zona Núcleo.- Tiene como objetivo principal la preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazo. Está integrada por tres fracciones con una superficie total de 29,720-83-93 ha.

1. Zona núcleo Volcán San Martín Tuxtla, con una superficie de 9,805-71-57 ha.
2. Zona núcleo Sierra Santa Marta, con una superficie de 18,031-81-80 ha.
3. Zona núcleo San Martín Pajapan, con una superficie de 1,883-30-56 ha.

Zona de Amortiguamiento.- Cuya función principal es la de orientar las actividades de aprovechamiento hacia el desarrollo sustentable y creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de sus ecosistemas a largo plazo. Esta zona corresponde a la superficie en la que actualmente se desarrollan todas las actividades productivas de la Reserva, en

ella se encuentran las superficies con mayor grado de alteración, las que están sujetas a regímenes elevados de uso, con el menor porcentaje de cubierta forestal, respecto a su superficie total, así como, casi la totalidad de las poblaciones humanas contenidas en la Reserva. Considera una superficie total de 1, 254,161.297 ha y se dividió de acuerdo a sus características en:

1. Sub-zona de uso tradicional.
2. Sub-zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
3. Sub-zona de aprovechamiento sustentable de los ecosistemas.
4. Sub-zona de aprovechamiento especial.

Como lo establece el Reglamento en Materia de ANP, en esta zona se podrán realizar actividades de uso y aprovechamiento de los recursos naturales. Para la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, la sub-zonificación tuvo el objeto de diferenciar las áreas de aprovechamiento de acuerdo a sus características ecológicas, ambientales, condiciones sociales, económicas y políticas; lo anterior para facilitar una mejor administración del ANP. A continuación en el Cuadro 35 se menciona las actividades que se pueden realizar en la zonificación y cuáles no.

Cuadro 35. Actividades que pueden realizarse en la zonificación y las que no.

Sub-zona de uso tradicional	
Actividades Permitidas *	Actividades Prohibidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación de los ecosistemas y sus elementos. 2. Investigación científica y monitoreo. 3. Educación ambiental 4. Restauración ecológica 5. Reforestación 6. Prevención y combate de incendios 7. Inspección y vigilancia 8. Ecoturismo 9. Agricultura 10. Agroforestería 11. Silvicultura 12. Apicultura 13. Ganadería 14. Acuicultura 15. Pesca 16. Aprovechamiento de vida silvestre en la modalidad de UMAS 17. Aprovechamientos forestales 18. Aprovechar bancos de materiales 19. Exploración minera 20. Instalar infraestructura turística 22. Construcción de senderos interpretativos 22. Uso de fuego en áreas forestales 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Envenenar cursos y cuerpos de agua para actividades de pesca. 2. Usar explosivos. 3. Verter o descargar contaminantes o cualquier material nocivo, derivado de las actividades mineras o industriales
<p>* Siempre y cuando el usuario cuente con el aviso, permiso, autorización o concesión correspondiente.</p>	

3.13. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta a CUSTF. (APARTADO XVIII.)

3.13.1. Indicar la estimación del valor económico de los recursos biológicos por especie, sean estos maderables o no maderables.

Es difícil estimar el costo económico de los recursos forestales, la dificultad de una posible estimación radica en que no hay parámetros específicos por especie, sin embargo, y tomando en cuenta que la mayoría de la vegetación es considerada en el mercado como corriente tropical, su costo según CONAFOR, 2008 se estima en unos \$212.00 por m³ de madera en pie. Las especies se muestran en el Cuadro 36.

Cuadro 36 Número total de individuos por especie y sus usos como materias primas en el área sujeta a CUSTF según la CONABIO.

Nombre científico	Nombre común	Nº de Individuos	Usos
<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	13	Medicinal
<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de noche	13	Medicinal, Artesanal
<i>Cocoloba barbadensis</i>	Uvero	2	Maderable, Comestible, Medicinal
<i>Cojoba arborea</i>	Frijolillo	10	Comestible
<i>Cordia alliodora</i>	Solerilla	4	Medicinal, Maderable, Forraje
<i>Cupania dentata</i>	Tepesin	2	Medicinal, Forraje
<i>Ficus insipida</i>	Amate	18	Artesanal
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	Jonote	4	Artesanal, Medicinal
<i>Ochroma lagopus</i>	Palo de corcho	2	Artesanal, Maderable
<i>Rollinia jimenezii</i>	Anona	8	Comestible
<i>Spondias radlkoferi</i>	Jobo	2	Comestible
<i>Vochysia guatemalensis</i>	Corpo	2	Maderable
<i>Zuelania guidonia</i>	Nopo	4	Medicinal, Maderable, Forrajero
Total		84	

Cuadro 37. Costo del estrato arbóreo volumen total de flora por especie y sus materias primas para el área impactada, (CONAFOR, 2010)

Nombre científico	Nombre común	Volumen Total m3 en pie	Costo por Especie
<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	0.6087	129.044
<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de noche	0.3829	81.175
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Uvero	0.0785	16.642
<i>Cojoba arborea</i>	Frijolillo	1.345	285.140
<i>Cordia alliodora</i>	Solerilla	0.8051	170.681
<i>Cupania dentata</i>	Tepesin	1.2566	266.399
<i>Ficus insipida</i>	Amate	15.9437	3380.064
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	Jonote	1.1388	241.426
<i>Ochroma lagopus</i>	Palo de corcho o de balsa	0.7363	156.096
<i>Rollinia jimenezii</i>	Anona	1.4333	303.860
<i>Spondias radlkoferi</i>	Jobo	1.885	399.620
<i>Vochysia guatemalensis</i>	Corpo	1.0603	224.784
<i>Zuelania guidonia</i>	Nopo	3.4753	736.764
Total		30.1495	6,392.6853

Al considerar las como corrientes tropicales, los únicos usos que se le dan dentro del mercado son como: postes secundarios ya sea por, punta, ramas, para cercos vivos; estableciendo que dentro del mercado su costo se estima en unos \$212.00 por m³. De las 13 especies mencionadas en el Cuadro 37 que se ubican

dentro del predio se contempla una estimación económica de estos recursos de \$6,392.6853

La fauna silvestre del predio aunque escasa tiene un valor económico directo e intrínseco para la región como se ve en el Cuadro 38.

Cuadro 38. Costo estimado de fauna silvestre inventariada en el predio sujeto a CUSTF, (SEMARNAT 2005).

Aves			
Nombré Científico	Nombre común	No. De Individuos	Precio
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	2	224
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera	1	98
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolitas	20	1120
<i>Coragy psatratus</i>	Zopilote común	33	1848
<i>Dives dives</i>	Tordo	11	792
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	18	1476
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	1	56
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	1	62
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	11	638
Mamíferos			
Nombré Científico	Nombre común	No. De Individuos	Precio
<i>Dasyopusno vemcinctus</i>	Armadillo	1	250
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	2	400
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	300
<i>Canis familiaris</i>	Perro domestico	9	1350
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	1	100
<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón de campo	6	252
Reptiles			
Nombré Científico	Nombre común	No. De Individuos	Precio
<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija	12	420
<i>Dryadophis melanolomus</i>	Culebra lagartijera	1	350
<i>Drymarchon corais</i>	Ratonera	1	350
<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Lagartijera	5	305
Total			\$10,391.00

De acuerdo al número de individuos avistados dentro del área de afectación y de acuerdo a las especies que se localizaron se establece un precio de \$10,391.00 por los animales observados en el predio.

Para la estimación del costo de restauración del suelo se hace referencia su cuantificación mediante el compostaje. El compostaje convierte residuos orgánicos en fertilizante orgánico; es especialmente indicado para reinstaurar la riqueza del suelo. Se ha empleado desde el propio nacimiento de la agricultura. Consiste en estimular la descomposición aeróbica (con alta presencia de oxígeno) de la materia orgánica, en contraposición con métodos anaeróbicos. Hay técnicas que aceleran la descomposición empleando lombrices especialmente efectivas

procesando material orgánico (vermicompostaje). El compostar permite reinstaurar el ciclo natural a cualquier escala, desde un hogar hasta una explotación agraria orgánica. Es un método al alcance de cualquiera de nosotros. Compostar implica someter la materia orgánica a un proceso de transformación natural para obtener abono natural. Además de su función como fertilizante, mejora la composición de la tierra, ya que aporta humus que compensan la pérdida de nutrientes de terrarios situados en entornos urbanos. Presentan una alta biodiversidad y en especial aquéllas de interés científico, biotecnológico o comercial; para este caso y describiendo las características de este predio se considera solo para las 0-36-29.00 has (3,629m²) contempladas dentro del CUSTF al que se refiere este proyecto.

Cuadro 39. Cuadro de requerimiento para el compostaje.

Actividad	Costo	Requerimientos	Estimación económica
Tierra de Monte	500 (viaje)	15 viajes	7,500.00
Micorrizas	300 (Bolsa 500 gr)	10 bolsas	3000
Lombri-composta	100 (Costal 15kg)	10 costales	1000
Microorganismos promotores del crecimiento	2455 (Bolsa 10 kg)	8 Costales	19640
Total			31,140.00

Total estimado para Microorganismos \$31,140.00 contemplando solo las hectáreas que se consideran dentro del CUSTF. El valor total de los recursos biológicos forestales para ésta área sujeta a CUSTF se muestra en el Cuadro 40.

Cuadro 40. Valor económico de los recursos biológicos forestales para el área de estudio.

Recursos Biológicos Forestales	Estimación económica
Flora	6,392.6853
Fauna	10,391.00
Microorganismos	31,140.00
Total	\$47,923.69

El gran total de la estimación económica de los recursos biológicos forestales que se verán afectados por el CUSTF es de \$ 47,923.69

3.13.2. Analizar los beneficios que se están obteniendo por mantener una cubierta forestal que no permite la erosión del suelo y contribuye a la permeabilidad del agua al subsuelo. En función de esto obtener un costo si esto tuviera que revertirse.

Funciones de una cubierta forestal: La función principal de las cubiertas es proteger el suelo de la degradación/erosión a que se ve sometido por el agua de la lluvia y el viento en el caso de estar desnudo (desprovisto de vegetación). A todo esto podemos añadir el efecto de mejora del estado de fertilidad del suelo, aumentando el contenido de materia orgánica de la capa más superficial del suelo.

Beneficios de medio ambiente de las cubiertas forestales: el establecimiento de una cobertura forestal, en un aspecto positivo en la reducción de los efectos de erosión, convertir un terreno a agrícola, entre otras, por las no deseables implicaciones económicas y medio ambientales que este conlleva. Los beneficios al medio ambiente por las cubiertas forestales se muestran en el Cuadro 41.

Cuadro 41. Beneficios del medio ambiente de las cubiertas forestales

Beneficios	Ventajas
Conservación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Protección del suelo contra la erosión, participando la cobertura forestal como un medio que disminuye el impacto de la gota de agua, y que esta no sea un impacto directo del terreno, evitando la erosión - Mantenimiento y/o mejoramiento de las características físicas del suelo, en especial de la estructura, porosidad, capacidad de infiltración del agua, mitigando la compactación del suelo
Materia orgánica y productividad potencial	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento del contenido de materia orgánica del suelo y del nivel de macronutrientes, en particular de nitrógeno, lo cual ocasiona mayor fertilidad en el suelo lo que conlleva a un mejor desarrollo mejor de la planta, por las características que el suelo presenta.
Aguas libres de contaminantes	<ul style="list-style-type: none"> - Como se ha observado en las partes altas de los montes forestales se establece que el agua que se localiza en aquellas regiones contemplan la presencia de una cubierta forestal, con lo cual se establece que la filtración que se lleva en las raíces ocasiona una limpia en el agua, haciéndola libre de contaminantes.
Mayor biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> - El establecimiento de una gran cobertura, ha establecido que la densidad en plantas y animales, crezca con lo que se ve un mayor desarrollo en la naturaleza, por lo que la propagación de especies de animales y flora sea mucho mayor, estableciendo un mejor desarrollo de ambos.
Mayor Infiltración y Captación de Agua	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer una cobertura forestal en zonas donde la retención del líquido, es fundamental para no ocasionar inundaciones, es el objetivo principal de esta cobertura, ya que las afectaciones sin éstas pueden ser muy graves para las zonas bajas de la cuenca.

Se dice que los servicios ambientales son beneficios intangibles (aquellos que sabemos existen, pero cuya cuantificación y valoración resultan complicadas) ya que, a diferencia de los bienes o productos ambientales, como es el caso de la madera, los frutos y las plantas medicinales de los cuales nos beneficiamos directamente, los servicios ambientales no se utilizan o aprovechan de manera

directa, sin embargo, nos otorgan beneficios como tener un buen clima, aire limpio o simplemente un paisaje bello. Si bien, el concepto de servicios ambientales es relativamente reciente y permite tener un enfoque más integral para interactuar con el entorno, en realidad las sociedades se han beneficiado de dichos servicios desde sus orígenes, la mayoría de las veces sin tomar conciencia de ello.

Cuadro 42. Costos por año por hectárea por servicios ambientales según CONAFOR en área sujeta CUSTF (Ver anexo 13).

Servicio Ambiental	\$ total/CUSTF
Generación de oxígeno y asimilación de diversos contaminantes	4,890.31
Captación y filtración de agua	5,094.17
Mitigación de los efectos del cambio climático	1,891.07
Protección y recuperación de suelo	4,546.54
Total	16,422.10

Teniendo presente las condiciones del terreno el costo total por servicios ambientales será de \$16,422.10 en una superficie de CUSTF de 0-36-29.00 has.

Podemos estimar de manera económica, la importancia de un área cubierta por vegetación, fauna, microorganismos y los beneficios ambientales que se obtienen a través de ésta, un costo de todos los recursos afectados por el CUSTF de \$64,345.79

3.14. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso de suelo. (APARTADO XIV)

3.14.1. Valorar el costo al promovente del cómo llevar el sitio a una condición similar del ecosistema como hasta ahora se encuentra, bajo el supuesto de que ya se hubiera efectuado el CUSTF

Dada la naturaleza del proyecto en referencia a la explotación del material pétreo, las áreas que no estarán sujetas a recuperación son aquellas afectaran directamente por el desarrollo de las obras o actividades, no siendo factible por ello su recuperación, quedarán sujetas a un proceso de compensación en los términos que señale la SEMARNAT para tal efecto, mediante la restauración de otras zonas fuera del área de afectada directamente por el proyecto. La CONAFOR, realizará los pagos correspondientes como parte de otro proyecto por las acciones compensatorias que para el caso se determinen y acuerden entre las partes mediante un convenio. Cabe agregar que la superficie real a recuperar

corresponderá a 3,629 m² que es aquella que resulta con afectación permanente por la construcción de la obra.

Los costos para ejecutar las estrategias de forestación, revegetación, rehabilitación y restauración han sido estimados considerando los costos definidos por la CONAFOR en el cual se expiden los costos de referencia para reforestación, restauración y su mantenimiento para la compensación ambiental por efecto del CUSTF, esta instancia se basó para agrupar los tipos de vegetación del INEGI serie II en 4 ecosistemas, en la que se estimó un costo de \$12,396.62 para la zona tropical. Cabe señalar que el costo estimado debe considerarse como la primera aproximación al costo real por hectárea para cada una de las estrategias propuestas, en el entendido de que las diferentes alternativas tendrán costos específicos finales.

En función de lo anterior, en el Cuadro 43 se presentan los costos estimados para llevar a cabo la recuperación ecológica, en las superficies que se estima intervenir.

Cuadro 43. Costos por reforestación, restauración y su mantenimiento por efecto del CUSTF (3,629 m²)

Estrategia	Área de Aplicación	Superficie Aproximada a Recuperar	Costo estimado de acuerdo al proyecto de CONAFOR (\$12,396.62/ha)
Forestación Revegetación Rehabilitación Restauración	Aprovechamiento y Explotación de Roca Basáltica	0-36-29has (3,629m ²)	4,498.73

El costo de la compensación ambiental por el cambio de uso del suelo en las 0-36-29.00 has (3,629m²) forestales requeridas para el desarrollo del proyecto, será determinado por la SEMARNAT a partir de los costos de referencia que previamente establezca la CONAFOR y en función de la superficie que deba compensarse; la superficie a compensar también será determinada por la SEMARNAT.

Cuadro 44. Costos para la reforestación según CONAFOR.

Actividad	Superficie CUSTF ha.	\$/ha	Subtotal \$
Semilla de pasto	0-36-29.00 has	2,700.00	979.83
Planta para reforestación		4,500.00	1,633.05
Preparación del terreno		1,800.00	653.22
Reforestación		500	181.45
Fertilización		600	217.74
Asesoría y seguimiento		1,000.00	362.90
Gastos de administración		700	254.03
		TOTAL	\$4,862.86

Se establecen una serie de actividades para la restauración del ecosistema contemplando cada uno de los factores a afectarse:

Cuadro 45 costos por restauración de arbolado y suelo a 15 años

Costo de restauración en arbolado y suelo	1 año	10 años	15 años
	4,862.86	48,628.60	72,942.90

En general la diversidad de fauna presente en el predio que cuentan con el tipo de vegetación ya descrito se podrá desarrollar o recuperar en las áreas aledañas, aun así, se tendrá un costo, estimado de \$1,500.00/ha según CONAFOR; tratando de recuperar el entorno para que pueda regresar a la condición original.

Servicios ambientales.

Cuadro 46. Costos por restauración de fauna

Costo de Restauración de la diversidad de la Fauna	1	10	15
	544.35	5,443.50	8,165.25

Los costos por servicios ambientales establecidos en el apartado XIII, Cuadro 42 y teniendo presente las condiciones del terreno el costo de la restauración de la superficie de CUSTF, 0-36-29.00 has, es de un total de \$16,422.10

Cuadro 47 costos por servicios ambientales

Costo de Restauración de los Servicio Ambientales	1	10	15
	16,422.10	164,221.00	246,331.50

Estableciendo que la superficie de 0-36-29.00 has, con un tipo de vegetación de selva mediana subperennifolia y estableciendo que el impacto que se tendrá en el sitio es de forma permanente se hace un escenario de la cantidad monetaria que

se es requerida para restaurarlo a una forma similar a la anterior y que se pretende realizar en 15 años

Cuadro 48. Costos totales para la restauración de la zona a una condición similar a la anterior.

Actividades \$/restauración	Años		
	1	10	15
Arbolado y suelo	4,862.86	48,628.60	72,942.90
La diversidad de la fauna	544.35	5,443.50	8,165.25
Los servicio ambientales	16,422.10	164,221.00	246,331.50
Totales	\$21,829.31	\$218,293.10	\$327,439.65

3.15. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables (APARTADO XV)

Considerar como dar cumplimiento a:

1. Las NOM's, según corresponda: 059, 022, 083, etc. (Anexos 8)
2. Planes de Desarrollo Urbano, (Anexo 9)
3. Decretos y Programas de Manejo de ANP's.
4. Otras Leyes como: Aguas Nacionales, LGEEPA, DGVS, etc.(Anexos 8)

El análisis de concordancia se realiza considerando el orden de jerarquía de las normas propuesto por Kelsen (1958) modificado por Hernández-García (2007) (ver Figura 14); que abarca desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Tratados y Convenios Internacionales en los cuáles México es Signatario, hasta Planes y Programas de Ordenamiento Ecológico decretados, Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso del Centro de Población, Leyes y Reglamentos Federales, Estatales y en su caso Municipales; así como, el marco regulatorio expresado en Normas Oficiales Mexicanas (NOM), Normas Mexicanas (NMX) y Normas Técnicas, Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANPs) o Áreas Prioritarias de Importancia Biológica (APIBIOs), y por último Planes de Desarrollo y Programas Sectoriales

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos durante el desarrollo del ETJ, de acuerdo con los objetivos acordados para la elaboración de este proyecto son los siguientes:

4.1. Estimación del volumen forestal en área de cambio de uso de suelo.

4.1.1 Etapa de gabinete

En esta etapa se realizó la obtención de documentación legal e información básica del propietario del proyecto, las cuales son: identificación personal, (credencial de elector), copia de documento que acredita la representación legal del propietario, copia de escrituras públicas de predio, plano de los predios, Registro Federal Causante (RFC), nombre del proyecto, descripción del proyecto.

4.1.2 Etapa de campo

En esta etapa se recorrieron los límites y linderos del predio georeferenciándolos para estimar la superficie total del predio, así como, también a superficie del área del CUSTF obteniéndose la superficie total del predio 17-15-89 ha (171,589.15 m²), en donde 11-49-89 ha (114,989.15 m²) corresponde a la superficie no forestal y de aptitud forestal 05-66-00 ha (56,600m²), de ésta 00-36-29 ha (3,629m²) es la correspondiente a la superficie sujeta al CUSTF.

4.1.3 Estimación del volumen forestal a remover

Con los datos obtenidos en el levantamiento de datos de campo y tomando en cuenta parámetros como la cobertura de copa, DAP y altura total, se cubrió un área muestral que corresponde al 1% y que equivale a 1,316.96 m² del área sujeta al CUSTF; se estableció que para ésta se realizaría el levantamiento de 1 sitio rectangular de 1000 m² que equivale a un 36.29%, el cual cumplen con la confiabilidad necesaria para el muestreo porque es una muestra representativa del área total muestral.

Una vez levantados los datos en campo se procedió a la concentración de datos y estimación del volumen rollo total árbol (RTA) a remover de la superficie indicada como cambio de uso de suelo, como se muestra en el Cuadro 46:

Cuadro 49. Volumen total a remover del estrato arbóreo

Nombre científico	Nombre común	Número de Individuos/CUSTF	Volumen Total m ³ R.T.A
<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	13	0.6087
<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de noche	13	0.3829
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Uvero	2	0.0785
<i>Cojoba arborea</i>	Frijolillo	10	1.3450
<i>Cordia alliodora</i>	Solerilla	4	0.8051
<i>Cupania dentata</i>	Tepesin	2	1.2566
<i>Ficus insipida</i>	Amate	18	15.9437
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	Jonote	4	1.1388
<i>Ochroma lagopus</i>	Palo de corcho o de balsa	2	0.7363
<i>Rollinia jimenezii</i>	Anona	8	1.4333
<i>Spondias radlkoferi</i>	Jobo	2	1.8850
<i>Vochysia guatemalensis</i>	Corpo	2	1.0603
<i>Zuelania guidonia</i>	Nopo	4	3.4753
Totales		84	30.1495

El volumen forestal RTA estimado para la remoción es de 30.1495 m³ de, que se refiere al volumen de madera del fuste limpio y corteza del árbol sin incluir ramas y copa.

4.2. Resultados de fauna y flora.

4.2.1 Flora existente

La flora existente dentro del área sujeta a CUSTF es de 12 especies arbóreas, 7 especies arbustivas y 5 especies herbáceas las cuales se muestra en los Cuadros 17, 18 y 19 respectivamente; el Cuadro 18 indica que solo una especie del estrato arbóreo se encuentra bajo el estatus Casi Amenazada (A) según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y es el *Spondias radlkoferi* (nopo).

4.2.2. Fauna existente

Respecto a la fauna silvestre existente en el área, ésta no se encontró en forma extensiva durante el muestreo del área sujeta al CUSTF.

En total se registraron 63 especies de fauna silvestre (31 de aves, 16 de mamíferos y 14 de reptiles), las cuales se muestran en los cuadros 20, 21 y 22 respectivamente; de estas únicamente se detectaron cinco especies silvestres que están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales se encuentran tres de avifauna, dos reptiles (Cuadro 10). Cabe mencionar que ningún mamífero se encuentra bajo algún estatus de conservación.

4.3 Resultados de medidas de mitigación

4.3.1. Mitigación de impactos sobre los recursos naturales.

Respecto al recurso suelo, los impactos que pueden tenerse se verán reflejados en modificaciones de su estructura, textura y contaminación, así como, en el aumento del riesgo a la erosión; pero considerando la pendiente, la donación de una zona para reforestación y para conservación-restauración, la reubicación de ejemplares de especies nativas y el control de residuos que se generarán en el proceso; su impacto será mitigable, puntual y probablemente imperceptible.

1. En el caso de la erosión eólica se harán riegos previos con agua tratada en las zonas de intervención para evitar la dispersión de partículas de suelos y a futuro se prevé que esto se verá reforzado por la reforestación
2. En cuanto a la erosión hídrica, la creación de la zona de reforestación contribuirá a reducir este riesgo
3. Para evitar la contaminación del suelo por diferentes tipos de residuos, los residuos peligrosos se colocaran en recipientes de 200 litros; posteriormente los residuos no contaminantes serán retirados por el servicio municipal y los peligrosos por personal especializado
4. Para evitar la contaminación del agua y del suelo, se colocarán 4 depósitos de recolección donde serán dispuestos los residuos generados producto de la explotación y los generados por los empleados

Para evitar la contaminación del agua subterránea y superficial, se dará y exigirá a los empleados la indicación de que todas las sustancias químicas y/o residuos sean debidamente colocados en los diferentes contenedores que para tal fin se ubicarán en las zonas de trabajo.

Como ya se indicó en el cuerpo del proyecto las especies de flora y fauna que pudieran ser encontrados y que estén en la NOM-059- SEMARNAT-2010 se reubicaran y quedará prohibida la cacería, captura o colecta y en caso de flora serán reubicados en la zonas de reforestación

Para el caso de la atmosfera y con el fin de reducir las emisiones por la maquinaria y/o vehículos; se dará mantenimiento periódico, para dar cumplimiento a las normas NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-047-SEMARNAT-1999 (Anexo 8).

4.4. Resultados de la justificación técnica, social y económica

4.4.1 Justificación técnica

El uso del suelo del predio se considera agropecuario, presentando muy poca pendiente, así como la presencia arbórea dispersa y los cercos vivos que ayudan a que no se ponga en riesgo por los escurrimientos y los arrastres de materia edáfica. Aunque existen antecedentes de que este terreno ya fue utilizado como zona de pastoreo, ya con el proyecto, se contaría con programas de reforestación, conservación, restauración y reubicación para que en un lapso de 15 años se lleve el área a una condición cercana a la condición original.

4.4.2. Justificación social

La actividad que se desarrollara por la naturaleza del proyecto demandara mano de obra, tanto temporal como de base mientras dure activo el proyecto que (10 años), lo anterior será posible cubrir con trabajadores locales, esto traerá evidentemente beneficios económicos para los habitantes de la localidad, proporcionando una mayor obtención de recursos para un mejor estilo de vida.

Cuadro 50. Información sobre el Ejido Balzapote

Ejido Balzapoté	
Numero de Pobladores	500 habitantes
Numero de Pobladores que salen en busca de mejora económica por año	20 personas por año
Pago de Jornal	100 pesos
Actividad Primordial	Pesca, Ganadería, Agricultura, Arboles de Autoconsumo
Fuentes de empleo por proyectos en los últimos 10 años	Ninguno
Beneficios por una ANP	Ninguno (Beneficios centros de investigación UNAM y UV)

Los pobladores no cuentan con una fuente económica por más de 10 años, no han visto beneficios por una ANP, No existen apoyos en el Ejido Balzapoté, actividades son para autoconsumo y la población con el paso del tiempo ha estado disminuyendo considerablemente por la falta de sustento económico.

Cuadro 51. Beneficios del proyecto para el aprovechamiento y explotación de roca basáltica.

Proyecto aprovechamiento y explotación de roca basáltica	
La inversión estimada para la preparación, instalación y operación del proyecto	44'000,000.00
Generación de Empleo Temporal	100
Generación de Empleo Permanente	250
Costo Pago de Jornal	250
Beneficiados	Ejido Balzapoté

Los beneficios para la realización de este proyecto serán en la generación de empleos para el Ejido Balzapoté, con la generación de 100 empleos temporales y 250 empleos permanentes, duplicando el jornal de trabajo para muchos de ellos. El beneficio que tiene el Ejido Balzapoté de acuerdo a la Inversión que se realizara es mucho mayor a lo establecido por un ANP en la cual no cuentan con algún beneficio, o de acuerdo a las actividades de autoconsumo que ellos realizan.

De acuerdo a las actividades del CUSTF de 0-36-29.00 has, se establece la generación de 20 empleos para esta actividad de gran importancia, estableciendo que los beneficiados en la generación de empleos es el Ejido Balzapote. La generación de empleos es durante un periodo de 4 años, beneficiando a los pobladores del ejido tal y como se muestra en el Cuadro 51.

Cuadro 51. Beneficios del CUSTF

Requerimiento para actividades del CUSTF	
Generación de Empleo Temporal	5
Generación de Empleo Permanente	15
\$/Jornal	\$250

4.4.3. Justificación económica

Es un proyecto de interés social y económico que beneficiará a la población de Balzapoté ya que en la actualidad no se tiene ninguna otra fuente directa que genere empleo.

4.5. Resultados de la estimación económica de los recursos biológicos forestales.

Al ser el área afectada por el CUSTF mucho menor a una hectárea la estimación de los costos de los recursos biológicos forestales son:

Flora

Estableciendo que las especies forestales son consideradas como Corrientes Tropicales como se muestra en el Cuadro 37, los únicos usos que se les dan dentro del mercado local y regional es como postes secundarios, por medio de las puntas, ramas, fustes etc., y dentro del mercado su costo oscila en los \$212.00 por m³ en promedio de madera en pie, contemplando que las 13 especies encontradas en el predio, éstas se encuentran en estos márgenes de precios de mercado por lo que se estimó que la generación económica de estos recursos fue de \$6,392.6853.

Fauna

Se puede establecer que dentro del área de afectación y de acuerdo a las especies de fauna que se localizaron en el área y que se muestran en el Cuadro 38 en donde se especificó el costo total que se generó por las diferentes especies encontradas; el cual ascendieron a \$10,391.00.

Suelo

Para la recuperación de este recurso en el Cuadro 39 se encuentra la información del costo total el cual se estimó \$31,140.00 para la superficie a afectar por el CUSTF.

Así, el gran total de la estimación económica de los recursos biológicos forestales se encuentra desglosada en el Cuadro 40 cuyo costo asciende a \$47,923.69.

4.5.1. Costos de las actividades de restauración

Como la superficie a afectar es menor a una hectárea (0-36-29.00 has), con una vegetación de Selva Mediana Subperennifolia y las condiciones ya mencionadas el costo será de \$1,100.00/ha, lo cual en base a la proporción del terreno afectado respecto del costo por hectárea da un total de \$399.19 de acuerdo a las indicaciones de SEMARNAT para la estimación de esta variable y, la clasificación de acuerdo con la CONAFOR y del convenio a las Reglas de Operación del PRONAFOR 2014. En las que se establece que para cada uno de los periodos la inversión que se debe tener para acondicionar el sitio a una

condición similar a la original el monto estipulado por la CONAFOR es de \$4,498.73, y la estimación del costo que se realizó por parte del despacho asciende a \$21,829.31, al primer año de actividades. Lo anterior se muestra en el Cuadro 48. Recordando que la restauración será en al menos 15 años, de lo cual se deduce estableciendo un costo total de restauración de \$327,439.65.

5. CONCLUSIONES

La presente investigación descriptiva considera el marco jurídico para integrar un Estudio Técnico Justificativo ejemplificando con datos reales para la autorización.

APARTADO I: Usos que se pretende dar al terreno. Se analizó el nuevo uso con el objetivo de aprovechar y explotar roca basáltica. Dadas las características tan específicas de dicho material pétreo en la región, ya que éste no se localiza en cualquier parte del estado de Veracruz, esto hace que el ejido Balzapote al contar con grandes yacimientos de este tipo de material, sea importante para el desarrollo del presente proyecto, por lo que se justifica la aptitud del terreno como excelente por su material pétreo; el cual es muy utilizada para la industria de la construcción en la región; lo que conlleva al ejido Balzapoté generar una fuente de empleo a corto y mediano plazo y ofrecer una mejor calidad de vida ya que en dicho ejido no cuenta con ninguna otra fuente de trabajo.

APARTADO II: Ubicación y superficie del predio conjunto de ellos, así como la porción en que se pretenda realizar el Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales (CUSTF), atreves de planos georeferenciados. Su finalidad fue proporcionar la ubicación, delimitación y superficie del predio en el que se pretende realizar el CUSTF por medio del levantamiento catastral de los linderos o mojoneras del predio.

PARTADO III: Descripción de los elementos físicos y biológicos de la microcuenca en donde se ubica la superficie sujeta al CUSTF. La intención de este apartado fue analizar las características físicas y biológicas de la cuenca, subcuenca y microcuenca en donde se ubica el área sujeta a CUSTF.

APARTADO IV: Descripción de los elementos físicos y biológicos del predio en donde se ubica la superficie sujeta a CUSTF. En este apartado se analizaron las características físicas y biológicas a nivel predio.

APARTADO V: Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del CUSTF. La finalidad de este apartado fue estimar el volumen por especie de las materias primas forestales encontradas dentro del terreno en el que se realizó un muestreo con un error máximo del 3% y una confiabilidad de 97% propuesto por la Secretaria del Medio Ambiente y de Recursos Naturales.

APARTADO VI: Plazo y forma de ejecución del Cambio de Uso del Suelo. En este apartado se analizó el proceso de cómo se llevara a cabo la ejecución del CUSTF planteando 5 etapas las cuales fueron: etapa preparación del sitio, etapa de construcción (infraestructuras), etapa de aprovechamiento y explotación, etapa de operación y la etapa de abandono. Se plantearon cinco etapas y no seis, debido a que en esta área ya había sido explotado hace tiempo, por lo que ya se cuenta con caminos y solo es cuestión de rehabilitarlos para su uso; por lo que no se tomó en cuenta la primera etapa de selección del sitio.

APARTADO VII: Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles. Este apartado hace referencia a la vegetación que deba respetarse y/o establecerse para la protección de tierras frágiles, en el área sujeta al CUSTF, considerándose tres áreas de conservación, un área de reforestación y un área de restauración.

APARTADO VIII: Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso del suelo. La finalidad de este apartado fue determinar las medidas de prevención y mitigación en base a la normatividad vigente y acorde al impacto que se generará por el CUSTF.

APARTADO IX: Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el Cambio de Uso del Suelo. El objetivo de este apartado fue describir la importancia de los servicios ambientales y cuál de estos se puede poner en riesgo por el CUSTF.

APARTADO X: Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del Cambio de Uso del Suelo. En este apartado se dio a conocer la justificación técnica, económica y social que pudiera motivar la

autorización excepcional del CUSTF teniendo en cuenta la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su artículo 28 que para este tipo de actividades se necesitó de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para dicha autorización; de acuerdo al Estudio Técnico Justificativo lo que se pretendió fue demostrar que con base en los resultados obtenidos de los Apartados III y IV del proyecto que no se compromete la biodiversidad, no provocará la erosión de los suelos, no deteriora la calidad del agua ni disminuirá su captación; todo ello fundamentado en las medidas de prevención y mitigación establecidas en el Apartado VIII; en cuanto lo económico se demostró que el nuevo uso del suelo será más productivo a largo plazo para el ejido Balzapoté.

APARTADO XI: Datos de inscripción en el registro de la persona que haya formulado el estudio y en su caso, el responsable de dirigir la ejecución. En este apartado solo se analiza la información que debiera complementar el PSTF.

APARTADO XII: Aplicación de los criterios establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus diferentes categorías. La finalidad fue ver si el ETJ cumple con los criterios establecidos en el programa antes mencionado y mediante estos criterios analizar si se permite o no el CUSTF. En la Región de Los Tuxtlas no existe un ordenamiento ecológico decretado en el que se inserte el polígono de la Reserva de la Biosfera. Sin embargo, se realizó un trabajo coordinado para la definición de la zonificación con la finalidad cumplir con los objetivos de creación, conservación y manejo de la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas; estableciendo una sub-zonificación con una superficie total de 1, 254,161.297 ha, la cual se dividió de acuerdo a sus características en:

1. Sub-zona de uso tradicional.
2. Sub-zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
3. Sub-zona de aprovechamiento sustentable de los ecosistemas.
4. Sub-zona de aprovechamiento especial.

La sub-zonificación que se realizó tuvo el objeto de diferenciar las áreas de aprovechamiento de acuerdo a sus características ecológicas, ambientales, condiciones sociales, económicas y políticas; lo anterior para facilitar una mejor administración del Área Natural Protegida.

APARTADO XIII: Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta a Cambio de Uso del Suelo. En este apartado se analizó

la estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta a CUSTF.

APARTADO XIV: Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del Cambio de Uso del Suelo. Este apartado hizo referencia a la estimación de las actividades de restauración a una condición similar a la original al ecosistema antes de llevar acabo el CUSTF.

APARTADO XV; En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables. La finalidad de este apartado fue sencillamente dar cumplimiento a las especificaciones de la LGDFS y LGEEPA y sus respectivos reglamentos, las NOM`s, LVS, entre otras; ya que si no se cumpliera con alguna de éstas sobre todo lo que exige LGDFS en el artículo 117 con sus cuatro hipótesis para poder realizar el CUSTF éste no podría ser autorizado.

6. LITERATURA CITADA

- Agarwal., C., GM Green, J. Morgan Grove, TP Evans y CM Schweik (2002), una revisión y evaluación de los modelos de cambio de uso del suelo: dinámica del espacio, el tiempo y la elección humana, Informe Técnico General NE - 297, USDA, Forest Service.
- Alguacil, M. s. 2010. Servicios De Información y Noticias Científicas, Ciencias Naturales: Ciencias Agrarias. [Fecha de consulta 23 de septiembre del 2014] disponible en <<http://www.osman.es/noticia/354>>.
- Anderson, JR., E., E. Hardy, JT Roach y R. E Witmer (1976), Un uso de la tierra y el sistema de clasificación de la cubierta de la tierra para su uso con datos de sensores remotos, Geológica encuesta en papel profesional 964, Washington.
- Blondel, J. y Aronson, J. (1999). Biology and wildlife of the Mediterranean region. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Buendía. B. B, I. Huaman. M., M. Buendía. B., 2010. Disminución de la extracción ilegal de especies maderables, con fines comerciales de la reserva de biosfera OXAPAMPA - ASHÁNINKA - TANESHA (PERÚ), Lima, Perú. PROYECTO UICN, GUIA 3, 256 pp.
- Canfield, R., 1941 Aplicación del método de línea-intercepto en la vegetación rango de muestreo. Forestal, 39: 388-396.
- Castañeda, F. 1998. Los vínculos entre los indicadores para la gestión sostenible de los bosques de la unidad de manejo forestal, criterios niveles nacionales. CIFOR/FAO, Panel Internacional Asesor del Proyecto (PIAP) Reunión para la prueba de los criterios e indicadores del abeto del manejo sostenible de los bosques de CIFOR. Roma, 27-28 de marzo de 1998.
- CONAFOR. 2009. Restauración de ecosistemas forestales (fecha de consulta 3 de octubre), <<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/7/579Restauraci%C3%B3n%20de%20ecosistemas%20forestales.pdf>>

- CONAFOR. 2009. Servicios ambientales (fecha de consulta 3 de) <<http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php/temas-forestales/servicios-ambientales>>
- CONAFOR. 2010. Reporte de precios de productos forestales. (Fecha de consulta 3 de) <<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/39/4749Reporte%20de%20Precios%20de%20Productos%20Forestales.pdf>>
- Cuello, N., T.J. Killeen, C.V. Antezana. 1991. Línea de intercepción, una metodología apropiada para el estudio de las sabanas tropicales, en: C. Miranda, D. Restrepo, Y e. Castellano (Eds.). Memoria del curso de Vegetación y Ecología Tropical con énfasis en los métodos.
- Diario oficial de la federación (DOF) 2011. Costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación. (Citado el 8 de octubre de 2014) <<http://www.dof.gob.mx/>>
- Especialistas de manglares sobre la edición del numeral 4.43 de la NOM-02-SEMARNAT-2003.2004. pág. 1-4
- FAO. 2010b. Evaluación de Los Recursos Forestales Mundiales 2010: Informe directora. Estudio FAO Montes nº163. Roma. <www.fao.org/docrep/013/i1757s/i1757s00.htm>.
- Foley, A. J., R. DeFries, G. P. Asner, C. Barford, G. Bonan, S. R. Carpenter, F. S. Chapin, M. T. Coet, G. C. Daily, H. K. Gibbs, J. H. Helkowski, T. Holloway, E. A. Howard, C. J. Kucharik, C. Monfreda, J. A. Patz, I. C. Prentice, N. Ramankutty y P. Snyder. Global Consequences of Land Use. *Science* 309: 570-574. 2005.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Offset Larios S.A. México D.F. p.46-52.
- Gardiner lisa, 2005. Rocas de basalto. Asociación Nacional de Maestros de la Tierra. <http://www.windows2universe.org/earth/geology/ig_basalt.html&lang=s>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, MX) 2000. Carta estatal de climas. Segunda edición. Escala 1:250,000. Veracruz, México.

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, MX) 2000. Carta estatal de hidrología subterránea. Segunda edición. Escala 1:250,000. Veracruz, México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, MX) 2000. Carta estatal de hidrología superficial. Segunda edición. Escala 1:250,000. Veracruz, México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, MX) 2000. Carta estatal de suelos. Segunda edición. Escala 1:250,000. Veracruz, México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, MX) 2000. Carta estatal de Vegetación y uso actual. Segunda edición. Escala 1:250,000. Veracruz, México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, MX) 2000. Carta estatal de Geológica. Segunda edición. Escala 1:250,000. Veracruz, México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática) cartas estatales. Escala 250,000. Veracruz, México.
- Kimmins, J., P., 2003. Ordenación del ecosistema forestal: una necesidad del medio ambiente. Pero, ¿se trata de una realidad práctica o simplemente de un ideal eco-utópico?, Congreso forestal mundial XII (fecha de consulta 3 de octubre) <<http://www.fao.org/docrep/article/wfc/xii/ms18-s.htm>>
- Lambin E., F., X., Baulies, N. Bockstael, G. Fischer, T. Krug, R. Leemans, E. F. Moran, R., R., Rindfuss, Y. Sato, D. Skole, B.L. Turner II y C. Vogel. Land use and land cover change implementation strategy. IGBP report 48 IHDP report 10. Estocolmo, Suecia. 1999.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 2003 SEMARNAT-CONAFOR. México.
- Meyer WB, Turner II BL (1992) el crecimiento de la población humana y el uso de la tierra mundial / cambio de la cubierta. Annu. Rev. Ecol. Syst. 23: 39-61.

- Mittermeier, R. y C. Goettsch. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. En: Sarukhán, J. y R. Dirzo (comps.). México ante los retos de la biodiversidad. CONABIO. México.
- Muñuzuri, H. E. S. 2008. La situación actual de la política forestal en México. Periódico de la reforma. (Fecha de consulta 3 de octubre de 2014) <http://www.ceja.org.mx/IMG/pdf/la_situacion_actual.pdf>
- Nitshke, C y Innes, J. (2008). Una herramienta de valoración de árboles y el clima para la respuesta de la modelización de ecosistemas al cambio climático, *Ecological modelado* 210: 263-277.
- Noble, I. R. y R. Dirzo (1997), "Forest as human dominated ecosystem". *Science*, No. 277, pp 522-525.
- Ojima. D. S., K. A. Galvin, y B. L. Turner 11 (1994). "The Global Impact of Land-use Change". *BioScience* 44 (5):300-304.
- Orozco, H. E., V. Peña, R. Franco y N. Pineda (2004), "Atlas Agrario Ejidal del Estado de México", Cuadernos de Investigación, núm, 34, UAEM, Toluca, México.
- Paveri, A. M. Gente y bosque en armonía. Importancia y objetivos generales de los congresos forestales mundiales. 2009. Panel forestal. (Consultado 28 de septiembre de 2014) <<http://www.iisd.ca/crs/wfc12/sdvol10num12s.html>>
- PNUMA, 2007. Los bosques y los árboles, Revista para lo jóvenes, Tomo 9 vol. 1. Pp 3-7.
- Reid w. v., H. a. Money, a. Cropper, D. Capistrano, S. R. Carpenter, K. Chopra, P. Dasgupta, T. Dietz, A. K. Duraiapah, R. Hassan, RKarperson, R. Leemans, R. M. May, T. (A.J) McMichael, P. Pingali, C. Samper, R. Scholes, R. T. Watson, A. H. Zakri, Z. Shidong, N. J. Ash, E. Bennett, P. Kummar, M. J. Lee, C. Raudsepp-Hearme, H. Simons, J. Thonell y M. B. Zurek. Evaluacion de los ecosistemas del milenio: Informe de Síntesis. 2004.
- Sala, OE, Chapin, SI, Armesto, JJ, Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber Sanwald, E., Huenneke, LF, Jackson, RB, Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, DH, Mooney, HA, Oesterheld, M., Leroy Capilla, N., Sykes, MT, Walker,

- BH, Walker, M. & Wall, D. H. (2000). Escenarios de la diversidad biológica para el año 2100 Science 287 (5459), 1770-1774.
- Salas, G. 1987 Suelos y Ecosistemas forestales con énfasis en América tropical. Editorial IICA. San José, Costa Rica. Pp. 85-191.
- SEMARNAT. 2000. el ordenamiento ecológico del territorio (fecha de consulta 4 de octubre) <<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/254.pdf>>
- SEMARNAT. 2001. Cruzada Nacional por los Bosques y el Agua (fecha de consulta 4 de octubre) <<http://cruzadabosquesagua.semarnat.gob.mx/i.html>>
- SEMARNAT. 2004. Cambios De Uso Del Suelo En Terrenos Forestales (fecha de consulta 1 de octubre)
- SEMARNAT. 2005. Informe de la situación del medio ambiente en México (fecha de consulta 3 de octubre) <http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/02_vegetacion/recuadros/c_rec2_02.htm>
- SEMARNAT. 2005. Manejo y conservación de la vida silvestre bajo Unidades de Manejo Ambiental para la conservación de vida silvestre. (Fecha de consulta 3 de octubre) <http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/05_aprovechamiento/cap5for_2.html>
- SEMARNAT. 2008. ¿Cuál es la situación de la biodiversidad? (fecha de consulta 4 de octubre) <http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/informacionambiental/Documents/05_serie/biodiversidad/capitulo3.pdf>
- SEMARNAT. 2009. Los ecosistemas de México (fecha de consulta 3 de octubre) <<http://www.inecc.gob.mx/con-eco-ch/382-hc-ecosistemas-mexico>>
- SEMARNAT. 2009. Resolutivos en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (fecha de consulta 4 de octubre) <<http://www.semarnat.gob.mx/tramitesyservicios/resolutivos/>>

- SEMARNAT. 2010. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF). Conservación de suelo. (Fecha de consulta 4 de octubre) <<http://www.semarnat.gob.mx/archivos>>
- Skole, D. L., W. L. Chomentowski, W. A. Salas y A. D. Nobre (1994). "Physical and Human Dimensions of Deforestation in Amazonia". *Bioscience* 44 (5):314-322.
- Torres, R. J. M. y Guevara, S.A. 2005. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Instituto Nacional de Ecología. México D. F. (citado el 8 de octubre de 2014).
<<http://reunionesnacionales.org.mx/rniaf.org.mx/2007/memoria/resumenes/forestales/forestales8.pdf> >
- Turner II BL, Skole D, S Sanderson, Fischer G, Fresco L, Leemans R (1995) Uso de la Tierra y de la cubierta terrestre cambio. Ciencia / Plan de Investigación. IGBP Informe No. 35, HDP Informe No. 7, Estocolmo y Ginebra. 132 pp.
- Velázquez, A., J.F. Mas, J.R. Díaz-Gallegos et al. (2002) "patrones y tasa de cambio de uso del suelo en México", *Gaceta ecológica INE* 62, pp. 21-37.
- Vitousek, PM (1994), " Más allá de calentamiento global: la ecología y el cambio global", *Ecología*, no. 75, pp 1861-1876.
- Williams, M. 2002 *deforestando la tierra: desde la prehistoria a la crisis global*. Chicago (Estados Unidos de América), University of Chicago Press.
- Zon, R. 1910 *los recursos forestales del mundo*. Washington, DC, Oficina de Imprenta del Gobierno.
- Ceballos G., Oliva G., (2005). *Los mamíferos silvestres de México*. FCE, CONABIO (Colec. Sección de Obras de Ciencia y Tecnología)

Páginas de internet

- CAM Corporacion Ambiental de Mexico, S, A, de C.V. WWW.cam-mx.com/estudio_tec_just_.asp>(Citado el 8 octubre de 2014)
- FAO (1995), *Bosque recursos assesment 1990*, documento forestal de la FAO 124, Roma

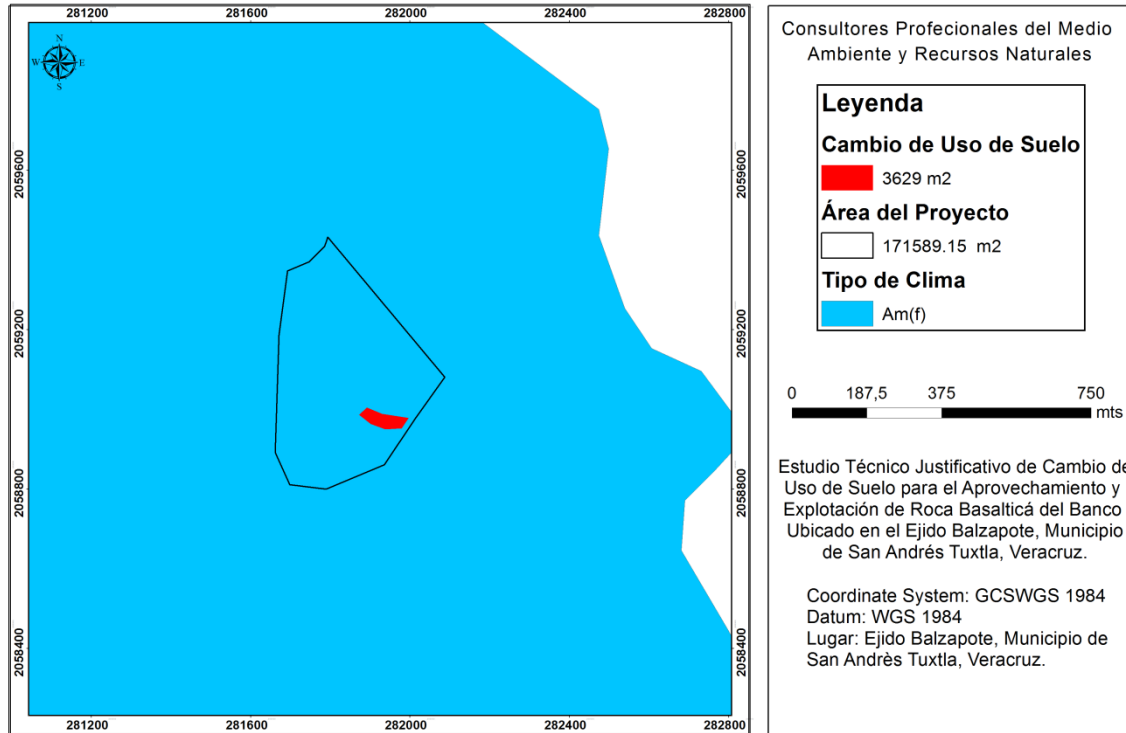
FAO. 2005 Evaluación de Recursos Forestales (serie de Internet) (15 Resultados clave). <[http: www.fao.org](http://www.fao.org)>

FAO. 2012 El estado de los bosques del mundo (serie de Internet) (15 Resultados clave). <http://www.fao.org/docrep/016/i3010s/i3010s.pdf>

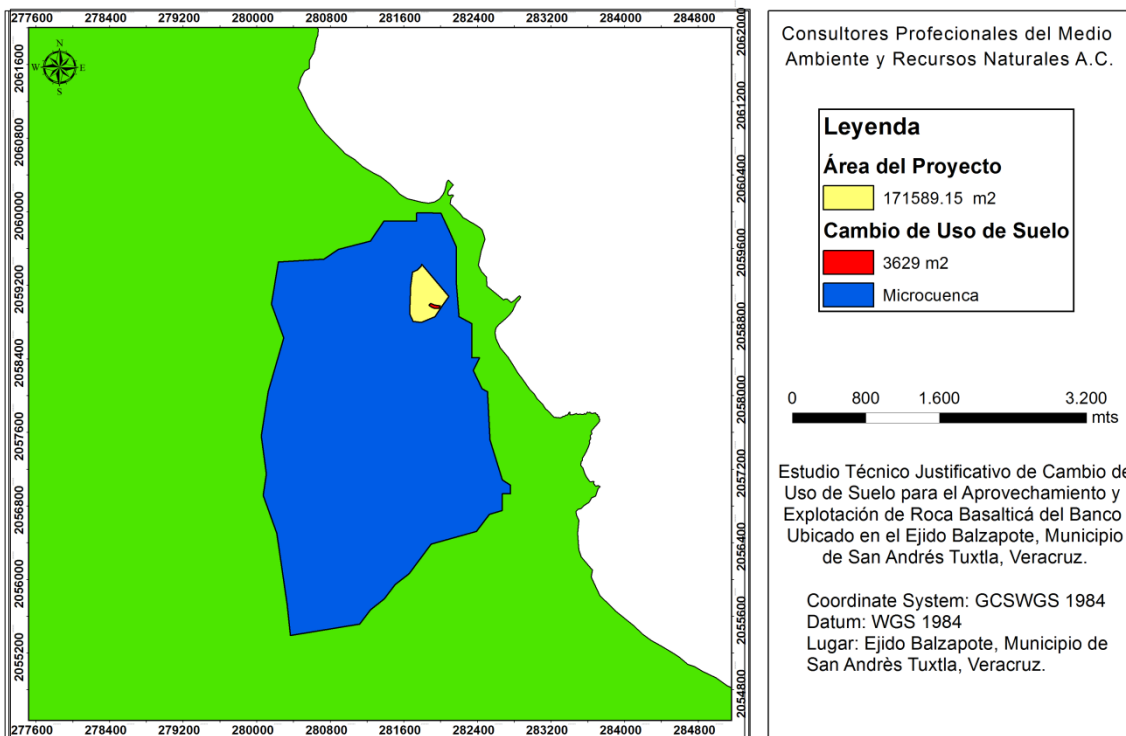
<http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/introduccion/presentacion.html>

7. ANEXOS

Anexo 1 clima en área del proyecto y región hidrológica en donde se ubica el área de proyecto



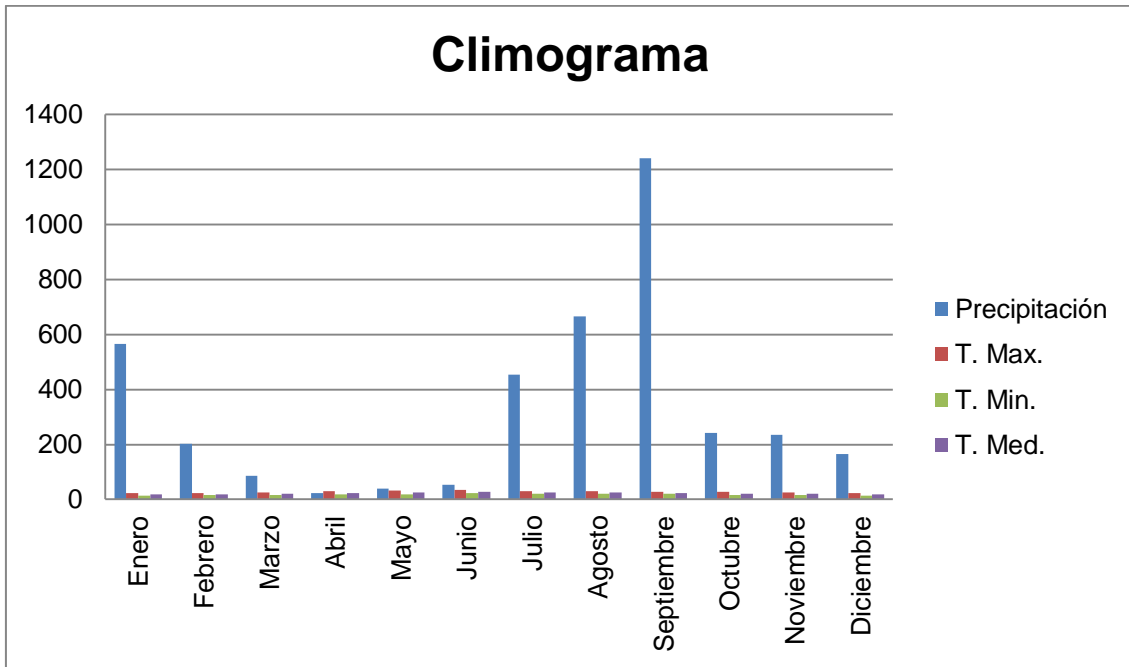
Regio Hidrológica Forestal en donde se ubica el área a CUSTF



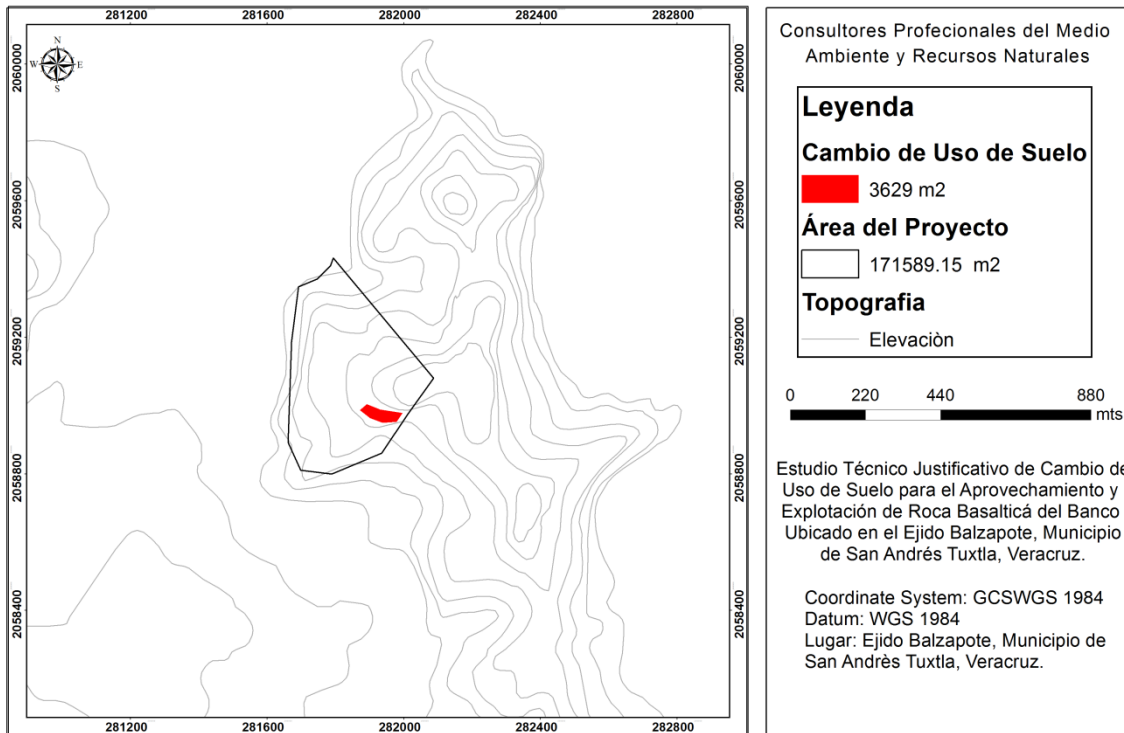
Anexo 2 Cuadro de datos del clima en el área del proyecto

Fecha	Prec. mm	T. Max. °C	T. Min. °C	T. Med. °C	VV max.	DVV max.	VV	DV	Rad. G.	HR	ET	EP
enero	564.60	22.16	14.19	17.91	20	335(NO)	3.23	170.33(S)	155.39	85.83	29.80	40.25
febrero	202.20	22.95	15.69	18.78	18	359.8(N)	2.38	260.98(O)	158.10	88.18	13.60	28.54
marzo	85.60	26.10	15.75	20.56	22.4	356.6(N)	3.75	260.55(O)	278.79	79.11	62.60	59.45
abril	22.80	29.88	19.66	24.31	24	178(S)	4.01	209.61(SO)	440.31	76.95	64.80	48.05
mayo	0.00	33.51	19.71	26.12	18.4	168.6(S)	2.22	207.63(SO)	327.45	71.95	101.90	79.74
junio	53.80	34.87	22.74	28.23	12.5	122.7(SE)	2.58	176.46(S)	314.49	64.09	59.40	52.11
julio	453.00	29.54	21.12	24.56	8.8	1.1(N)	1.05	197.32(S)	241.02	86.63	37.90	29.15
agosto	666.00	30.07	21.55	25.08	9.4	7.7(N)	0.86	223.47(SO)	258.92	86.20	63.90	50.72
septiembre	1240.00	29.01	20.92	24.16	15.3	2.9(N)	1.78	200.92(S)	222.22	87.26	50.30	42.36
octubre	241.20	27.43	16.93	21.61	12.6	358.9(N)	1.87	213.91(SO)	245.36	84.75	55.00	50.93
noviembre	0.60	26.53	16.19	20.80	22.5	5.6(N)	3.06	327.17(NO)	219.78	82.70	47.50	51.48
diciembre	0.20	23.96	13.21	18.27	23.8	353.6(N)	3.25	192.16(S)	198.63	83.65	42.70	52.4
TOTALES	3530+	28*	18.14*	22.53*	--	--	2.5*	210.11(SO)*	255.04*	81.44+	629.4+	585.18

Anexo 3 Climograma y mapa de topografía

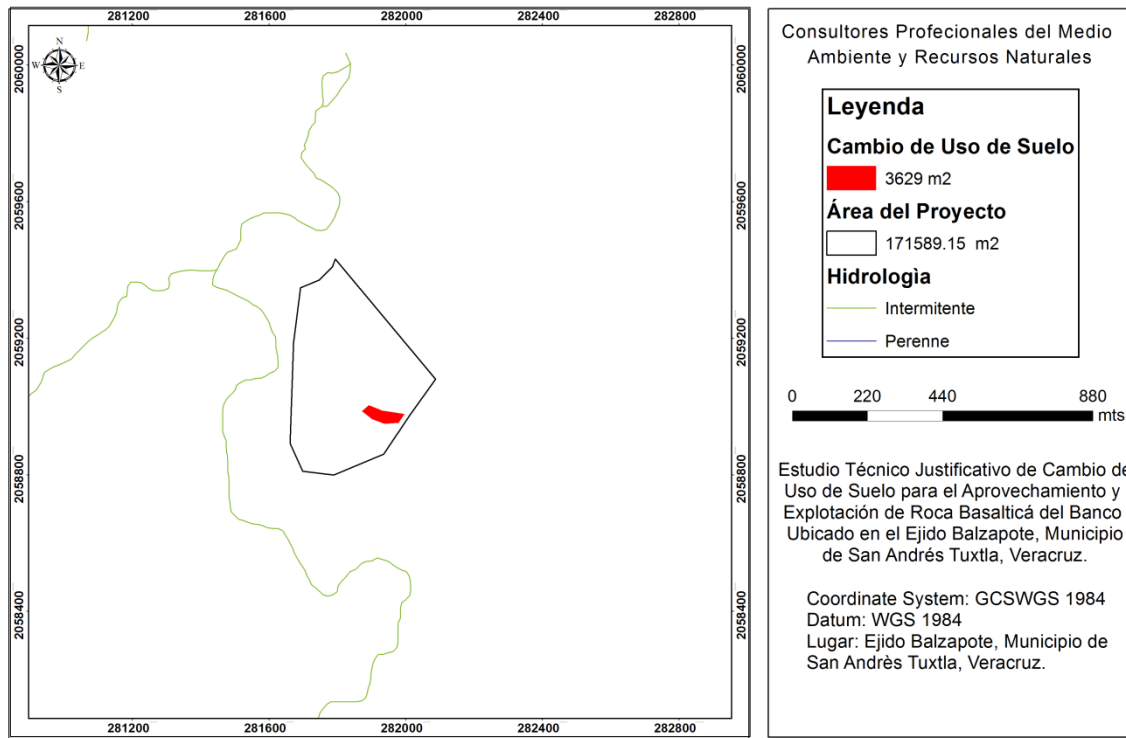


Topografía

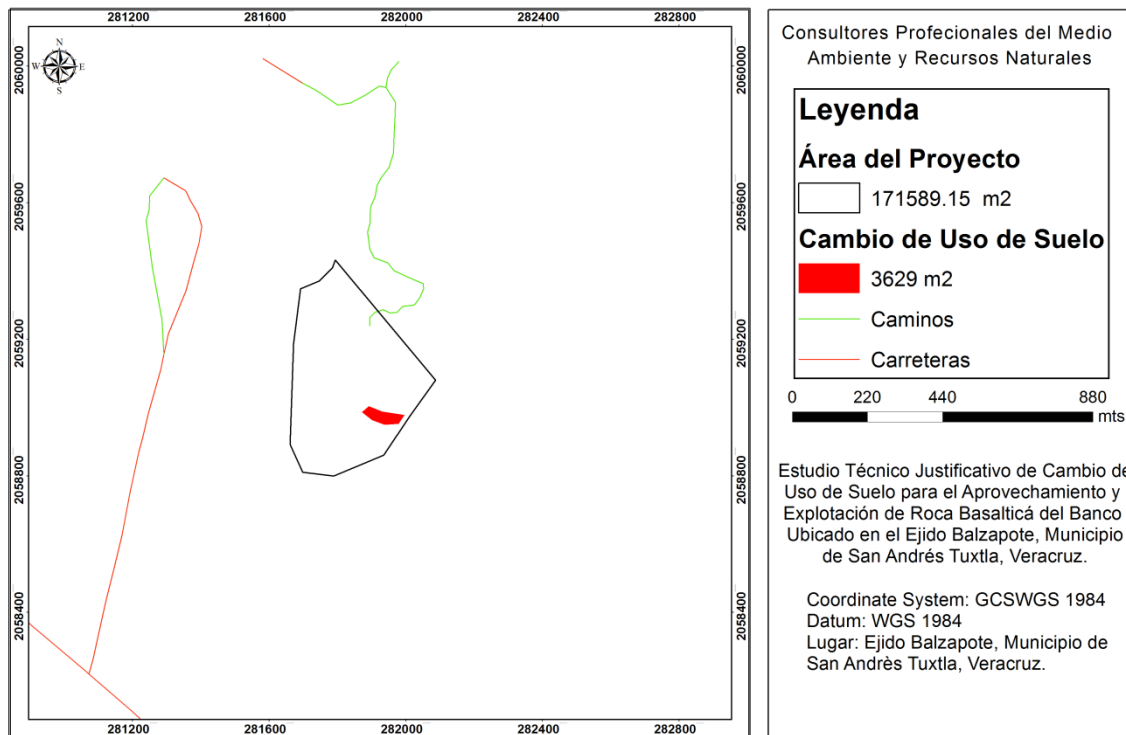


Anexo 4 mapas de hidrología y vías de transporte

Hidrología

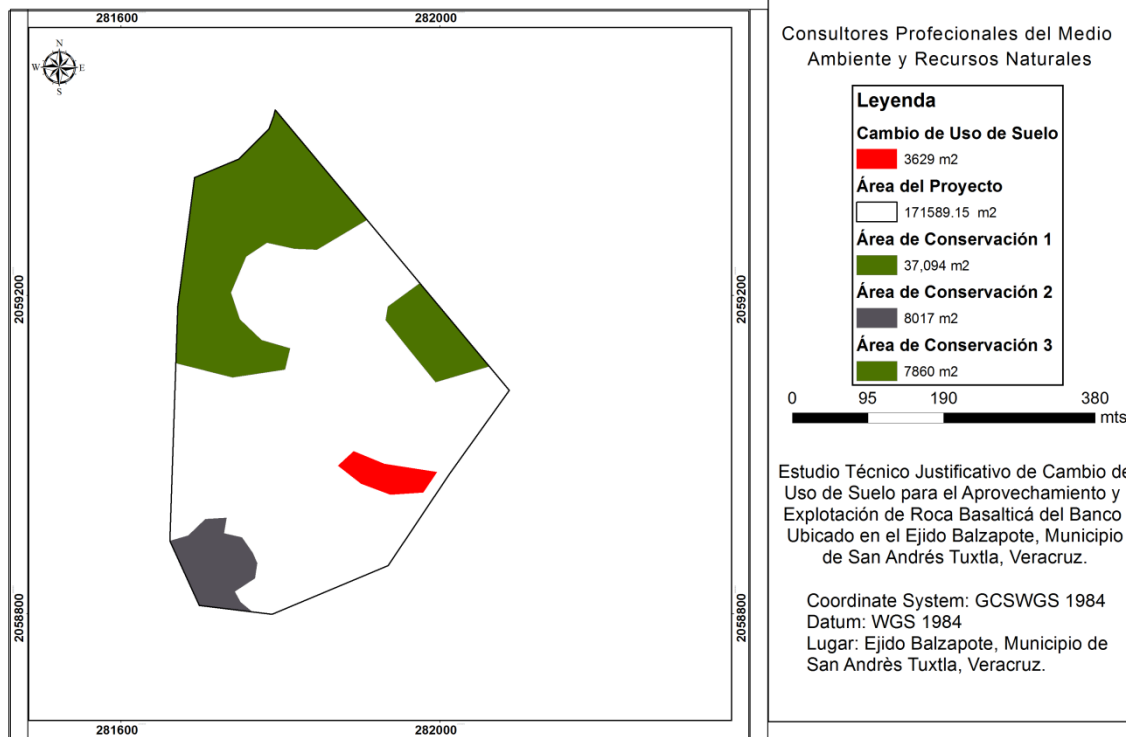


Vías de transporte

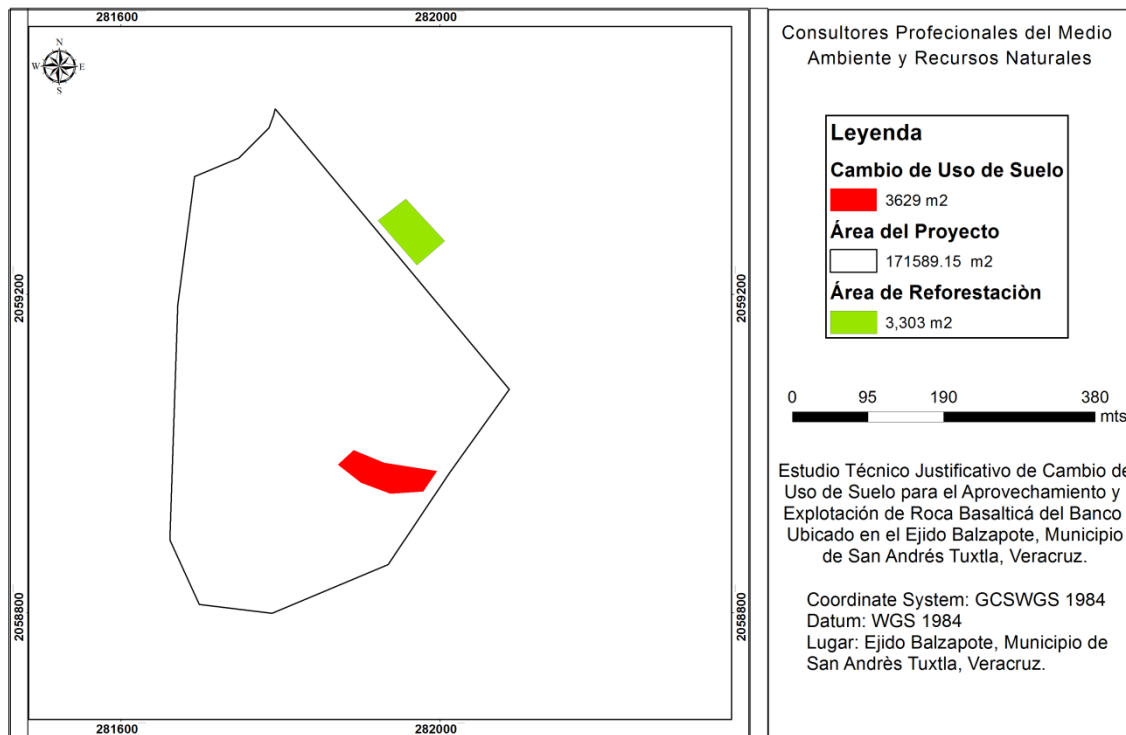


Anexo 5 mapas de áreas de conservación y reforestación

Áreas de conservación

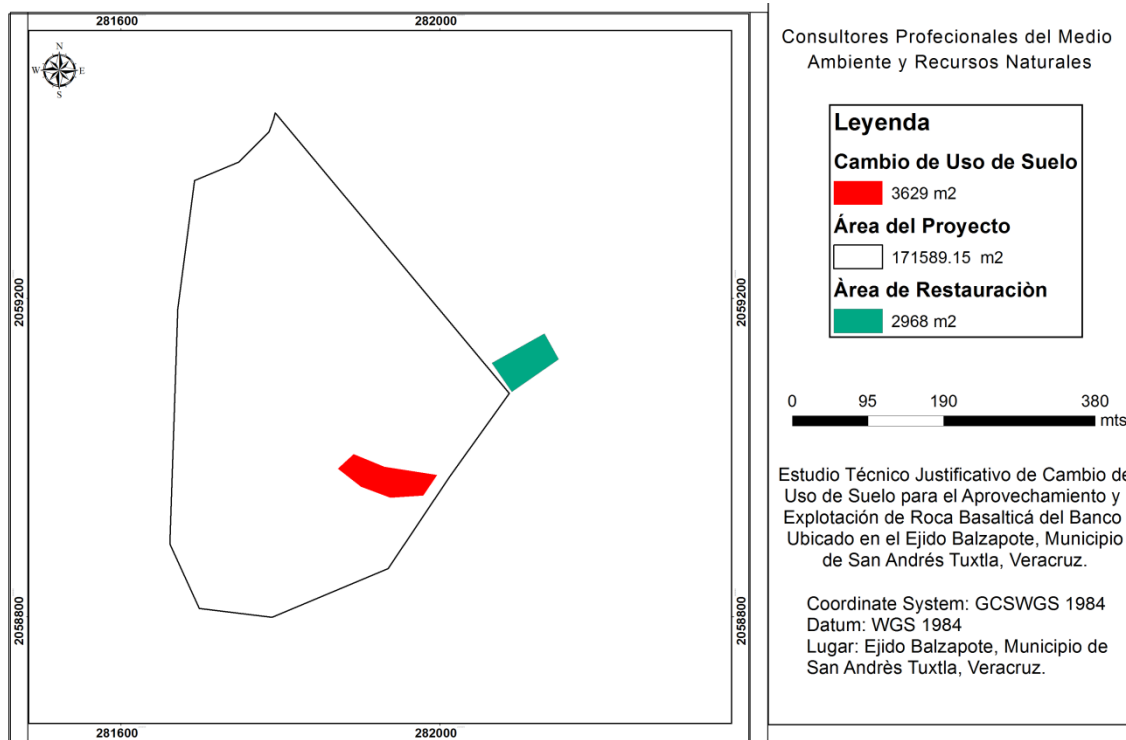


Área de Reforestación

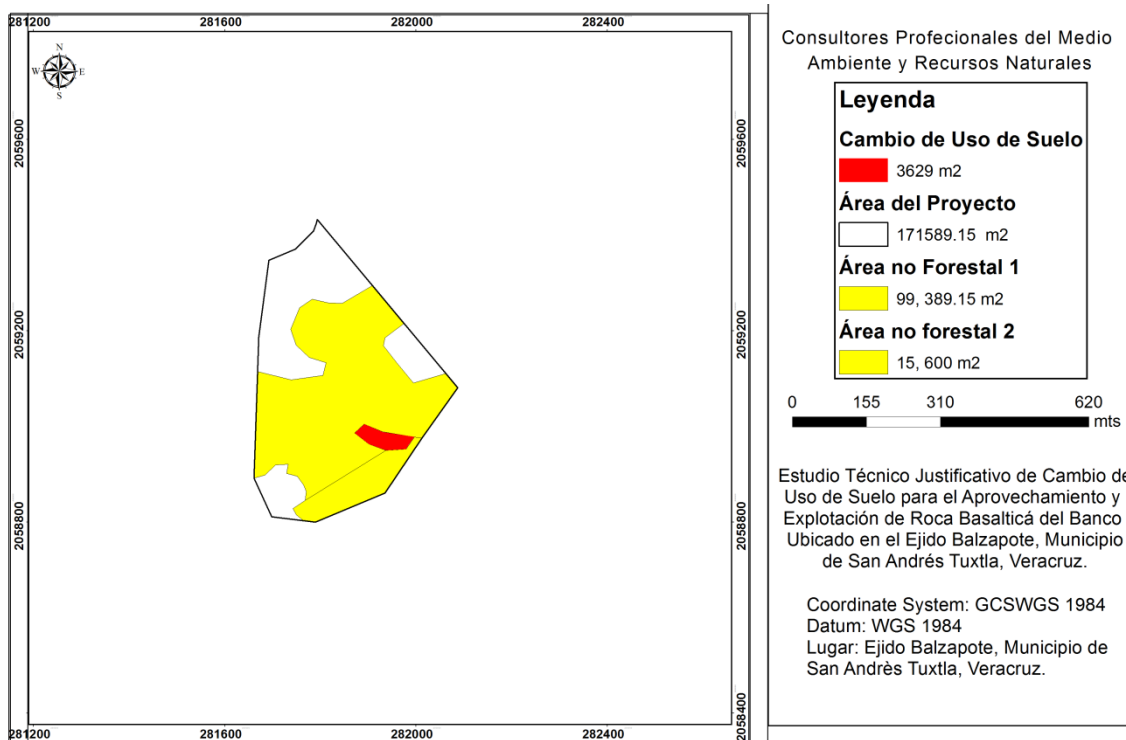


Anexo 6. Mapas de área de restauración y de áreas no forestal

Área de restauración



Áreas no forestales



Anexo 7 Cálculos para establecer el de volumen a remover por el CUTSF

Nombre científico	Nombre común	Número de Individuos/CUSTF	Volumen Total m3 R.T.A
<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	13	0.6087
<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de noche	13	0.3829
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Uvero	2	0.0785
<i>Cojoba arborea</i>	Frijolillo	10	1.3450
<i>Cordia alliodora</i>	Solerilla	4	0.8051
<i>Cupania dentata</i>	Tepesin	2	1.2566
<i>Ficus insipida</i>	Amate	18	15.9437
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	Jonote	4	1.1388
<i>Ochroma lagopus</i>	Palo de corcho	2	0.7363
<i>Rollinia jimenezii</i>	Anona	8	1.4333
<i>Spondias radlkoferi</i>	Jobo	2	1.8850
<i>Vochysia guatemalensis</i>	Corpo	2	1.0603
<i>Zuelania guidonia</i>	Nopo	4	3.4753
Total		84	30.1495

FORMULA

$$\text{Volumen (m}^3\text{)} = 0.7854 \times (\text{DAP})^2 \times \text{ff} \times \text{L}$$

(Buendía, 2010).

Dónde:

DAP = Diámetro altura del pecho, a 1.30 metros (m).

ff = Coeficiente mórfico Fuste A: 0.68, Fuste B: 0.50 y Fuste C: 0.40

L = Altura Total, en metros (m).

Anexo 8. Leyes Federales y Estatales y Normas Oficiales Mexicanas

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo	Texto Aplicable	Vinculación con el proyecto
58°	Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;	El proyecto cumple con las obligaciones establecidas en este artículo al someter a la Secretaría el ETJ para su evaluación y resolución.
117°	La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal. Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.	El proyecto cumple con las obligaciones establecidas en este artículo al ingresar a la Secretaría el ETJ para su evaluación y resolución respectiva, así como a la opinión técnica del Consejo Estatal Forestal.
118°	Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	El proyecto cumplirá con las obligaciones establecidas en este artículo, una vez asignada la cantidad a depositar en el Fondo Forestal Mexicano, tal como lo marca la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

Ley General de Vida Silvestre.

Artículo	Texto Aplicable	Vinculación con el proyecto
60 TER	<p>Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.</p> <p>Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.</p>	<p>El proyecto cumple en todo momento con este enunciado, ya que el área destinada para la realización del proyecto no posee este tipo de vegetación.</p>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo	Texto Aplicable	Vinculación con el proyecto
1°	<p>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.</p> <p>Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:</p> <p>I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;</p> <p>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;</p>	<p>El principal objetivo del proyecto es proporcionar y propiciar un desarrollo económico y de desarrollo adecuado sin afectar significativamente al ambiente. Tomando las medidas necesarias para su ejecución. Presentando los proyectos de (ETJ Y MIA).</p>
3°	<p>Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:</p> <p>I. Cambio de uso de suelo:</p>	<p>Con la realización del presente estudio se pretende la justificación del cambio de uso de suelo.</p>

	Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.	
--	--	--

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Texto Aplicable	Vinculación con el proyecto
27°	Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos: I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo; II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan; III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares; IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados, y V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.	En la MIA correspondiente se deberá presentar las condiciones de manejo de los residuos que se generen durante todas las fases del proyecto.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Texto Aplicable	Vinculación con el proyecto
27°	Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos: I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo; II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan; III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que	En la MIA correspondiente se deberá presentar las condiciones de manejo de los residuos que se generen durante todas las fases del proyecto.

<p>presentan características peculiares; IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados, y V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.</p>	
--	--

Normas Oficiales Mexicanas aplicables en un ETJ

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES		
NORMA	DESCRIPCIÓN	RELACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
NOM-006-SEMARNAT-1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	Durante la construcción del proyecto se evitarán las descargas sanitarias se colocaran sanitarios portátiles secos.
NOM-022-SEMARNAT-2003.	Que establece las especificaciones para la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	En el sitio puntual del proyecto no existe este tipo de vegetación.
NOM-041-SEMARNAT-2001	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.	Se recomendará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizada en la construcción del proyecto.
NOM-045-SEMARNAT-2006.	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.	Se recomendará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizada en la construcción del proyecto.
NOM-052-SEMARNAT-2005.	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Se deberá considerar la identificación y manejo apropiado de residuos peligrosos originados por una empresa autorizada.
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.	Se establecerán zonas de restauración ecológica, en las cuales se puedan resguardar las especies encontradas en el sitio. Así mismo se implantarán los PCPFloS y PCPFauS.

NOM-080-SEMARNAT-2006.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación.	Se recomienda el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizada en la construcción del proyecto, así como el cierre del escape.
------------------------	---	--

SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL		
NORMA	DESCRIPCIÓN	RELACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
NOM-001-STPS-2010.	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad e higiene.	Se recomienda mantener las condiciones de seguridad e higiene establecidas en la norma durante todas las etapas del proyecto.
NOM-002-STPS-2010.	Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.	Se recomienda mantener condiciones de seguridad, protección y combate de incendios para el sitio del proyecto, aún y cuando no se manejen y/o almacenen grandes cantidades de sustancias inflamables.
NOM-004-STPS-1999.	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	Se recomienda observar e implantar los sistemas de protección y seguridad establecidos en la norma durante todas las etapas del proyecto.
NOM-006-STPS-2000.	Manejo y almacenamiento de materiales- Condiciones y procedimientos de seguridad.	Se recomienda capacitar al personal que maneje y almacene los materiales sobre el conocimiento de las condiciones y procedimientos de seguridad establecidos en la norma.
NOM-017-STPS-2008.	Equipo de protección personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	El personal temporal y permanente deberá portar el equipo de protección personal adecuada y correspondiente, de acuerdo a sus actividades laborales.
NOM-113-STPS-2009.	Calzado de protección.	El personal temporal y permanente deberá portar calzado de protección adecuado durante su actividad laboral.
NOM-115-STPS-2009.	Cascos de protección- Especificaciones, Métodos de prueba y clasificación.	El personal temporal y permanente deberá portar casco de protección adecuado durante su actividad laboral.

Anexo 9. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

OBJETIVO GENERAL

LLEVAR A MÉXICO A SU MÁXIMO POTENCIAL	
Cinco metas nacionales	1.-Mexico en paz
	2.-México incluyente
	3.-Mexico con educación de calidad
	4.-Mexico prospero
	5.-Mexico con responsabilidad global
Tres estrategias transversales	1.- Democratizar la productividad
	2.- Gobierno cercano y moderno
	3.- Perspectiva de género

Las cinco 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. Asimismo, esta meta responde a un nivel de inseguridad que atenta contra la tranquilidad de los mexicanos y que, en ocasiones, ha incrementado los costos de producción de las empresas e inhibido la inversión de largo plazo. La prioridad, en términos de seguridad pública, será abatir los delitos que más afectan a la ciudadanía mediante la prevención del delito y la transformación institucional de las fuerzas de seguridad. En este sentido, se busca disminuir los factores de riesgo asociados a la criminalidad, fortalecer el tejido social y las condiciones de vida para inhibir las causas del delito y la violencia, así como construir policías profesionales, un Nuevo Sistema de Justicia Penal y un sistema efectivo de reinserción social de los delincuentes.

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.

La presente Administración pondrá especial énfasis en proveer una red de protección social que garantice el acceso al derecho a la salud a todos los mexicanos y evite que problemas inesperados de salud o movimientos de la economía, sean un factor determinante en su desarrollo. Una seguridad social incluyente abatirá los incentivos a permanecer en la economía informal y permitirá a los ciudadanos enfocar sus esfuerzos en el desarrollo personal y la construcción de un México más productivo.

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. El enfoque, en este sentido, será promover políticas que cierren la brecha entre lo que se enseña en las escuelas y las habilidades que el mundo de hoy demanda desarrollar para un aprendizaje a lo largo de la vida. En la misma línea, se buscará incentivar una mayor y más efectiva inversión en ciencia y tecnología que alimente el desarrollo del capital humano nacional, así como nuestra capacidad para generar productos y servicios con un alto valor agregado.

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.

5. Un México con Responsabilidad Global que sea una fuerza positiva y propositiva en el mundo, una nación al servicio de las mejores causas de la humanidad. Nuestra actuación global debe incorporar la realidad nacional y las prioridades internas, enmarcadas en las otras cuatro Metas Nacionales, para que éstas sean un agente definitorio de la política exterior. Aspiramos a que nuestra nación fortalezca su voz y su presencia en la comunidad internacional, recobrando el liderazgo en beneficio de las grandes causas globales. Reafirmaremos nuestro compromiso con el libre comercio, la movilidad de capitales, la integración productiva, la movilidad segura de las personas y la atracción de talento e inversión al país. Ante los desafíos que enfrentamos tenemos la responsabilidad de trazar una ruta acorde con las nuevas realidades globales.

ANEXO 10 Índice de Shannon para la vegetación por estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo) en la MHF.

Estrato arbóreo

Nombre Científico	Nombre Común	Individuos Observados	Abundancia Relativa	Ln (Abundancia)	Ln * Abundancia=ID
<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	13	0.154762	-1.865867	-0.288765
<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de noche	13	0.154762	-1.865867	-0.288765
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Uvero	2	0.023810	-3.737670	-0.088992
<i>Cojoba arborea</i>	Frijolillo	10	0.119048	-2.128232	-0.253361
<i>Cordia alliodora</i>	Solerilla	4	0.047619	-3.044522	-0.144977
<i>Cupania dentata</i>	Tepesin	2	0.023810	-3.737670	-0.088992
<i>Ficus insipida</i>	Amate	18	0.214286	-1.540445	-0.330095
<i>Heliocarpus donell-smithi</i>	Jonote	4	0.047619	-3.044522	-0.144977
<i>Ochroma lagopus</i>	Palo de corcho	2	0.023810	-3.737670	-0.088992
<i>Rollinia jimenezii</i>	Anona	8	0.095238	-2.351375	-0.223941
<i>Spondias radlkoferi</i>	Jobo	2	0.023810	-3.737670	-0.088992
<i>Vochysia guatemalensis</i>	Corpo	2	0.023810	-3.737670	-0.088992
<i>Zuelania guidonia</i>	Nopo	4	0.047619	-3.044522	-0.144977
Total		84	1	-37.573702	-2.264820

Estrato arbustivo

Nombre Científico	Nombre Común	Individuos Observados	Abundancia Relativa	Ln (Abundancia)	Ln * Abundancia=ID
<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de noche	20	0.111111	-2.197225	-0.244136
<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	20	0.111111	-2.197225	-0.244136
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Uvero	20	0.111111	-2.197225	-0.244136
<i>Ficus insipida</i>	Amate	20	0.111111	-2.197225	-0.244136
<i>Miconia argentea</i>	Hoja lata	20	0.111111	-2.197225	-0.244136
<i>Piper aduncum</i>	Piper	40	0.222222	-1.504077	-0.334239
<i>Thevetia ahouai</i>	Huevo de gato	40	0.222222	-1.504077	-0.334239
Total		180	1	-13.994278	-1.889159

Estrato herbáceo

Nombre Científico	Nombre Común	Individuos Observados	Abundancia Relativa	Ln (Abundancia)	Ln * Abundancia=ID
<i>Asplenium laeta</i>	Helecho cola de gallo	1088	0.333333	-1.098612	-0.366204
<i>Syngonium neglectum</i>	Pata de gallo	725	0.222120	-1.504537	-0.334188
<i>Smilax mollis Humb</i>	Uña de gato	363	0.111213	-2.196306	-0.244258
<i>Commelia erecta</i>	Hierva de pollo	363	0.111213	-2.196306	-0.244258
<i>Oplismenus hirtellus</i>	Zacate de selva	725	0.222120	-1.504537	-0.334188
Total		3264	1	-8.500298	-1.523097

ANEXO 11 Índice de Shannon para fauna (aves, mamíferos y reptiles) de la MHF

Aves

Nombré Científico	Nombre común	No. De Individuos	Abundancia Relativa	Ln (Abundancia)	Ln * Abundancia=ID
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	2	0.020408	-3.891820	-0.079425
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera	1	0.010204	-4.584967	-0.046785
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolitas	20	0.204082	-1.589235	-0.324334
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	33	0.336735	-1.088460	-0.366522
<i>Dives dives</i>	Tordo	11	0.112245	-2.187072	-0.245488
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	18	0.183673	-1.694596	-0.311252
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	1	0.010204	-4.584967	-0.046785
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	1	0.010204	-4.584967	-0.046785
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	11	0.112245	-2.187072	-0.245488
Total		98	1	-26.393158	-1.712865

Mamíferos

Nombré Científico	Nombre común	No. De Individuos	Abundancia Relativa	Ln (Abundancia)	Ln * Abundancia=ID
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	1	0.050000	-2.995732	-0.149787
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	2	0.100000	-2.302585	-0.230259
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	0.050000	-2.995732	-0.149787
<i>Canis familiaris</i>	Perro domestico	9	0.450000	-0.798508	-0.359328
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	1	0.050000	-2.995732	-0.149787
<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón de campo	6	0.300000	-1.203973	-0.361192
Total		20	1	-13.292262	-1.400139

Reptiles

Nombré Científico	Nombre común	No. De Individuos	Abundancia Relativa	Ln (Abundancia)	Ln * Abundancia=ID
<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija	12	0.631579	-0.459532	-0.290231
<i>Dryadophis melanolomus</i>	Culebra lagartijera	1	0.052632	-2.944439	-0.154970
<i>Drymarchon corais</i>	Ratonera	1	0.052632	-2.944439	-0.154970
<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Lagartijera	5	0.263158	-1.335001	-0.351316
Total		19	1	-7.683411	-0.951488

Anexo 13. Cálculos para obtener costos por servicios ambientales

La valoración del servicio ambiental hídrico se fundamenta en el enfoque del costo de oportunidad del uso de la tierra, como la actividad responsable del cambio de uso del suelo. La importancia de la función del recurso hídrico mediante consultas a expertos y una encuesta a una muestra estadísticamente representativa (Este dato se obtiene en los valores de CONABIO). Los resultados muestran una ponderación de 48.72% a la importancia de la función del recurso hídrico. Este porcentaje representa la porción del costo de oportunidad 21.942/ha/año (US\$64,71/ha/año) que debe ser compensado a la tierra que se involucren en actividades de protección y recuperación. El otro 51,28% se atribuye a otras funciones del ecosistema como la fijación de gases con efecto invernadero, biodiversidad, paisaje, etc. El interés en cuestión hidrológica que se analizará será el área sujeta a CUS. Obteniendo un escurrimiento:

Infiltración Actual	Infiltración con CUS sin mitigaciones
986mm	811.65mm

Los datos anteriores y aplicando la ecuación, se obtiene un valor de captación de:

$$VR = \frac{\alpha i C A}{O}$$

Donde:

VR= Valor e recuperación de escurrimiento (US\$/m³)

αi = Importancia del ecosistema en la cuenca en función del recurso hídrico (%)

C=Costos por actividad destinada a la recuperación del factor hídrico (US\$/ha/año)

A=Área a recuperación del factor hídrico (Ha)

O=Infiltración (mm)

$$VR = \frac{48.72 * 589.56 * 0.3629}{986}$$

VR=10.57 US\$/m³

Infiltración Actual
10.57 US\$/m ³

VR corresponde al costo en que se debe incurrir el primer año para el establecimiento de plantaciones forestales, o prácticas de recuperación y restauración en las zonas propuestas para ello. Dicho valor debe mostrar un comportamiento descendente en los años siguientes.

Por lo que la estimación economía de este factor, al realizarse el proyecto es de \$1078.14USD/Ha, siendo \$14037.38Mx/Ha, siendo la valorización en la zona de CUS de \$5094.17Mx.

En cuanto al servicio ambiental protección y recuperación de suelos deberá presentar su grado de afectación (pérdida de suelo que aumentaría con la ejecución del proyecto) considerando la estimación de pérdida de suelo (erosión) con las condiciones actuales en la zona de cambio de uso de suelo y lo que aumentaría bajo el supuesto de haber removido la vegetación, los cuales debieron haberse presentado en el capítulo IV y son requerimientos del presente documento. Una vez conocido el grado de afectación de este servicio ambiental deberá estimar su valoración económica detallando de manera clara y puntual su metodología.

Evaluación económica de la pérdida de productividad por erosión de suelos

El valor económico de la pérdida de productividad por hectárea en un sitio determinado se aproxima en este estudio con la siguiente ecuación:

$$C_j = P_m * \Delta y_g$$

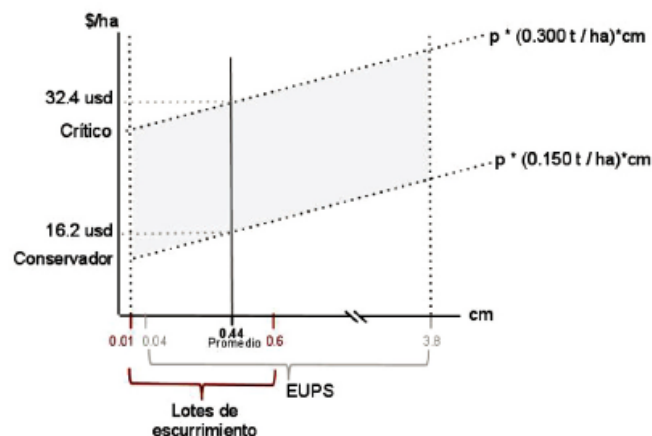
Donde:

C_j = Costo de la erosión por hectárea en el sitio

P_m = es el precio de mercado por tonelada de producción

Δy_g = es la pérdida de suelo eólica e hídrica

Costos por hectárea bajo dos escenarios de pérdida de productividad por centímetro de suelo erosionado.



Teniendo los valores de erosión calculados con la formula universal de la perdida de suelo sustituimos valores

Erosión actual	Erosión con CUS sin mitigaciones	Erosión con CUS y con mitigaciones
1.94 ton/ha/año	5.82 ton/ha/año	0.873 ton/ha/año

Convertimos los centímetros que se pierden.

$$C_j = P_m * \Delta y_g$$

$$\Delta y_g = (5.82 - 1.94) = 3.88$$

$$C_j = (248) * (3.88)$$

$$C_j = \$962.24 \text{USD}$$

$$C_j = \$12528.40 \text{ Mx por ha}$$

Dado que el cambio de uso de suelo se realizara en 3629m², siendo 0.3629 ha.

La valorización económica por el CUS realizado por el servicio ambiental de protección y recuperación de suelos es de \$4546.54 al año.

En cuanto al servicio ambiental captura de carbono deberá especificar la metodología para la estimación del grado de afectación y metodología para determinar la valoración económica de dicha afectación.

El valor económico de la captura de carbono se estima por medio de la siguiente formula:

Calculamos primero el carbono en la zona de CUS formula:

$$C_{\text{arbol}} = 0.5 * (13.2579 - 4.8943 * \text{DAP} + 0.6713 \text{DAP}^2)$$

Dónde:

C_{arbol} = Cantidad de carbono almacenado por árbol

DAP = Diámetro normal

Calculamos el carbono capturado dentro del CUS como se muestra en el cuadro siguiente

Nombre científico	Nombre común	Dn (m)	Nº de Individuos/Sitio	Captura de carbono (tC)	Captura de carbono (tC) TOTAL
<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	0.1	1	63.88	63.87
<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	0.1	3	63.88	191.62
<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	0.1	1	63.88	63.87
<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	0.15	1	626.94	626.94
<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de	0.1	3	63.88	191.62

	noche				
<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de noche	0.1	2	63.88	12.77
<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de noche	0.15	1	626.94	626.94
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Uvero	0.1	1	63.88	63.87
<i>Cojoba arborea</i>	Frijolillo	0.1	1	63.88	63.87
<i>Cojoba arborea</i>	Frijolillo	0.1	1	63.88	63.87
<i>Cojoba arborea</i>	Frijolillo	0.25	1	603.81	603.81
<i>Cojoba arborea</i>	Frijolillo	0.15	1	626.94	626.94
<i>Cojoba arborea</i>	Frijolillo	0.2	1	6.15	6.15
<i>Cordia alliodora</i>	Solerilla	0.2	1	6.15	6.15
<i>Cordia alliodora</i>	Solerilla	0.25	1	603.81	603.81
<i>Cupania dentata</i>	Tepesin	0.4	1	5.70	5.70
<i>Ficus insipida</i>	Amate	0.1	1	63.88	63.87
<i>Ficus insipida</i>	Amate	0.1	2	63.88	12.77
<i>Ficus insipida</i>	Amate	0.2	1	6.15	6.15
<i>Ficus insipida</i>	Amate	0.25	1	603.81	603.81
<i>Ficus insipida</i>	Amate	0.5	1	54.89	54.89
<i>Ficus insipida</i>	Amate	0.45	1	559.57	559.57
<i>Ficus insipida</i>	Amate	0.55	1	538.46	538.45
<i>Ficus insipida</i>	Amate	0.7	1	50.80	50.80
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	Jonote	0.35	1	581.35	581.35
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	Jonote	0.15	1	626.94	626.94
<i>Ochroma lagopus</i>	Palo de corcho	0.25	1	603.81	603.81
<i>Rollinia jimenezii</i>	Anona	0.25	1	603.81	603.81
<i>Rollinia jimenezii</i>	Anona	0.2	1	6.15	6.15
<i>Rollinia jimenezii</i>	Anona	0.2	2	6.15	12.30
<i>Spondias radlkoferi</i>	Jobo	0.4	1	5.70	5.70
<i>Zuelania guidonia</i>	Nopo	0.45	1	559.5	559.57
<i>Zuelania guidonia</i>	Nopo	0.4	1	5.70	5.70
<i>Vochysia guatemalensis</i>	Corpo	0.3	1	59.25	59.25
Carbono total capturado en la zona de CUS					250.40

La valorización económica se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$C_{abC} = C * C_{TC}$$

El INE (Instituto nacional ecología) estimó un valor de aproximadamente \$2.5USD por tonelada de carbono, con este dato calculamos:

$$C_{abC} = C * C_{TC}$$

$$C_{abC} = (1.5) * (250.40)$$

$$C_{abC} = \$375.6\text{USD}$$

$$C_{abC} = \$4890.312\text{Mx.}$$

Por lo que la valoración de la captura de carbón en la zona de CUS se estimó en \$4890.312.

Anexo 14 vegetación localizada en predio y actividades realizadas en Balzapote, localidad de San Andrés Tuxtla, Veracruz





