I. **Área de quien clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Guerrero.

II. **Identificación del documento:** Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. - mod. (a): no incluye actividad altamente riesgosa (MIA) particular (SEMARNAT- 04-002-A) Clave del Proyecto: **12GE2021VD081**

III. **Partes clasificadas:** Página 1 de 722 contiene dirección, teléfono, rfc, curp y correo electrónico particular.

IV. **Fundamento Legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; **razones y circunstancias que motivaron a la misma:** Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Firma del titular:** Ing. Armando Sánchez Gómez

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Delegado Federal[1] de la SEMARNAT en el estado de Guerrero, previa designación firma el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.

[1] En los términos del artículo 17 bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el diario oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

VI. **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

Acta 21/2022/SIPOT/3T/2022/ART69, en la sesión celebrada el 14 de octubre de 2022.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2022/SIPOT/ACTA_21_2022_SIPOT_3T_2022_ART69.pdf

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD -PARTICULAR
SECTOR VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

PROYECTO:

“MEJORAS DEL CAMINO DE MEZCALA A SAN MIGUEL”

PROMOVENTE	ASESOR TÉCNICO
LEONARDO ÁVALOS FERRER PRESIDENTE BIENES COMUNALES DE MEZCALA CALLE MIGUEL HIDALGO # 1, COL. CENTT, MUNICIPIO DE EDUARDO NERI. EDO. DE GUERRERO. CP. 40191	ASFOR S. A DE C. V. CALLE: ABASOLO No. 159 COL. RUFFO FIGUEROA C.P. 39020 CHILPANCINGO, GRO. TEL. 01 (747) 4710982

MUNICIPIO DE EDUARDO NERI, ESTADO DE GUERRERO

DICIEMBRE 2021

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD - PARTICULAR

CAPITULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO:

MEJORAS DEL CAMINO DE MEZCALA A SAN MIGUEL, MUNICIPIO DE EDUARDO NERI, GRO

DICIEMBRE DE 2021

CONTENIDO

PRESENTACIÓN I-4

ANTECEDENTES I-9

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. I-10

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO I-10
I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO I-10
I.1.2 UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROYECTO I-10
I.1.2.1 UBICACIÓN GEOPOLÍTICA I-10
I.1.2.1.1 UBICACIÓN RESPECTO A CENTROS DE POBLACIÓN I-11
I.1.2.1.2 VÍAS DE ACCESO I-12
I.1.2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA I-13
I.1.2.3 UBICACIÓN SOBRE PROPIEDADES. I-14
I.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO I-15
I.1.3.1 TEMPORALIDAD DEL CUSTF. I-15
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE I-16
I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL I-16
I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES I-16
I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL I-16
I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES ... I-16
I.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO I-17
I.3.1 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO I-17
I.3.1.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL I-17
I.3.1.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES I-17
I.3.1.3 NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL I-17
I.3.1.4 DIRECCIÓN I-17
I.3.1.5 REGISTROS AMBIENTALES I-17
I.3.2 RESPONSABLE TÉCNICOS PARA IMPACTO AMBIENTAL. I-18
I.3.2.1 DATOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL I-18
I.3.3 COLABORADORES O PARTICIPANTES I-18
I.3.4 DECLARATORIA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD DEL PROMOVENTE DEL PROYECTO Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, DE CONFORMIDAD AL ART.36 DEL R.E.I.A. I-20

CONTENIDO DE IMÁGENES

IMAGEN 1.- UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO RESPECTO A CENTROS DE POBLACIÓN. I-11
IMAGEN 2.- CROQUIS DE UBICACIÓN Y RUTA DE ACCESO AL PROYECTO. I-12

CONTENIDO DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1.- ASPECTO DE LA ZONA EN DONDE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO. I-5

CONTENIDO DE TABLAS

TABLA 1.- PROPIEDADES EN DONDE SE UBICA EL PROYECTO. I-7
TABLA 2.- UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO RESPECTO A CENTROS DE POBLACIÓN. I-11
TABLA 3.- RUTA DE ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO. I-12
TABLA 4.- COORDENADAS DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO I-13
TABLA 5.- UBICACIÓN SOBRE PROPIEDADES DEL PROYECTO. I-14
TABLA 6.- TEMPORALIDAD DEL CUSTF PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO. I-16
TABLA 7.- REGISTROS AMBIENTALES DE ASFOR. S.A. DE C.V. I-17
TABLA 8.- RELACIÓN DEL EQUIPO PROFESIONAL QUE PARTICIPO EN LOS TRABAJOS DE CAMPO. I-18
TABLA 9.- RELACIÓN DEL EQUIPO PROFESIONAL QUE PARTICIPO EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO...I-19

CONTENIDO DE PROYECCIONES

PROYECCIÓN 1 UBICACIÓN GEOPOLÍTICA DEL ÁREA DEL PROYECTO. I-10

CONTENIDO DE PLANOS

PLANO 1.- ÁREA DE ESTUDIO (UBICACIÓN DEL TRAMO DE CAMINO, LIBRAMIENTO Y PUENTE). I-6
PLANO 2.- UBICACIÓN DEL PROYECTO SOBRE PROPIEDADES. I-7
PLANO 3.- UBICACIÓN GEORREFERENCIADA DEL PROYECTO SOBRE CARTA TOPOGRÁFICA E14C17 (INEGI, 2015)..... I-13
PLANO 4.- UBICACIÓN DEL PROYECTO EN PROPIEDADES. I-15

PRESENTACIÓN

La presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P), fue realizado por la consultoría denominada **ASFOR S.A. de C.V.,** dedicada a la Prestación de Servicios Ambientales y Forestales, con Registro Forestal Nacional en el Libro Guerrero, Tipo VI, bajo la modalidad de Personas Morales Prestadoras de Servicios Técnicos Forestales – Inscripciones, Volumen 2, Número 5; a petición de **los Bienes Comunales de Mezcala**, para llevar a cabo el **Proyecto de Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel** dentro de esa comunidad. **El proyecto se ubica dentro de una superficie de 32.005 ha** (Área de Proyecto), localizada en la comunidad de Mezcala, en el Municipio de Eduardo Neri, Estado de Guerrero.

Los caminos representan uno de los aspectos más importantes y valorados para ejidos y comunidades, ya que facilitan el flujo de cosechas, tractores, materiales, materias primas y personas hacia las zonas de trabajo, hacia los mercados u otras comunidades, por lo que deben de cumplir con estándares específicos para la seguridad patrimonial y personal.

La Comunidad de Mezcala, **pretende mejorar los servicios de tránsito y seguridad en un tramo del camino del camino de 20.3 km que comunica a esa población con la comunidad de San Miguel Vista Hermosa,** derivado del incremento del tráfico en los últimos años en este camino rural, se presentan afectaciones a la comunidad de Mazapa, por lo que también se pretende construir un libramiento alrededor de ese poblado, y la sustitución de un puente para mejorar la seguridad de las personas y los bienes que transitan por este camino.

El diseño propuesto se ha optimizado para reducir los movimientos de tierras y minimizar el área de afectación; sin embargo, se **requiere la modificación y adecuación del trazo del camino en una longitud de 8.073 km, por lo que se requerirá de actividades de cambio de uso del suelo en una superficie de 20.667 ha., con presencia de vegetación forestal de selva baja caducifolia**.

El camino de San Miguel a Mezcala es actualmente una carretera de terracería de dimensiones variables de hasta 7.0 metros de ancho en algunos tramos. Se trata de un camino de tierra con dos cruces de drenaje y ocho alcantarillas; la población de bienes Comunales de Mezcala utiliza esta carretera como acceso a varias comunidades, saca de cosechas y productos agropecuarios; pero en los últimos años se ha visto incrementado el transito derivado de las actividades mineras que se realizan en la zona.

En varios puntos de esta ruta, se cuenta con un solo carril de tránsito y el camino tiene una serie de curvas muy pronunciadas que representan un importante nivel de riesgo al conducir, ya que impiden ver a los vehículos que se aproximan en sentido contrario.

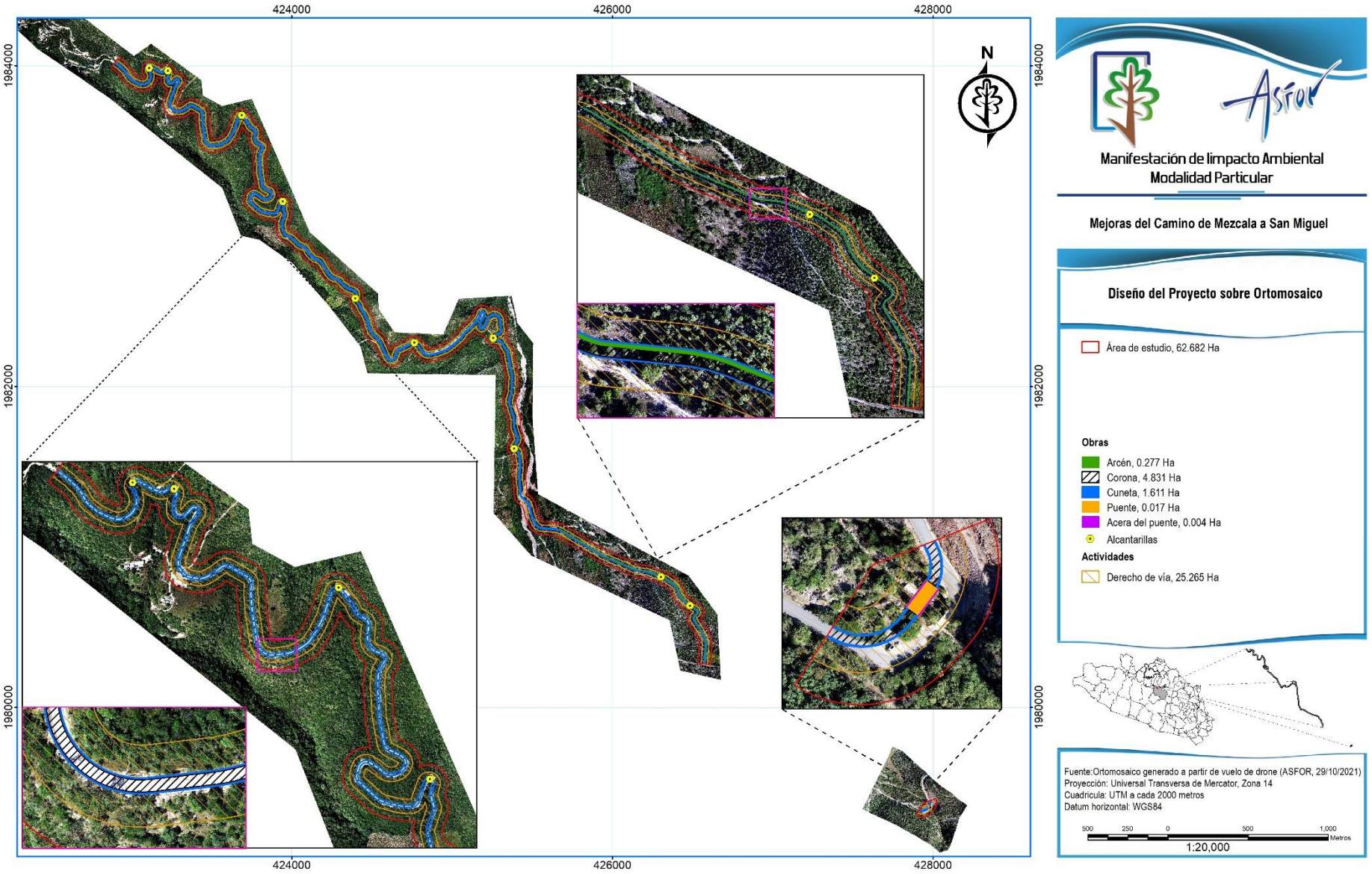
El aspecto general de la zona en donde se pretende desarrollar el proyecto, se puede observar en la siguiente fotografía.

FOTOGRAFÍA 1.- ASPECTO DE LA ZONA EN DONDE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO.

El **proyecto por desarrollar corresponde a trabajos de ampliación, modificación de trazo y revestimiento de un tramo del camino en una longitud de 6.585 km, la corrección de trazo y construcción de un libramiento de 1.381 km, y la ampliación de una curva y construcción de un puente de concreto en una longitud de 107 m;** dichas obras están orientadas a mejorar la comunicación y tránsito de personas en los bienes comunales, la extracción de productos agropecuarios, y en general los servicios para las comunidades e instalaciones que se encuentran asentadas de forma aledaña al camino.

En el siguiente plano se puede apreciar las dos poligonales del Área de Estudio, así como la ubicación de las obras y actividades a desarrollar en el camino citado (diseño del proyecto), sobre la imagen de un ortomosaico fotogramétrico

PLANO 1.- ÁREA DE ESTUDIO (UBICACIÓN DEL TRAMO DE CAMINO, LIBRAMIENTO Y PUENTE).

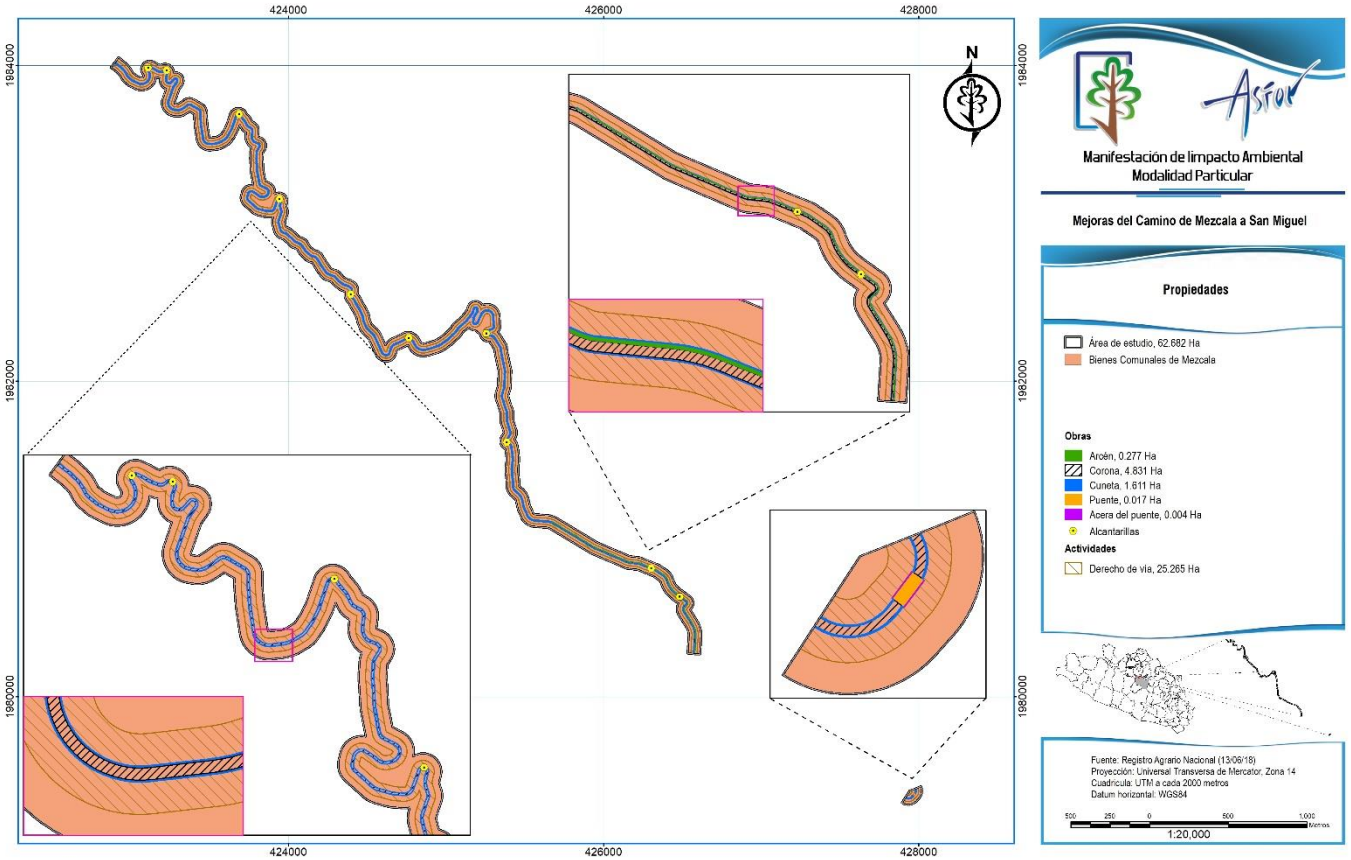


Las obras **se ubican dentro de caminos y terrenos rurales propiedad de los Bienes Comunales de Mezcala;** sus áreas y características de propiedad se muestran en la siguiente tabla y plano.

TABLA 1.- PROPIEDADES EN DONDE SE UBICA EL PROYECTO.

No	PROPIEDAD		SUPERFICIE (HA)			
	NOMBRE	RÉGIMEN	ESTUDIO	PROYECTO	OBRAS	CUSTF
1	Polígono camino, libramiento	Comunal	61.838	61.838	6.65	20.466
2	Polígono nuevo puente	Comunal	0.844	0.844	0.09	0.201
TOTAL			**62.682**	**32.005**	6.74	**20.667**

PLANO 2.- UBICACIÓN DEL PROYECTO SOBRE PROPIEDADES.



En el presente estudio se analizan los elementos técnicos del proyecto caminero, respecto a los posibles impactos ambientales los efectos que estos puedan generar por el desarrollo del proyecto; se describen características particulares de la obra, tales como magnitud, condiciones de operación y actividades a desarrollar; así como las medidas previstas para la prevención, mitigación y control de los impactos ambientales; la disposición de residuos generados; las actividades de vigilancia ambiental y los planes de abandono del sitio, una vez concluidas las actividades de construcción del mejoramiento del camino.

Se incluye la caracterización del medio físico, natural y social de la zona de estudio y su área de influencia, enfatizando el análisis en aquellos elementos naturales y condiciones que pudieran ser afectados y, por tanto, requerir de medidas especiales para la prevención de un desequilibrio ecológico.

Con base en lo anterior y de acuerdo con las características del proyecto, **se presenta ante la** Oficina de la Representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (**SEMARNAT**) en el Estado de Guerrero, la Manifestación de Impacto Ambiental (**MIA**) en la Modalidad Particular (**P**), **para dar cumplimiento a lo establecido en** las fracciones I y VII del Artículo 28 de **la LGEEPA**, y Artículo 5º, incisos B) y O) de su **Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental** (**REIA**)**.**

ANTECEDENTES

Los Bienes Comunales de Mezcala ha identificado la necesidad de contar con vías de comunicación más eficientes y seguras para el tráfico de personas y productos agropecuarios producidos por la comunidad hacia los centros de almacenamiento y consumo, por lo que **se pretende mejorar las condiciones generales del camino que va de Mezcala hacia San Miguel,** mejorando el trazo de un tramo de camino que comunica a las localidades de Mazapa, Mancilla y San Miguel Vista Hermosa.

Este camino es utilizado actualmente por personas de otras comunidades y por trabajadores de las minas aledañas a esta zona; situación que ha provocado que el tránsito del camino se haya visto incrementado en los últimos años, presentando un riesgo al tránsito local por sus actuales condiciones.

La comunidad acordó con la Minera Media Luna, apoyos materiales y logísticos para la realización de los trabajos planteados, toda vez que con mejores vialidades se resuelven muchos problemas de tránsito de personas, materiales e insumos en la zona; tanto para la empresa como para la comunidad, por lo que el beneficio por la realización del proyecto de mejoras es mutuo

Para realizar los trabajos planteados y de acuerdo a las condiciones y trazo del camino actual, se requiere determinar el nivel de impacto ambiental de las obras planteadas, de tal manera que justifiquen su viabilidad y permita proporcionar los elementos necesarios a la SEMARNAT para autorizar el proyecto; de conformidad con lo establecido en el artículo 28° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

El presente proyecto se ubicará principalmente sobre un camino existente desde el año de 1985, de acuerdo con el análisis realizado a las imágenes satelitales de ese año; el cual ha sido utilizado como paso vecinal por las comunidades cercanas y también por los trabajadores de las instalaciones industriales ubicadas en las colindancias.

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

Proyecto: MEJORAS DEL CAMINO DE MEZCALA A SAN MIGUEL.

I.1.2 UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROYECTO

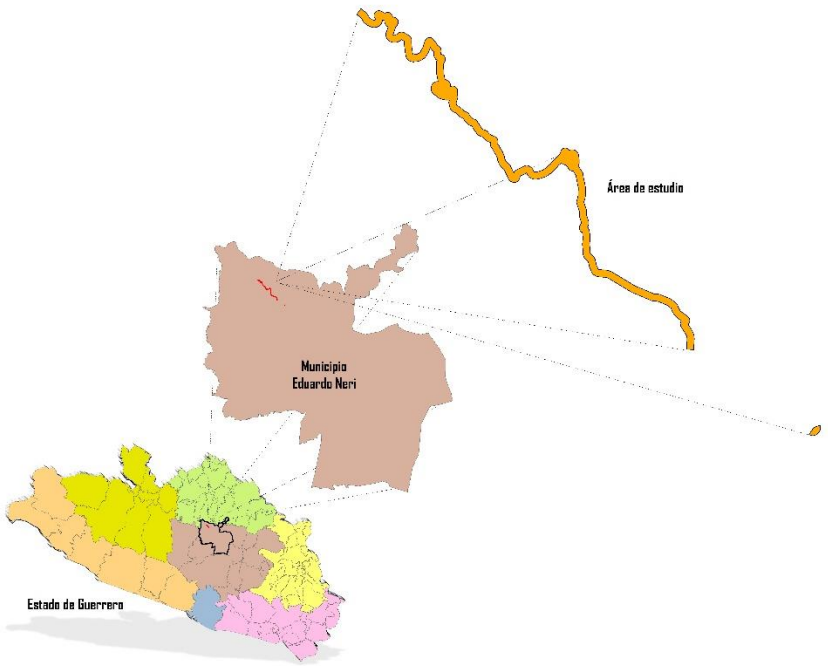
El Proyecto se ubica dentro de caminos y terrenos propiedad de los Bienes Comunales de Mezcala, localizados en las cercanías de los poblados de Mazapa, Mancilla y San Miguel Vista Hermosa, en el Municipio de Eduardo Neri en el Estado de Guerrero.

I.1.2.1 UBICACIÓN GEOPOLÍTICA

El Proyecto se ubica en terrenos de los Bienes Comunales de Mezcala, en las cercanías de los poblados de Mazapa, Mancilla y San Miguel Vista Hermosa en el Municipio de Eduardo Neri, Estado de Guerrero.

En la siguiente proyección se presenta su ubicación dentro de un área de estudio definida para este proyecto, respecto al municipio y al estado.

PROYECCIÓN 1 UBICACIÓN GEOPOLÍTICA DEL ÁREA DEL PROYECTO.



Estado:	Guerrero
Municipio:	Eduardo Neri
Localidad:	Bienes Comunales de Mezcala (En las cercanías a los poblados de Mazapa, Mancilla y San Miguel Vista Hermosa)
Propiedad:	Bienes Comunales de Mezcala

I.1.2.1.1 UBICACIÓN RESPECTO A CENTROS DE POBLACIÓN

La ubicación del Área de Estudio o Proyecto en el contexto local se localiza cercano a zonas de población que pertenecen al Municipio de Eduardo Neri, en el estado de Guerrero, en la siguiente imagen se muestra la ubicación respecto a las poblaciones aledañas y la relación de estas en la Tabla 1:

IMAGEN 1.- UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO RESPECTO A CENTROS DE POBLACIÓN.

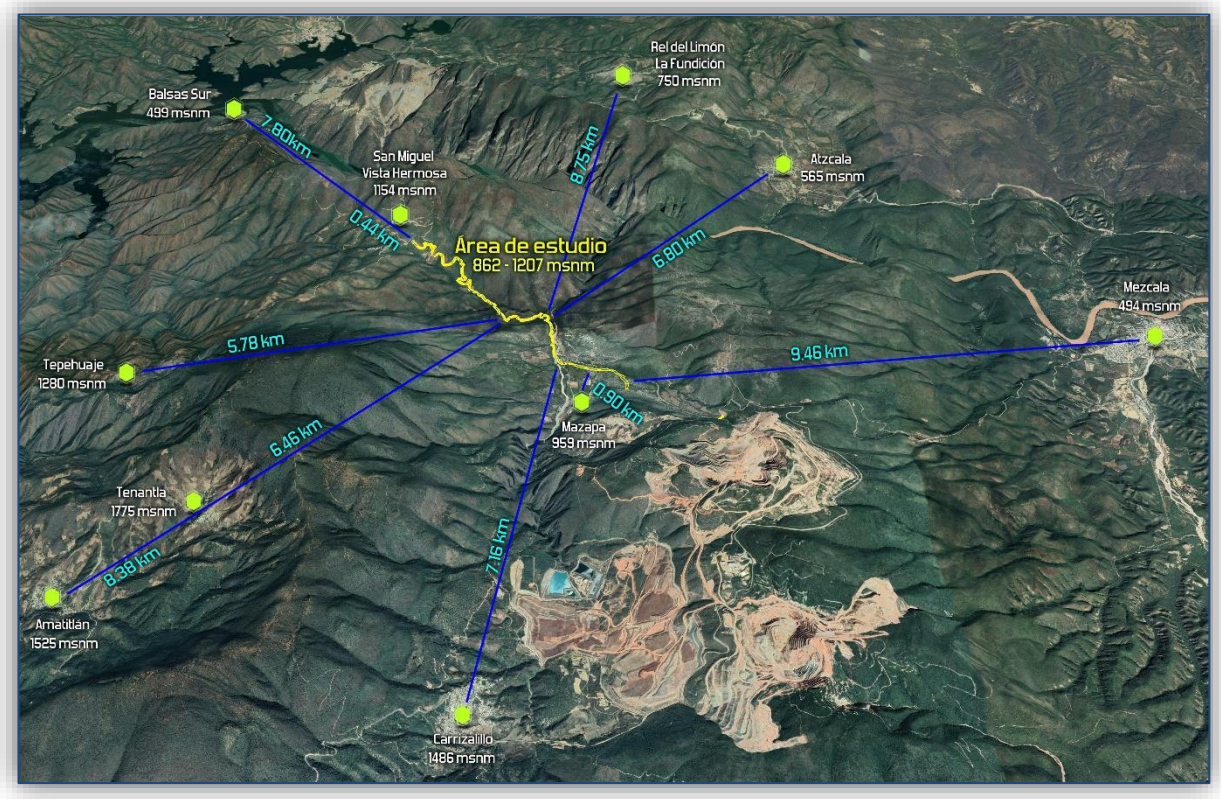


TABLA 2.- UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO RESPECTO A CENTROS DE POBLACIÓN.

No.	POBLACIÓN	M.S.N.M.	DISTANCIA AL ÁREA DE ESTUDIO (Km)
1	Mazapa	959	0.90
2	Carrizalillo	1486	7.16
3	Amatitlán	1525	8.38
4	Tenantla	1775	6.46
5	Tepehuaje	1280	5.78
6	San Miguel Vista hermosa	1154	0.44
7	Balsas Sur	499	7.80
8	Real del Limón La Fundición	750	8.75
9	Atzcala	565	6.80
10	Mezcala	494	9.46

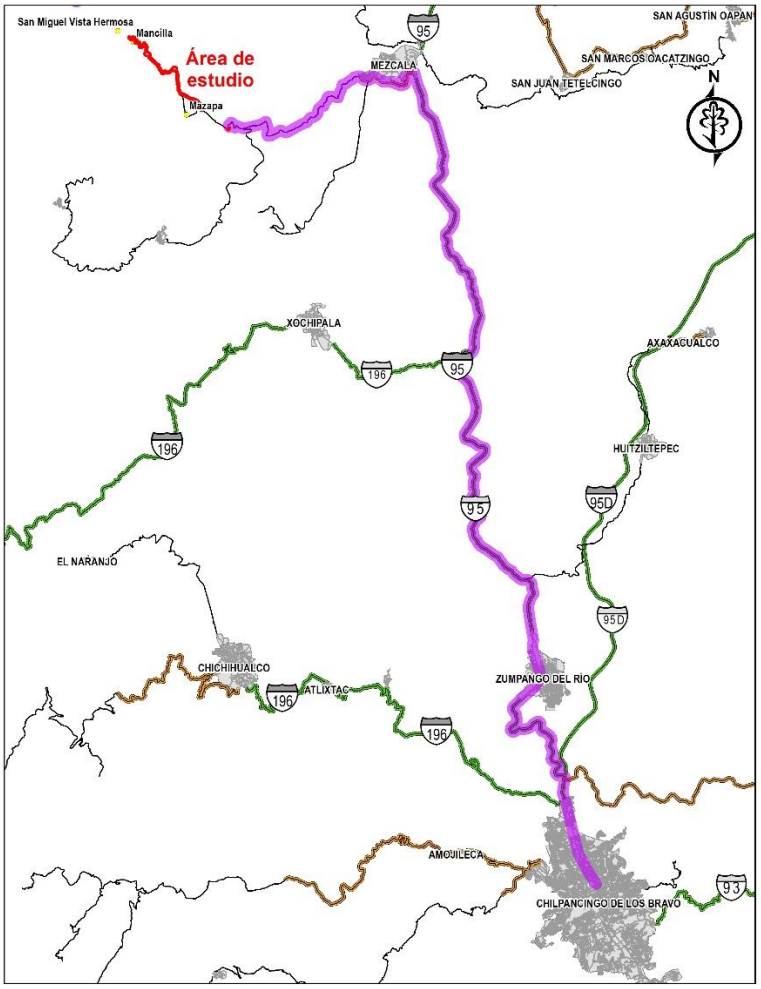
I.1.2.1.2 VÍAS DE ACCESO

El acceso al Área de Estudio es a través de la ruta descrita en la siguiente tabla y se muestra en la siguiente imagen.

TABLA 3.- RUTA DE ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.

RUTA	TIPO DE ACCESO
El Proyecto Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel, se localiza a 78 km de la Capital del Estado de Guerrero, y se ubica aproximadamente a una distancia en línea recta de 13.49 km respecto del poblado de Mezcala y 40.16 de Zumpango del Río, cabecera Municipal. Para acceso al Proyecto partiendo de Chilpancingo, se toma la carretera Federal libre No. 95 Chilpancingo-Iguala, hasta llegar a la localidad de Mezcala, de ahí se toma la desviación y se continúa por el camino pavimentado por 15.8 km hasta llegar al sitio del proyecto.	Carretera asfaltada y camino pavimentado

IMAGEN 2.- CROQUIS DE UBICACIÓN Y RUTA DE ACCESO AL PROYECTO.



I.1.2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto se ubicó para efectos de georreferenciación en un polígono de exploración definido mediante el Sistema de Coordenadas UTM, utilizando el Datum WGS84, Zona 14 y Coordenadas Geográficas, a continuación, se presenta el Planos 2 de Ubicación georreferenciada sobre la carta topográfica correspondiente y las coordenadas extremas de dicho polígono en la Tabla 4.

8

PLANO 3.- UBICACIÓN GEORREFERENCIADA DEL PROYECTO SOBRE CARTA TOPOGRÁFICA E14C17 (INEGI, 2015)

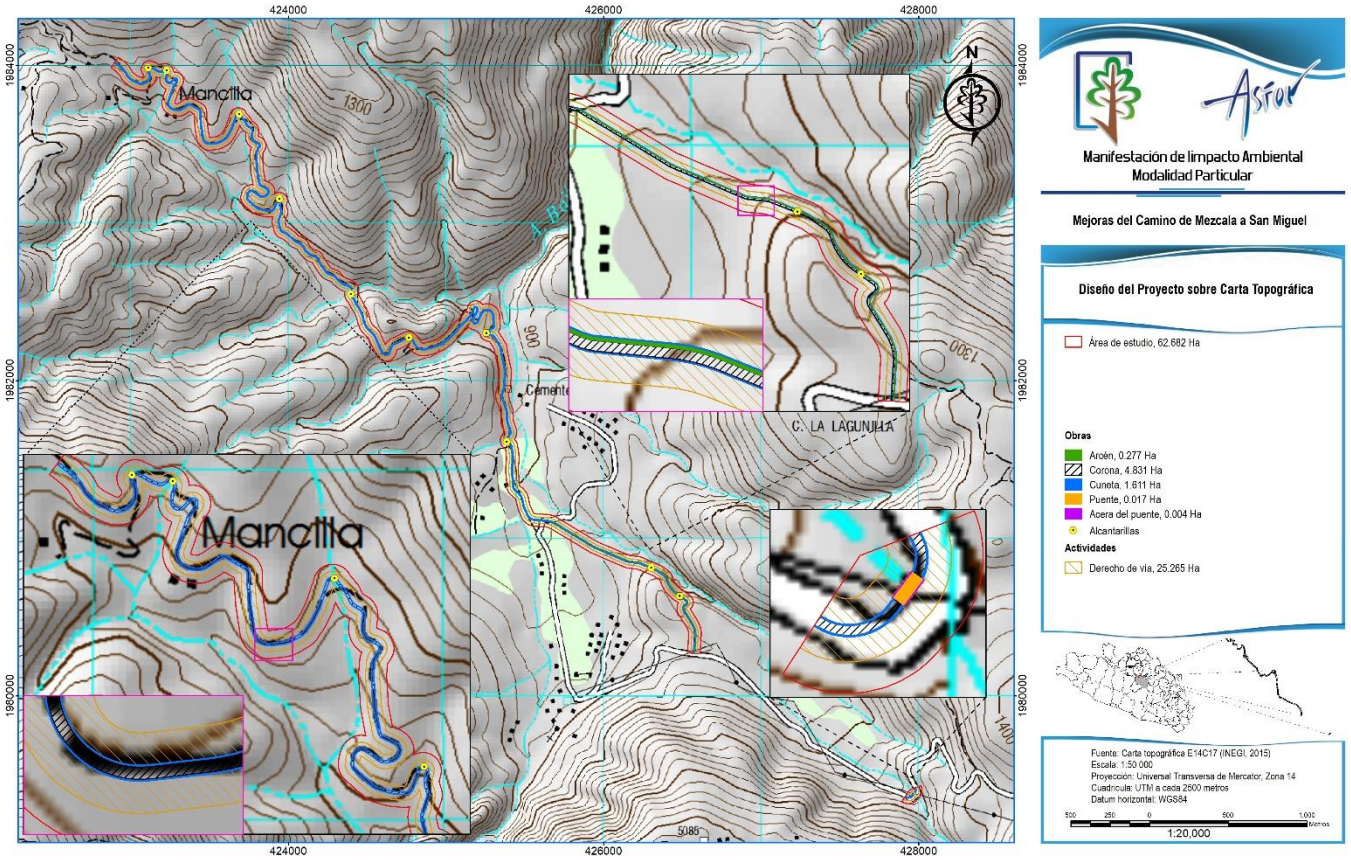


TABLA 4.- COORDENADAS DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO

VÉRTICES	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
1	422922.0749	1984052.0161	17 °	56'	35.51"	99 °	43'	40.24"
2	423243.6694	1984004.7974	17 °	56'	34.02"	99 °	43'	29.30"
3	423687.0988	1983731.4165	17 °	56'	25.18"	99 °	43'	14.20"
4	423980.1587	1983176.5619	17 °	56'	07.16"	99 °	43'	04.16"
5	424433.4248	1982608.9152	17 °	55'	48.75"	99 °	42'	48.68"
6	424760.8307	1982312.4520	17 °	55'	39.14"	99 °	42'	37.51"
7	425179.1954	1982506.0838	17 °	55'	45.50"	99 °	42'	23.32"
8	425312.5574	1982469.5543	17 °	55'	44.32"	99 °	42'	18.78"
9	425413.5584	1982071.9707	17 °	55'	31.40"	99 °	42'	15.30"
10	425448.4881	1981677.9029	17 °	55'	18.58"	99 °	42'	14.06"
11	425512.4331	1981284.7951	17 °	55'	05.80"	99 °	42'	11.83"

VÉRTICES	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
12	425887.3290	1981022.2206	17 °	54'	57.30"	99 °	41'	59.06"
13	426343.4259	1980839.2699	17 °	54'	51.41"	99 °	41'	43.53"
14	426567.4852	1980607.5967	17 °	54'	43.89"	99 °	41'	35.89"
15	426613.3400	1980268.7802	17 °	54'	32.88"	99 °	41'	34.29"
16	426533.4862	1980273.6145	17 °	54'	33.02"	99 °	41'	37.00"
17	426468.3839	1980536.5473	17 °	54'	41.57"	99 °	41'	39.25"
18	426143.2951	1980814.1478	17 °	54'	50.56"	99 °	41'	50.33"
19	425505.8284	1981099.5506	17 °	54'	59.77"	99 °	42'	12.03"
20	425345.3599	1981609.7287	17 °	55'	16.35"	99 °	42'	17.55"
21	425277.0002	1982249.6358	17 °	55'	37.16"	99 °	42'	19.96"
22	424623.7100	1982124.8420	17 °	55'	33.02"	99 °	42'	42.15"
23	424215.3629	1982657.5113	17 °	55'	50.30"	99 °	42'	56.10"
24	423707.9676	1983129.3974	17 °	56'	05.59"	99 °	43'	13.41"
25	423758.3619	1983437.8865	17 °	56'	15.64"	99 °	43'	11.73"
26	423458.5816	1983474.1391	17 °	56'	16.78"	99 °	43'	21.93"
27	423232.8191	1983695.5469	17 °	56'	23.95"	99 °	43'	29.63"
28	422874.1448	1983987.8960	17 °	56'	33.42"	99 °	43'	41.86"
29	427942.0087	1979403.5110	17 °	54'	04.88"	99 °	40'	49.02"
30	428014.4596	1979431.8573	17 °	54'	05.81"	99 °	40'	46.56"
31	428013.2859	1979372.1010	17 °	54'	03.87"	99 °	40'	46.60"
32	427977.9893	1979330.1821	17 °	54'	02.50"	99 °	40'	47.79"
33	427893.0353	1979328.4199	17 °	54'	02.43"	99 °	40'	50.68"

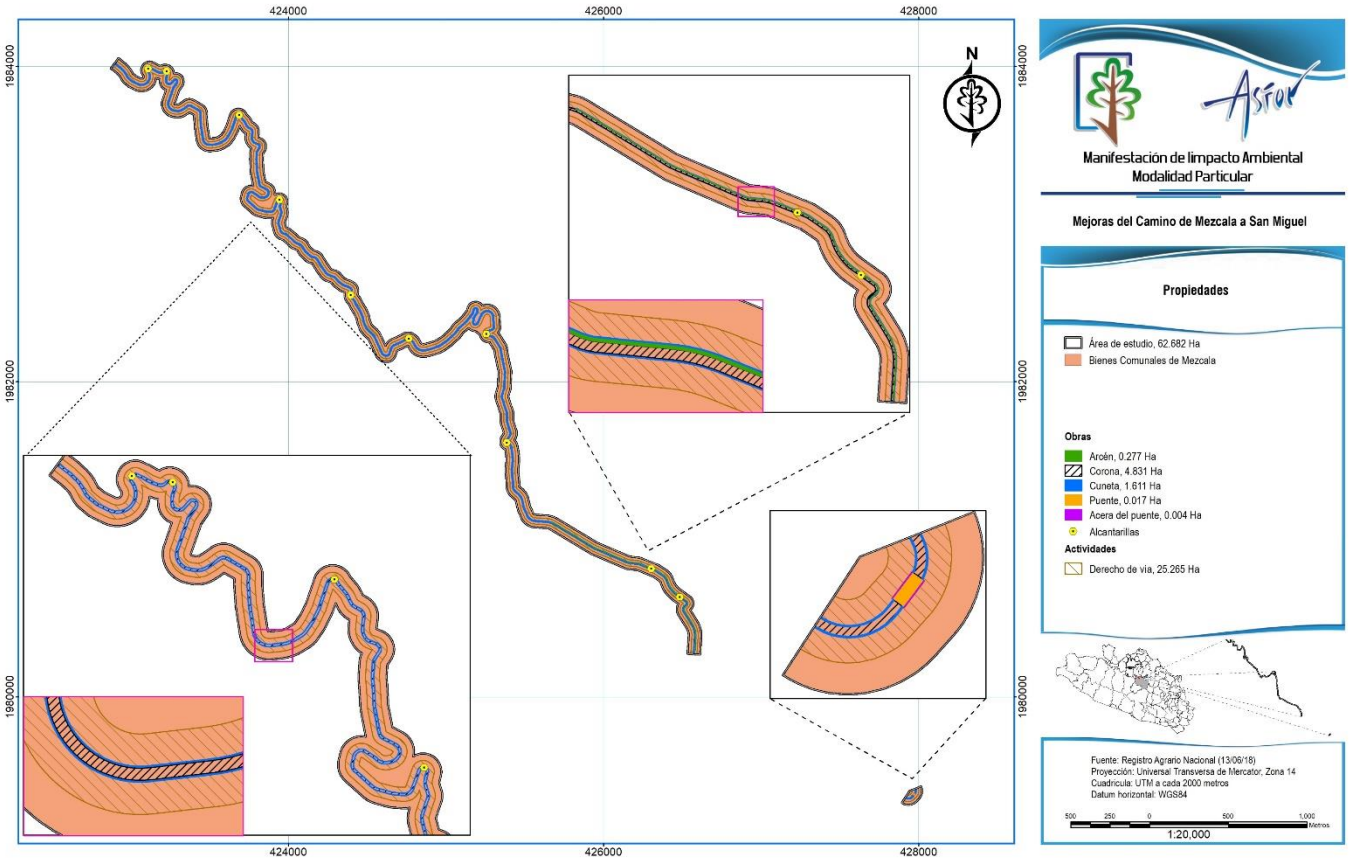
I.1.2.3 UBICACIÓN SOBRE PROPIEDADES.

El Proyecto se ubica en su totalidad dentro de terrenos comunales, localizados en las cercanías de los poblados de Mazapa, Mancilla y San Miguel Vista Hermosa, en la comunidad de Bienes Comunales de Mezcala, en el Municipio de Eduardo Neri en el Estado de Guerrero.

TABLA 5.- UBICACIÓN SOBRE PROPIEDADES DEL PROYECTO.

NO.	PROPIEDAD		SUPERFICIE (HA)			
	NOMBRE	REGIMEN	ESTUDIO	PROYECTO	OBRAS	CUSTF
1	Polígono camino, libramiento	comunal	61.838	31.581	6.65	20.466
2	Polígono nuevo puente	comunal	0.844	0.424	0.09	0.201
TOTAL			**62.682**	**32.005**	**6.74**	**20.667**

PLANO 4.- UBICACIÓN DEL PROYECTO EN PROPIEDADES.



Para acreditar la propiedad y/o posesión legal de los terrenos sobre los cuales se desarrollará el Proyecto, se presentan los documentos legales adjuntos al presente (Anexo Documentación legal), con los que se demuestra el consentimiento de los legítimos propietarios para llevar a cabo el proyecto propuesto.

I.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO

La **duración para la ejecución de las obras de construcción del proyecto será 3 años y 30 años para su operación,** posterior a la obtención los permisos correspondientes, periodo dentro del cual de manera secuencial se irán realizando las diferentes etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción, acondicionamiento y operación y abandono del sitio

Cabe señalar que**, por las particularidades del proyecto, el avance se va dando por kilómetros y obras realizadas,** es decir **se realiza en etapas.**

Por lo antes expuesto, el período podría ampliarse a causa de los resultados que se vayan obteniendo, y también por diversos factores externos como el clima, o situaciones sociales.

I.1.3.1 TEMPORALIDAD DEL CUSTF.

El CUSTF se pretende llevar a cabo en una superficie de 20.667 ha de vegetación forestal característica de la Selva Baja Caducifolia, de manera gradual **en un periodo de 3 años** y este **será**

permanente en el caso de la carpeta de rodamiento y temporal en el derecho de vía, ya que por la naturaleza del proyecto el terreno se seguirá utilizando como camino en el futuro y los derechos de vías suelen recuperarse con el tiempo.

En la siguiente tabla se presenta la temporalidad del CUS de acuerdo con las obras del proyecto:

TABLA 6.- TEMPORALIDAD DEL CUSTF PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

OBRA	SUPERFICIE (HA)	CUSTF		SELLAMIENTO
		TEMPORAL	PERMANENTE	
Caminos	61.838	13.816	6.65	No
Puente	0.844	0.111	0.09	No
TOTAL	**32.005**	**13.927**	**6.74**	

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Bienes Comunales Mexcala.
Municipio de Eduardo Neri, Estado de Guerrero

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

CBC540930LA5

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Leonardo Avalos Ferrer .-Presidente
Rubén Romero Montenegro.- Secretario
Bertín López Vázquez.- Tesorero

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

Calle y número:	Miguel Hidalgo # 1
Colonia:	Centt
Código Postal:	40191
Municipio o delegación:	Eduardo Neri
Entidad Federativa:	Guerrero

En el Anexo Documentación Legal se incluyen copias simples de la Carpeta Agraria y RFC de los Bienes Comunales (promovente), así como copias simples del acta de elección de autoridades e identificaciones.

I.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

I.3.1 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

I.3.1.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

ASFOR S.A. DE C.V.

I.3.1.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

AFT050421HTA

I.3.1.3 NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Javier Muñoz Gutiérrez

I.3.1.4 DIRECCIÓN

Calle y Numero	=	Abasolo No. 159
Colonia y Código Postal	=	39020
Municipio o Delegación	=	Chilpancingo
Entidad Federativa	=	Guerrero
Teléfono	=	(747) 4710982

I.3.1.5 REGISTROS AMBIENTALES

En la siguiente tabla se presenta los registros ambientales que tiene la Empresa ASFOR S. A. de C. V., en el Anexo Documentación Legal se presentan copias simples.

TABLA 7.- REGISTROS AMBIENTALES DE ASFOR. S.A. DE C.V.

MATERIA DEL REGISTRO	CLAVE DEL REGISTRO
Registro Forestal Nacional	Libro Guerrero, Tipo VI, Personas Morales Prestadoras de Servicios Técnicos Forestales – Inscripciones, Volumen 2, Número 5
Registro Estatal Materia de Impacto Ambiental para Guerrero	SEMAREN-RPS/07/11 como Prestador de Servicios en Materia de Impacto y Riesgo Ambiental para el Estado de Guerrero

En el Anexo Documentación Legal se incluyen copias simples del RFC de la empresa responsable de la elaboración del estudio, así como copias simples de los permisos ambientales e identificación oficial del representante legal.

I.3.2 RESPONSABLE TÉCNICOS PARA IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.2.1 DATOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

Nombre = Samanta Olivares López
RFC =
CURP =
Profesión = Licenciada en Ecología con Maestría en Desarrollo Regional
Numero de Cedula Profesional = 3461137

I.3.3 COLABORADORES O PARTICIPANTES

En las siguientes tablas se presenta la relación del equipo profesional de la Empresa ASFOR S.A. de C.V., que participo en los trabajos de campo y elaboración del estudio.

TABLA 8.- RELACIÓN DEL EQUIPO PROFESIONAL QUE PARTICIPO EN LOS TRABAJOS DE CAMPO.

No.	NOMBRE	PROFESIÓN	ACTIVIDAD
1	Ulianov Albarrán de la Luz	Ingeniero Forestal	Coordinador General
2	Samanta Olivares López	Licenciada en Ecología con Maestría en Desarrollo Regional	Evaluación de Impacto Ambiental
3	Humberto Aguilar Gómez	Ingeniero Forestal	Especialista en muestreo forestal
4	Juan Valentín Hernández Miranda	Ingeniero Forestal	
5	Juan Ramírez Mora	Ingeniero Forestal	
6	Jesús Alberto Domínguez Bahena	Licenciado en Biología	Especialistas en flora y fauna silvestre
7	David Urióstegui Farías	Licenciado en Ciencias Ambientales	
8	Jorge Luis Magaña Hernández	Licenciado en Biología	Operación de Drones

TABLA 9.- RELACIÓN DEL EQUIPO PROFESIONAL QUE PARTICIPO EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.

No.	NOMBRE	PROFESIÓN	ESPECIALIDAD
1	Javier Muñoz Gutiérrez	Ingeniero Forestal con orientación en Economía	Dirección General, atención, seguimiento y gestión ambiental
2	Rogelio Muñoz Gutiérrez	Ingeniero Forestal con Maestría en Gestión integrada de Cuencas	Estudios y Proyectos en materia de impacto y riesgo ambiental. Especialista auditor en el manejo de recursos naturales.
3	Liliana Abundio Martínez	Licenciado en Biología	Sistematización e integración de información
4	Samanta Olivares López	Licenciada en Ecología con Maestría en Desarrollo Regional	Dirección Técnica para Estudios de Impacto y Riesgo ambiental
6	Ulianov Albarrán de la Luz	Ingeniero Forestal	Dirección Técnica para Estudios de Cambio de uso de Suelo
7	Jesús Alberto Domínguez Bahena	Licenciado en Biología	Identificación y manejo de flora y fauna
8	Jorge Luis Magaña Hernández	Licenciado en Biología	Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Especialista en Drones
9	Rosalinda Guzmán Castillo	Ingeniero en Geomática	Sistemas de Información Geográfica (SIG)

I.3.4 DECLARATORIA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD DEL PROMOVENTE DEL PROYECTO Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, DE CONFORMIDAD AL ART.36 DEL R.E.I.A.

DECLARATORIA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD

Como responsable de la elaboración del presente Estudio de **Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular** (**MIA-P**), declaro bajo protesta de decir verdad, que la información asentada en la presente MIA-P elaborado para el Proyecto **Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel** bajo mi leal, saber y entender es real y fidedigna, lo cual, es el resultado de lo encontrado en campo al momento de realizar los trabajos de campo en el sitio del proyecto, por lo tanto cualquier omisión seria en todo caso de carácter involuntario o como parte de los resultados propios del análisis realizado.

De acuerdo con lo anterior, si en su caso existiera una condición actual diferente a la reportada en el presente documento, esta se debió haber originado después de haber realizado el trabajo de campo, desconociendo los motivos o razones que incentivaron al cambio de la condición reportada en el presente documento; situación sobre la cual la responsable directa o a quien en su caso correspondería presentar las aclaratorias correspondientes sería el promovente del proyecto.

Asimismo, declaro bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO ASFOR S.A. de C.V.	RESPONSABLE TÉCNICO EN IA ASFOR S.A. de C.V.
Ing. Javier Muñoz Gutiérrez **Representante Legal.**	**M.D.R. Samantha Olivares López** **Responsable Técnico de ASFOR en Materia de IA**

Comisariado de los Bienes Comunales de Mexcala.
C. Leonardo Avalos Ferrer **Presidente**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD - PARTICULAR

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PROYECTO:

MEJORAS DEL CAMINO DE MEZCALA A SAN MIGUEL, MUNICIPIO DE EDUARDO NERI, GRO

DICIEMBRE DE 2021

CONTENIDO

..... II-1

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... II-9

II.1 NATURALEZA DEL PROYECTO. II-9
II.2 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. II-10
II.2.1 OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN..... II-15
II.2.1.1 JUSTIFICACIÓN..... II-15
II.2.1.2 OBJETIVOS II-15
II.2.2 ANTECEDENTES. II-16
II.2.3 UBICACIÓN FISICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO. II-18
II.2.3.1 UBICACIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA SEÑALANDO, POBLACIÓN, LOCALIDAD, MUNICIPIO Y ESTADO. II-18
II.2.3.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO MEDIANTE COORDENADAS GEOGRÁFICAS O UTM (ESPECIFICANDO ZONA Y DATUM), DE LOS VÉRTICES QUE DEFINEN EL O LOS POLÍGONOS QUE LO DELIMITAN. II-19
II.2.3.2.1 PLANO DE LA SUPERFICIE TOTAL REQUERIDA PARA LA EVALUACION DEL PROYECTO II-19
II.2.3.3 PLANO DE CONJUNTO DEL PROYECTO EN EL CUAL SE MUESTRA LA DISTRIBUCIÓN TOTAL DE LAS OBRAS QUE CONFORMAN EL PROYECTO. II-25
II.2.3.3.1 COORDENADAS DE LAS OBRAS A CONSTRUIR II-26
II.2.3.3.2 COORDENADAS DE LAS ÁREAS QUE REQUIEREN DE CAMBIO DE USO DE SUELO II-26
II.2.3.4 PLANO DE CONJUNTO DEL PROYECTO DONDE SE IDENTIFIQUEN DE SER EL CASO, INDICAR LA TOTALIDAD DE LAS OBRAS COMPLEMENTARIAS O ASOCIADAS. II-27
II.2.3.5 PLANO DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN Y PLANO DE SUPERFICIE A AFECTAR CON COBERTURA VEGETAL FORESTAL..... II-28
II.2.3.6 ESTABLECER SI EL PREDIO DEL PROYECTO SE ENCUENTRA INCLUIDA EN UN ATLAS DE RIESGO Y CON QUÉ NIVEL, O BIEN, ESTABLECER MEDIANTE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SITIO, SI SE ENCUENTRA O NO EN UNA ZONA DE ALTO RIESGO. II-33
II.2.3.6.1 FRECUENCIAS DE NEVADAS..... II-33
II.2.3.6.2 FRECUENCIAS DE CICLONES II-34
II.2.3.6.3 SEQUÍA..... II-34
II.2.3.6.4 INUNDACIONES II-36
II.2.3.6.5 FRECUENCIAS DE GRANIZADAS II-37
II.2.3.6.6 FRECUENCIAS DE HELADAS II-37
II.2.4 INVERSIÓN REQUERIDA II-38
II.2.5 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS II-39
II.3 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO II-40
II.3.1 PROGRAMA DE TRABAJO..... II-52
II.3.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL II-54
II.3.2.1 UBICACIÓN DENTRO DE LAS REGIONES HIDROLÓGICAS ADMINISTRATIVAS (CONAGUA). II-54
II.3.2.2 UBICACIÓN DENTRO DE LAS REGIONES HIDROLÓGICAS (INEGI). II-54
II.3.2.3 UBICACIÓN DENTRO DE LA CUENCA (INEGI)..... II-55
II.3.2.4 UBICACIÓN DENTRO DE LA SUBCUENCA (INEGI) II-56
II.3.2.5 UBICACIÓN DENTRO DE LA MICROCUENCA..... II-57
II.3.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL..... II-57
II.3.3.1 POLÍGONOS DE AFECTACIÓN FORESTAL II-58

II.3.3.2 SUPERFICIE TOTAL DE LOS POLÍGONOS DEL PROYECTO (EN M^2) II-71
II.3.3.3 SUPERFICIE POR AFECTAR CON RESPECTO A LA COBERTURA VEGETAL (EN M^2) II-73
II.3.3.4 SUPERFICIE (EN M2) PARA OBRAS PERMANENTES. INDICAR SU RELACIÓN (EN PORCENTAJE), RESPECTO A LA SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO. II-77
II.3.4 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS II-78
II.3.4.1 CUERPOS DE AGUA II-78
II.3.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO II-79
II.3.5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES: II-79
II.3.5.1.1 CATEGORÍA O CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE PROYECTO. II-79
II.3.5.1.2 DIMENSIONES. II-79
II.3.5.1.2.1 LONGITUD TOTAL. II-79
II.3.5.1.2.2 LONGITUD DEL TRAMO. II-79
II.3.5.1.2.3 ANCHO DE LA CALZADA. II-79
II.3.5.1.2.4 ANCHO DE LA CORONA. II-79
II.3.5.1.3 RECORRIDO Y TRAZO Y SECCIONES. II-79
II.3.5.1.4 UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA. II-80
II.3.5.1.5 DIMENSIONES DE DERECHO DE VÍA. II-80
II.3.5.1.6 CAMINO II-80
II.3.5.1.6.1 CORONA II-80
II.3.5.1.6.2 CALZADA II-80
II.3.5.1.6.3 CUNETAS Y CONTRACUNETA, ... II-80
II.3.5.1.6.4 TALUDES II-80
II.3.5.1.6.5 PARTES COMPLEMENTARIAS II-81
II.3.5.1.6.6 TIPO DE PAVIMENTO II-81
II.3.5.1.6.7 VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA II-81
II.3.5.1.6.8 PENDIENTES MÁXIMAS Y MÍNIMAS. II-81
II.3.5.1.6.9 GRADO DE CURVATURA. II-82
II.3.5.2 PARÁMETROS DE OPERACIÓN II-82
II.3.5.2.1 CAPACIDAD OPERATIVA. II-82
II.3.5.2.2 FLUJOS O TRÁNSITO PROMEDIO Y MÁXIMO DIARIOS. II-82
II.3.5.2.3 TIPO DE VEHÍCULOS (CARGA, PARTICULAR, PASAJEROS). II-82
II.3.5.2.4 VELOCIDAD MÁXIMA DE CIRCULACIÓN. II-82
II.3.5.3 INFRAESTRUCTURA ADICIONAL II-82
II.3.5.3.1 INTERSECCIONES II-82
II.3.5.3.2 SERVICIOS COMPLEMENTARIOS Y ACCESOS II-82
II.3.5.3.3 3.3 OBRAS ESPECIALES II-82
II.3.5.4 PUENTES II-83
II.3.5.4.1 TIPO DE ESTRUCTURA. II-83
II.3.5.4.2 DIMENSIONES. II-83
II.3.5.4.3 TIPO DE SOPORTES. II-83
II.3.5.4.4 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO. II-83
II.3.5.4.5 OTROS SERVICIOS AUXILIARES PARA LA OPERACIÓN. II-84
II.3.5.4.6 SUPERFICIE DE OCUPACIÓN TOTAL, ESPECIFICANDO LA SUPERFICIE DE ZONA FEDERAL DE CUERPOS DE AGUA. II-84
II.3.5.5 . CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESOS. II-84
II.3.5.6 ALMACENES, BODEGAS Y TALLERES, PLANTAS DE ASFALTO, PATIOS DE MAQUINARIA, PLANTAS TRITURADORAS II-84
II.3.5.7 CAMPAMENTOS, DORMITORIOS, COMEDORES. II-84
II.3.5.8 INSTALACIONES SANITARIAS II-84
II.3.5.9 BANCOS DE MATERIAL II-85

II.3.5.10 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES II-85
II.3.5.11 SITIOS PARA LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS II-85
II.3.5.12 DUCTOS PARA SUSTANCIAS PELIGROSAS II-85
II.3.5.13 SUBESTACIONES ELÉCTRICAS II-85
II.3.5.14 LÍNEAS DE TRANSMISIÓN II-85
II.3.6 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DEL PROYECTO II-85
II.3.7 ESTUDIOS DE CAMPO Y GABINETE II-85
II.3.7.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS BIOLÓGICOS II-85
II.3.7.1.1 VEGETACIÓN II-85
II.3.7.1.1.1 DISEÑO DE MUESTREO PARA LA VEGETACIÓN II-86
II.3.7.1.1.2 METODOLOGÍA II-87
II.3.7.1.1.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL MUESTREO FORESTAL II-89
II.3.7.1.1.4 ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA PARA EL ÁREA SUJETA A CUS II-90
II.3.7.1.1.5 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN II-94
II.3.7.1.1.6 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA II-95
II.3.7.1.1.7 CUANTIFICACIÓN DE LAS POBLACIONES II-99
II.3.7.1.1.8 ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN II-107
II.3.7.1.2 - FAUNA SILVESTRE II-108
II.3.7.1.2.1 DISEÑO DEL MUESTREO PARA LA FAUNA II-108
II.3.7.1.2.2 METODOLOGÍA DEL MUESTREO II-109
II.3.7.1.2.3 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN FAUNÍSTICA II-111
II.3.7.1.2.4 RESULTADOS POR GRUPO TAXONÓMICO II-114
II.3.8 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN II-116
II.3.8.1 PREPARACIÓN DEL SITIO II-116
II.3.8.1.1 RESCATE Y REUBICACIÓN DE INDIVIDUOS DE FLORA Y FAUNA II-116
II.3.8.1.2 TRAZO DE LAS OBRAS, TRAMOS DE CAMINO Y PUENTE II-117
II.3.8.1.3 DESMONTE Y DESPALME II-117
II.3.8.1.3.1 DESMONTE II-117
II.3.8.1.3.2 DESPALME II-117
II.3.8.1.3.3 CORTES II-118
II.3.8.2 CONSTRUCCIÓN II-118
II.3.8.2.1 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS II-118
II.3.8.2.2 DELIMITACIÓN DEL TERRAPLÉN. II-120
II.3.8.2.3 EXCAVACIONES, COMPACTACIONES Y/O NIVELACIONES II-121
II.3.8.2.3.1 MÉTODOS QUE SE VAN A EMPLEAR PARA PREVENIR LA EROSIÓN Y GARANTIZAR LA ESTABILIDAD DE TALUDES. II-121
II.3.8.2.4 OBRAS DE DRENAJE II-122
II.3.8.2.5 CAPA DE REVESTIMIENTO II-123
II.3.8.2.6 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE PUENTE II-123
II.3.8.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO A MAQUINARIA II-125
II.3.8.4 CONTRATACIÓN DE PERSONAL Y DESPLAZAMIENTO A SITIOS DE TRABAJO II-126
II.3.9 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO II-127
II.3.9.1 TRANSPORTE DE MAQUINARIA EQUIPOS E INSUMOS II-128
II.3.9.2 PERSONAL QUE TRABAJARA EN EL PROYECTO II-128
II.3.9.3 GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS II-129
II.3.9.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN II-129
II.3.10 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO. II-129
II.3.10.1 RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO II-129
II.3.10.2 PROGRAMA DE ABANDONO II-129
II.3.11 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS II-130

II.3.12 GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA II-130
II.3.12.1 RESIDUOS SÓLIDOS..... II-130
II.3.12.2 EMISIONES A LA ATMÓSFERA II-130
II.3.12.3 RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS DE NATURALEZA LÍQUIDA Y SÓLIDA II-131
II.3.13 GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO II-131
II.3.13.1 GENERARÁ GASES EFECTO INVERNADERO, COMO ES EL CASO DE H_2O, CO_2, CH_4, N_2O, CFC, O_3, ENTRE OTROS II-131
II.3.13.2 POR CADA GAS DE EFECTO INVERNADERO PRODUCTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO, ESTIME LA CANTIDAD EMITIDA. II-132
II.3.13.3 ESTIMAR LA CANTIDAD DE ENERGÍA QUE SERÁ DISIPADA POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO II-134

CONTENIDO DE PROYECCIONES

PROYECCIÓN 1.- UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA IV-BALSAS. II-54

CONTENIDO DE FIGURAS

FIGURA 1.- IDENTIFICACIÓN DE LAS CURVAS A AMPLIAR EN LA ETAPA 1. ..... II-40
FIGURA 2.- DETALLE DE LA CAPA DE ASENTAMIENTO DE LA SUBRASANTE. II-41
FIGURA 3.- DETALLE DE UN REFUERZO DE TUBERIA PARA ALCANTARILLA. II-42
FIGURA 4.- DETALLE DEL PERFIL PERPENDICULAR DEL CAMINO PROPUESTO. II-42
FIGURA 5.- TRAMO A MEJORAR DURANTE LA ETAPA 1. ..... II-44
FIGURA 6.- LIBRAMIENTO DE MAZAPA, OBRA DE LA ETAPA 2. ..... II-46
FIGURA 7.- PATEO DE DESPLANTE. II-47
FIGURA 8.- SECCION TRANSVERSAL DE UN CAMINO RURAL. II-48
FIGURA 9.- SECCION TRANSVERSAL DE UNA ALCANTARILA. II-48
FIGURA 10.- AMPLIACIÓN DE CURVA Y CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO PUENTE MAZAPA, OBRA DE LA ETAPA 3. ..... II-49
FIGURA 11.- PROPUESTA DEL NUEVO PUENTE DE MAZAPA. II-50
FIGURA 12.- SECCIONES DEL PUENTE. II-51
FIGURA 13.- PATEO DE DESPLANTE. II-81
FIGURA 14.- CORTE DE SECCIÓN DE LA OBRA DE DRENAJE A MEJORAR Y CONSTRUIR. II-81
FIGURA 15.- SECCIÓN LONGITUDINAL DEL PUENTE Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. II-83
FIGURA 16.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL SITIO DE MUESTREO. II-89
FIGURA 17.- ESTRUCTURA DE TRABES, CORTE TRANSVERSAL. II-124
FIGURA 18.- INSTALACIÓN DE JUNTAS EN PARAPETOS. II-125
FIGURA 19.- VISTA FINAL DEL PUENTE. II-125

CONTENIDO DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1.- ASPECTO DE LAS CURVAS EN EL TRAMO DE CAMINO A MEJORAR. II-10
FOTOGRAFÍA 2.- ASPECTO ACTUAL DEL TRAMO DE CAMINO A MEJORAR. II-11
FOTOGRAFÍA 3.- ASPECTO GENERAL DE LA VEGETACION EN EL AREA DEL PROYECTO. II-13
FOTOGRAFÍA 4.- ASPECTO ACTUAL SUPERIOR E INFERIOR DEL PUENTE A SUSTITUIR. II-13
FOTOGRAFÍA 5.- ESCURRIMIENTOS QUE NO HAN SIDO ENCAUZADOS APROPIADAMENTE. II-16

FOTOGRAFÍA 6.- CARACTERÍSTICAS DEL ACTUAL PUENTE MAZAPA. II-17
FOTOGRAFÍA 7.- ALCANTARILLA PARA CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL (IZQUIERDA) Y PARA SU DESCARGA (DERECHA). II-43
FOTOGRAFÍA 8.- PROCESOS EROSIVOS EN CURVAS, CUNETAS Y CAMINO. II-43
FOTOGRAFÍA 9.- UBICACIÓN MEDIANTE COORDENADAS DE LAS ALCANTARILLAS. II-45
FOTOGRAFÍA 10.- VEGETACIÓN DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA (SBC) Y PALMAR INDUCIDO (VPI) EN EL ÁREA SUJETA A CUS. II-86

CONTENIDO DE PLANOS

PLANO 1.- ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. II-19
PLANO 2.-ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO “MEJORAS DEL CAMINO DE MEZCALA A SAN MIGUEL”. II-20
PLANO 3.- UBICACIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO SOBRE ORTOMOSAICO. II-22
PLANO 4.- ÁREA DEL PROYECTO. II-23
PLANO 5.- ÁREA DEL PROYECTO. II-25
PLANO 6.- PLANO DE USOS DE SUELO Y VEGETACION EN EL ÁREA DE ESTUDIO (SERIE VI, INEGI 2016). II-29
PLANO 7.- PLANO DE USOS DE SUELO Y VEGETACION EN EL ÁREA DE ESTUDIO (ASFOR 2021). II-31
PLANO 8.- AREA DE CAMBIO DE USO DEL SUELO FORESTAL DEL PROYECTO. II-32
PLANO 9.- RIESGO POR NEVADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED). II-33
PLANO 10.- RIESGO POR CICLONES EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED). II-34
PLANO 11.- RIESGO POR SEQUÍAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED). II-35
PLANO 12.- RIESGO POR INUNDACIONES EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED). II-36
PLANO 13.- RIESGO POR GRANIZADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO (CENAPRED). II-37
PLANO 14.- RIESGO POR HELADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED). II-38
PLANO 15.- UBICACIÓN DE LAS ALCANTARILLAS EN EL PROYECTO. II-45
PLANO 16.- UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA NO.18 “BALSAS” (RH-18). II-55
PLANO 17.- UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA CUENCA HIDROLÓGICA (B) RIO BALSAS-MEZCALA. II-56
PLANO 18.- UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA SUBCUENCA (A) R. PUENTE VERDE. II-56
PLANO 19.-UBICACIÓN DEL PROYECTO EN LA MICROCUENCA CARRIZALILLO. II-57
PLANO 20.- SUPERFICIE DE AFECTACIÓN POR CUSTF. II-58
PLANO 21.- POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DEL 1 – 18. ..... II-59
PLANO 22.- POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF DEL 19 - 34. ..... II-60
PLANO 23.- POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF DEL 35 - 51. ..... II-61
PLANO 24.- POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF DEL 52-54. ..... II-62
PLANO 25.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF POLIGONOS 1 AL 18 (1/3). II-63
PLANO 26.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF POLIGONOS 1 AL 18 (2/3). II-64
PLANO 27.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF POLIGONOS 1 AL 18 (3/3). II-65
PLANO 28.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF POLIGONOS 19 AL 34 (1/3). II-66
PLANO 29.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF POLIGONOS 19 AL 34 (2/3). II-67
PLANO 30.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF POLIGONOS 19 AL 34 (3/3). II-68
PLANO 31.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF POLIGONOS 35 AL 51 (1/2). II-69
PLANO 32.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF POLIGONOS 35 AL 51 (2/2). II-70
PLANO 33.- DISEÑO DE LAS OBRAS DEL PROYECTO. II-72
PLANO 34.- AFECTACIÓN DE LAS OBRAS POR USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL AREA DE ESTUDIO. II-73

PLANO 35.- PLANO GEORREFERENCIADO DE LA AFECTACIÓN FORESTAL EN LOS ECOSISTEMAS DE SBC Y VPI EN LA COMUNIDAD DE MEZCALA. II-75
PLANO 36.- CORRIENTES DE AGUA EN EL ÁREA DE ESTUDIO. II-78
PLANO 37.- UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL ÁREA SUJETA A CUS. II-88

CONTENIDO DE TABLAS

TABLA 1.- LONGITUD DEL PROYECTO VIAL PROPUESTO. II-10
TABLA 2.- ANCHOS DE LAS OBRAS DE MEJORA PROPUESTAS. II-11
TABLA 3.- SUPERFICIE A OCUPAR POR LAS OBRAS VIALES PROPUESTAS II-12
TABLA 4.- SUPERFICIE A OCUPAR POR LAS OBRAS VIALES PROPUESTAS II-12
TABLA 5.- SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO II-14
TABLA 6.- VERTICES Y COORDENADAS DEL ÁREA DE ESTUDIO II-21
TABLA 7.- VERTICES Y COORDENADAS DEL ÁREA DE ESTUDIO. II-23
TABLA 8.- SUPERFICIE POR OBRAS Y ACTIVIDADES. II-25
TABLA 9.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL CAMINO MAZAPA - SAN MIGUEL. II-26
TABLA 10.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL LIBRAMIENTO MAZAPA. II-26
TABLA 11.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE AMPLIACIÓN DE CURVA Y CONSTRUCCIÓN DE PUENTE. II-26
TABLA 12.- COORDENADAS DEL ÁREA DE CAMBIO DE USO DEL SUELO FORESTAL. II-26
TABLA 13.- SUPERFICIE CON COBERTURA FORESTAL A AFECTAR POR OBRA O ACTIVIDAD. II-30
TABLA 14.- ANÁLISIS DE RIESGOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO. II-38
TABLA 15.- PROGRAMA DE TRABAJO PARA LAS ACTIVIDADES DE MEJORAS VIALES. II-52
TABLA 16.- SUPERFICIES DE OBRAS DEL PROYECTO. II-71
TABLA 17.- SUPERFICIE DE OBRA POR TIPO DE PROPIEDAD. II-71
TABLA 18.- SUPERFICIE POR USO DE SUELO Y VEGETACIÓN AFECTADA POR LAS OBRAS. II-74
TABLA 19.- EJEMPLO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE FORESTAL SUJETA A CUSTF. II-76
TABLA 20.- TEMPORALIDAD DEL CUSTF PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO. II-77
TABLA 21.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL CAMINO MAZAPA - SAN MIGUEL. II-80
TABLA 22.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL LIBRAMIENTO MAZAPA. II-80
TABLA 23.- COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL ÁREA SUJETA A CUSTF. II-87
TABLA 24.- SITIOS PARA EL CÁLCULO DE LOS ESTIMADORES EN EL ÁREA DE EVALUACIÓN DE CUSTF. II-90
TABLA 25.- RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PREMUESTREO Y MUESTREO DEFINITIVO PARA EL ÁREA DE EVALUACIÓN DE CUSTF. II-92
TABLA 26.- CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES PRESENTE EN EL ÁREA SUJETA A CUS. II-95
TABLA 27.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREO PARA EL ÁREA SUJETA A CUS EN EL ECOSISTEMA SBC. II-100
TABLA 28.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVO PARA EL ÁREA SUJETA A CUS EN EL ECOSISTEMA SBC. II-102
TABLA 29.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEO PARA EL ÁREA SUJETA A CUS EN EL ECOSISTEMA SBC. II-104
TABLA 30.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREO PARA EL ÁREA SUJETA A CUS EN EL ECOSISTEMA VPI. II-105
TABLA 31.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVO PARA EL ÁREA SUJETA A CUS EN EL ECOSISTEMA VPI. II-106
TABLA 32.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEO PARA EL ÁREA SUJETA A CUS EN EL ECOSISTEMA VPI. II-107
TABLA 33.- COORDENADAS DE LOS SITIOS DE OBSERVACIÓN DEL MUESTREO FAUNÍSTICO EN EL ÁREA SUJETA A CUS. II-108
TABLA 34.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL GRUPO FAUNÍSTICO DE LOS REPTILES PARA EL ÁREA SUJETA A CUSTF. II-111
TABLA 35.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL GRUPO FAUNÍSTICO DE LOS REPTILES PARA EL ÁREA SUJETA A CUSTF. II-112
TABLA 36.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL GRUPO FAUNÍSTICO DE LAS AVES PARA EL ÁREA SUJETA A CUSTF. II-113

TABLA 37.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL GRUPO FAUNÍSTICO DE LOS MAMIFEROS PARA EL ÁREA SUJETA A CUSTF..... II-114
TABLA 38.-ARREGLO DE LA FAUNA VERTEBRADA. II-114
TABLA 39.- MAQUINARIA Y EQUIPO POR EMPLEAR..... II-126
TABLA 40.- INSUMOS A UTILIZAR..... II-128
TABLA 41.- EMPLEOS A GENERAR. II-128
TABLA 42.- MAQUINARIA Y EQUIPO A EMPLEAR EN LA CONSTRUCCIÓN. II-132
TABLA 43.- FACTORES DE EMISIÓN PARA GASOLINA..... II-132
TABLA 44.- FACTORES DE EMISIÓN PARA GASOLINA..... II-133
TABLA 45.- CONSUMO CALORICO DEL COMBUSTIBLE. II-133
TABLA 46.- ESTIMACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA LA GASOLINA. II-133
TABLA 47.- ESTIMACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL DIESEL..... II-133
TABLA 48.- ESTIMACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADO POR LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS EN UNA JORNADA LABORAL..... II-133

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 NATURALEZA DEL PROYECTO.

El limitado acceso a la infraestructura es uno de los principales problemas del desarrollo rural, especialmente en cuanto a caminos rurales o vecinales que sean transitables todo el año. Aunque los caminos rurales contribuyen de forma modesta al crecimiento económico, tienen un impacto considerable en la superación de la pobreza y en la mejora del nivel de vida de la población rural.

Nuestro país tiene un gran número de asentamientos humanos dispersos a lo largo del territorio nacional, aunque de acuerdo con el Censo Poblacional de 2010 del INEGI, el porcentaje de personas que habitan en comunidades rurales ha disminuido. En 1950, representaba el 57.0 % del total de la población del país; en 1990 era de 29.0 % y la Encuesta Agropecuaria del INEGI 2017, reportó 22.5 %.

La ubicación geográfica de las localidades menores de 2,500 habitantes se relaciona con su grado de marginación, las personas que viven en asentamientos dispersos y aislados enfrentan mayores rezagos sociales; 58 de cada 100 localidades cercanas a las ciudades presentan un grado de marginación alto y muy alto, esta condición de marginación la padecen también el 73.0 % de las localidades próximas a centros de población, el 77.0 % de las localidades cercanas a carreteras y el 92 % de las localidades aisladas.

Los caminos rurales tienen que ver con las necesidades actuales de comunicación y el ahorro de tiempo, junto a la modernización del sector rural, y de los medios de transporte utilizados para la entrada de materias primas y salidas de producciones agropecuarias, mejoran el bienestar de los hogares, no solo por el incremento del transporte, sino porque mejoran la calidad y seguridad del acceso a empleo, mercados y servicios; además de ampliar las posibilidades de consumo y producción de los hogares.

La construcción de un buen camino puede traer muchos beneficios para la gente local, como mayor acceso a los mercados, más servicios asociados con el bienestar, como son la electricidad, agua potable, servicios de extensión, sistemas de crédito, servicios de salud y educación; estímulo a las agroindustrias; aumento del valor de los terrenos próximos a causa el uso más intensivo de la tierra y mayores oportunidades de empleo.

Uno de los efectos inmediatos de las mejoras de los caminos rurales es la reducción de los costos de transporte, los cuales generan una serie de efectos encadenados que desembocan en mayores oportunidades para la población más vulnerable; también incrementan la movilidad de las personas, estimulando el desarrollo de un mayor número de actividades económicas, e incrementando las oportunidades de empleo y el acceso a servicios como salud y educación.

La Comunidad de Mezcala, pretende llevar a cabo mejoras en un tramo del camino rural de 20.3 km que comunica a esa población con la comunidad de San Miguel Vista Hermosa; lo anterior derivado del incremento del tráfico en los últimos años, con afectaciones al poblado de Mazapa, por lo que también se pretende construir un libramiento alrededor de ese poblado, y la construcción de un puente vehicular para mejorar la seguridad de las personas y los bienes que transitan por este camino.

II.2 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

Se trata de un proyecto denominado **Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel**, por medio del cual se pretende realizar una serie de mejoras viales, en un camino que va del poblado de Mezcala hasta la comunidad de San Miguel Vista Hermosa, en la comunidad de Bienes Comunales de Mezcala.

El camino existente de 20.3 km y 5 m de ancho promedio, requiere mejoras y adecuaciones en una longitud de **8.073 km**; **se pretende rectificar 5 curvas, rehabilitar y ampliar la calzada del camino en un tramo de 6.585 km (a partir del crucero de la comunidad de carrizalillo y la comunidad de Mazapa, hasta la comunidad de San Miguel Vista Hermosa); la construcción de un libramiento del poblado de Mazapa de 1.381 km de largo (**que lo conectará con la carretera estatal pavimentada, tramo Mazapa – Mezcala)**; así como la ampliación de una curva y construcción de un puente de 2 carriles (actualmente es de uno) ubicado a aproximadamente 3.1 km al este del poblado de Mazapa**, sobre la carretera estatal pavimentada, tramo Mazapa – Mezcala**.**

FOTOGRAFÍA 1.- ASPECTO DE LAS CURVAS EN EL TRAMO DE CAMINO A MEJORAR.

El objetivo principal del proyecto es el comunicar de manera segura a las localidades e instalaciones, como el cementerio de la comunidad, que está de forma adyacente al camino, y **hacer más eficiente el tránsito vehicular (vehículos mayores), disminuir tiempos de traslado, y sobre todo la seguridad vial a la población y vehículos que transitan por esta ruta; utilizada para la extracción de productos del campo (agrícolas y pecuarios), para la comunicación y comercio con comunidades vecinas como San Miguel, Balsas Sur y Tepeguajes, y también de acceso al área minero Portal Sur de la Empresa Minera Media Luna S.A. de C.V**.

TABLA 1.- LONGITUD DEL PROYECTO VIAL PROPUESTO.

LONGITUD DE OBRAS PROPUESTAS	
Etapas	**Longitud (m)**
Modernización del Camino Mazapa - San Miguel	6,585
Libramiento Mazapa	1,381
Ampliación de curva y Construcción de puente	107
Total	**8,073**

El acabado final del camino será de terracería o nivel de sub-base, las mejoras proyectadas son similares a un camino Tipo E, de acuerdo con la clasificación de carreteras de la Secretaría de

Comunicaciones y Transportes (SCT.). Se contará con un derecho de vía de 16 y 15 m a cada lado del camino y libramiento, 8 m ancho el camino y 10 m el libramiento (6 y 8 m para la carpeta de rodamiento y dos para las cunetas respectivamente); en el caso del puente será de 8 m de carpeta de rodamiento y 2 m para las aceras laterales; es importante citar que para el caso del libramiento también se incluirán dos metros adicionales para el arcén o acotamiento.

FOTOGRAFÍA 2.- ASPECTO ACTUAL DEL TRAMO DE CAMINO A MEJORAR.

Los anchos de las obras viales propuestas, las podemos apreciar en la siguiente tabla.

TABLA 2.- ANCHOS DE LAS OBRAS DE MEJORA PROPUESTAS.

ANCHOS DE LAS OBRAS DEL CAMINO PROPUESTO				
Etapas	**Obra**	**Ancho (m)**	**Total (m)**	**DDV (m)**
Modernización del Camino Mazapa - San Miguel	Corona	6	**8**	**16**
	Cunetas	2		
Construcción del Libramiento Mazapa	Corona	6	**10**	**15**
	Arcén	2		
	Cunetas	2		
Ampliación de curva y Construcción de puente	Puente	8	**10**	**16**
	Aceras del puente	2		

En general se pretende mejorar la superficie de rodamiento, homogenizar el ancho de corona, mejorar los ángulos de curvatura y disminuir las pendientes que no cumplen con las especificaciones técnicas para un camino de este tipo. El aumento neto en la anchura del camino será de 2 m y de 4 m en el caso del libramiento de Mazapa, que en su mayor parte corresponde a vegetación secundaria derivada del impacto original de construcción del camino.

El proyecto se ubicará en una superficie total de **32.005 ha**; el camino pasará principalmente por caminos existentes y terrenos forestales y agropecuarios, tal cómo podemos apreciar en la siguiente tabla.

TABLA 3.- SUPERFICIE A OCUPAR POR LAS OBRAS VIALES PROPUESTAS

SUPERFICIE POR OBRAS Y ACTIVIDADES	
Obras	**Superficie (Ha)**
Arcén (2 metros de ancho)	0.277
Corona (6 metros de ancho)	4.831
Cuneta (2 metros de ancho)	1.611
Puente (8 metros de ancho)	0.017
Acera del puente (2 metros de ancho)	0.004
Subtotal Obras	**6.74**
Actividades	**Superficie (Ha)**
Derecho de vía (20 m a cada lado del eje del camino)	25.265
Subtotal Actividades	**25.265**
Total obras y actividades	**32.005**

La afectación por los trabajos de desmonte y despalme derivados de las correcciones de alineación horizontal y vertical del camino, requerirán del **cambio de uso del suelo en una superficie de 20.667 ha**; la distribución del área forestal afectada por cada una de las obras y actividades del proyecto, se pueden apreciar en la siguiente tabla.

TABLA 4.- SUPERFICIE A OCUPAR POR LAS OBRAS VIALES PROPUESTAS

Superficie de Obra x Ecosistema en CUSTF		
Obras	**Ecosistema**	**Superficie (Ha)**
Arcén	Palmar inducido	0.211
	Selva baja caducifolia	0.055
Corona	Palmar inducido	0.836
	Selva baja caducifolia	0.855
Cuneta	Selva baja caducifolia	0.436
Puente	Selva baja caducifolia	0.011
Acera en puente	Selva baja caducifolia	0.003
Subtotal Obras		2.407
Actividades		
Actividades	**Ecosistema**	**Superficie (Ha)**
Derecho de vía	Palmar inducido	3.064
	Selva baja caducifolia	15.196
Subtotal Actividades		18.26
Total		**20.667**

En la siguiente fotografía se puede apreciar el estado actual de la vegetación en el área perimetral del proyecto caminero.

FOTOGRAFÍA 3.- ASPECTO GENERAL DE LA VEGETACION EN EL AREA DEL PROYECTO.

Se construirá un puente de concreto localizado aproximadamente a 2.16 km al este del poblado de Mazapa, la obra se desarrollara en una longitud de 0.107 km que incluirá la corrección de la curva de acceso y salida del puente; toda vez que el existente está ubicado en una curva pronunciada y el acceso para vehículos es difícil y complicado, ya que tiene un solo carril y se encuentra en malas condiciones; el nuevo puente está diseñado para dos carriles de tránsito, con acera a cada lado, realineación del camino y mejoramiento de la curva para hacer más fluido el tránsito, contará también con estribos a ambos lados y una pendiente que coincida con la existente del camino, que es aproximadamente del 13.5%. En las siguientes fotografías se puede apreciar el estado actual del puente existente.

FOTOGRAFÍA 4.- ASPECTO ACTUAL SUPERIOR E INFERIOR DEL PUENTE A SUSTITUIR.

Tanto el camino como el puente corresponden a infraestructura existente que se pretenden mejorar, debido a que la superficie de rodamiento de terracería se encuentra en mal estado, y no cumple con las especificaciones técnicas respecto al alineamiento horizontal y vertical para este tipo de caminos.

No será necesaria la instalación de ningún tipo de campamentos para la realización de los trabajos citados, dada la cercanía de los poblados comunales de donde procederán los trabajadores.

Se utilizará grava compactada para reducir las emisiones de polvo en las áreas de mejora, el total del material triturado a utilizar será donado por la Mina Media Luna, que se encuentra cercana a la zona del proyecto; lo anterior de común acuerdo con las autoridades de los Bienes Comunales de Mezcala.

En resumen, el área de influencia del proyecto será de 132.904 ha, el área de estudio o evaluación de 62.682 ha y, el proyecto requerirá de 32.005 ha, y en una superficie de 20.667 ha se llevarán a cabo actividades para el cambio de uso de suelos en terrenos forestales, lo anterior también se puede apreciar en la siguiente tabla.

TABLA 5.- SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO

Etapa	Superficie (Ha)			
	Área de estudio	Proyecto	Obras	CUSTF
1.- Modernización del Camino Mazapa - San Miguel	50.816	26.057	5.268	15.287
2.- Libramiento Mazapa	11.022	5.524	1.382	5.179
3.- Ampliación de curva y Construcción de puente	0.844	0.424	0.09	0.201
Total	**62.682**	**32.005**	**6.74**	**20.667**

Las actividades de mejoras viales planteadas se ejecutarán en tres etapas, y los trabajos a realizar son los siguientes:

ETAPA 1.- Modernización del camino de Mazapa a San Miguel.

Contempla la modernización de un tramo de camino existente que va del poblado de San Miguel Vista hermosa al poblado de Mazapa y tiene una longitud de 6,585 metros con un ancho promedio de 5 metros; por sus características limita la doble circulación, por lo que se ampliará la calzada a 8 metros (*6 metros de corona y 2 metros de cunetas*) con un derecho de vía desde el centro del camino de 20 metros; es decir 16 metros por lado a partir de la corona del camino, en donde se pretende alojar obras auxiliares como drenaje, pateo de taludes de cortes y rellenos, acotamientos, etc., la corrección de 5 curvas que por su estado actual son puntos críticos en la seguridad de los usuarios. Esta Etapa se realizará en una superficie de 26.057 ha

ETAPA 2.- Libramiento de Mazapa.

Contempla la construcción de un nuevo tramo de camino (libramiento del poblado Mazapa), con una longitud de 1,381 metros y un ancho de calzada de 10 metros (*6 metros de corona, 2 metros de arcén y 2 metros de cunetas*); que daría continuidad al camino ya existente señalado en la Etapa anterior, y que se comunicará con la carretera estatal pavimentada, tramo Mezcala – Mazapa. Esta Etapa se realizará en una superficie de 5.524 hectáreas

ETAPA 3.- Ampliación de curva y construcción de puente.

Contempla la ampliación de una curva de 107 metros de longitud ubicada a 1.7 kilómetros del libramiento de Mazapa, sobre la carretera pavimentada Mezcala – Mazapa, y la construcción de un nuevo puente de doble carril (el actual es de uno) para mejorar el tráfico vehicular. Esta Etapa se realizará en una superficie de 0.424 hectáreas

II.2.1 OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.

II.2.1.1 JUSTIFICACIÓN

La justificación para las mejoras de modernización del camino, y de su infraestructura asociada como el puente, se da cuando la capacidad y el nivel de servicio derivado del estado físico de la vialidad disminuye debido a un importante incremento del tránsito de vehículos, o a deficiencias en sus condiciones físicas o de su equipamiento.

La Comunidad de Mezcala, pretende llevar a cabo mejoras en un tramo del camino rural de 20.3 km que comunica a esa población con la comunidad de San Miguel Vista Hermosa; lo anterior derivado del incremento del tráfico en los últimos años, con afectaciones a la comunidad de Mazapa, por lo que también se pretende construir un libramiento alrededor de ese poblado, y la sustitución de un puente vehicular para mejorar la seguridad de las personas y los bienes que transitan por este camino.

Las mejoras viales propuestas pueden traer muchos beneficios para la gente de la comunidad, como mayor acceso a los mercados para sus productos agropecuarios, mayores oportunidades de empleo y la reducción de los costos de transporte, incrementan la movilidad de las personas, estimulando el desarrollo de un mayor número de actividades económicas, y el acceso a servicios como salud y educación.

El crecimiento de la zona rural en donde se asienta el tramo ha resultado en un incremento significativo del tránsito vehicular y, por consiguiente, derivado de las condiciones de la vialidad y de la falta de mantenimiento, se justifica la ampliación del tramo, la construcción del libramiento y del puente del proyecto. Se estima que el proyecto generaría un beneficio para las localidades de Mazapa, Mancilla y San Miguel de manera directa y para las localidades de Tepeguaje y Los Barranqueños de manera indirecta.

Es por ello por lo que se pretende atender los puntos más críticos del camino para hacerlos más seguros, motivo por el cual se ha propuesto aumentar la amplitud en las curvas más sinuosas presentes en ese tramo de camino, la ampliación del ancho de calzada del camino para que tenga un ancho de corona de 8 m, y una carpeta de rodamiento de 6 m; la construcción de un libramiento para el poblado de Mazapa; y la construcción de un nuevo puente.

II.2.1.2 OBJETIVOS

El Objetivo General del presente estudio ambiental es el mejoramiento de las condiciones de tránsito del camino de Mezcala a San Miguel Vista Hermosa, en el tramo comprendido entre las localidades de Mazapa y San Miguel; el cual es existente y que requiere que se amplíe su calzada a 8 m, que incluirán 2 metros para cunetas; la construcción de un libramiento para la localidad de Mazapa, así como un nuevo puente con mejores condiciones de seguridad; situación que mejorará la comunicación entre localidades, la extracción de productos agropecuarios, tránsito de vehículos de personal y materiales de las empresas mineras que operan en la zona, y servicios en general de las localidades e instalaciones de la comunidad.

Objetivos particulares

- Que los poblados Mazapa y San Miguel cuente con una vía de acceso que permita mejorar la calidad de vida de sus habitantes.
- Mejorar las condiciones económicas de los poblados rurales cercanos ofreciendo mayor seguridad, eficiencia, comodidad y eficacia.
- Realizar un proyecto viable ambientalmente que no ponga en riesgo el ecosistema natural de la zona, al tratarse de un camino tipo “E” el cual presenta un menor impacto ambiental.

II.2.2 ANTECEDENTES.

Se pretende mejorar las condiciones de operación del tramo existente de camino que conduce de la localidad de Mazapa a la localidad de San Miguel y que corresponde a un tramo de 8.073 km, el cual presenta varias curvas pronunciadas que no presentan un peralte y amplitud adecuado para su tránsito.

El tramo presenta problemas de erosión en temporada de lluvia, y generación de polvos en temporadas de estiaje o secas, por ser una carretera de terracería muy transitada, motivo por el cual requiere ser modernizada a la par de ampliar el ancho de calzada o corona y de construir un arcén en el libramiento del poblado de Mazapa; así como nuevas canaletas, ampliar alcantarillas y colocar señalética adecuada.

El tramo cuenta con alcantarillas que permiten que los escurrimientos pluviales no afecten el tránsito durante la temporada de lluvias; no obstante, existen varios escurrimientos que requieren de la construcción de nuevas obras para encauzarlos; tal como puede apreciarse en la siguiente fotografía.

FOTOGRAFÍA 5.- ESCURRIMIENTOS QUE NO HAN SIDO ENCAUZADOS APROPIADAMENTE.

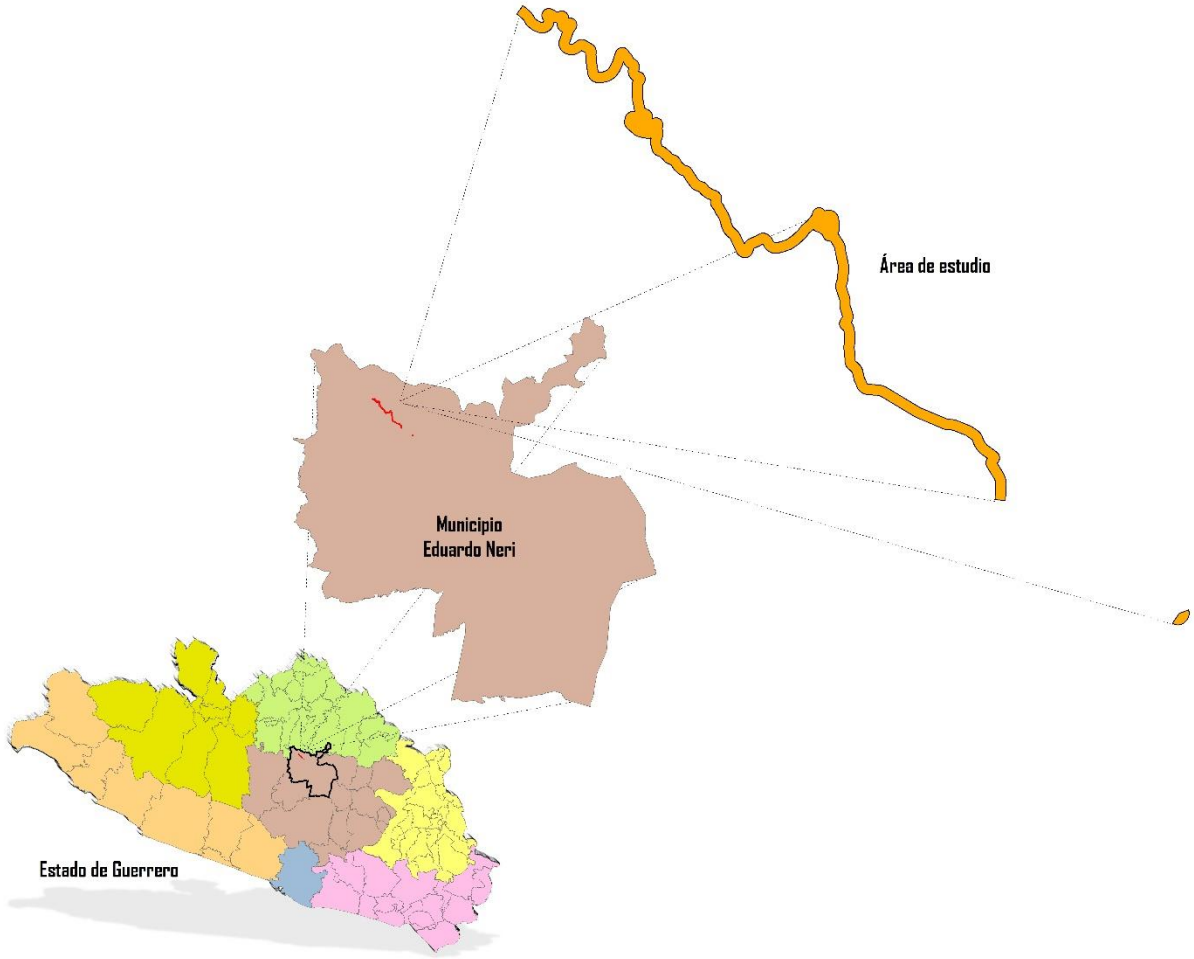
El actual puente de Mazapa corresponde a una estructura de concreto y metal de un solo carril, con acera de cada lado y barandilla, soportado sobre estructura metálica y anclaje de concreto, tal como puede apreciarse en las siguientes fotografías.

FOTOGRAFÍA 6.- CARACTERÍSTICAS DEL ACTUAL PUENTE MAZAPA.

II.2.3 UBICACIÓN FISICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO.

II.2.3.1 UBICACIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA SEÑALANDO, POBLACIÓN, LOCALIDAD, MUNICIPIO Y ESTADO.

El Proyecto **Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel** se ubica en la comunidad de Mezcala, perteneciente al municipio de Eduardo Neri, en el Estado de Guerrero.



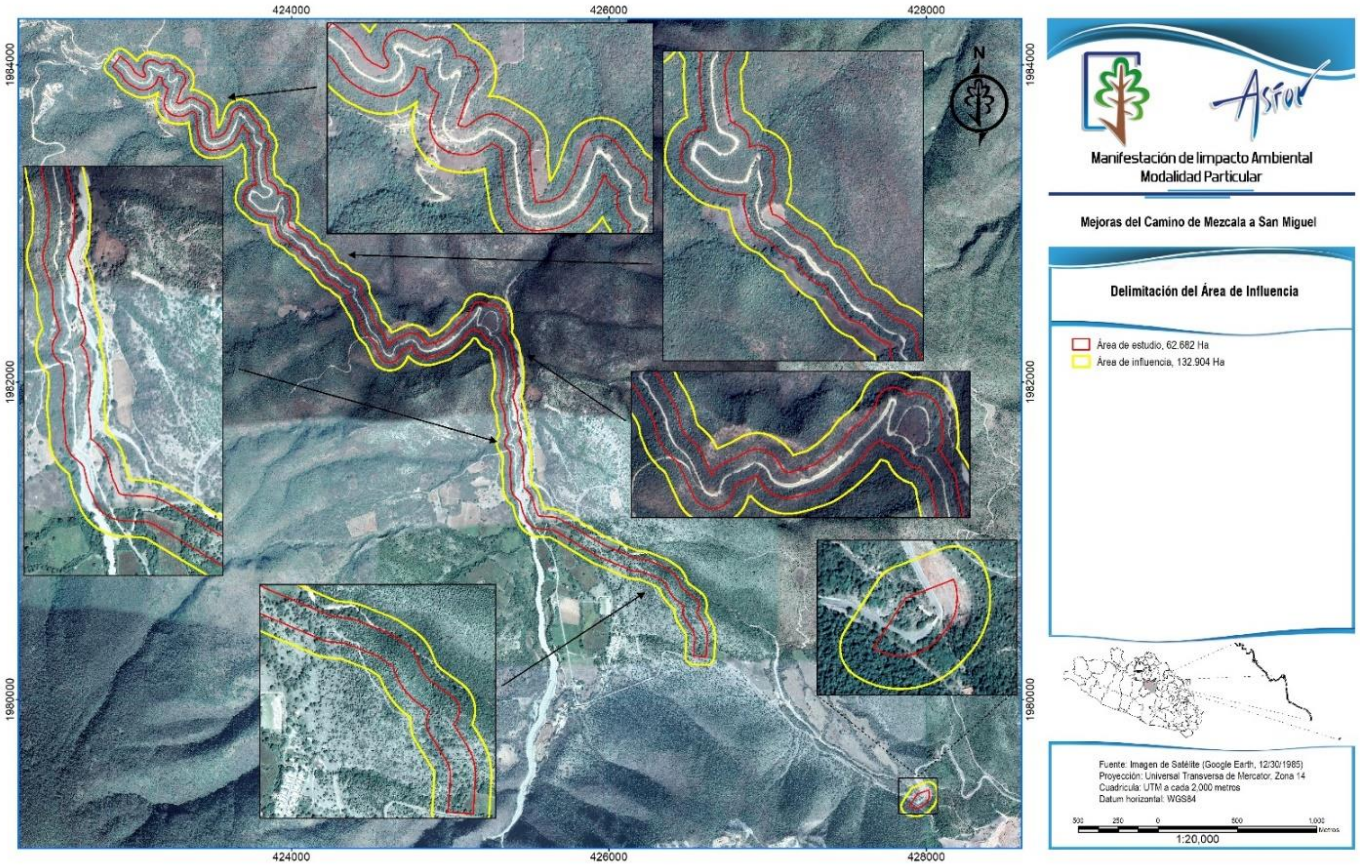
Estado:	Guerrero
Municipio:	Eduardo Neri
Localidad:	El Proyecto se localiza cercano a los poblados de Mazapa, Mancillas y San Miguel Vista Hermosa
Propiedad:	Bienes Comunales de Mezcala

II.2.3.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO MEDIANTE COORDENADAS GEOGRÁFICAS O UTM (ESPECIFICANDO ZONA Y DATUM), DE LOS VÉRTICES QUE DEFINEN EL O LOS POLÍGONOS QUE LO DELIMITAN.

II.2.3.2.1 PLANO DE LA SUPERFICIE TOTAL REQUERIDA PARA LA EVALUACION DEL PROYECTO

Para el desarrollo del proyecto se delimitó un **área de influencia para el proyecto de 132.904 ha**, en dicha superficie se definió un área **de estudio de 62.682 ha**, en dicha superficie se llevaron a cabo todos los trabajos de análisis de información de campo, para la realización del presente documento. Las superficies solicitadas en materia de Impacto Ambiental y de Cambio de Uso de Suelo, así como los polígono y coordenadas propuestas, se presentan de manera gráfica en los siguientes planos y tablas.

PLANO 1.- ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.



A continuación, se presenta el plano Georreferenciado de la Ubicación del área de estudio del proyecto, en donde se encuentran inmersas las obras de éste, con los vértices más representativos para definir su ubicación.

PLANO 2.-ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO "MEJORAS DEL CAMINO DE MEZCALA A SAN MIGUEL".

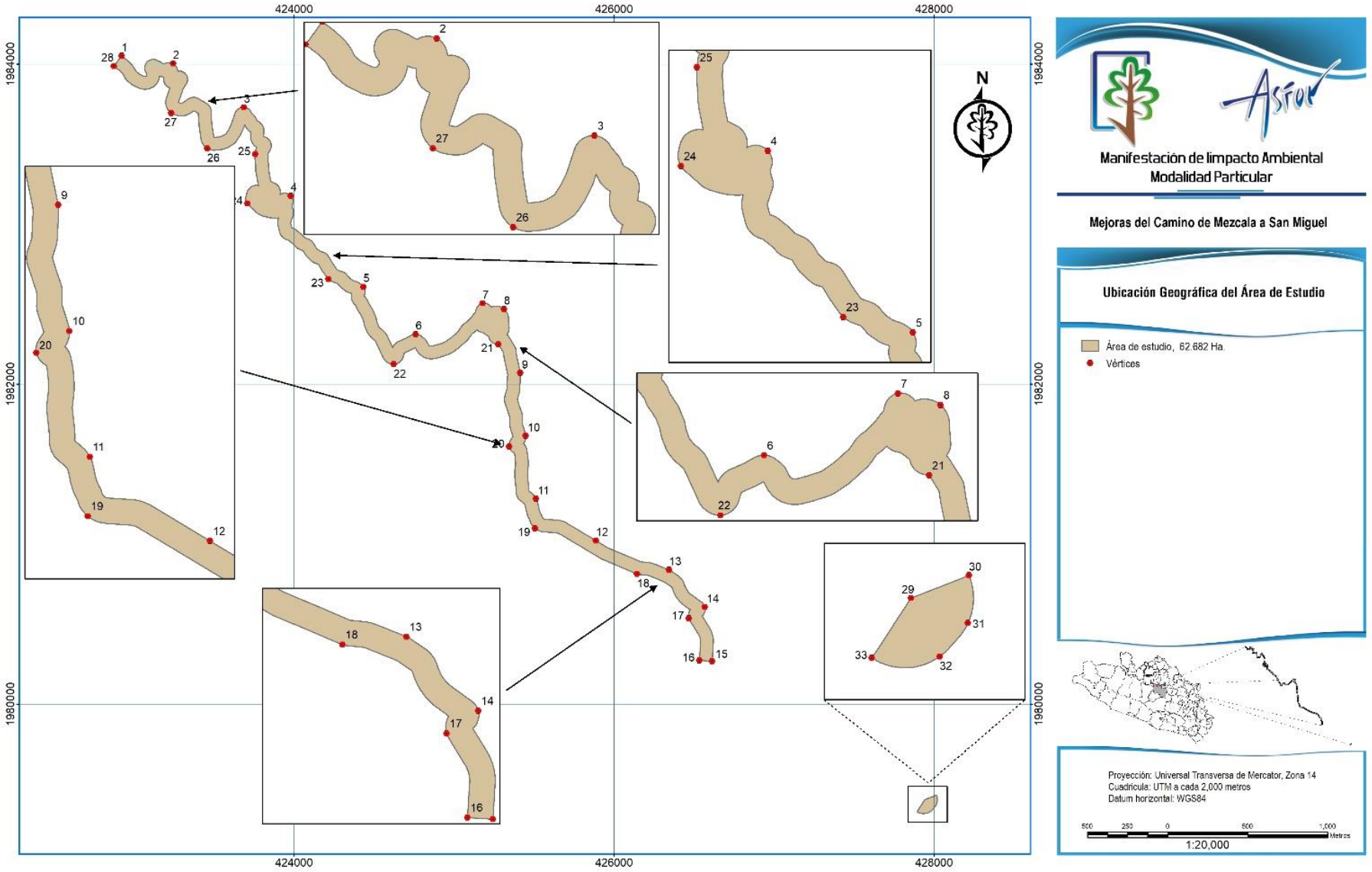
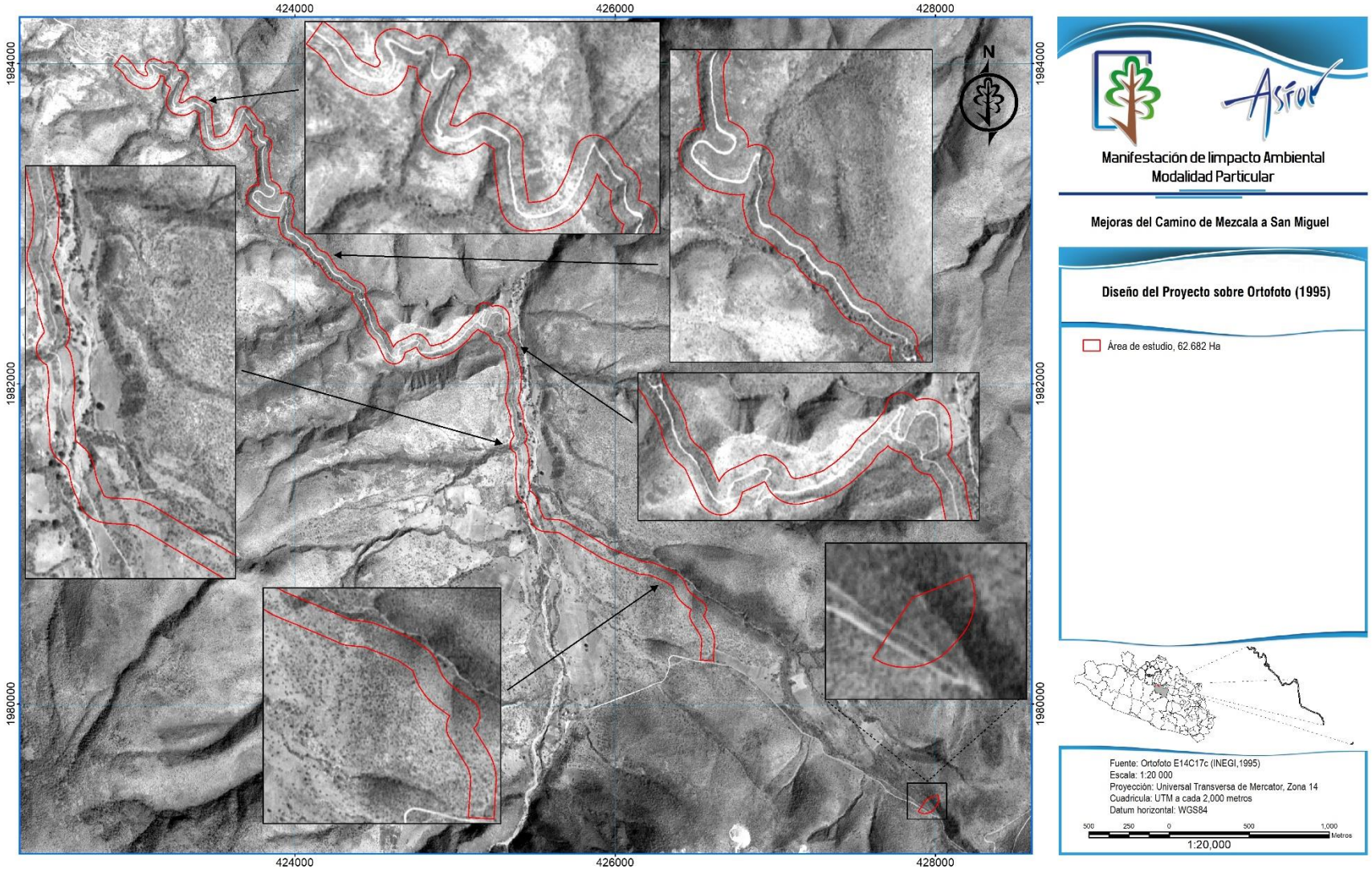


TABLA 6.- VERTICES Y COORDENADAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

VÉRTICES ÁREA DE ESTUDIO								
VÉRTICES	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
1	422922.0749	1984052.0161	17 °	56'	35.51"	99 °	43'	40.24"
2	423243.6694	1984004.7974	17 °	56'	34.02"	99 °	43'	29.30"
3	423687.0988	1983731.4165	17 °	56'	25.18"	99 °	43'	14.20"
4	423980.1587	1983176.5619	17 °	56'	07.16"	99 °	43'	04.16"
5	424433.4248	1982608.9152	17 °	55'	48.75"	99 °	42'	48.68"
6	424760.8307	1982312.4520	17 °	55'	39.14"	99 °	42'	37.51"
7	425179.1954	1982506.0838	17 °	55'	45.50"	99 °	42'	23.32"
8	425312.5574	1982469.5543	17 °	55'	44.32"	99 °	42'	18.78"
9	425413.5584	1982071.9707	17 °	55'	31.40"	99 °	42'	15.30"
10	425448.4881	1981677.9029	17 °	55'	18.58"	99 °	42'	14.06"
11	425512.4331	1981284.7951	17 °	55'	05.80"	99 °	42'	11.83"
12	425887.3290	1981022.2206	17 °	54'	57.30"	99 °	41'	59.06"
13	426343.4259	1980839.2699	17 °	54'	51.41"	99 °	41'	43.53"
14	426567.4852	1980607.5967	17 °	54'	43.89"	99 °	41'	35.89"
15	426613.3400	1980268.7802	17 °	54'	32.88"	99 °	41'	34.29"
16	426533.4862	1980273.6145	17 °	54'	33.02"	99 °	41'	37.00"
17	426468.3839	1980536.5473	17 °	54'	41.57"	99 °	41'	39.25"
18	426143.2951	1980814.1478	17 °	54'	50.56"	99 °	41'	50.33"
19	425505.8284	1981099.5506	17 °	54'	59.77"	99 °	42'	12.03"
20	425345.3599	1981609.7287	17 °	55'	16.35"	99 °	42'	17.55"
21	425277.0002	1982249.6358	17 °	55'	37.16"	99 °	42'	19.96"
22	424623.7100	1982124.8420	17 °	55'	33.02"	99 °	42'	42.15"
23	424215.3629	1982657.5113	17 °	55'	50.30"	99 °	42'	56.10"
24	423707.9676	1983129.3974	17 °	56'	05.59"	99 °	43'	13.41"
25	423758.3619	1983437.8865	17 °	56'	15.64"	99 °	43'	11.73"
26	423458.5816	1983474.1391	17 °	56'	16.78"	99 °	43'	21.93"
27	423232.8191	1983695.5469	17 °	56'	23.95"	99 °	43'	29.63"
28	422874.1448	1983987.8960	17 °	56'	33.42"	99 °	43'	41.86"
29	427942.0087	1979403.5110	17 °	54'	04.88"	99 °	40'	49.02"
30	428014.4596	1979431.8573	17 °	54'	05.81"	99 °	40'	46.56"
31	428013.2859	1979372.1010	17 °	54'	03.87"	99 °	40'	46.60"
32	427977.9893	1979330.1821	17 °	54'	02.50"	99 °	40'	47.79"
33	427893.0353	1979328.4199	17 °	54'	02.43"	99 °	40'	50.68"

En el siguiente plano se identifica de manera gráfica la ubicación del área de estudio sobre la imagen del Ortofoto, en el que se pueden apreciar las condiciones previas del área de estudio.

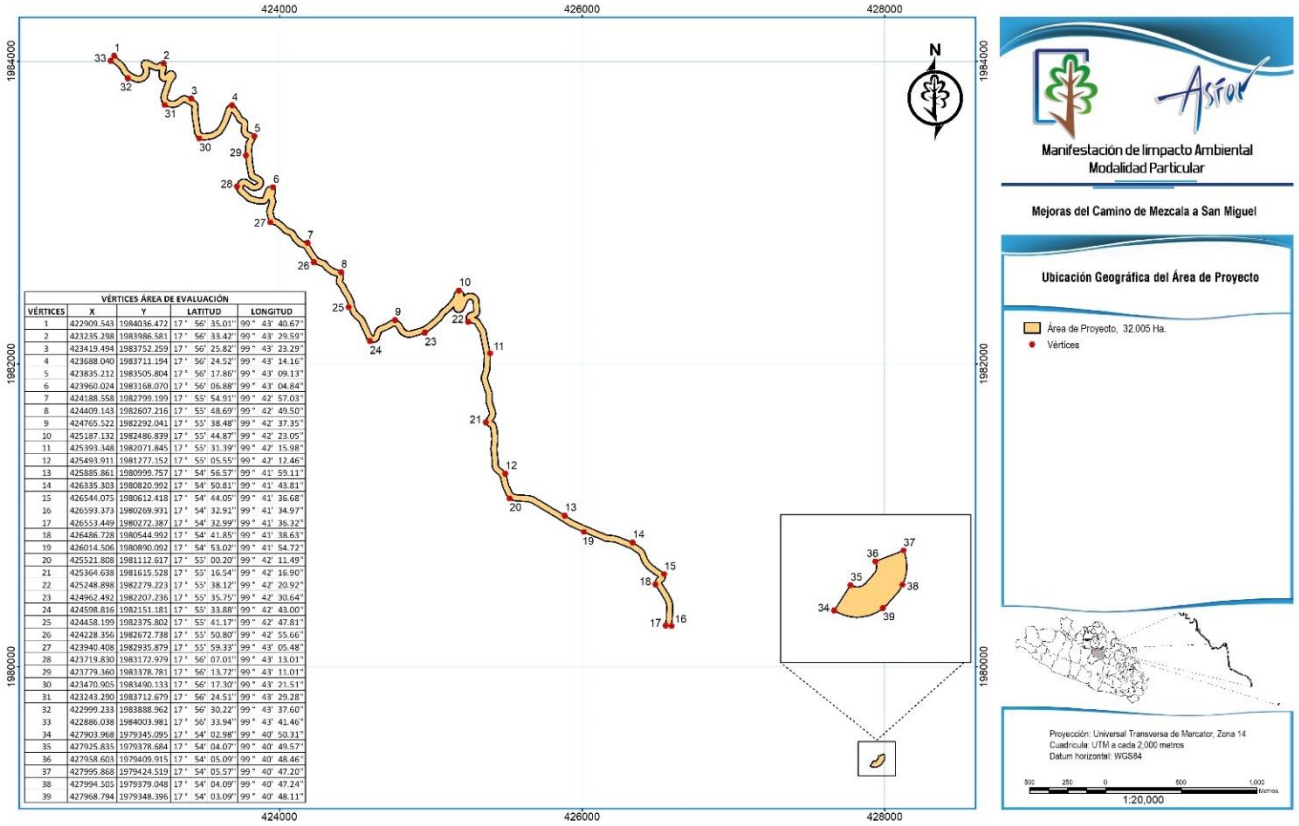
PLANO 3.- UBICACIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO SOBRE ORTOMOSAICO.



Dentro del **área de estudio de 62.682 ha**, se definió el **área del proyecto** en una superficie de **32.005 ha**; en esta se identificaron **54 polígonos de afectación de vegetación forestal** que corresponden a los ecosistemas de selva baja caducifolia (SBC) y de Palmar inducido (VPI), cubriendo una superficie de **20.667 ha**.

En el siguiente plano se muestra la ubicación e identificación del **área del proyecto**, dividido en dos polígonos definidos como tramo del camino y puente. **Cabe señalar que el proyecto no considera campamentos porque no son requeridos**.

PLANO 4.- ÁREA DEL PROYECTO.



VÉRTICES ÁREA DE EVALUACIÓN				
VÉRTICES	X	Y	LATITUD	LONGITUD
1	422909.543	1984036.472	17° 56' 35.01"	99° 43' 40.67"
2	423235.298	1983986.581	17° 56' 33.42"	99° 43' 29.59"
3	423419.494	1983752.259	17° 56' 25.82"	99° 43' 23.29"
4	423688.040	1983711.194	17° 56' 24.52"	99° 43' 14.16"
5	423835.212	1983505.804	17° 56' 17.86"	99° 43' 09.13"
6	423960.024	1983168.070	17° 56' 06.88"	99° 43' 04.84"
7	424188.558	1982799.199	17° 55' 54.91"	99° 42' 57.03"
8	424409.143	1982607.216	17° 55' 48.69"	99° 42' 49.50"
9	424765.522	1982292.041	17° 55' 38.48"	99° 42' 37.35"
10	425187.132	1982486.839	17° 55' 44.87"	99° 42' 23.05"
11	425393.348	1982071.845	17° 55' 31.39"	99° 42' 15.98"
12	425493.911	1981277.152	17° 55' 05.55"	99° 42' 12.46"
13	425885.861	1980999.757	17° 54' 56.57"	99° 41' 59.11"
14	426335.303	1980820.992	17° 54' 50.81"	99° 41' 43.81"
15	426544.075	1980612.418	17° 54' 44.05"	99° 41' 36.68"
16	426593.373	1980269.931	17° 54' 32.91"	99° 41' 34.97"
17	426553.449	1980272.387	17° 54' 32.99"	99° 41' 36.32"
18	426486.728	1980544.992	17° 54' 41.85"	99° 41' 38.63"
19	426014.506	1980890.092	17° 54' 53.02"	99° 41' 54.72"
20	425521.808	1981112.617	17° 55' 00.20"	99° 42' 11.49"
21	425364.638	1981615.528	17° 55' 16.54"	99° 42' 16.90"
22	425248.898	1982279.223	17° 55' 38.12"	99° 42' 20.92"
23	424962.492	1982207.236	17° 55' 35.75"	99° 42' 30.64"
24	424598.816	1982151.181	17° 55' 33.88"	99° 42' 43.00"
25	424458.199	1982375.802	17° 55' 41.17"	99° 42' 47.81"
26	424228.356	1982672.738	17° 55' 50.80"	99° 42' 55.66"
27	423940.408	1982935.879	17° 55' 59.33"	99° 43' 05.48"
28	423719.830	1983172.979	17° 56' 07.01"	99° 43' 13.01"
29	423779.360	1983378.781	17° 56' 13.72"	99° 43' 11.01"
30	423470.905	1983490.133	17° 56' 17.30"	99° 43' 21.51"
31	423243.290	1983712.679	17° 56' 24.51"	99° 43' 29.28"
32	422999.233	1983888.962	17° 56' 30.22"	99° 43' 37.60"
33	422886.038	1984003.981	17° 56' 33.94"	99° 43' 41.46"
34	427903.968	1979345.095	17° 54' 02.98"	99° 40' 50.31"
35	427925.835	1979378.684	17° 54' 04.07"	99° 40' 49.57"
36	427958.603	1979409.915	17° 54' 05.09"	99° 40' 48.46"
37	427995.868	1979424.519	17° 54' 05.57"	99° 40' 47.20"
38	427994.505	1979379.048	17° 54' 04.09"	99° 40' 47.24"
39	427968.794	1979348.396	17° 54' 03.09"	99° 40' 48.11"

La ubicación geográfica de los vértices de los dos polígonos del proyecto de **Mejoras del camino de Mezcala a San Miguel**; se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 7.- VERTICES Y COORDENADAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.

VÉRTICES ÁREA DE ESTUDIO								
VÉRTICES	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
1	422909.543	1984036.472	17 °	56'	35.01"	99 °	43'	40.67"
2	423235.298	1983986.581	17 °	56'	33.42"	99 °	43'	29.59"
3	423419.494	1983752.259	17 °	56'	25.82"	99 °	43'	23.29"
4	423688.040	1983711.194	17 °	56'	24.52"	99 °	43'	14.16"
5	423835.212	1983505.804	17 °	56'	17.86"	99 °	43'	09.13"
6	423960.024	1983168.070	17 °	56'	06.88"	99 °	43'	04.84"
7	424188.558	1982799.199	17 °	55'	54.91"	99 °	42'	57.03"
8	424409.143	1982607.216	17 °	55'	48.69"	99 °	42'	49.50"
9	424765.522	1982292.041	17 °	55'	38.48"	99 °	42'	37.35"
10	425187.132	1982486.839	17 °	55'	44.87"	99 °	42'	23.05"

VÉRTICES ÁREA DE ESTUDIO								
VÉRTICES	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
11	425393.348	1982071.845	17 °	55'	31.39"	99 °	42'	15.98"
12	425493.911	1981277.152	17 °	55'	05.55"	99 °	42'	12.46"
13	425885.861	1980999.757	17 °	54'	56.57"	99 °	41'	59.11"
14	426335.303	1980820.992	17 °	54'	50.81"	99 °	41'	43.81"
15	426544.075	1980612.418	17 °	54'	44.05"	99 °	41'	36.68"
16	426593.373	1980269.931	17 °	54'	32.91"	99 °	41'	34.97"
17	426553.449	1980272.387	17 °	54'	32.99"	99 °	41'	36.32"
18	426486.728	1980544.992	17 °	54'	41.85"	99 °	41'	38.63"
19	426014.506	1980890.092	17 °	54'	53.02"	99 °	41'	54.72"
20	425521.808	1981112.617	17 °	55'	00.20"	99 °	42'	11.49"
21	425364.638	1981615.528	17 °	55'	16.54"	99 °	42'	16.90"
22	425248.898	1982279.223	17 °	55'	38.12"	99 °	42'	20.92"
23	424962.492	1982207.236	17 °	55'	35.75"	99 °	42'	30.64"
24	424598.816	1982151.181	17 °	55'	33.88"	99 °	42'	43.00"
25	424458.199	1982375.802	17 °	55'	41.17"	99 °	42'	47.81"
26	424228.356	1982672.738	17 °	55'	50.80"	99 °	42'	55.66"
27	423940.408	1982935.879	17 °	55'	59.33"	99 °	43'	05.48"
28	423719.830	1983172.979	17 °	56'	07.01"	99 °	43'	13.01"
29	423779.360	1983378.781	17 °	56'	13.72"	99 °	43'	11.01"
30	423470.905	1983490.133	17 °	56'	17.30"	99 °	43'	21.51"
31	423243.290	1983712.679	17 °	56'	24.51"	99 °	43'	29.28"
32	422999.233	1983888.962	17 °	56'	30.22"	99 °	43'	37.60"
33	422886.038	1984003.981	17 °	56'	33.94"	99 °	43'	41.46"
34	427903.968	1979345.095	17 °	54'	02.98"	99 °	40'	50.31"
35	427925.835	1979378.684	17 °	54'	04.07"	99 °	40'	49.57"
36	427958.603	1979409.915	17 °	54'	05.09"	99 °	40'	48.46"
37	427995.868	1979424.519	17 °	54'	05.57"	99 °	40'	47.20"
38	427994.505	1979379.048	17 °	54'	04.09"	99 °	40'	47.24"
39	427968.794	1979348.396	17 °	54'	03.09"	99 °	40'	48.11"

II.2.3.3 PLANO DE CONJUNTO DEL PROYECTO EN EL CUAL SE MUESTRA LA DISTRIBUCIÓN TOTAL DE LAS OBRAS QUE CONFORMAN EL PROYECTO.

PLANO 5.- ÁREA DEL PROYECTO.

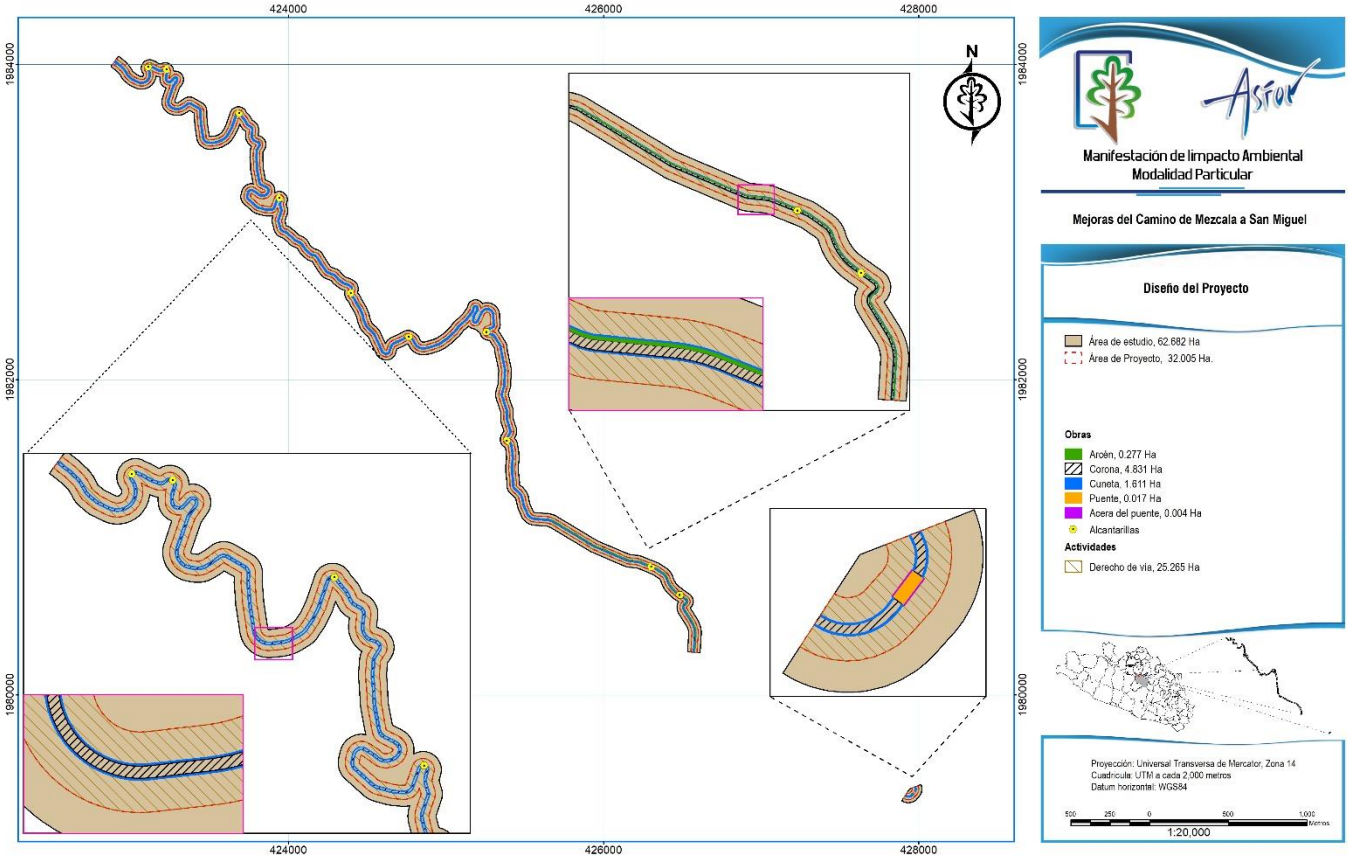


TABLA 8.- SUPERFICIE POR OBRAS Y ACTIVIDADES.

SUPERFICIE POR OBRAS Y ACTIVIDADES	
Obras	**Superficie (Ha)**
Arcén (2 metros de ancho)	0.277
Corona (6 metros de ancho)	4.831
Cuneta (2 metros de ancho)	1.611
Puente (8 metros de ancho)	0.017
Acera del puente (2 metros de ancho)	0.004
Subtotal Obras	**6.74**
Actividades	**Superficie (Ha)**
Derecho de vía (20 m a cada lado del eje del camino)	25.265
Subtotal Actividades	**25.265**
Total obras y actividades	**32.005**

II.2.3.3.1 COORDENADAS DE LAS OBRAS A CONSTRUIR

En las siguientes tablas se presentan las coordenadas de las obras lineales (estableciendo el punto inicial y el punto final). Se presenta en el Anexo Cartográfico el total de coordenadas del proyecto a desarrollar, así como en formato digital.

TABLA 9.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL CAMINO MAZAPA - SAN MIGUEL.

COORDENADAS								
No.	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
Inicio	425667.684	1981105.271	17°	54'	59.98"	99°	42'	06.53"
Fin	422897.791	1984020.226	17°	56'	34.48"	99°	43'	41.06"

TABLA 10.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL LIBRAMIENTO MAZAPA.

COORDENADAS LIBRAMIENTO MAZAPA								
No.	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
Inicio	426573.411	1980271.159	17°	54'	32.95"	99°	41'	35.65"
Fin	425667.684	1981105.271	17°	54'	59.98"	99°	42'	06.53"

TABLA 11.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE AMPLIACIÓN DE CURVA Y CONSTRUCCIÓN DE PUENTE.

COORDENADAS								
No.	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
Tramo de Camino previo a Puente								
Inicio	427976.792	1979417.043	17°	54'	05.33"	99°	40'	47.84"
Fin	427978.574	1979391.400	17°	54'	04.49"	99°	40'	47.78"
Puente								
Inicio	427978.574	1979391.400	17°	54'	04.49"	99°	40'	47.78"
Fin	427966.151	1979373.965	17°	54'	03.92"	99°	40'	48.20"
Tramo de Camino posterior a Puente								
Inicio	427966.151	1979373.965	17°	54'	03.92"	99°	40'	48.20"
Fin	427915.045	1979362.109	17°	54'	03.53"	99°	40'	49.93"

II.2.3.3.2 COORDENADAS DE LAS ÁREAS QUE REQUIEREN DE CAMBIO DE USO DE SUELO

Las coordenadas geográficas de los polígonos de vegetación forestal afectada por las mejoras del camino se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 12.- COORDENADAS DEL ÁREA DE CAMBIO DE USO DEL SUELO FORESTAL.

VÉRTICES	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
1	422909.543	1984036.472	17°	56'	35.01"	99°	43'	40.67"
2	423302.087	1983931.218	17°	56'	31.63"	99°	43'	27.31"
3	423364.759	1983772.708	17°	56'	26.48"	99°	43'	25.16"
4	423541.460	1983527.200	17°	56'	18.51"	99°	43'	19.12"
5	423680.393	1983711.498	17°	56'	24.53"	99°	43'	14.42"

VÉRTICES	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
6	423960.024	1983168.070	17°	56'	06.88"	99°	43'	04.84"
7	424417.318	1982596.867	17°	55'	48.36"	99°	42'	49.23"
8	424623.005	1982186.185	17°	55'	35.02"	99°	42'	42.18"
9	424758.425	1982292.460	17°	55'	38.49"	99°	42'	37.59"
10	425308.742	1982444.276	17°	55'	43.50"	99°	42'	18.91"
11	425428.532	1981676.573	17°	55'	18.54"	99°	42'	14.73"
12	425679.372	1981122.296	17°	55'	00.53"	99°	42'	06.14"
13	426164.204	1980870.661	17°	54'	52.41"	99°	41'	49.63"
14	426549.072	1980590.168	17°	54'	43.33"	99°	41'	36.51"
15	426593.373	1980269.931	17°	54'	32.91"	99°	41'	34.97"
16	426553.706	1980276.576	17°	54'	33.12"	99°	41'	36.32"
17	426485.386	1980559.229	17°	54'	42.31"	99°	41'	38.67"
18	426150.056	1980832.977	17°	54'	51.18"	99°	41'	50.10"
19	425538.755	1981102.721	17°	54'	59.88"	99°	42'	10.92"
20	425364.490	1981616.640	17°	55'	16.58"	99°	42'	16.91"
21	425334.515	1981905.791	17°	55'	25.98"	99°	42'	17.96"
22	425184.577	1982342.140	17°	55'	40.16"	99°	42'	23.11"
23	424612.163	1982145.745	17°	55'	33.70"	99°	42'	42.54"
24	424232.126	1982675.830	17°	55'	50.90"	99°	42'	55.53"
25	423721.253	1983147.580	17°	56'	06.19"	99°	43'	12.96"
26	423683.964	1983664.234	17°	56'	22.99"	99°	43'	14.29"
27	423484.408	1983484.683	17°	56'	17.12"	99°	43'	21.05"
28	423305.009	1983697.462	17°	56'	24.03"	99°	43'	27.18"
29	423210.701	1983887.494	17°	56'	30.20"	99°	43'	30.41"
30	422888.475	1984002.101	17°	56'	33.88"	99°	43'	41.38"
31	427969.733	1979414.277	17°	54'	05.23"	99°	40'	48.08"
32	427988.716	1979375.888	17°	54'	03.99"	99°	40'	47.43"
33	427945.391	1979337.455	17°	54'	02.73"	99°	40'	48.90"
34	427907.664	1979350.772	17°	54'	03.16"	99°	40'	50.19"

II.2.3.4 PLANO DE CONJUNTO DEL PROYECTO DONDE SE IDENTIFIQUEN DE SER EL CASO, INDICAR LA TOTALIDAD DE LAS OBRAS COMPLEMENTARIAS O ASOCIADAS.

El proyecto no requerirá de obras asociadas, dado que los materiales para realizar las nivelaciones y rellenos serán los provenientes de los cortes de terreno, por lo que no se requerirá de bancos de tiro.

En los trabajos de construcción referentes al revestimiento del camino con grava, el material a emplear será donado por la empresa Minera Media Luna; proveniente de los trabajos de explotación al interior de la mina, por lo que no será necesario la apertura de bancos de préstamos para realizar esta actividad.

No se requerirá de construir o habilitar campamentos, dado que el personal a contratar para las actividades constructivas será de las localidades adyacentes al camino, y en su caso, se podrán adecuar casas en las comunidades que sirvan para este fin.

Finalmente, no se requerirá de caminos de acceso, dado que existe una infraestructura vial que permite el acceso hasta los sitios de construcción; y se podrá utilizar también el camino a modernizar de forma parcial y gradual conforme avances los trabajos de revestimiento.

II.2.3.5 PLANO DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN Y PLANO DE SUPERFICIE A AFECTAR CON COBERTURA VEGETAL FORESTAL.

La ubicación de los **diferentes usos de suelo y vegetación establecidos por el INEGI, serie VI, 2016: y los definidos por la empresa ASFOR en las 62.682 ha del área de estudio**, se pueden observar en los siguientes planos y tablas.

PLANO 6.- PLANO DE USOS DE SUELO Y VEGETACION EN EL ÁREA DE ESTUDIO (SERIE VI, INEGI 2016).

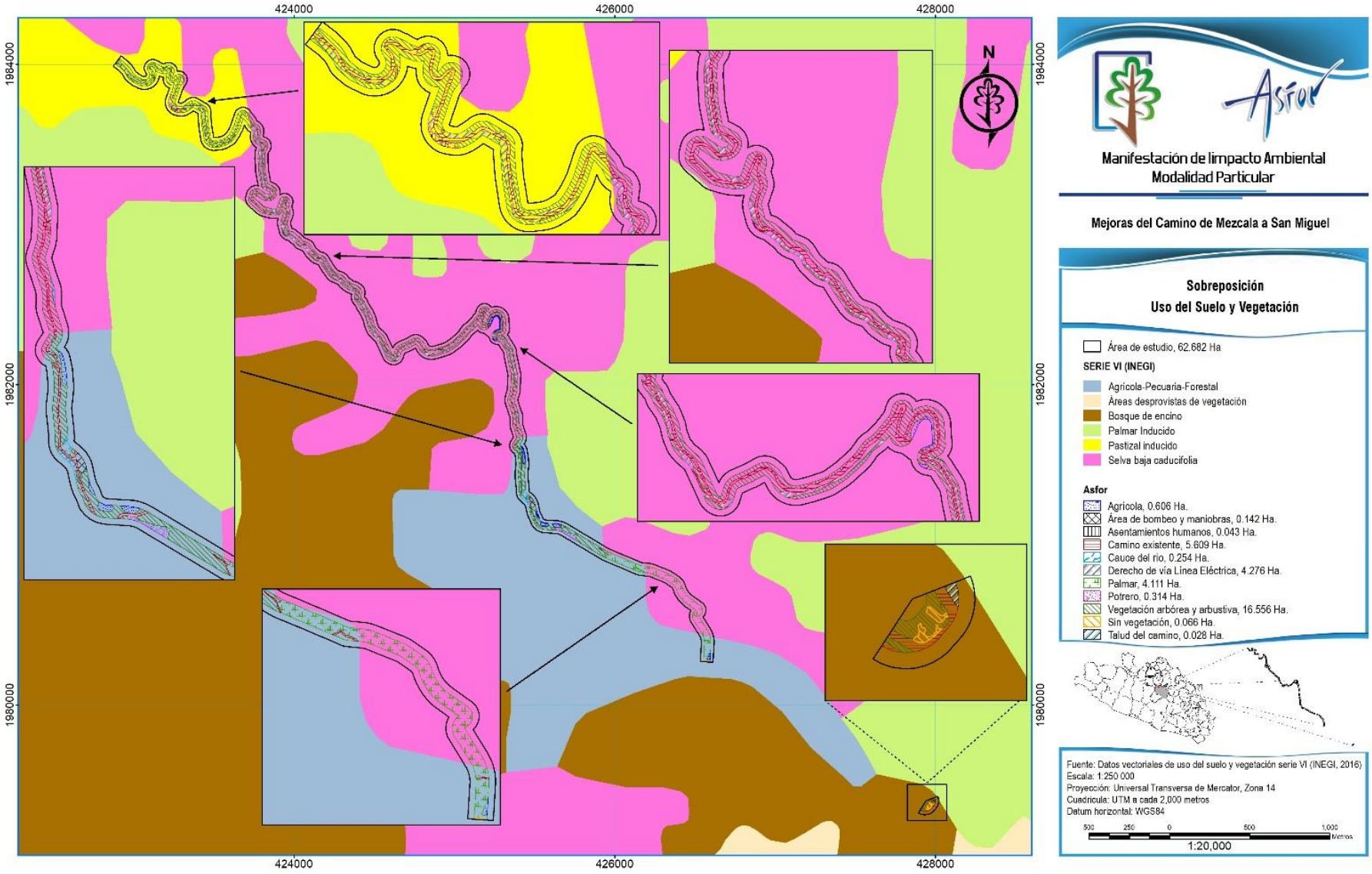
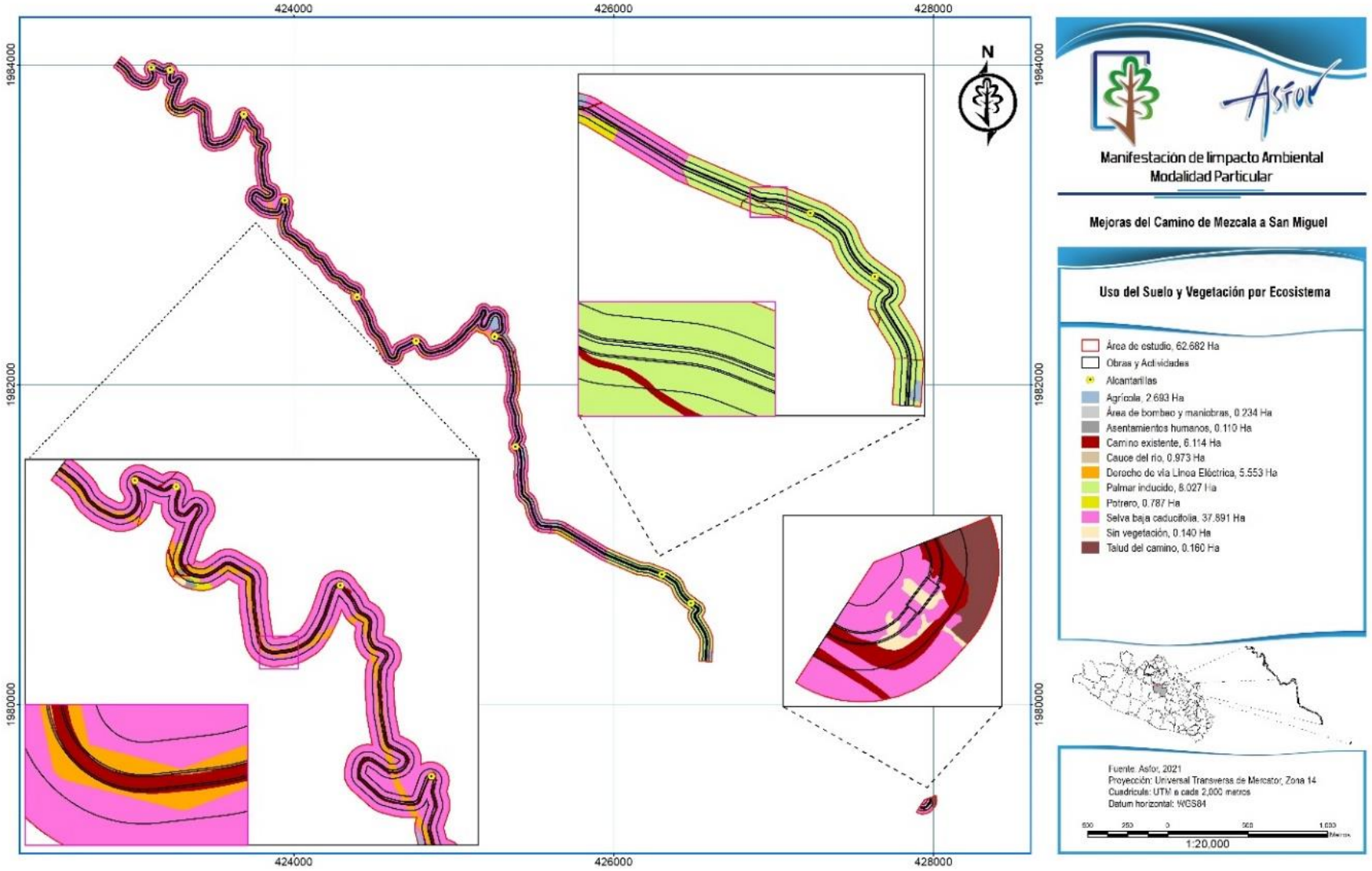


TABLA 13.- SUPERFICIE CON COBERTURA FORESTAL A AFECTAR POR OBRA O ACTIVIDAD.

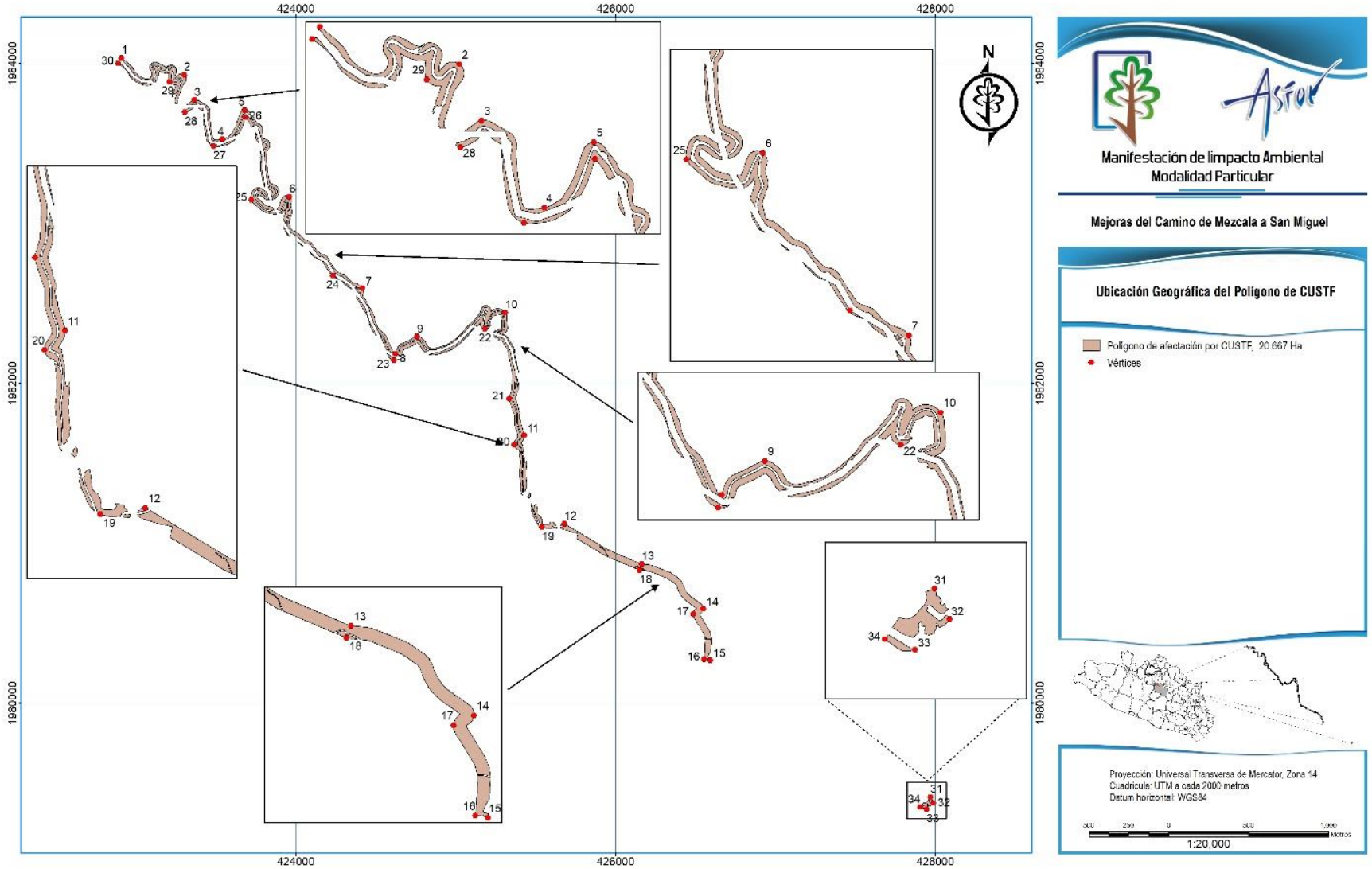
Superficie de Obra x Ecosistema en CUSTF		
Obras	**Ecosistema**	**Superficie (Ha)**
Arcén	Palmar inducido	0.211
	Selva baja caducifolia	0.055
Corona	Palmar inducido	0.836
	Selva baja caducifolia	0.855
Cuneta	Selva baja caducifolia	0.436
Puente	Selva baja caducifolia	0.011
Acera en puente	Selva baja caducifolia	0.003
Subtotal Obras		2.407
Actividades		
Actividades	**Ecosistema**	**Superficie (Ha)**
Derecho de vía	Palmar inducido	3.064
	Selva baja caducifolia	15.196
Subtotal Actividades		18.26
Total		**20.667**

PLANO 7.- PLANO DE USOS DE SUELO Y VEGETACION EN EL ÁREA DE ESTUDIO (ASFOR 2021).



Los 54 polígonos que nos dan una superficie de **20.667 ha de la vegetación forestal afectada por las mejoras del camino (4.111 ha de Palmar inducido y 16.556 ha de selva baja caducifolia)**, se muestran en el siguiente plano.

PLANO 8.- AREA DE CAMBIO DE USO DEL SUELO FORESTAL DEL PROYECTO.



II.2.3.6 ESTABLECER SI EL PREDIO DEL PROYECTO SE ENCUENTRA INCLUIDA EN UN ATLAS DE RIESGO Y CON QUÉ NIVEL, O BIEN, ESTABLECER MEDIANTE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SITIO, SI SE ENCUENTRA O NO EN UNA ZONA DE ALTO RIESGO.

En las últimas décadas, los fenómenos naturales en México han dejado cuantiosos daños tanto en vidas humanas como en millones de dólares. El Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED) es el instrumento rector de la política de prevención de desastres en nuestro país, tiene como objetivo difundir conocimientos sobre los peligros e identificación de los riesgos de desastres que se presentan en el país derivados de los fenómenos de origen geológico, hidrometeorológico, químico, sanitario y socio-organizativo.

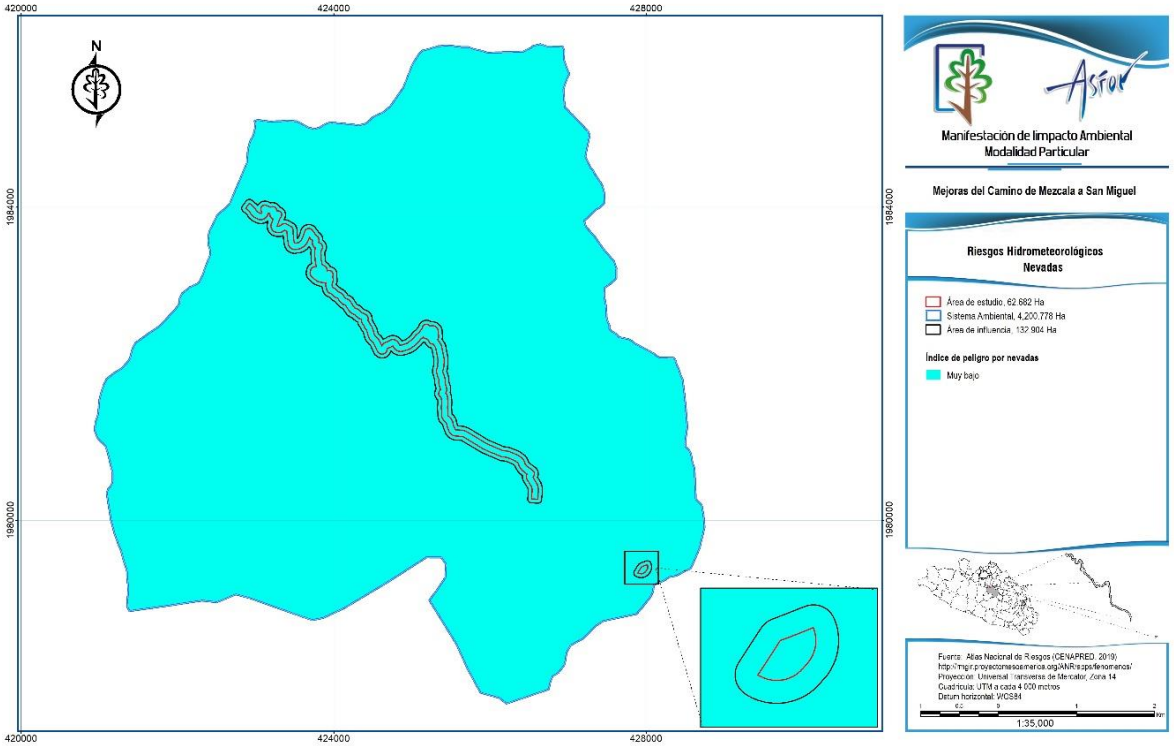
Es un sistema integral de información, compuesto por bases de datos, que permite integrar y difundir los resultados de los análisis de peligro, de vulnerabilidad y de riesgo, elaborados por el Centro Nacional de Prevención de Desastres, Entidades Federativas y Centros de Investigación.

De acuerdo con el CENAPRED, a continuación, en los siguientes planos se presenta el tipo y grado de riesgo por fenómenos hidrometeorológicos que presenta el área de estudio respecto a su ubicación.

II.2.3.6.1 FRECUENCIAS DE NEVADAS

Las nubes se forman con cristales de hielo cuando la temperatura del aire es menor al punto de congelación y el vapor de agua que contiene pasa directamente al estado sólido. Para que ocurra una tormenta de nieve es necesario que se unan varios de los cristales de hielo hasta un tamaño tal que su peso sea superior al empuje de las corrientes de aire. Los fenómenos meteorológicos que provocan las nevadas son las que ocurren durante el invierno como son las masas de aire polar y los frentes fríos, que en algunas ocasiones llegan a interactuar con corrientes en chorro, líneas de vaguadas.

PLANO 9.- RIESGO POR NEVADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED).



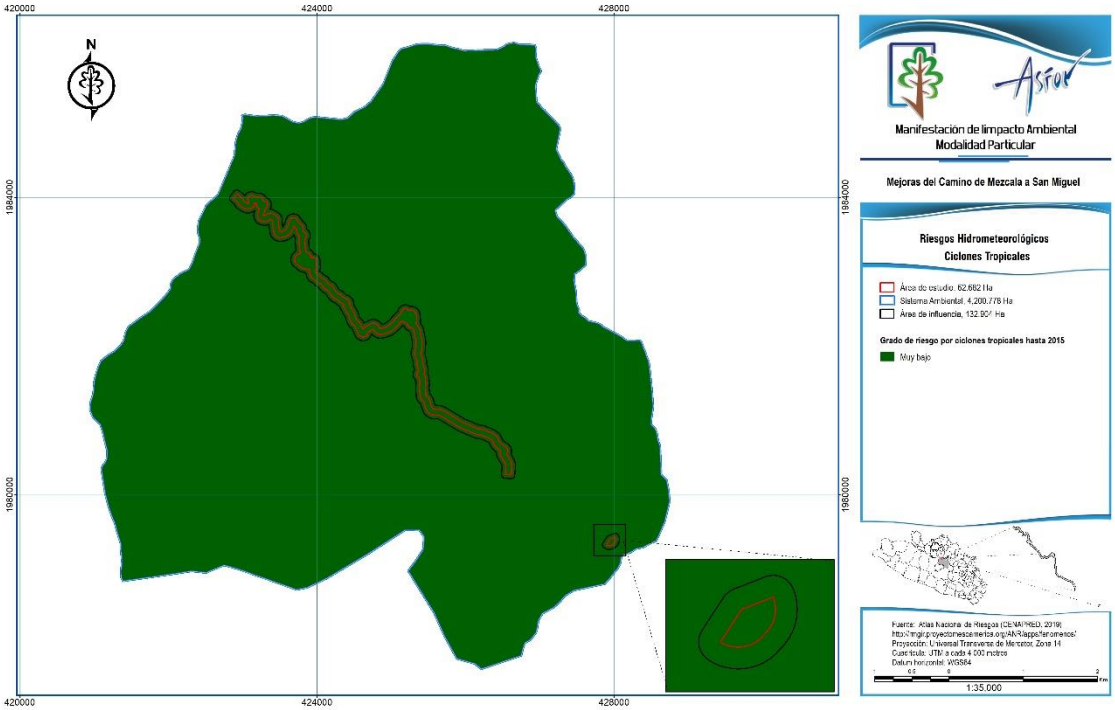
De acuerdo con el plano anterior, debido a la ubicación geográfica del área de estudio el fenómeno de nevadas no está presente en la región lo que genera un nivel de riesgo Muy Bajo, pues este fenómeno es representativo de altitudes mayores a 2,500 msnm, así como de climas templados o semi fríos (UNAM, 1989).

II.2.3.6.2 FRECUENCIAS DE CICLONES

Los ciclones tropicales como se les conoce a los fenómenos tropicales los cuales se caracterizan por producir vientos fuertes, además de oleaje elevado, y una sobreelevación del mar y lluvia abundante, llegan a tener un impacto económico importante en el mundo. Un ciclón tropical se puede definir como una gran masa de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central de baja presión. Estos ciclones generan lluvias intensas, así como vientos fuertes además de oleaje grande y mareas de tormenta.

De acuerdo con los datos reportados en el CENAPRED y representados en el siguiente plano, **el Área de Estudio presentan un Grado de Peligro por Ciclones Tropicales Muy Bajo.**

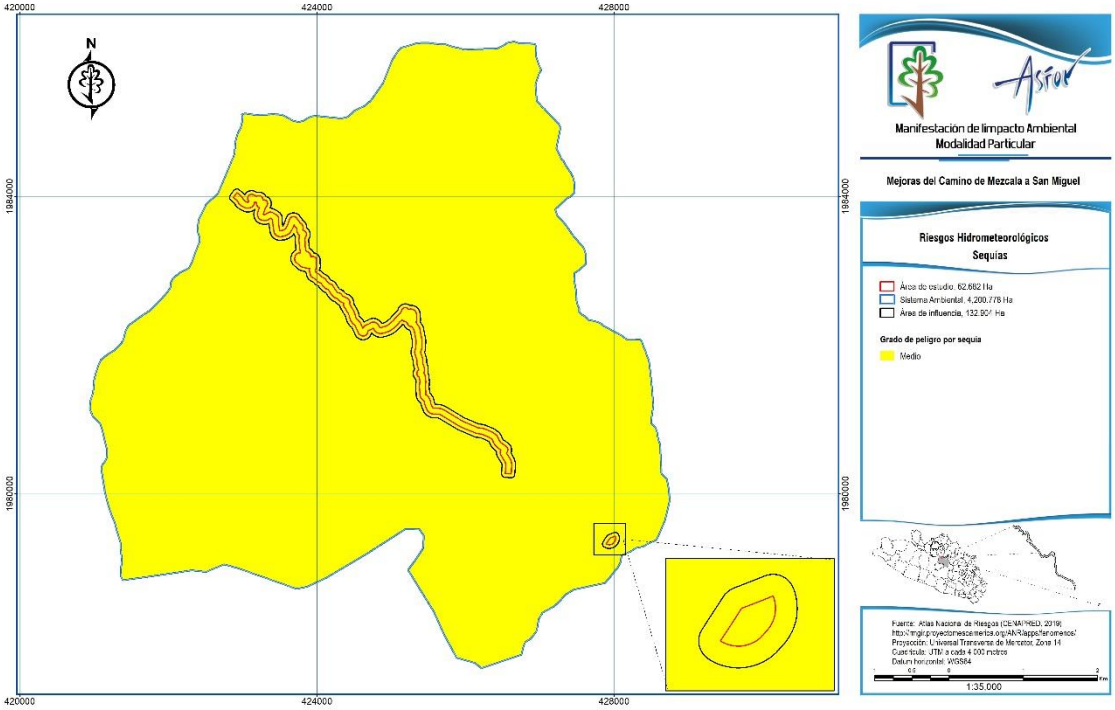
PLANO 10.- RIESGO POR CICLONES EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED).



II.2.3.6.3 SEQUÍA

Las sequías es un fenómeno meteorológico, que se presenta cuando en cierta región o zona deja de llover por un periodo determinado de tiempo, o cuando la precipitación registrada en el año es muy baja en comparación al promedio, los efectos presentados por esta deficiencia de agua que se prolonga por un largo tiempo dañan los cultivos, el ganado y se obtiene poca agua para consumo humano.

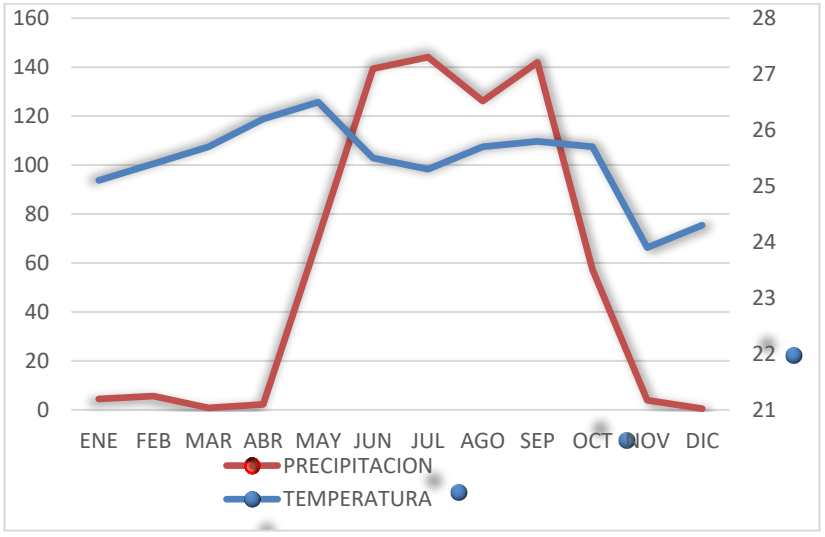
PLANO 11.- RIESGO POR SEQUÍAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED).



De acuerdo con los datos reportados en el CENAPRED y representados en el plano anterior, **el Área de Estudio presenta un Grado de Peligro por Sequía, Medio.**

Ahora, en el área de estudio para determinar con mayor precisión el período de sequía, se empleó el método de diagramas ombrotérmicos mediante la clasificación bioclimática diseñada por Bagnouls & Gaussen 1957, esta clasificación se basa en el ritmo de la temperatura y precipitación en el curso del año, tomando en consideración los periodos (húmedo, seco, cálido y frío) que son favorables o desfavorables para la vegetación.

GRÁFICO 1.- PERIODO DE SEQUÍA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.



En el grafico anterior, se observa claramente las áreas donde la temperatura es mayor que la precipitación y son estas las que corresponden a los periodos de sequía, e inversamente los periodos de humedad se observa que la precipitación es mayor a la temperatura. De acuerdo con los datos de la estación Mezcala 12118 los meses de sequía principian en noviembre y terminan en abril.

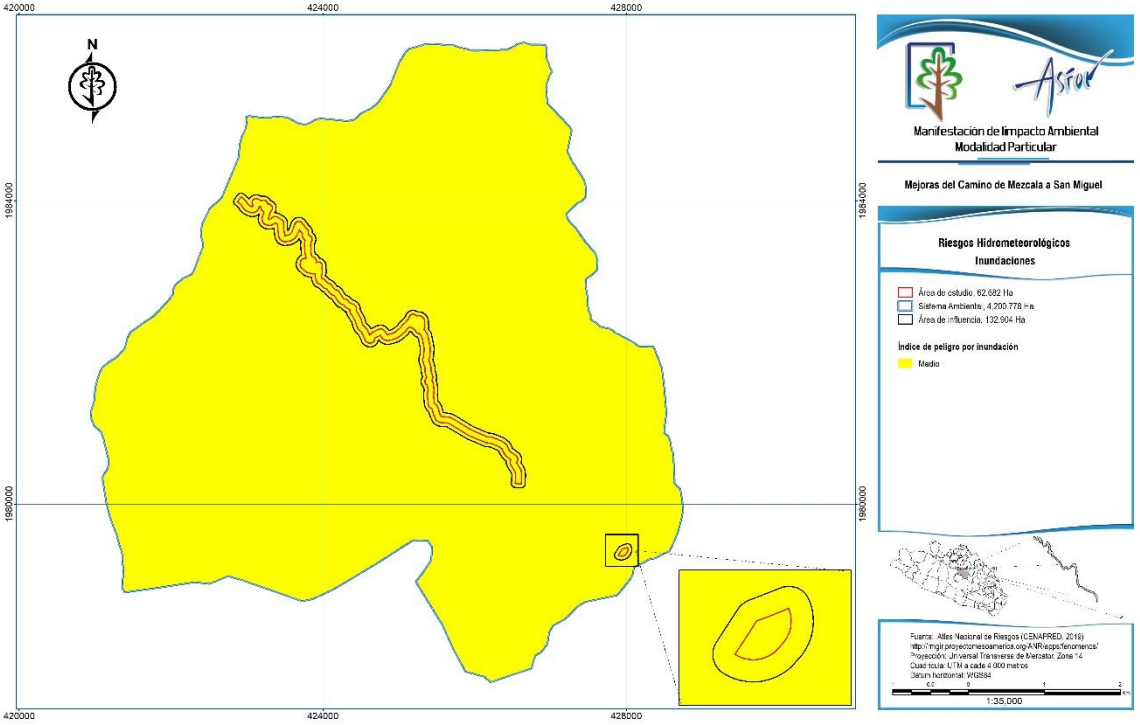
II.2.3.6.4 INUNDACIONES

Las inundaciones pluviales son aquellas que se registran por la precipitación y que provocan afectaciones por acumulación de agua pudiendo permanecer horas o días, principalmente estas inundaciones se registran solo del agua de lluvia que se acumula en la zona y no de una corriente ya sea algún escurrimiento rio, o arroyo. Por otra parte, las inundaciones también pueden registrarse de manera fluvial la cual su ocurrencia es cuando las aguas se desbordan de los ríos afectando a los terrenos y poblaciones cercanas a ellos.

Las inundaciones costeras y lacustres, la primera se presenta cuando el nivel medio del mar asciende debido a la marea y permite que este penetre tierra adentro, en zonas costeras, generando el cubrimiento de grandes extensiones de terreno. Estas inundaciones están relacionadas con los ciclones tropicales, con el viento que puede provocar oleaje por lo que la suma de estos efectos puede causar severos daños. A demás se pueden ubicar otros factores que condicionan a las inundaciones dependen de la distribución espacial de la lluvia, de la topografía, de la orografía, de las características físicas de los arroyos y ríos, además de la cubierta vegetal, de las elevaciones de los bordes de los ríos, las cercanías de las presas entre otros.

De acuerdo con los datos reportados en el CENAPRED y representados en el siguiente plano, **el Área de Estudio presentan un Índice de Peligro por Inundación Medio.**

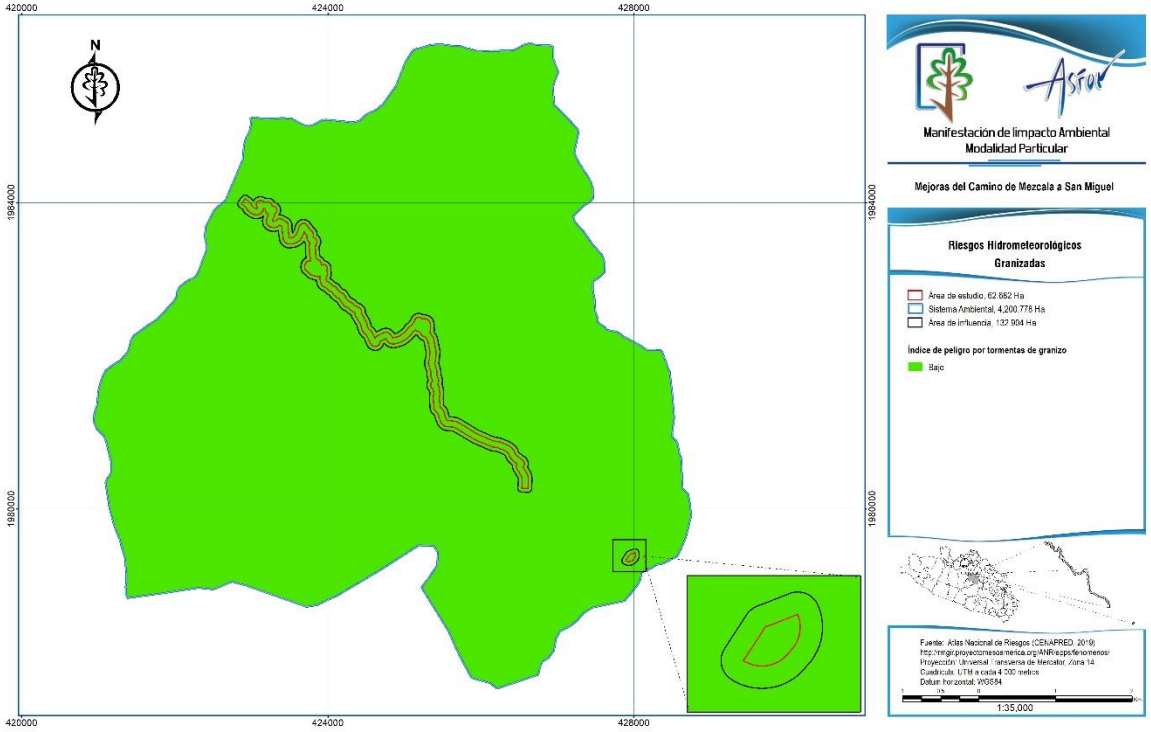
PLANO 12.- RIESGO POR INUNDACIONES EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED).



II.2.3.6.5 FRECUENCIAS DE GRANIZADAS

Las tormentas de granizo es la precipitación en forma sólida o granos de hielo que pueden ser de diferentes tamaños que afectan a las zonas agrícolas y ganaderas, también a las regiones urbanas causando daños en las viviendas y algunas ocasiones puede obstruir el paso de alcantarillas para provocar inundaciones.

PLANO 13.- RIESGO POR GRANIZADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO (CENAPRED).

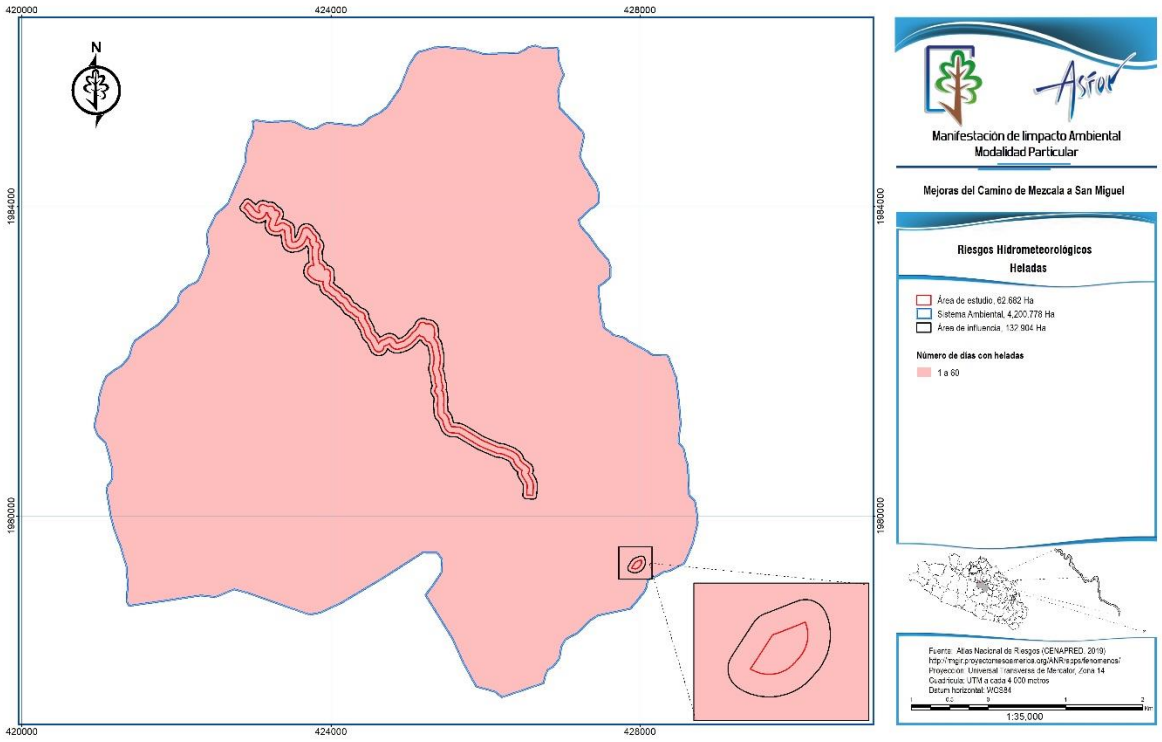


De acuerdo con los datos reportados en el CENAPRED y representados en el plano anterior, **el peligro por tormentas de granizo en el Área de Estudio se encuentra clasificado en la categoría de nivel Bajo.**

II.2.3.6.6 FRECUENCIAS DE HELADAS

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire húmedo cercano a la superficie de la tierra desciende a 0° C, en un lapso de 12 horas. Existen dos fenómenos que dan origen a las heladas; el primero consiste en la radiación, durante la noche, desde la Tierra hacia la atmósfera que causa la pérdida de calor del suelo; el otro es la advección, debido al ingreso de una gran masa de aire frío, proveniente de las planicies de Canadá y Estados Unidos.

PLANO 14.- RIESGO POR HELADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED).



De acuerdo con los datos reportados en el CENAPRED y representados en el plano anterior**, el peligro por heladas en el Área de Estudio se reporta de 1 a 60 días con heladas.**

En resumen, el área de estudio reporta riesgos de muy bajos a medio, de acuerdo con datos de CENAPRED, tal como se resume en la siguiente tabla.

TABLA 14.- ANÁLISIS DE RIESGOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO.

RIESGO	CATEGORÍA
Riesgo por nevada	Muy bajo
Frecuencia de ciclones	Muy bajo
Sequía	Medio
Inundaciones	Medio
Frecuencia de granizadas	Bajo
Frecuencia de heladas	1 a 60 días

II.2.4 INVERSIÓN REQUERIDA

Para la ejecución del proyecto se estima una inversión de $50,000,000.00 (cincuenta millones de pesos 00/100 M.N.), para los trabajos y obras de mejoras viales planteados, incluyendo las actividades de mitigación y compensación ambiental.

Los montos de inversión provienen de fuentes privadas, la comunidad de Mezcala recibirá los apoyos en especie y logísticos de parte de la minera Media Luna, como compensación por el uso de su infraestructura caminera.

Para el caso de las actividades de restauración ambiental con motivo del cambio de uso de suelo, se ha estimado que para la ejecución de las medidas tendientes a compensar los impactos ambientales en la superficie de 20.667 ha, se requiere de $707,787.13. (Setecientos siete mil setecientos ochenta y siete pesos 13/100 M.N.)

II.2.5 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El proyecto se desarrollará en un área rural en donde no existen servicios públicos básicos. El servicio de agua y luz sólo se tiene en los poblados cercanos al proyecto, denominados Mazapa, Mancilla y San Miguel. Cabe mencionar que para las actividades de mejoras del camino no es necesario contar con instalaciones de servicios de agua potable, energía eléctrica, servicio telefónico ni urbanización; esto a causa de que la maquinaria a utilizar trabaja a base de combustión interna y se contará con lámparas portátiles, o en su caso luminarias pequeñas.

El área donde se ubica el proyecto de mejoras del camino presenta vías de acceso en buenas condiciones en general, Sin embargo, el proyecto requiere de ampliar el ancho de calzada sobre el derecho de vía, así como la construcción de un libramiento y de un puente en la localidad de Mazapa; debido a que parte de estas obras requieren de afectar vegetación forestal de dos ecosistemas, el que corresponde a la Selva Baja Caducifolia (SBC) y la vegetación de Palmar Inducido (VPI), por lo que se somete a evaluación las obras y actividades de vías generales de comunicación junto con el CUSTF.

Para la operación de los trabajos de construcción se instalarán sanitarios portátiles para uso de los trabajadores; el mantenimiento a estas unidades se realizará de 4 a 5 veces a la semana para garantizar su sanidad, el personal será llevado diariamente a los sitios de construcción, en su caso, también serán recogidos para llevarlos al sitio donde pernocten al finalizar la jornada laboral.

Es importante resaltar que, durante la etapa de construcción del tramo del camino, se necesitará de agua para su acondicionamiento y para evitar la dispersión de polvos; se estima un consumo de 60 m^3/día; el abastecimiento se realizará a través de un camión pipa que realizará los riegos en caminos para la construcción, así como para cubrir las necesidades del personal que trabaje en esta etapa, la cual será suministrada mediante servicio de pipas debidamente autorizado y a través de garrafones o envases individuales en el caso del consumo humano, que se estima que se requerirán del orden de 5 m^3/día de agua potable

Se contará con patios de maquinaria y almacenes en cada uno de los frentes de la obra; en las localidades más cercanas y deberán cumplir con las especificaciones como son suelo de concreto, para el caso de que se requiera de servicios de mantenimiento. La electricidad necesaria para el funcionamiento de algunos equipos como los de soldadura, alumbrado para las actividades de construcción y las zonas de uso común, se abastecerá mediante plantas de luz portátiles de combustión interna.

Los combustibles por utilizar serán básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo; se abastecerán en recipientes de metal o plástico que sean seguros para el transporte y almacenamiento de este hasta donde la maquinaria o equipo lo necesite. Se implementarán sitios de almacenamiento en los patios de maniobras, almacenes o talleres en condiciones adecuadas de seguridad en los frentes de trabajo.

El abastecimiento de combustible se hará en las instalaciones de servicio más cercanas; los volúmenes requeridos para la realización del proyecto serán administrados de acuerdo con la demanda de consumo que se tenga durante el avance de obra. Sólo podrán guardar gasolina en tambos 200 litros y se deberán tomar precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles.

II.3 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la ejecución de diferentes obras que promueven el mejoramiento y modernización de la infraestructura vial en un tramo del camino que va de Mezcala a San Miguel, y está diseñado para llevarse a cabo en tres etapas, la primera de ella contempla los siguientes trabajos:

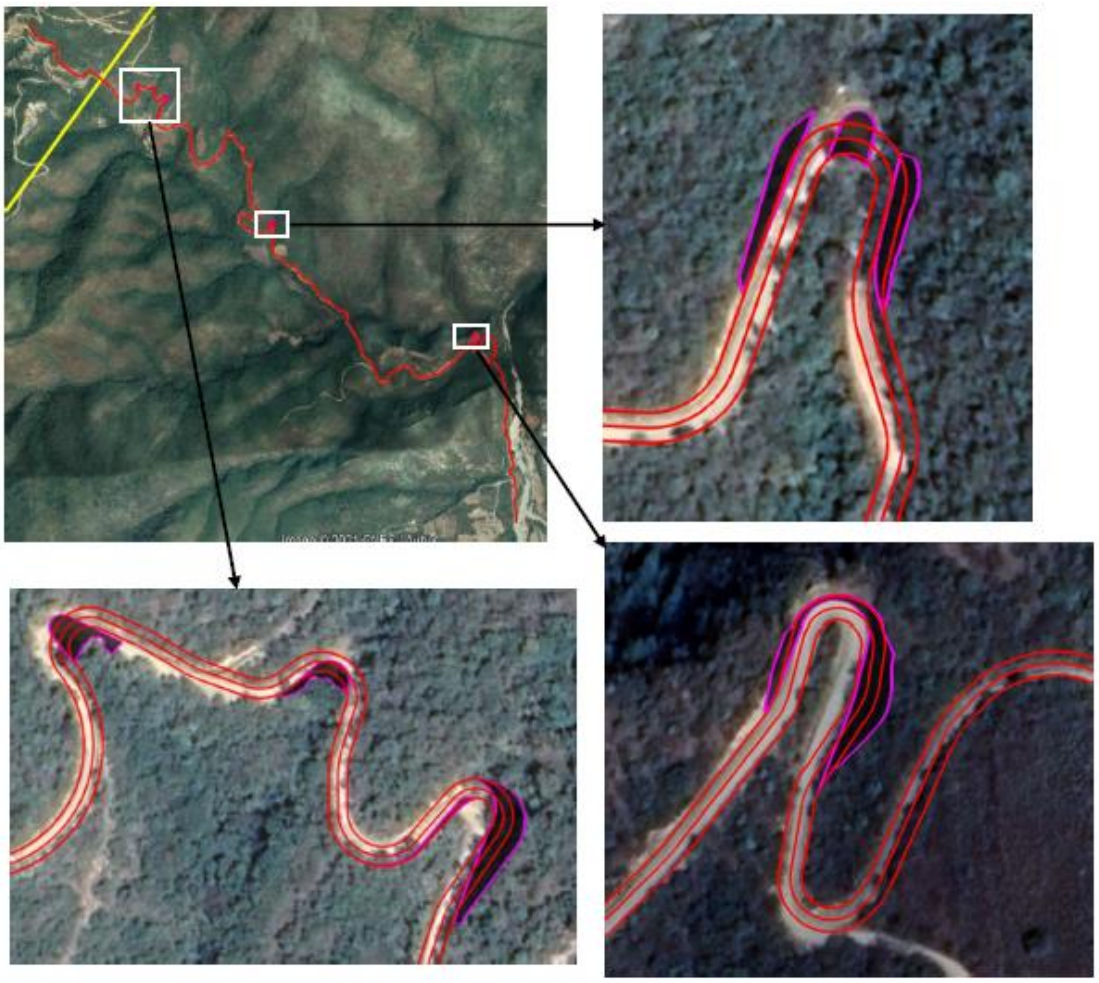
OBRAS Y ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR EN LA ETAPA 1

Esta etapa se realizará en una superficie de 26.057 ha y contempla las siguientes obras y trabajos:

a) Atender los puntos más críticos del camino que corresponden a la **corrección de cinco curvas, para lograr un radio mínimo de curva de 12 metros y mejorar su radio de giro**; su calzada será ampliada hasta 8 m de ancho que incluirá canaletas laterales de 1 m; por lo que los carriles serán de 3m cada uno.

La ubicación de las curvas por mejorar se muestra en la siguiente figura.

FIGURA 1.- IDENTIFICACIÓN DE LAS CURVAS A AMPLIAR EN LA ETAPA 1.



b) Ampliar la calzada del tramo de camino que parte del libramiento de Mazapa a San Miguel.

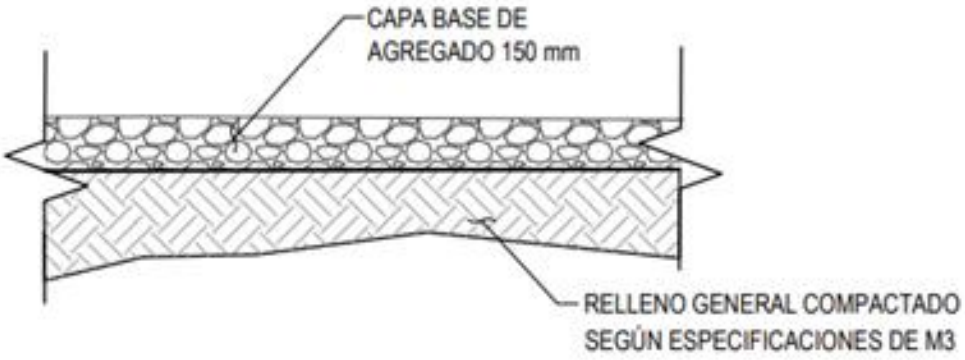
Contempla ampliar el ancho de calzada o corona del tramo de camino que va de Mazapa a San Miguel, en una longitud de **6.585 km, y ancho de corona de 8 m (con 3 m por carril y cunetas de 1 m)**; donde se requerirá de cortes de taludes y rellenos para acondicionamiento de sub-bases y bases, y ampliación de obras de drenaje.

La descarga de los materiales que se utilizan en la construcción de la subrasante será por distancias uniformes, que pueden ser cada 20 m. Se procederá con la motoconformadora para hacer el tendido, se extenderá el material y se procederá a incorporarle agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, para alcanzar la humedad requerida y obtener homogeneidad en granulometría y humedad.

Cada tapa extendida se compactará hasta alcanzar un 95% proctor, sobreponiéndose las capas hasta obtener el espesor y sección fijados en el proyecto, en caso de necesitarse se escarificará superficialmente y se regará la última capa, podrá efectuarse la compactación en capas de espesores mayores a 15 cm. Siempre y cuando cumpla con la compactación adecuada.

En las tangentes, la compactación se iniciará de las orillas hacia el centro y en las curvas de la parte interior de la curva hacia la parte exterior.

FIGURA 2.- DETALLE DE LA CAPA DE ASENTAMIENTO DE LA SUBRASANTE.

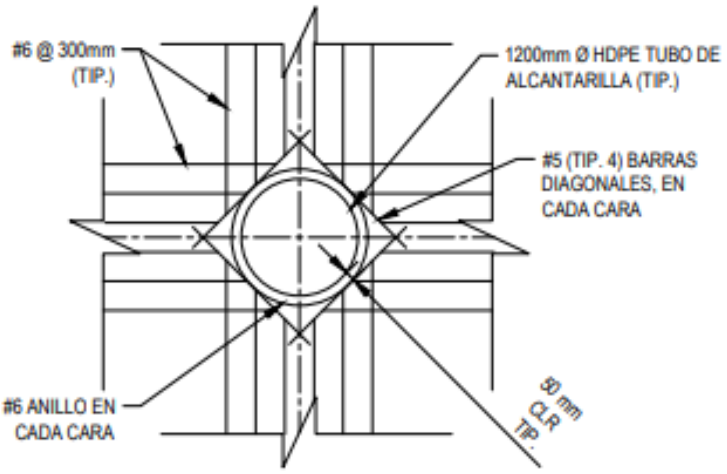


Para dar terminación a la construcción de la subrasante, se verificarán el alineamiento, perfil, sección, compactación, espesor y acabado de acuerdo con lo proyectado; deberá incluir una pendiente adecuada y apegarse a los planos constructivos autorizados

En el caso de cortes o excavaciones, el material resultante se incorporará a los materiales que serán distribuidos para la conformación de la corona, minimizando la demanda de materiales externos para la mejora vial.

La subrasante proyectada requerirá de la ampliación de las alcantarillas presentes en el camino existente, en su caso, su ampliación y elevación es necesaria para evitar humedad perjudicial a las terracerías, causadas por zonas de inundación; por lo que deberá de readecuarse a las nuevas especificaciones del camino.

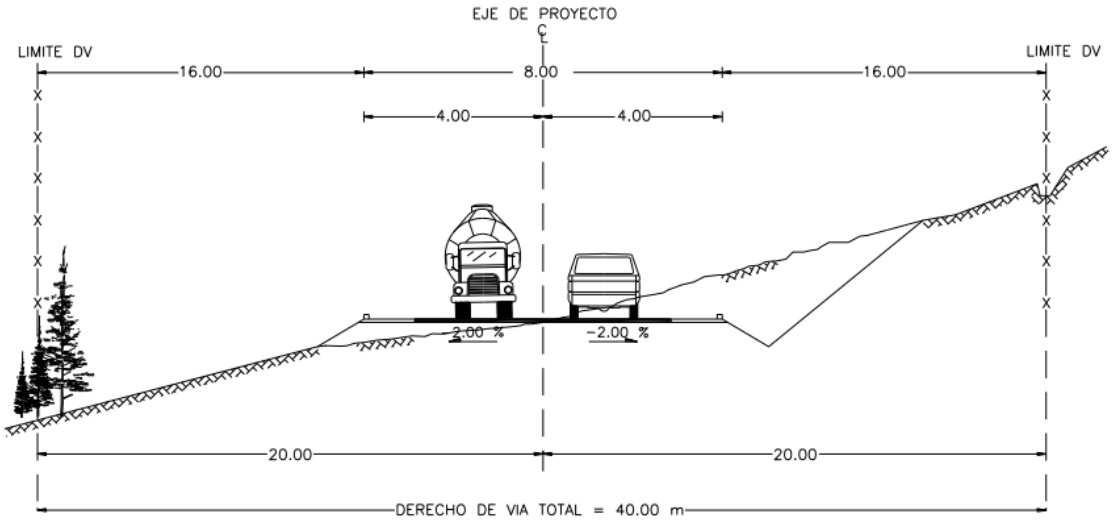
FIGURA 3.- DETALLE DE UN REFUERZO DE TUBERIA PARA ALCANTARILLA.



Se construirán obras auxiliares como son cunetas, pateo de taludes de cortes y rellenos, acotamientos, señaléticas, etc., sobre el derecho de vía (DDV) que corresponde a 20 m por lado a partir del centro del eje de la vía.

El camino tendrá un recubrimiento de la superficie con grava triturada, para reducir la contaminación por polvo en el área

FIGURA 4.- DETALLE DEL PERFIL PERPENDICULAR DEL CAMINO PROPUESTO.



En las siguientes fotografías, podemos apreciar el estado actual de las curvas y las alcantarillas existentes, así como las condiciones erosivas presentes en el tramo a rehabilitar

FOTOGRAFÍA 7.- ALCANTARILLA PARA CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL (IZQUIERDA) Y PARA SU DESCARGA (DERECHA).

FOTOGRAFÍA 8.- PROCESOS EROSIVOS EN CURVAS, CUNETAS Y CAMINO.

En la siguiente figura se muestra el trazo del tramo de camino a mejorar.

FIGURA 5.- TRAMO A MEJORAR DURANTE LA ETAPA 1.

Las actividades principales por realizar en esta etapa serán las siguientes:

- Levantamiento topográfico del camino rural existente
- Adecuación del levantamiento topográfico para la nueva obra
- Modificación de alineamiento horizontal y vertical mediante trabajos de terracerías, terraplenes y taludes.
- Ampliación y construcción de obras de drenaje
- Acabado del camino con sub-base

Obras de drenaje

Se hará la nivelación correspondiente, adecuándose los puntos donde se ampliarán obras de drenaje y se colocarán los señalamientos precautorios que mantengan la seguridad del personal y de los usuarios del camino.

Las cunetas son zanjas que se construyen adyacentes a los hombros de la corona en uno o en ambos lados, con el objeto de interceptar el agua que escurre sobe la superficie de la corona, de los taludes, de los cortes, o del terreno conduciéndola a un sito donde no haga daño a la carretera o a terceros. La obra no plantea interrumpir o realizar cambios en la red de drenaje natural del terreno. El objeto principal del drenaje transversal es restituir la continuidad de esa red, permitiendo su paso a partir de la extensión de alcantarillas en condiciones tales que se cumplan los criterios funcionales.

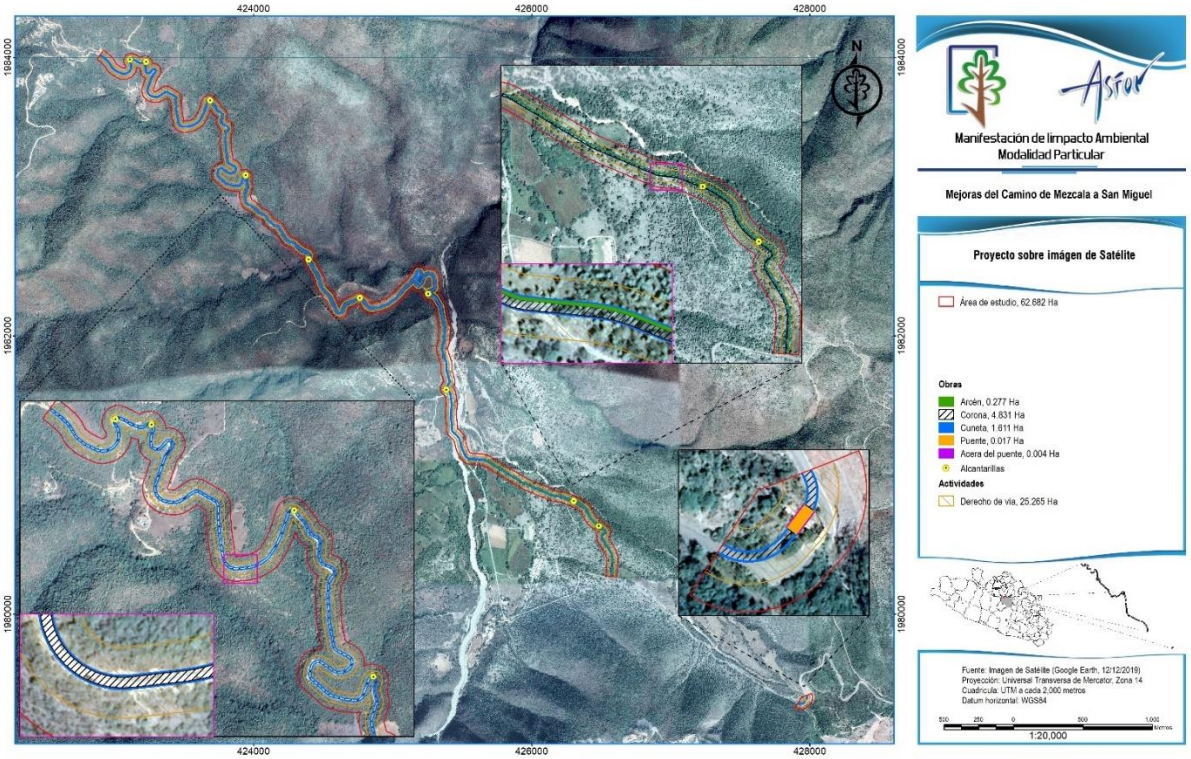
Las obras de drenaje corresponden a la construcción de una caja excavada en el suelo, construida con piedra brasa, conectada por debajo del camino a través de tubo de acero para conducir las aguas pluviales que llega a la caja a través de las cunetas hacia esa sección, para que puedan ser descargadas hacia los drenajes naturales que existentes a lo largo del tramo del camino, de tal forma que se evita procesos erosivos y minimiza el impacto del camino sobre los escurrimientos.

Las coordenadas con los sitios donde se localizan las obras de drenaje (alcantarillas) se muestran en la siguiente tabla y plano:

FOTOGRAFÍA 9.- UBICACIÓN MEDIANTE COORDENADAS DE LAS ALCANTARILLAS.

No.	COORDENADAS UTM		COORDENDAS GEOGRÁFICAS					
	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
1	423110.014	1983985.874	17°	56'	33.39"	99°	43'	33.84"
2	423226.702	1983968.293	17°	56'	32.83"	99°	43'	29.88"
3	423688.208	1983690.894	17°	56'	23.86"	99°	43'	14.15"
4	423944.460	1983153.576	17°	56'	06.41"	99°	43'	05.37"
5	424396.681	1982548.609	17°	55'	46.78"	99°	42'	49.92"
6	424765.419	1982272.137	17°	55'	37.83"	99°	42'	37.35"
7	425256.521	1982302.404	17°	55'	38.88"	99°	42'	20.66"
8	425386.658	1981612.224	17°	55'	16.44"	99°	42'	16.15"
9	426303.242	1980812.492	17°	54'	50.53"	99°	41'	44.89"
10	426484.541	1980634.029	17°	54'	44.74"	99°	41'	38.71"

PLANO 15.- UBICACIÓN DE LAS ALCANTARILLAS EN EL PROYECTO.



Las actividades principales durante la etapa de construcción incluyen las siguientes actividades:

- Compactación del terreno natural
- Relleno compactado hasta el nivel subrasante
- Adecuación de terraplenes y elaboración de cortes.
- Limpieza general del sitio de obras

OBRAS Y ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR EN LA ETAPA 2

Esta etapa se realizará en una superficie de 5.524 ha y contempla las siguientes obras y trabajos:

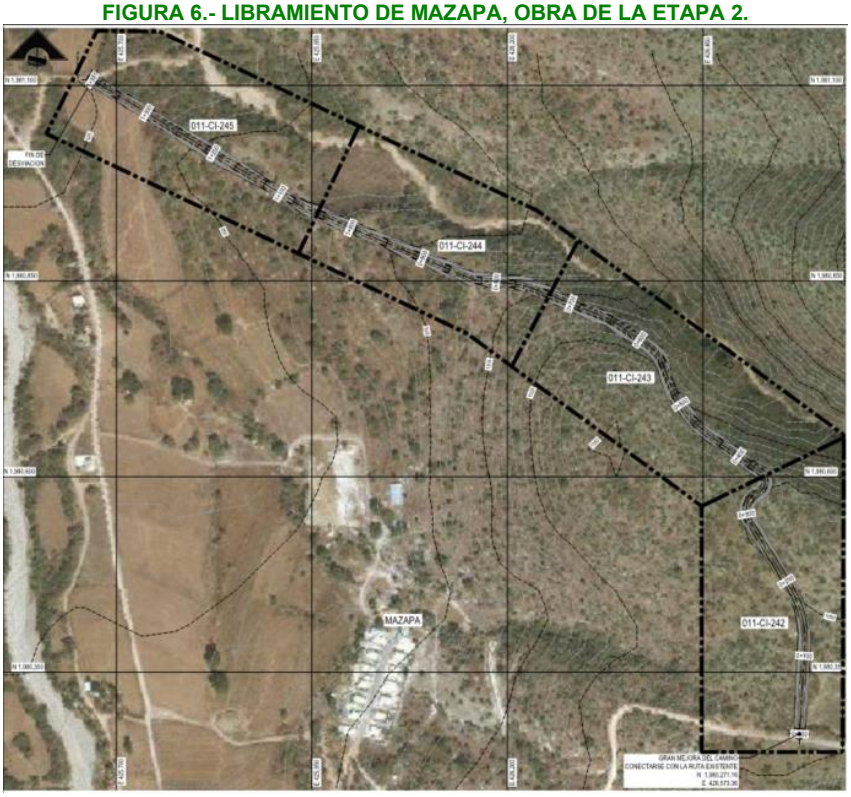
Se trata de la construcción de un nuevo tramo de camino (libramiento del poblado Mazapa), con una longitud de 1.381 km y un ancho de calzada de 10 metros con dos carriles de 3 m (6 metros de corona, 2 metros de arcén y 2 metros de cunetas); que daría continuidad al camino ya existente señalado en la Etapa anterior, y que se comunicará con la carretera estatal pavimentada, tramo Mezcala – Mazapa.

Contará con un recubrimiento con grava triturada, y un tratamiento de superficie para reducir la contaminación por polvo al poblado; lo anterior debido a que el mismo camino es utilizado por empresas mineras y sus trabajadores y proveedores, lo que ha motivado un incremento del tráfico vehicular y en la emisión de polvos.

Construcción de obras auxiliares como son cunetas, pateo de taludes de cortes y rellenos, acotamientos, señaléticas, etc., sobre el derecho de vía (DDV) que corresponde a 20 m por lado a partir del centro del eje de la vía; igual a los trabajos de la Fase 1.

Se hará la nivelación correspondiente, adecuándose los puntos donde se construirán las obras de drenaje y se colocarán los señalamientos precautorios que mantengan la seguridad del personal y de los usuarios del camino durante esta etapa. En la siguiente figura se muestra el trazo propuesto para el libramiento vial de Mazapa.

FIGURA 6.- LIBRAMIENTO DE MAZAPA, OBRA DE LA ETAPA 2.



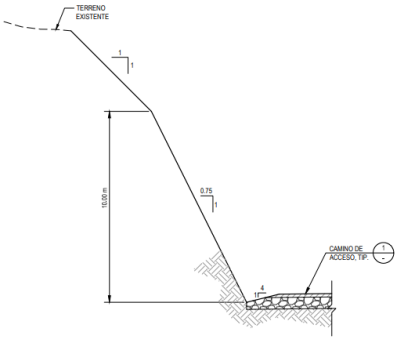
Las actividades principales durante la etapa de construcción incluyen las siguientes:

- Desmonte y despalme
- Compactación del terreno natural
- Relleno compactado hasta el nivel subrasante
- Adecuación de terraplenes y elaboración de cortes.
- Construcción de cunetas y alcantarillas
- Limpieza general del sitio de obras

El desmonte se podrá ejecutar cuando el rescate de flora y fauna haya finalizado, o en su caso, que se realicen de manera conjunta. Toda la vegetación presente dentro del área que ocupará la calzada del camino deberá ser eliminada, utilizando motosierras, machetes, hachas, sierras manuales, cascos, guantes de carnaza, lentes de seguridad, etc. Los residuos vegetales generados durante el derribo, desrame y troceo de la vegetación, serán colocado de forma temporal en las áreas libreas de vegetación y posteriormente ser triturados e incorporados en áreas o suelo vegetal, para ser utilizadas en áreas de restauración.

El despalme del material orgánico que forma la capa superficial del suelo, se realizara a lo largo y ancho de las superficies que ocupara el camino, y se realizara el desplante del terraplén desalojando la capa superficial del terreno, eliminando el material que se considera inadecuado para la construcción de la terracería; el material obtenido se colocara a un lado del sitio del proyecto siempre que no interfiera con los trabajos ni obstruya los drenajes existentes, y posteriormente se aprovechara en las obras constructivas. El volumen del material resultado de los cortes se aprovechará para la conformación de terraplenes. Los cortes son excavaciones ejecutados a cielo abierto en el terreno natural, del ancho necesario para alojar la sección tipo del proyecto, en ampliaciones y/o abatimiento de taludes; el material obtenido de esta operación si es adecuado, se utilizará en la construcción de los terraplenes, minimizando la necesidad de materiales de relleno.

FIGURA 7.- PATEO DE DESPLANTE.

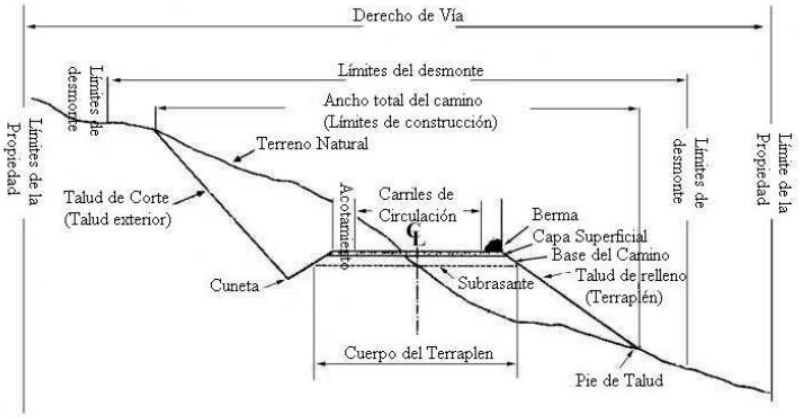


La capa subrasante es la porción subyacente a la sub -corona, tanto en corte como en terraplén, permite el alojamiento de las alcantarillas, puentes y su elevación es necesaria para evitar humedades perjudiciales a la terracería por la formación de zonas de inundación; sobre ella se construye una sub-base de 0.3 m de espesor de material uniforme, el cual se extiende de forma

homogénea con la motoconformadora, y se le incorpora agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, hasta alcanzar la humedad requerida y obtener homogeneidad en su granulometría.

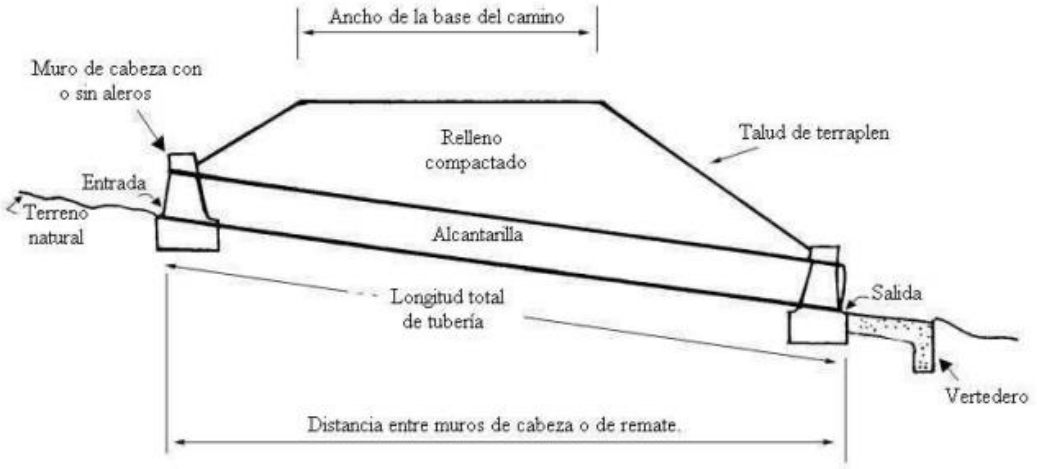
Cada capa se compactará hasta alcanzar un 95%, sobreponiéndose hasta obtener el espesor y sección fijados en el proyecto, en caso de necesitarse se escarificará superficialmente y se regará la última capa, podrá efectuar la compactación en capas de espesores mayores a 15 cm. Siempre y cuando cumpla con la compactación adecuada. La compactación se iniciará de las orillas hacia el centro y en curvas del interior hacia la parte exterior. Para dar terminación a la construcción de la sub-base, se verificarán el alineamiento, perfil, sección, compactación, espesor y acabado de acuerdo con lo proyectado.

FIGURA 8.- SECCION TRANSVERSAL DE UN CAMINO RURAL.



Se construirán dos alcantarillas en el libramiento Mazapa, las obras menores de drenaje son estructuras bajo terraplenes que conducen las aguas de los escurrimientos naturales, se construyen de forma transversal al cruce con el eje de las vialidades, en longitudes suficientes sobre escurrideros con el fin de conducir por gravedad caudales a través del cuerpo del terraplén.

FIGURA 9.- SECCION TRANSVERSAL DE UNA ALCANTARILA.



OBRAS Y ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR EN LA ETAPA 3

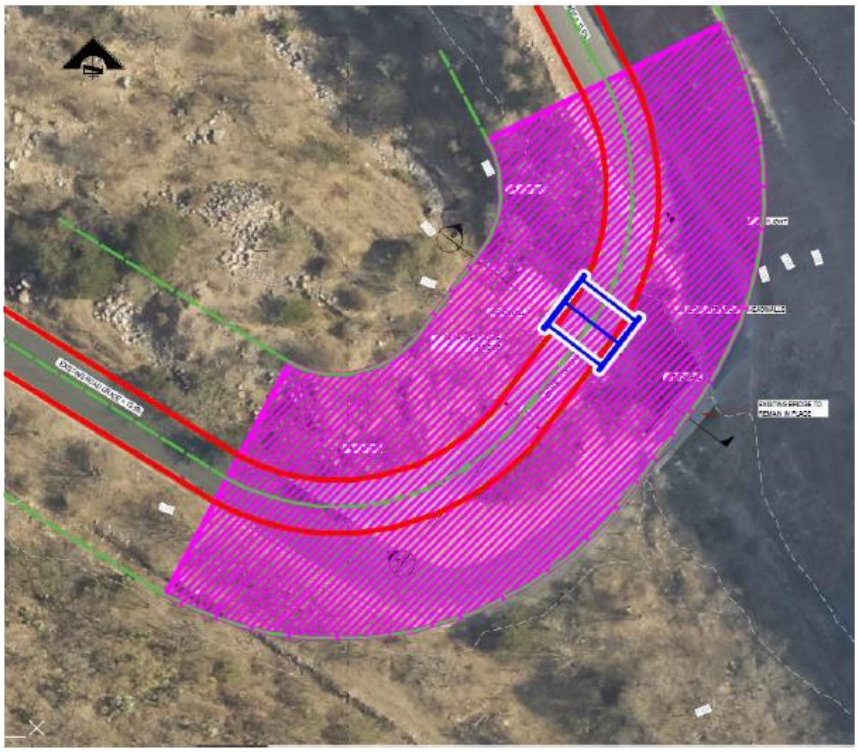
Esta etapa se realizará en una superficie de 0.424 ha y contempla las siguientes obras y trabajos:

Ampliación de una curva de 107 metros de longitud **(incluye puente)** ubicada a 1.7 kilómetros del libramiento de Mazapa, sobre la carretera pavimentada Mezcala – Mazapa, para lo cual será necesario recorrer el trazo hacia arriba con la intención de ampliar la curva y generar un paso seguro de vehículos de grandes dimensiones.

Construcción en la parte central de la curva del nuevo puente Mazapa de concreto y doble carril (el actual es de uno), para mejorar el tráfico vehicular.

Se ampliará el grado de curvatura de acceso y salida de la curva; ya que el puente de hormigón existente se encuentra en una curva pronunciada y el acceso para vehículos es difícil. La obra actual cuenta con un solo carril, una acera de 0.8 metros de ancho con rieles laterales a una altura de 1.0 metros a ambos lados, y esta soportado por vigas en la parte central inferior, por lo que constituye un riego para el transporte de personas y materiales; lo anterior se puede observar en la fotografía No. 4.

FIGURA 10.- AMPLIACIÓN DE CURVA Y CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO PUENTE MAZAPA, OBRA DE LA ETAPA 3.



El nuevo puente en Mazapa tendrá una **longitud neta de 21.5 m, ancho de corona de 8 m** y un metro de aceras en cada lado y está diseñado para dos **carriles de tránsito de 4 m**, y soportará cargas vehiculares bajo los estándares adecuados; contará con una acera para tránsito peatonal de 1 m a cada lado y se realineará la vía para mejorar la accesibilidad para el tránsito.

El puente se diseñará en hormigón con estribos a ambos lados del canal. Se ha calculado la altura del puente considerando una tormenta máxima en un periodo de retorno de 100 años, por lo que el nivel del puente estará a aproximadamente a 2.0 metros por encima del nivel de la llanura de inundación estimada para 100 años. Se cuenta con el estudio geotécnico para el diseño de los estribos y se sellara el camino

con pavimento hasta el puente de hormigón. La pendiente del puente coincidirá con la de la carretera existente (aprox. el 13.5%).

En la siguiente figura se muestra la ubicación del actual puente, así como la ubicación propuesta para el nuevo puente.

FIGURA 11.- PROPUESTA DEL NUEVO PUENTE DE MAZAPA.

Las actividades principales por realizar para esta Etapa serán las siguientes:

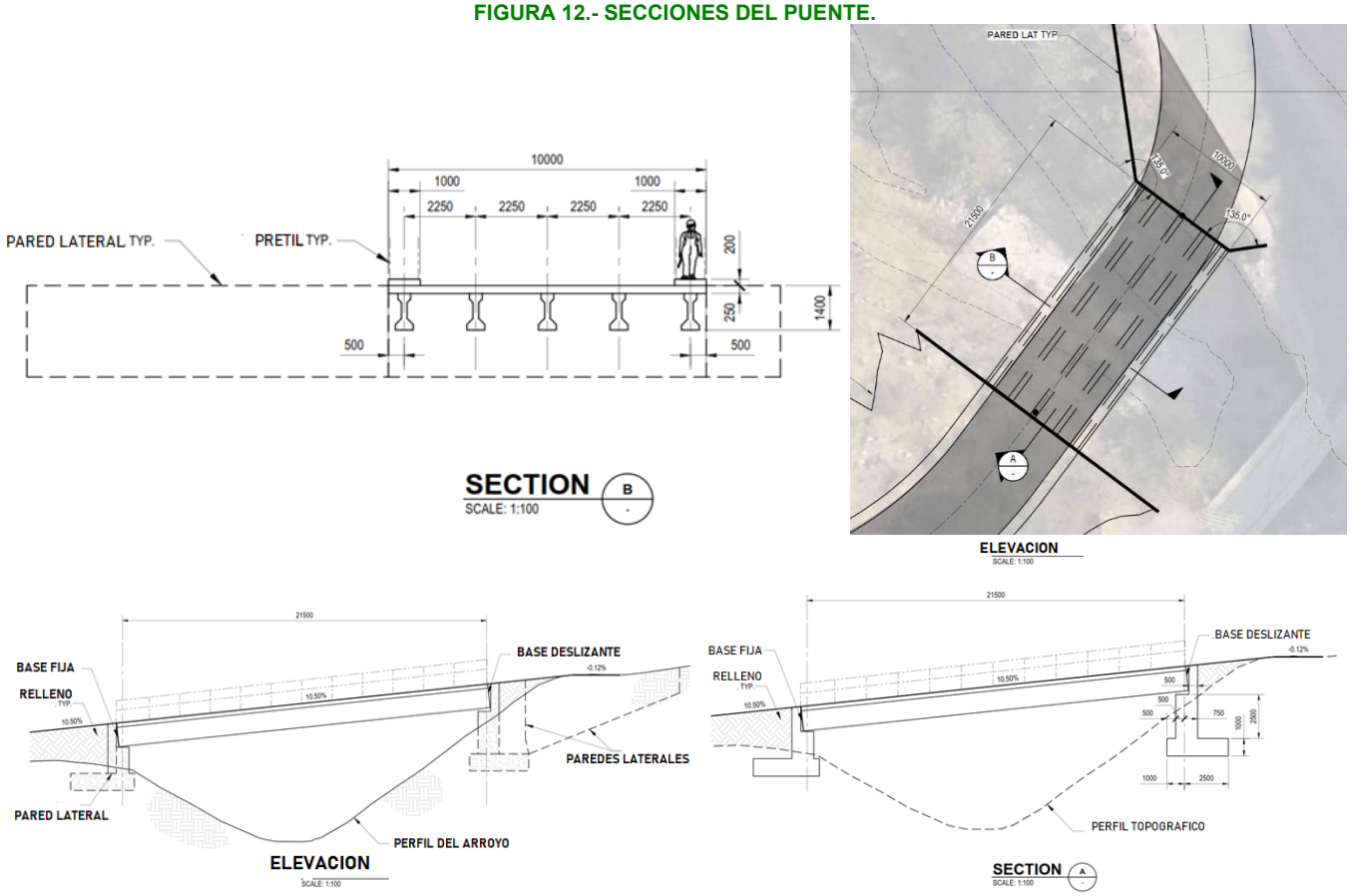
- Levantamiento topográfico del nuevo puente propuesto
- Desmonte y despalme
- Adecuación de terraplenes y elaboración de cortes.
- Compactación del terreno natural
- Relleno compactado hasta el nivel subrasante
- Obras de concreto y muros de contención
- Acabado del camino con pavimento
- Limpieza general del sitio de obras

Las características del nuevo puente son las siguientes:

Sera una estructura de concreto armado de 21.5 m de largo, por 10 m de ancho. Contará con estribos laterales o bases laterales de concreto en donde se asentarán 5 vigas de hormigón armado (base deslizante); el tablero o carpeta del puente será a base de concreto premezclado; la obra contará con

paredes laterales considerando un ángulo de apertura de135 grados con respecto a los muros de sustento de las vigas; lo anterior para protección hidráulica de las bases del puente; contara con banquetas peatonales y pretiles; lo anterior lo podemos observar de forma gráfica en las siguientes figuras:

FIGURA 12.- SECCIONES DEL PUENTE.



Las mejoras propuestas proporcionarán un viaje seguro en el camino tanto en temporada de secas como en temporada de lluvias entre las localidades de San Miguel y Mezcala, y se minimizarán las emisiones de polvo sobre el tramo de camino perimetral en la comunidad de Mazapa.

Las actividades de ampliación y construcción de los elementos señalados para el presente proyecto requerirán de acciones de remoción de vegetación característica de los ecosistemas de selva baja caducifolia (SBC) y palmar inducido (VPI).

El proyecto inicia con actividades de limpieza del terreno (deshierbe y nivelación), se obtiene material triturado de la Mina de Media Luna y de los cortes de talud para realizar los rellenos en la superficie del trazo, para ampliar el ancho de corona a los 8 m deseados. Las obras viales se encuentran dentro de un polígono de terreno de **32.005 ha (320,005.0 m²)**, que engloba todas las obras y actividades del proyecto del Camino de Mezcala a San Miguel.

No se tiene contemplado la construcción de campamentos, estaciones de servicio o alguna instalación de apoyo, debido a la cercanía con las comunidades de Mazapa, Mancilla y San Miguel. Solo se instalarán sanitarios portátiles, e infraestructura temporal para el acopio de los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto. Asimismo, en lo que corresponderá al manejo de combustibles, estos serán almacenados en las bodegas que se habiliten en el frente de trabajo, y serán abastecidos a la maquinaria

antes de iniciar la jornada laboral, de tal manera que no se tenga la necesidad de contar con sitios auxiliares para guarda de estas sustancias en el sitio de trabajo.

Una vez concluidos los trabajos de construcción y mejoramiento del camino, se procederá a la restauración y abandono de las áreas de trabajo.

II.3.1 PROGRAMA DE TRABAJO

Las obras y/o actividades de **las etapas de preparación del sitio y construcción serán realizadas en un período de 3 años (12 trimestres)**, en tanto que la **operación de las obras del proyecto se contempla en un periodo de 30 años (120 trimestres); teniendo el programa de trabajo de 132 trimestres en total**.

Durante los tres primeros trimestres, se irán liberando de forma gradual tramos de las obras de mejora vial, y se realizarán actividades de monitoreo y afine de estructuras y obras de drenaje, posteriores a la temporada de lluvias.

Los tiempos pueden variar de acuerdo con los avances del trabajo, la temporada de lluvias, o por otros aspectos de carácter externo.

Este proyecto tendrá **una vida útil de 30 años** dependiendo del mantenimiento que se dé a las obras construidas; no se considera etapa de abandono ya que continuará siendo un camino de las comunidades aledañas.

A continuación, se presenta en la Tabla siguiente, las actividades programadas y el calendario de ejecución o programa de trabajo.

TABLA 15.- PROGRAMA DE TRABAJO PARA LAS ACTIVIDADES DE MEJORAS VIALES.

CONCEPTO	TRMESTRES												
	Preparación del Sitio y Construcción												Operación y mantenimiento
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 132
ACTIVIDADES PREPARATORIAS													
Formulación de estudios ambientales													
Autorizaciones													
Modernización del Camino Mazapa – San Miguel													
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCION													
Rescate y Reubicación de Individuos de Fauna													
Desmonte y despalme													
Cortes y terraplenes													
Modificación de alineamiento													
Obras de drenaje													
Terraplenes													
Mejoramiento de base subrasante													
Limpieza de áreas de trabajo													
Manejo de residuos													
Medidas de prevención y mitigación													
Libramiento Mazapa													

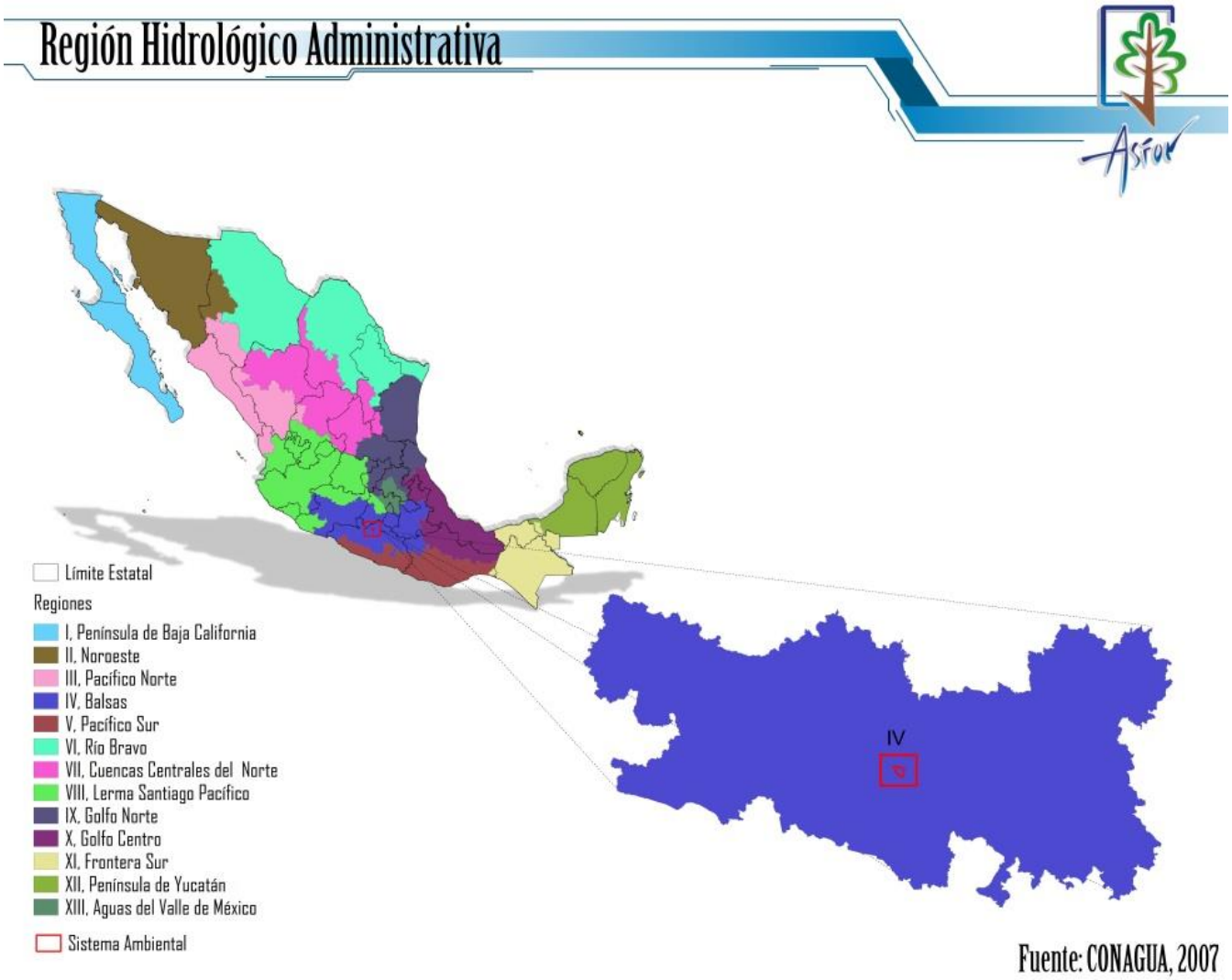
CONCEPTO	TRMESTRES												
	Preparación del Sitio y Construcción												Operación y mantenimiento
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 132
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCION													
Rescate y Reubicación de Individuos de Fauna													
Desmonte y despalme													
Cortes y terraplenes													
Modificación de alineamiento													
Obras de drenaje													
Terraplenes													
Mejoramiento de base subrasante													
Limpieza de áreas de trabajo													
Manejo de residuos													
Medidas de prevención y mitigación													
Ampliación de curva y Construcción de puente													
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCION													
Rescate y Reubicación de Individuos de Fauna													
Desmonte y despalme													
Cortes													
Obras de concreto y muros													
Modificación de alineamiento													
Terraplenes													
Construcción de puente													
Limpieza de áreas de trabajo													
Manejo de residuos													
Medidas de prevención y mitigación													
OPERACIÓN													
Obras de mantenimiento de calzada													
Afine de obras de drenaje													
Actividades de mantenimiento a puente													
Manejo de residuos													
Medidas de prevención y mitigación													
Aplicación de medidas de mitigación y compensación ambiental													
ABANDONO DEL SITIO													
Retiro de maquinaria y equipo													
Programa de abandono.													

II.3.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL

II.3.2.1 UBICACIÓN DENTRO DE LAS REGIONES HIDROLÓGICAS ADMINISTRATIVAS (CONAGUA).

En el país de acuerdo con los trabajos realizados por la CONAGUA, el INEGI y el INE, se han identificado 1471 cuencas hidrográficas, agrupadas en 722 cuencas hidrológicas, organizadas en 37 regiones hidrológicas, que a su vez se agrupan en las 13 Regiones Hidrológico-Administrativas. Con esta base, La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), integró las trece Regiones Hidrológico Administrativas en las que se divide el país para fines de administración del agua por Regiones Hidrológicas y Cuencas Naturales. El proyecto se ubica en el Estado de Guerrero, el cual forma parte de la Región Hidrológica Administrativa IV-Balsas.

PROYECCIÓN 1.- UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA IV-BALSAS.



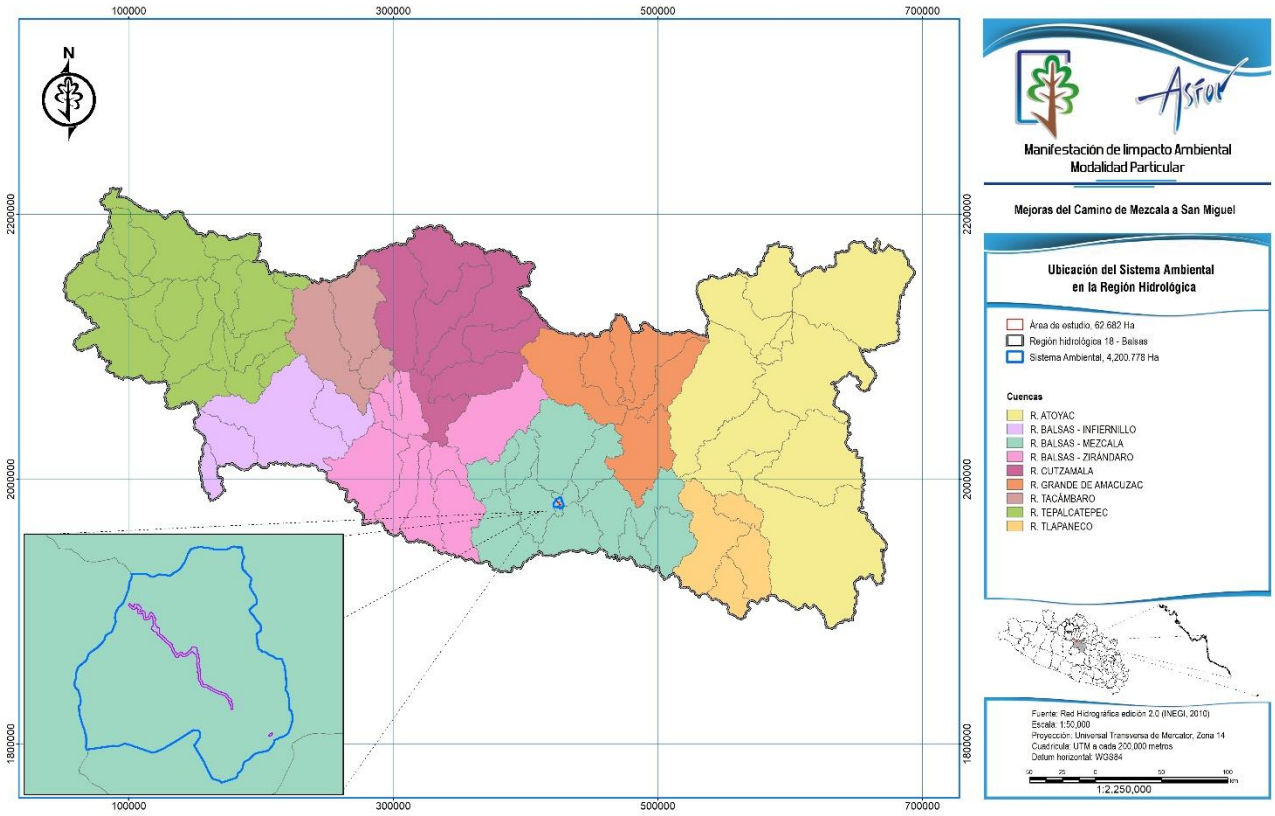
II.3.2.2 UBICACIÓN DENTRO DE LAS REGIONES HIDROLÓGICAS (INEGI).

El proyecto forma parte de la Región Hidrológica (RH) N°18 denominada Balsas, la cual se localiza entre los paralelos 17° 13’ y 20° 04’ de latitud Norte y los meridianos 97° 25’ y 103° 20’ de longitud Oeste.

Está limitada por las Sierras Madre del Sur, así como por el eje Neovolcánico, tiene la forma de una depresión muy alargada con valles muy angostos, cuyo territorio está formado en su mayor parte por elevaciones con fuertes pendientes y un arreglo geológico poco propicio para el control y almacenamiento de los grandes escurrimientos que se presentan en la región hidrológica.

Se localiza al Suroeste de nuestro país, está limitado al Norte por las Regiones Hidrológicas números 12 Lerma-Santiago, número 26 Río Pánuco y número 27 Norte de Veracruz, al Oeste por las Regiones hidrológicas números 16 Armería–Coahuayana y 17 Costa de Michoacán, al Sur por el Océano Pacífico y por las Regiones Hidrológicas números 19 Costa Grande de Guerrero y 20 Costa Chica de Guerrero, y al Este por la Región Hidrológica número 28 Papaloapan.

PLANO 16.- UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA NO.18 "BALSAS" (RH-18).

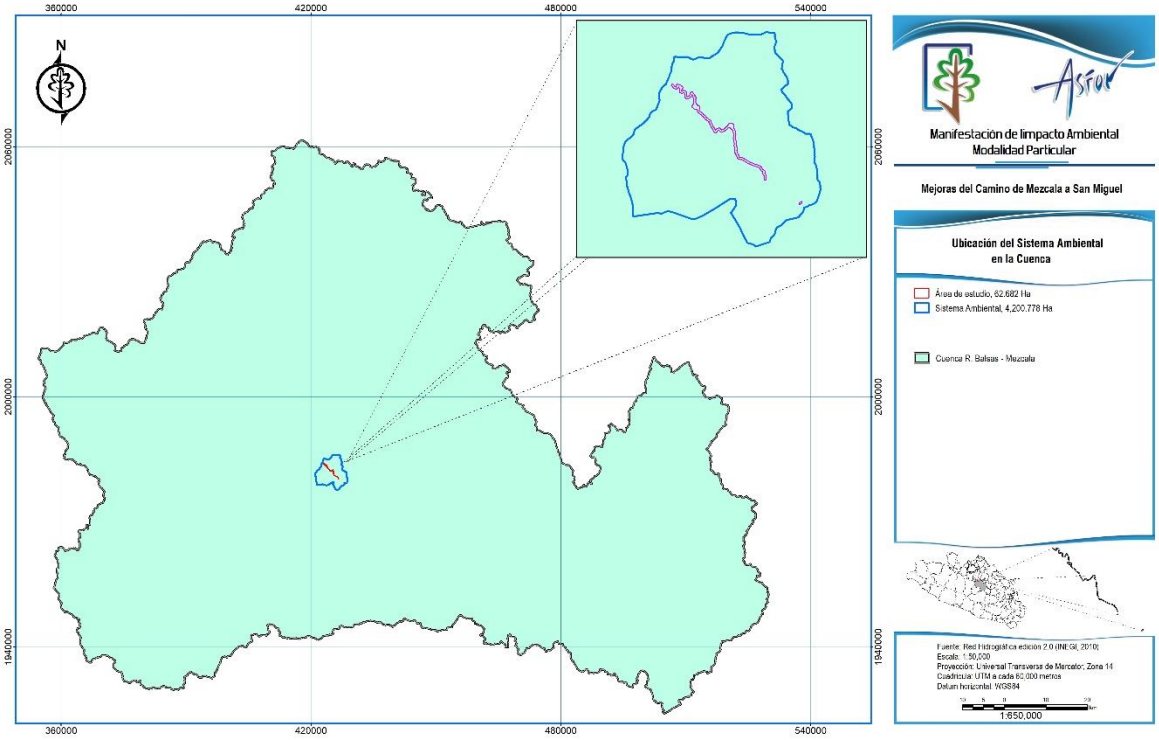


Cuenta con una superficie hidrológica de 117,305 km^2, equivalente al 6% del territorio nacional; distribuidos en tres subregiones Alto Balsas 50 464 km^2, Medio Balsas 31 887 km^2 y Bajo Balsas 34 954 km^2 (Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas, 2011).

II.3.2.3 UBICACIÓN DENTRO DE LA CUENCA (INEGI)

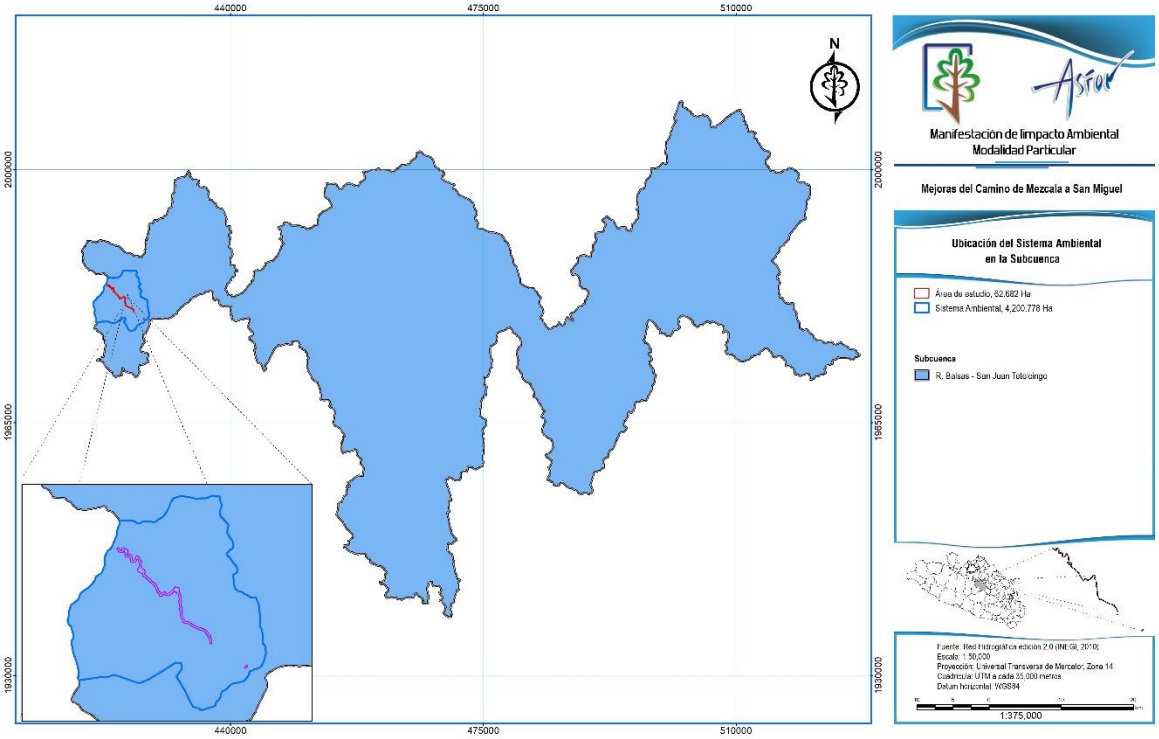
El proyecto se ubica en la Cuenca Hidrológica (B) Rio Balsas – Mezcala, que es la más importante por su extensión ya que cubre un área de 14,039.624 km^2, que representa el 11.97%, de la superficie total de la Región Hidrológica (RH-18), el 22%, de la superficie estatal, así como el 0.71 % del territorio de la república mexicana y se encuentra en la parte central de la RH-18.

PLANO 17.- UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA CUENCA HIDROLÓGICA (B) RIO BALSAS-MEZCALA.



II.3.2.4 UBICACIÓN DENTRO DE LA SUBCUENCA (INEGI)

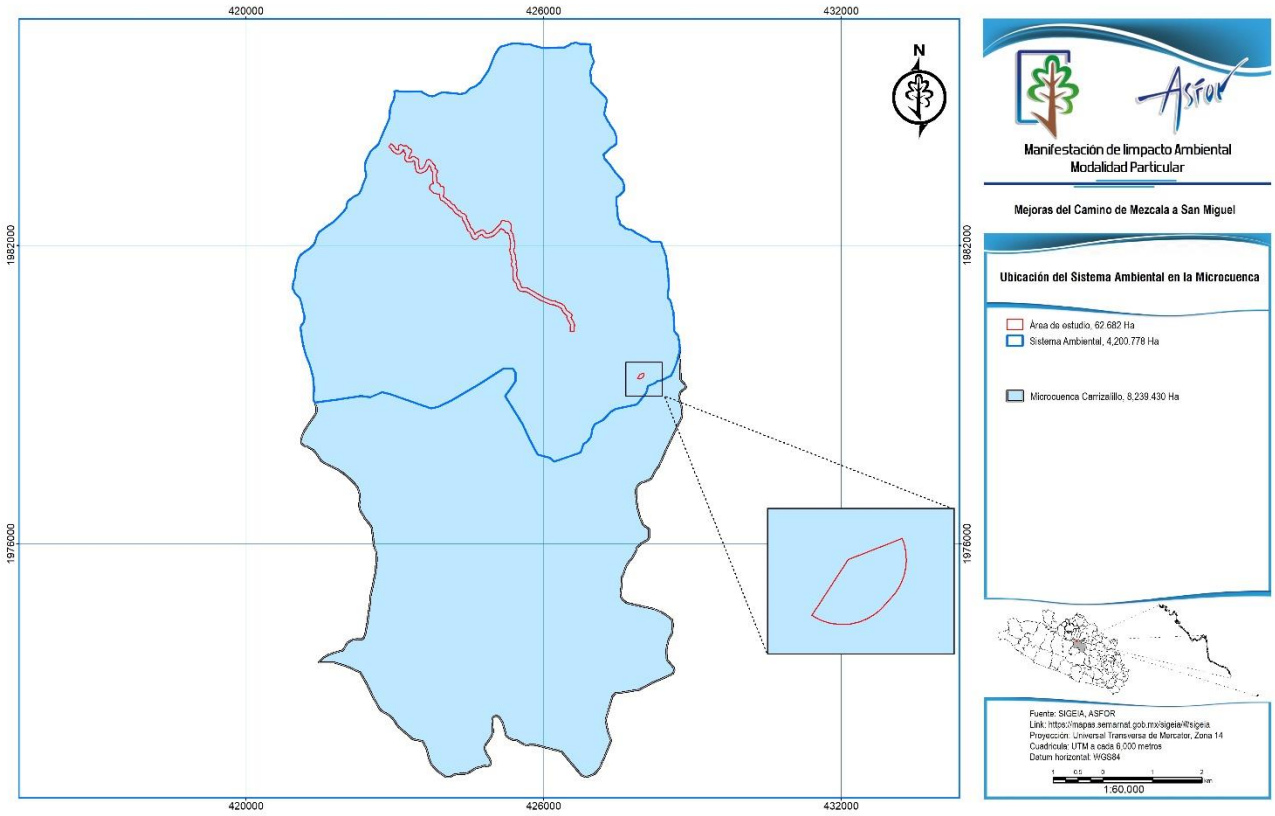
PLANO 18.- UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA SUBCUENCA (A) R. PUENTE VERDE.



II.3.2.5 UBICACIÓN DENTRO DE LA MICROCUENCA

El **Proyecto Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel** se ubica dentro de la Microcuenca hidrológico-forestal Carrizalillo.

PLANO 19.-UBICACIÓN DEL PROYECTO EN LA MICROCUENCA CARRIZALILLO.



II.3.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

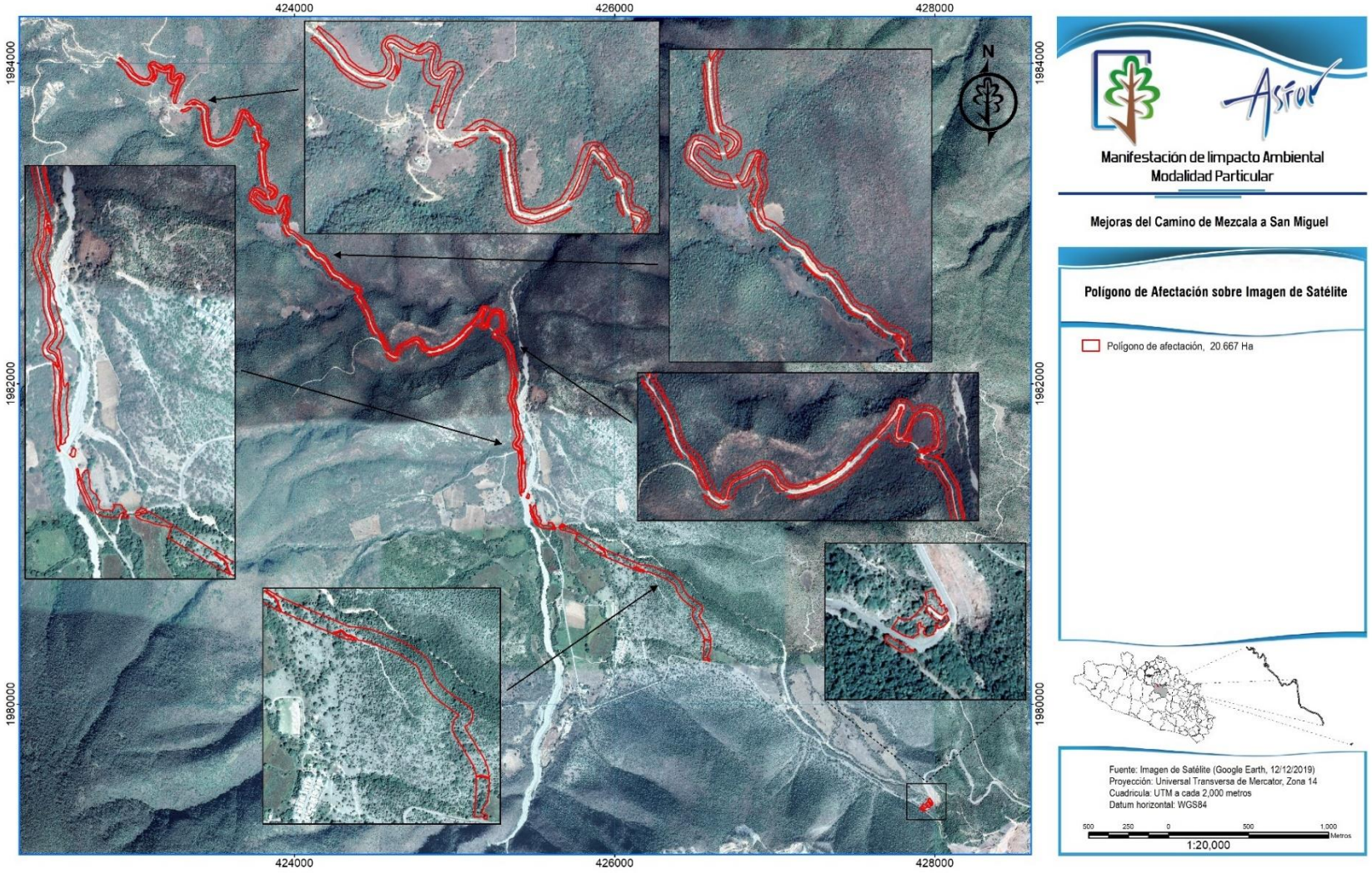
El área de estudio presenta una superficie total de **62.682 ha**, dentro de esta área se encuentra el área del proyecto que consta de **32.005 ha** que, de acuerdo con el diseño del proyecto, así como la ubicación y distribución de las obras (mejoras del camino, construcción de libramiento y de puente) afectaran vegetación forestal que corresponde a una superficie de 20.667 ha de los **ecosistemas de Selva Baja Caducifolia (SBC) y Palmar inducido (VPI).**

A continuación, **se presentan los planos señalando los polígonos con la superficie forestal por afectar, es decir, la superficie que será sujeta al CUSTF, definidas mediante el sistema de Coordenadas UTM, Datum WGS84, y en Coordenadas Geográficas**.

II.3.3.1 POLÍGONOS DE AFECTACIÓN FORESTAL

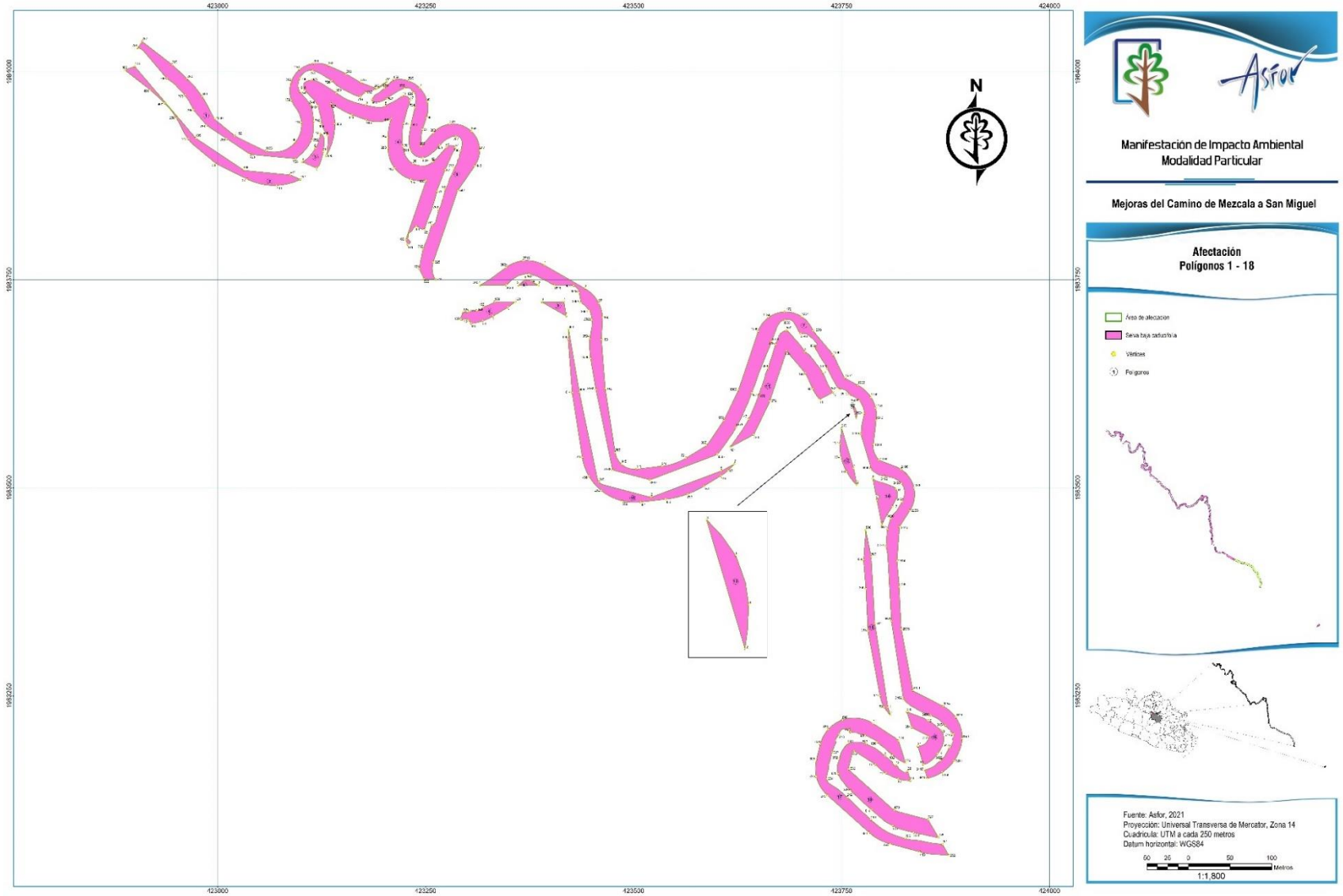
Se identificaron **54 polígonos de afectación a la vegetación forestal característica de los ecosistemas de Selva Baja Caducifolia (SBC) y Palmar inducido (VPI)**., que en su conjunto suman **20.667 ha**, a continuación, se presenta el plano de los polígonos de afectación forestal.

PLANO 20.- SUPERFICIE DE AFECTACIÓN POR CUSTF.

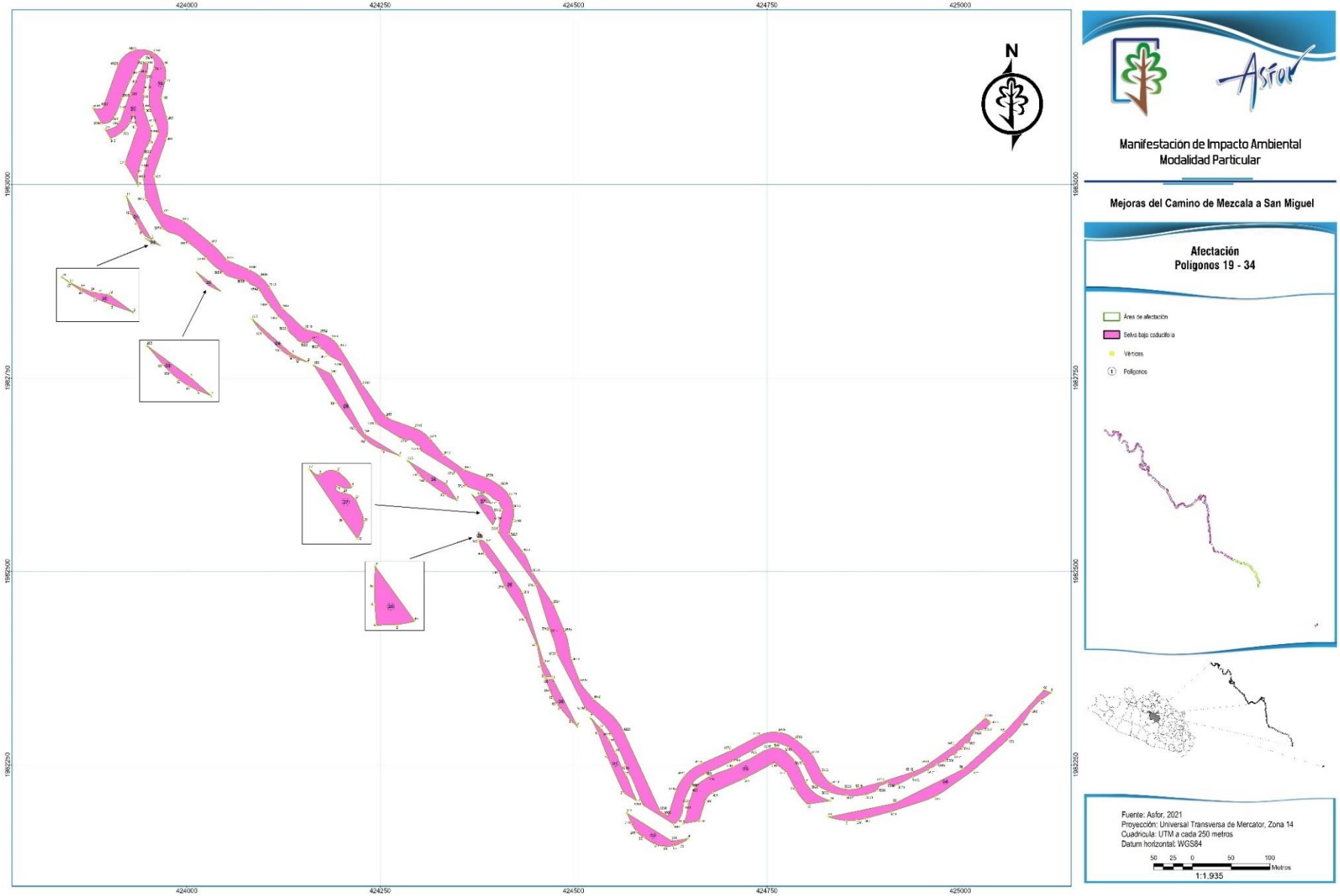


A continuación, en los siguientes planos para su mejor visualización se muestran los polígonos de Afectación del Área de CUSTF y sus coordenadas:

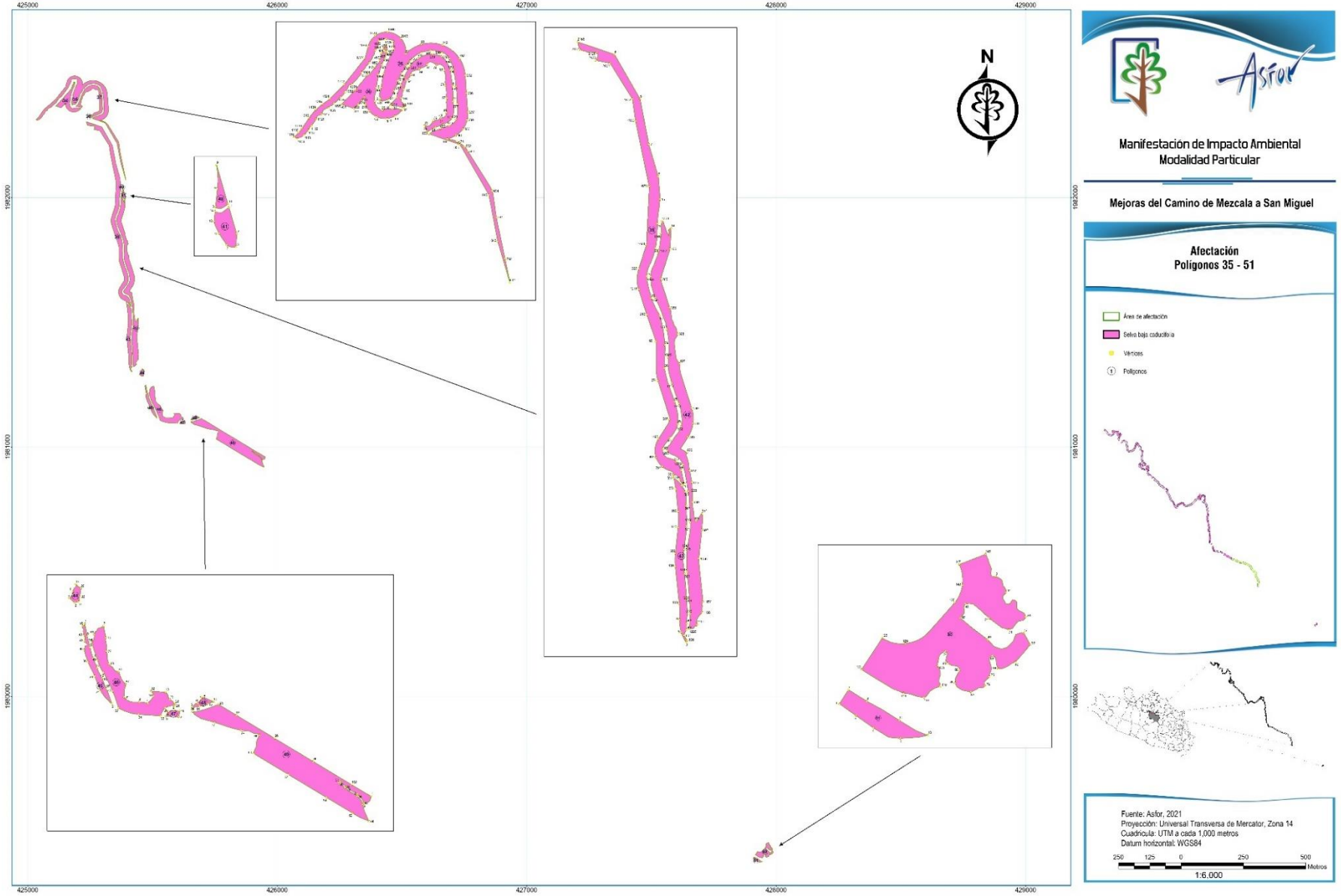
PLANO 21.- POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DEL 1 – 18.



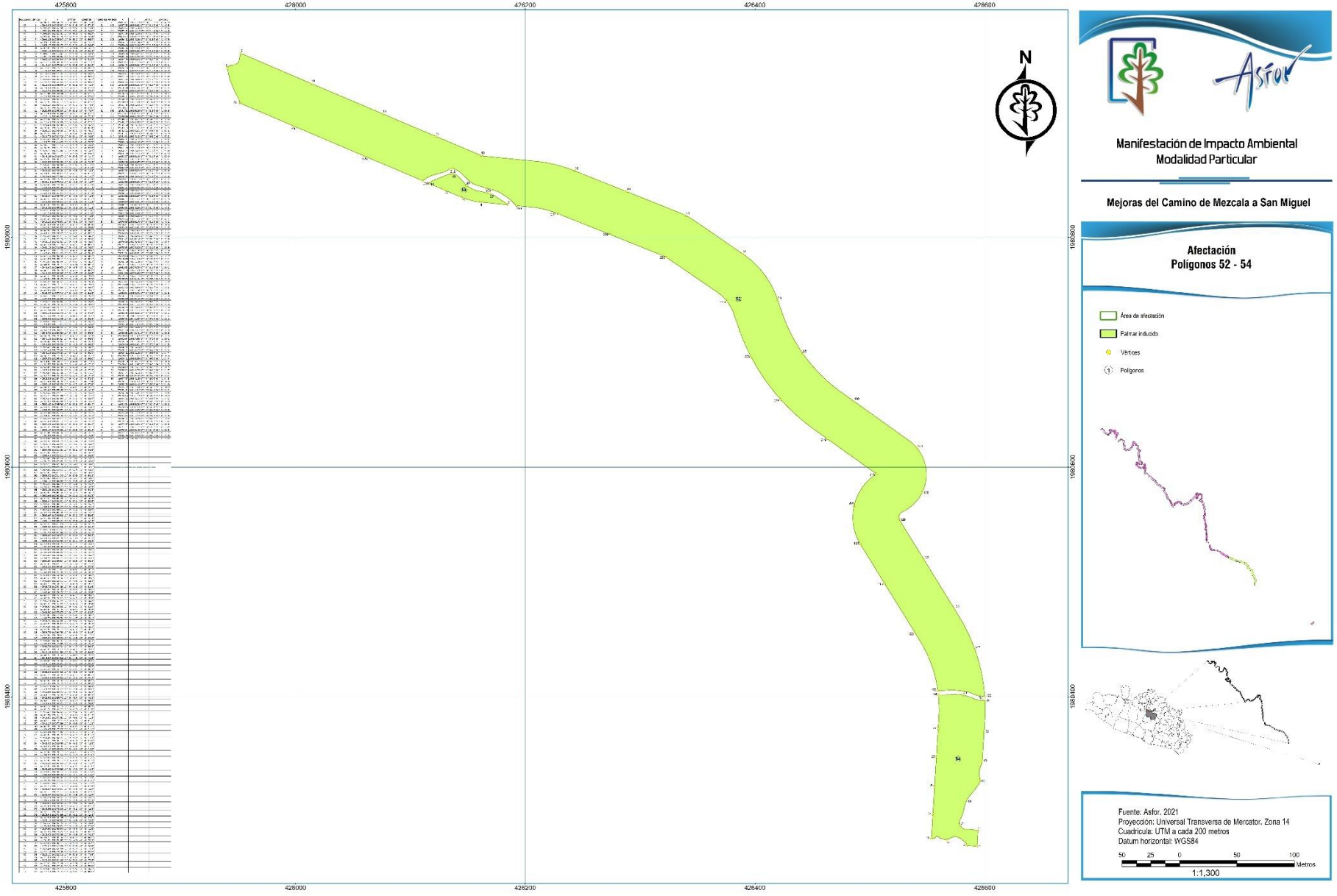
PLANO 22.- POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF DEL 19 - 34.



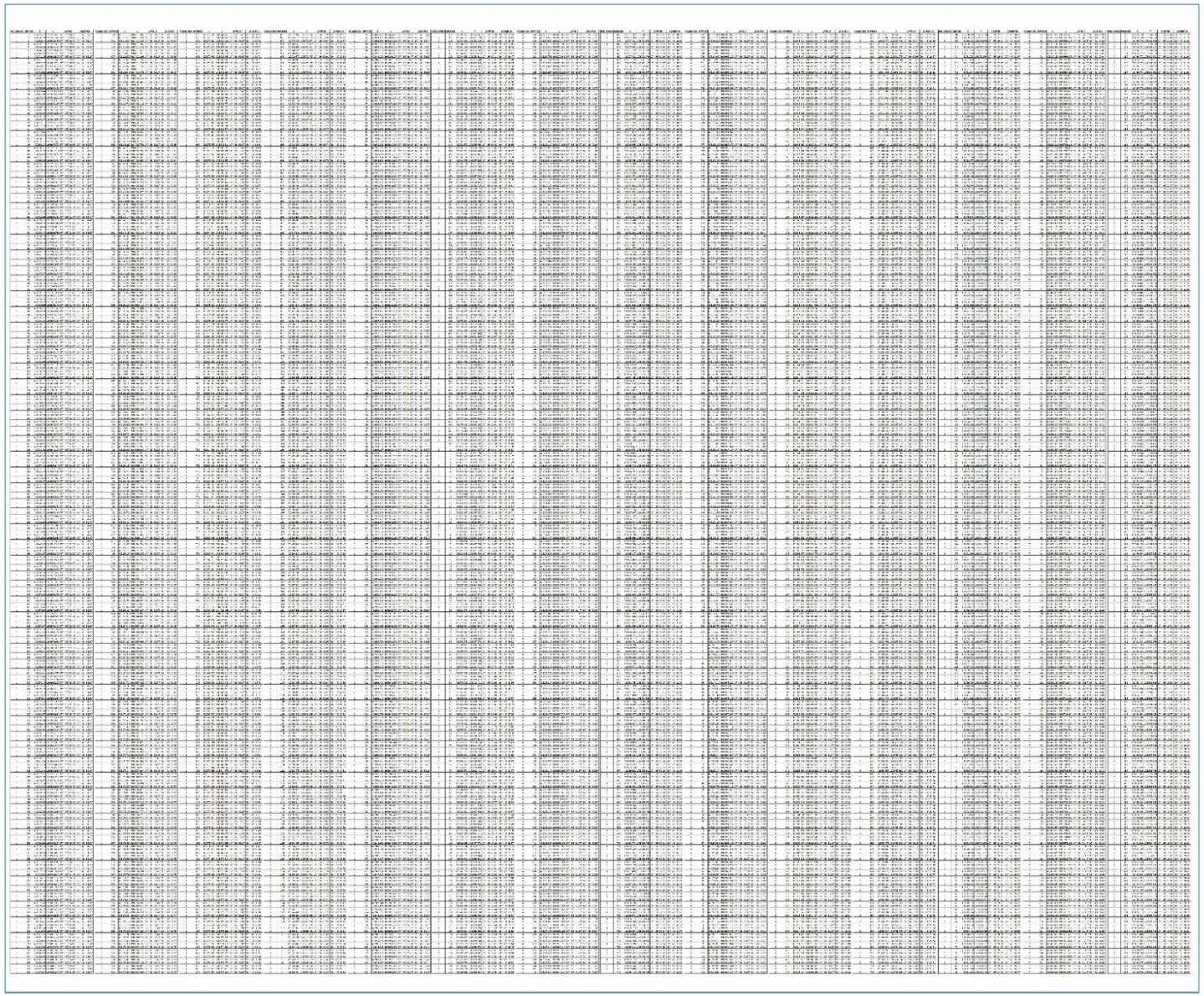
PLANO 23.- POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF DEL 35 - 51.



PLANO 24.- POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF DEL 52-54.



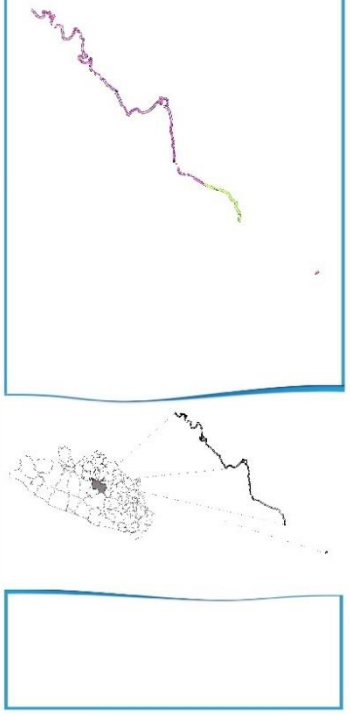
PLANO 25.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF POLIGONOS 1 AL 18 (1/3).



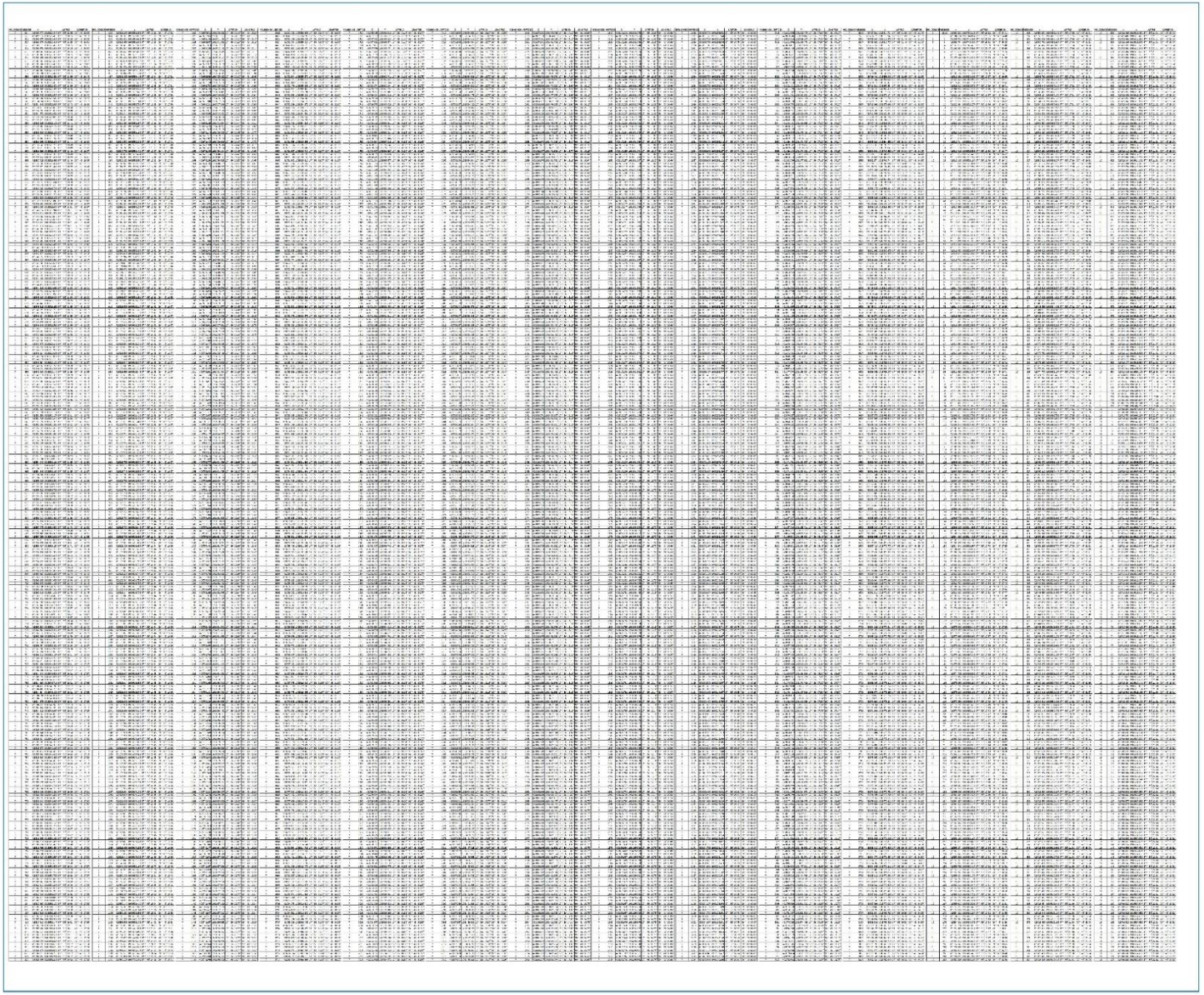
Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel

Afectación Coordenadas (1/3)
Polígonos 1 - 18



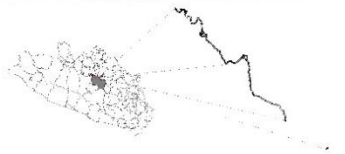
PLANO 26.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF POLIGONOS 1 AL 18 (2/3).



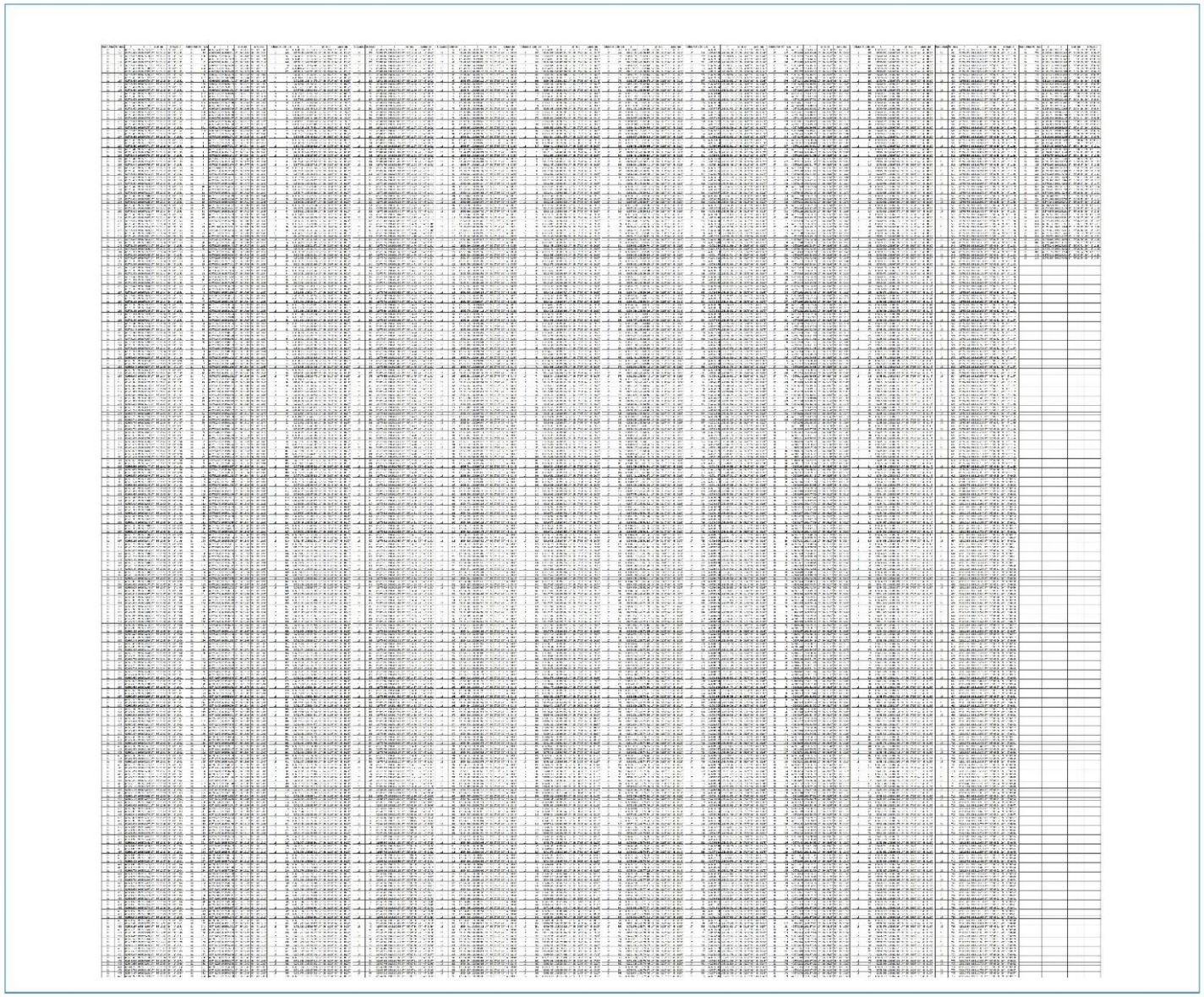
Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel

Afectación Coordenadas (2/3)
Poligonos 1 - 18



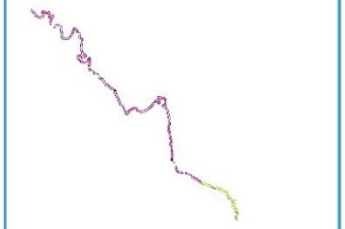
PLANO 27.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF POLIGONOS 1 AL 18 (3/3).

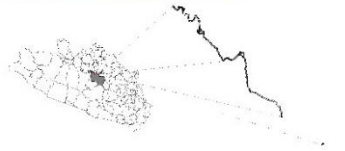


Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

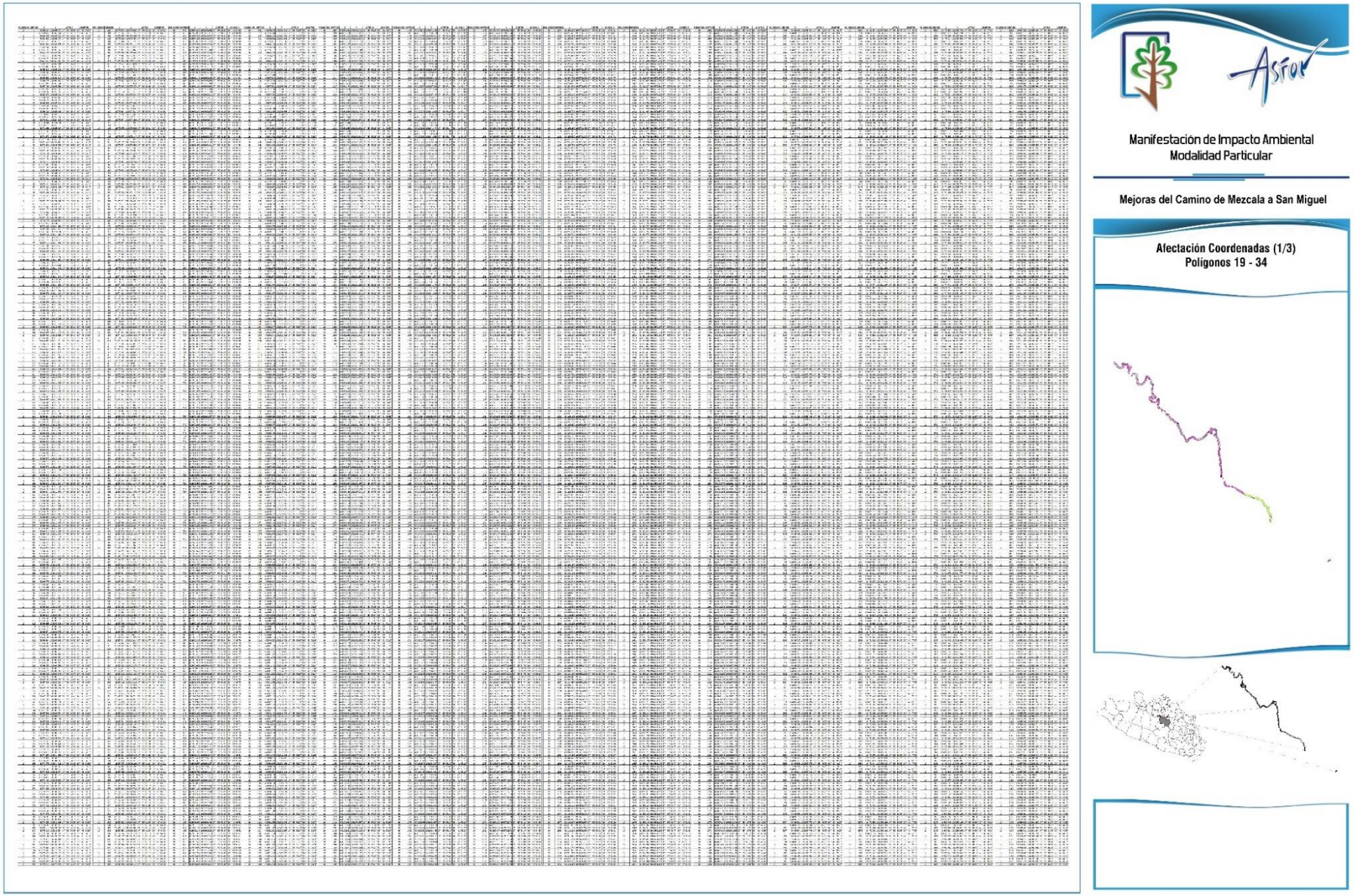
Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel

Afectación Coordenadas (3/3)
Poligonos 1 - 18

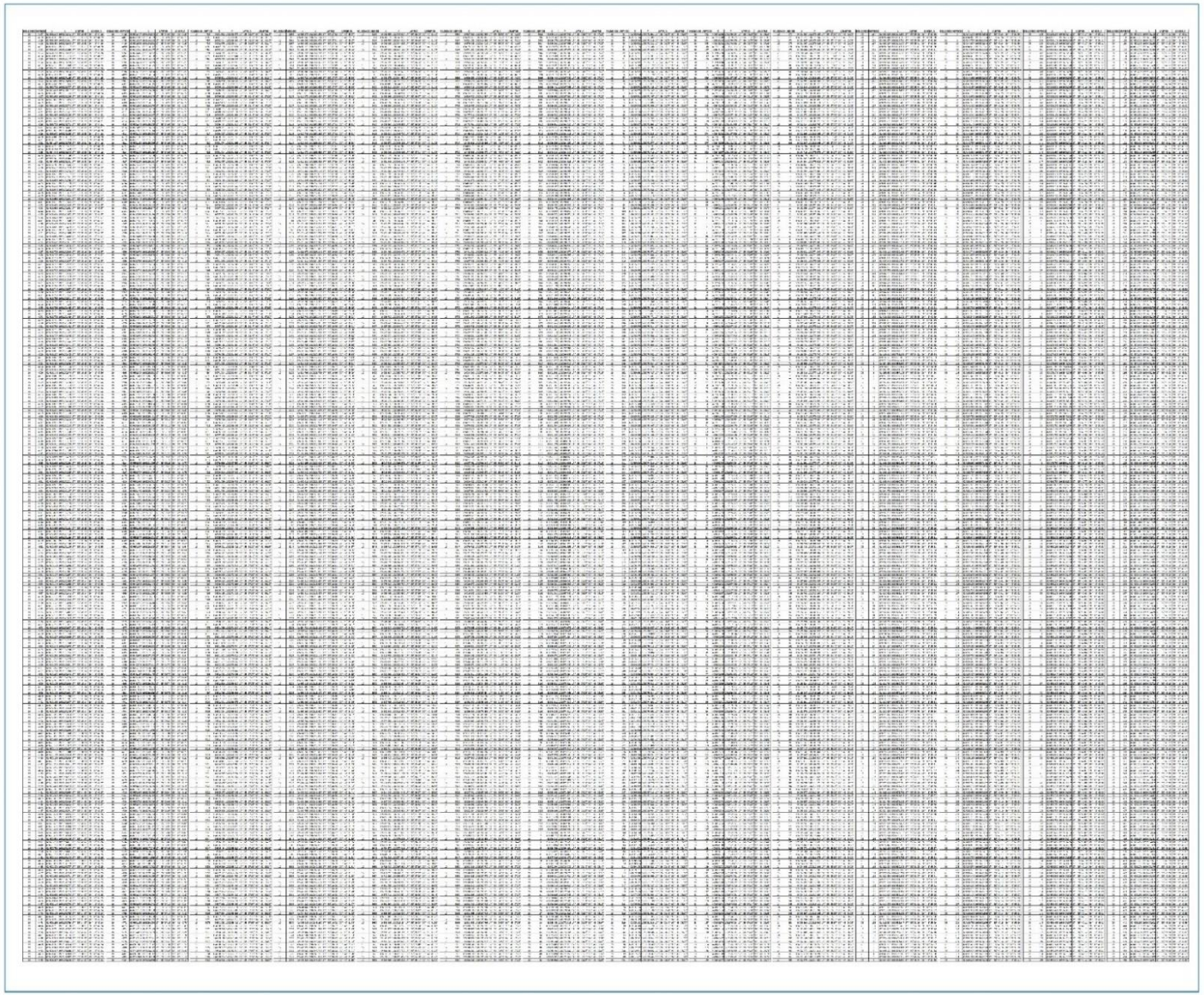




PLANO 28.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF POLIGONOS 19 AL 34 (1/3).



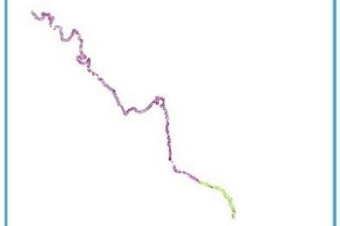
PLANO 29.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF POLIGONOS 19 AL 34 (2/3).

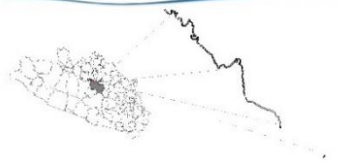


Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

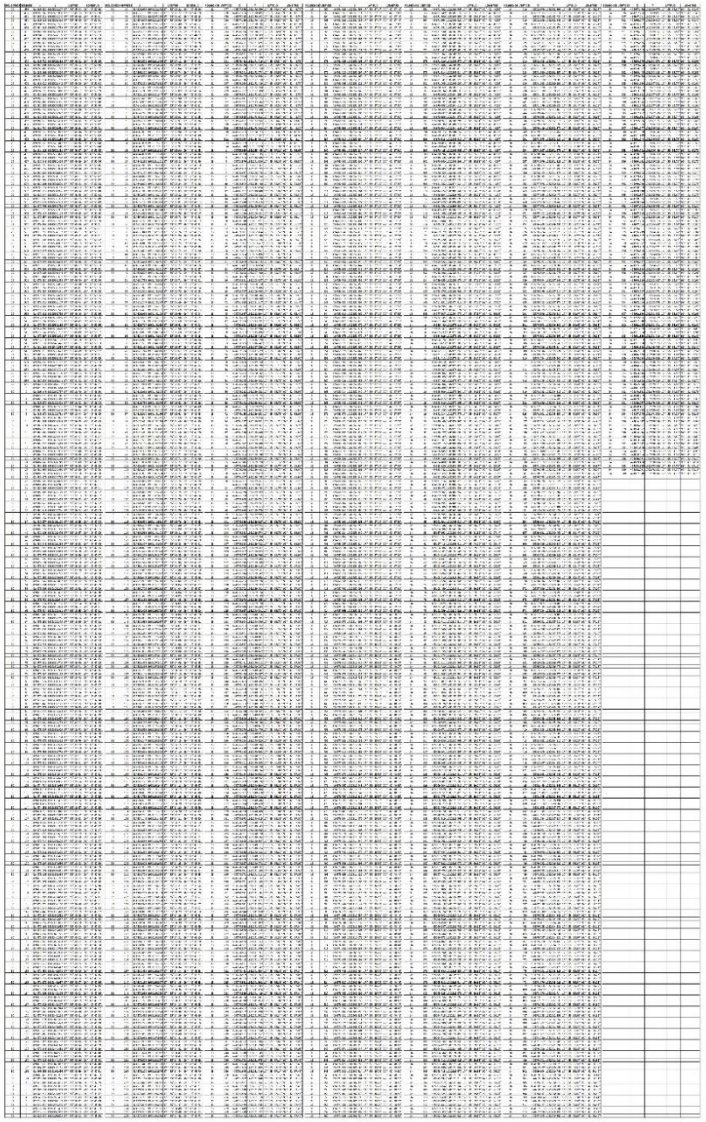
Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel

Afectación Coordenadas (2/3)
Polígonos 19 - 34





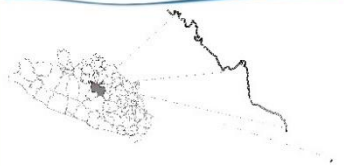
PLANO 30.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF POLIGONOS 19 AL 34 (3/3).



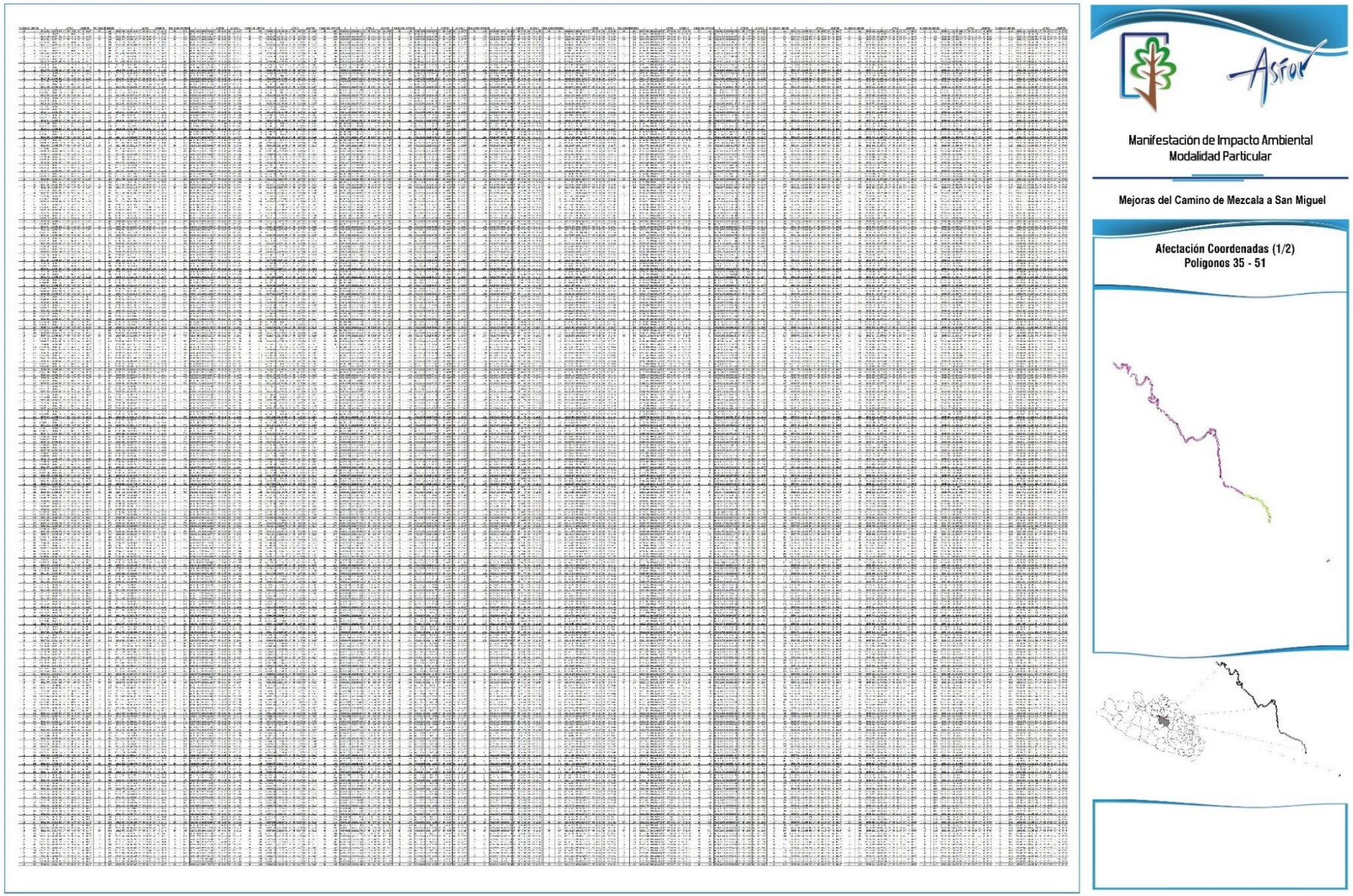
Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel

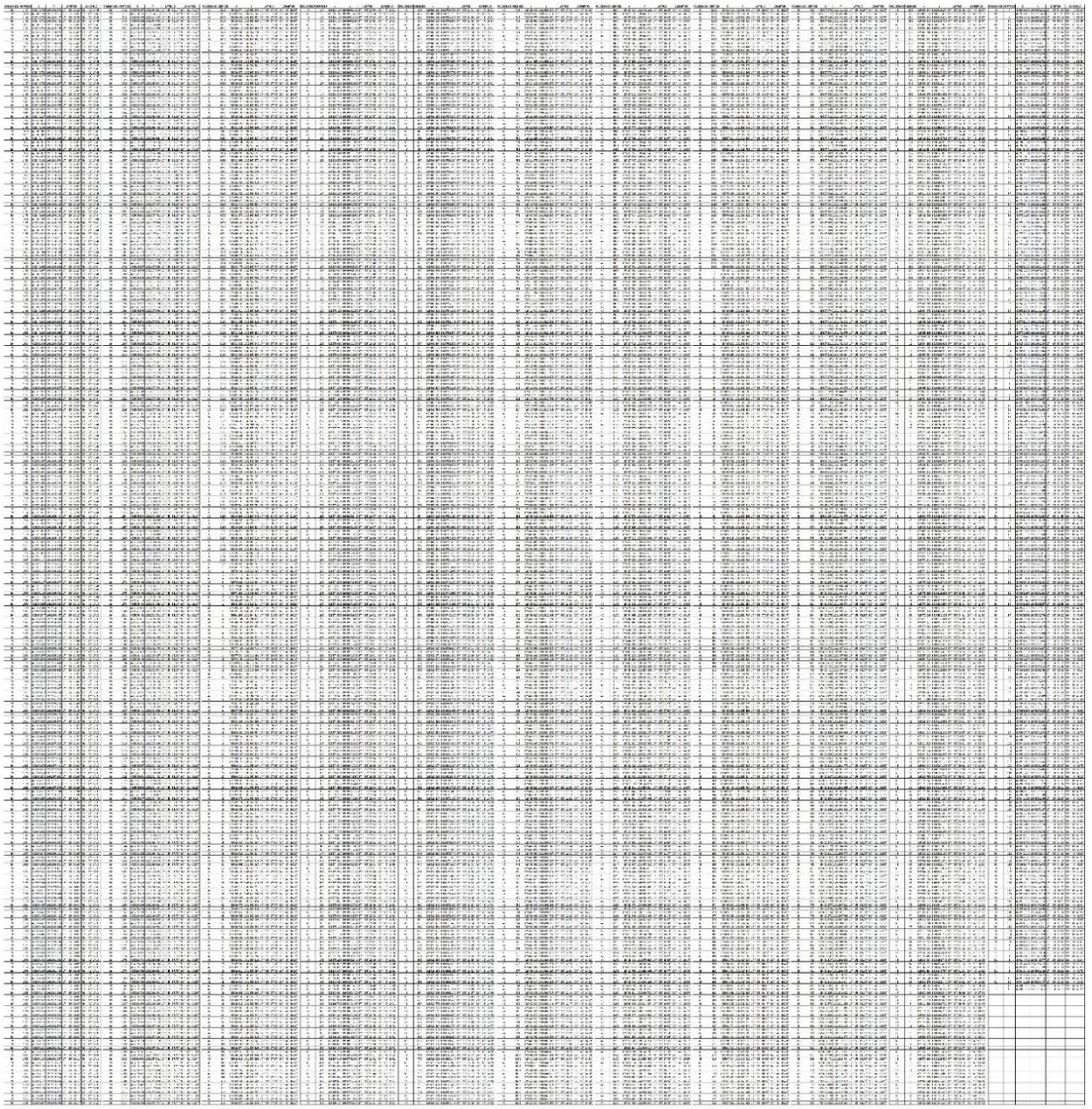
Afectación Coordenadas (3/3)
Polígonos 19 - 34



PLANO 31.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF POLIGONOS 35 AL 51 (1/2).



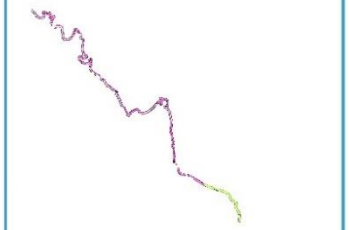
PLANO 32.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS DE AFECTACIÓN DE CUSTF POLIGONOS 35 AL 51 (2/2).

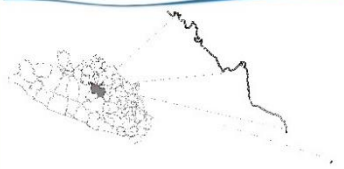


Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel

Afectación Coordenadas (2/2)
Polígonos 35 - 51





En el Anexo Cartográfico en la Carpeta Afectación Forestal, se presentan los planos georreferenciados de afectación y sus coordenadas, así mismo se presentan en formato Excel las "Coordenadas de Afectación de la Superficie Forestal" que se somete a evaluación para el CUSTF, esta se presenta por polígono forestal por afectar, coordenadas X y Y, tipo de vegetación y superficie.

II.3.3.2 SUPERFICIE TOTAL DE LOS POLÍGONOS DEL PROYECTO (EN M^2)

Como ya se mencionó se determinó un **área del proyecto en una superficie de 32.005 ha**; dentro de la cual se desarrollarán **las obras y actividades del proyecto**, consistentes en Mejorar el Camino de Mazapa a San Miguel en el ancho de calzada a 8 m en una longitud de 8.073 km, que incluye el ampliar cinco curvas en su ancho de calzada a 3m de ancho por carril más 1m de cunetas por lado**, ampliar el grado de curvatura y construcción de un puente de concreto y acero con un ancho de calzada de 8 m, con una longitud de obra de 107 m; y la construcción de un libramiento de 1.381 km el cual contará con dos carriles de 3 m cada uno con un m de arcén y otro de cunetas por lado lo que el ancho de calzada será de 10 m y derecho de vía de 20 m de cada lado a partir del centro del eje del camino, donde se alojarán las obras auxiliares como son alcantarillas, taludes, cortes, pateos, rellenos, etc.**

En las tablas siguientes se proporciona la superficie de las obras del proyecto de manera general por obra y posteriormente por propiedad.

TABLA 16.- SUPERFICIES DE OBRAS DEL PROYECTO.

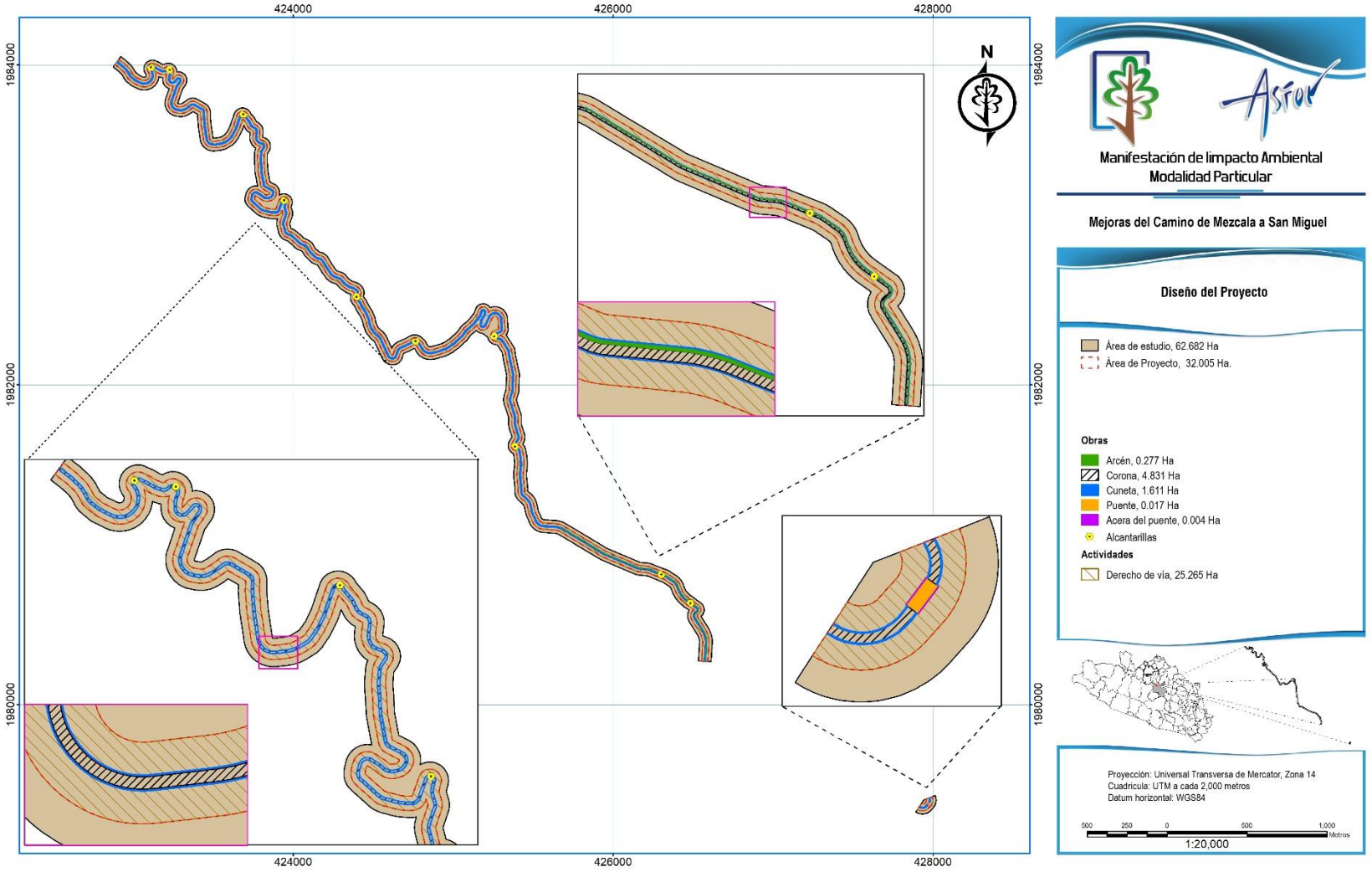
OBRA.	SUPERFICIE (HA)	M^2
Modernización del Camino Mazapa - San Miguel (ETAPA 1)	26.057	260, 570
Libramiento Mazapa (ETAPA 2)	5.524	55,240
Ampliación de curva y Construcción de puente (ETAPA 3)	0.424	4240
TOTAL	**32.005**	**320,050**

TABLA 17.- SUPERFICIE DE OBRA POR TIPO DE PROPIEDAD.

No	PROPIEDAD		SUPERFICIE (HA)			
	POLÍGONO	RÉGIMEN	ESTUDIO	PROYECTO	OBRAS	CUSTF
1	Modernización del Camino Mazapa - San Miguel	Comunal	50.816	26.057	5.268	15.287
2	Libramiento Mazapa	Comunal	11.022	5.524	1.382	5.179
3	Ampliación de curva y Construcción de puente	Comunal	0.844	0.424	0.09	0.201
TOTAL			**62.682**	**32.005**	**6.74**	**20.667**

Considerando las obras y su distribución en los siguientes planos podemos observar también de forma gráfica, las obras a desarrollar durante los trabajos de mejoras viales.

PLANO 33.- DISEÑO DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.

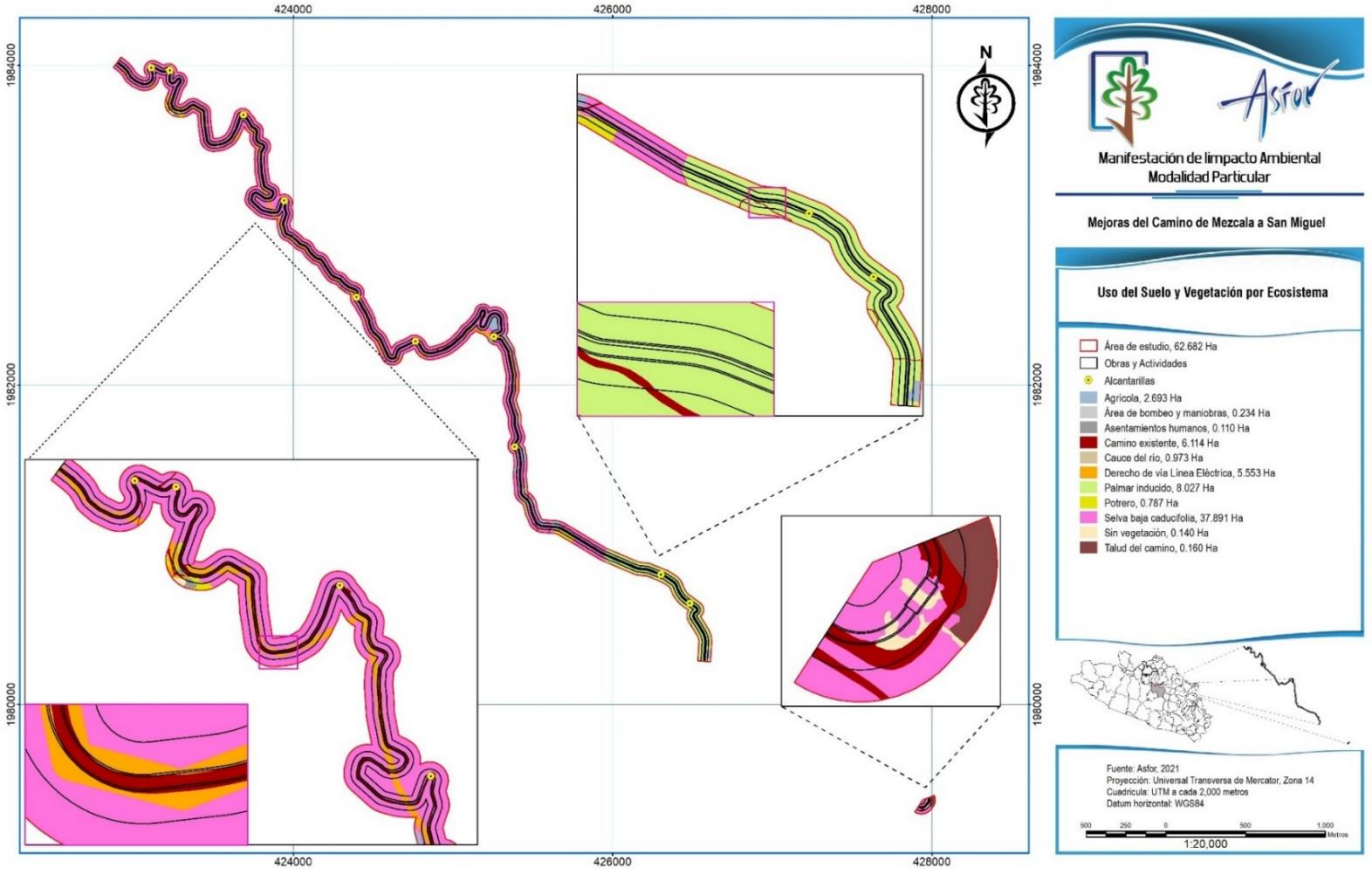


Tal como se mencionó anteriormente, el proyecto contempla actividades de mejora de caminos que incluye ampliar el ancho de calzada y mejorar las curvas y la construcción de un puente con modificación de curva y la construcción de un libramiento.

II.3.3.3 SUPERFICIE POR AFECTAR CON RESPECTO A LA COBERTURA VEGETAL (EN M^2)

En el siguiente plano se proyecta gráficamente el uso de suelos y vegetación en los que se desarrollarán las obras del proyecto, en lo que corresponde al Área de Estudio. Observándose que el área cuenta con vegetación forestal de SBC y VPI. El área de proyecto será de **32.005 ha (320,050 m^2 aproximadamente).**

PLANO 34.- AFECTACIÓN DE LAS OBRAS POR USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL AREA DE ESTUDIO.



Del plano anterior se desprende que los tipos de comunidad vegetal a afectar por la construcción de las obras de mejora vial son Selva Baja Caducifolia (SBC) y Palmar inducido (VPI), y se encuentran en **terrenos propiedad de los Bienes Comunales de Mazapa,** y que hemos denominado a esa superficie "**Área de Evaluación del CUSTF", dado que requerirá de la afectación de terrenos forestales** misma que se muestra en la siguiente tabla y que corresponde a una **superficie de 20.667 ha.**

TABLA 18.- SUPERFICIE POR USO DE SUELO Y VEGETACIÓN AFECTADA POR LAS OBRAS.

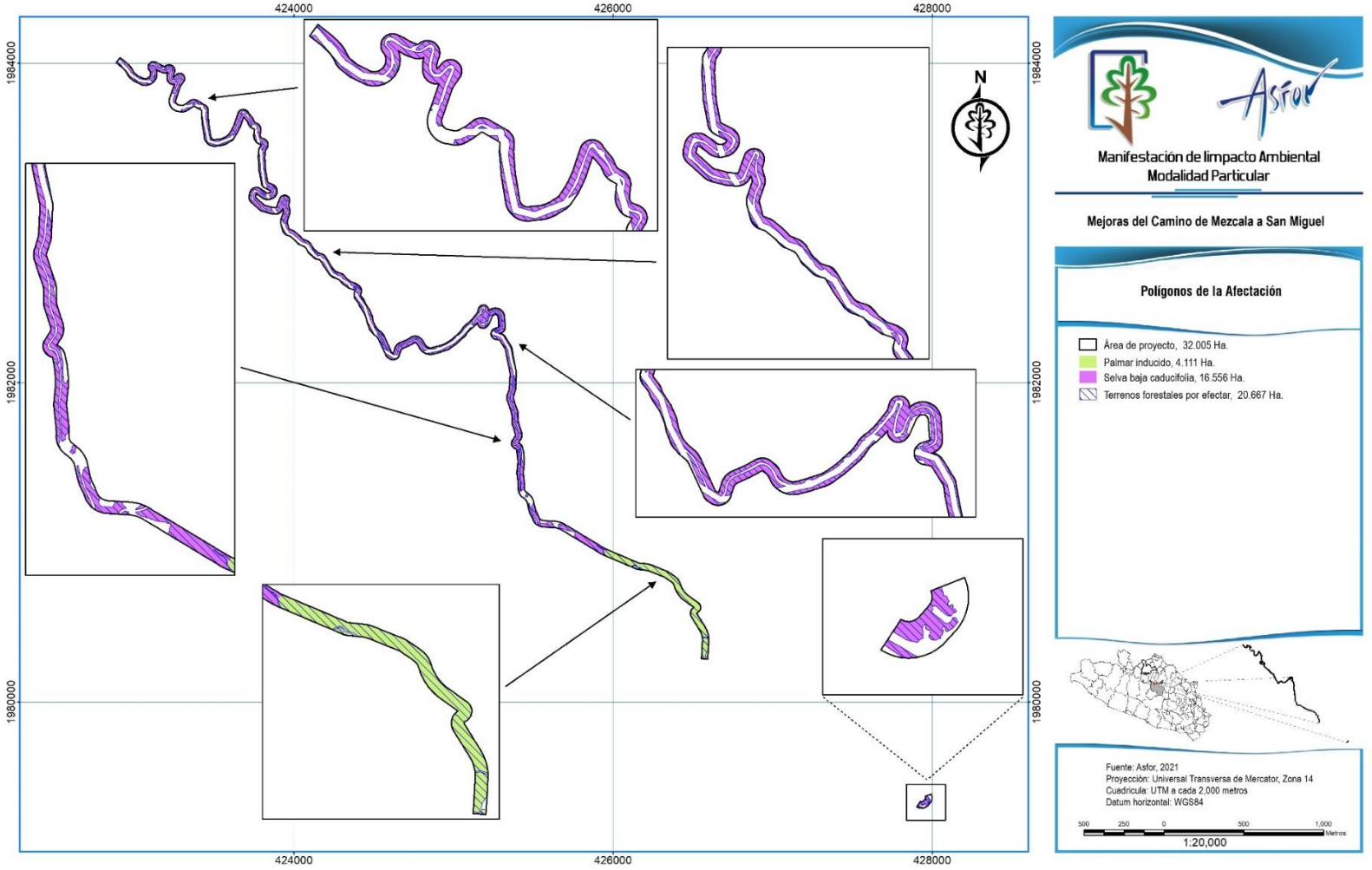
CONCEPTO	Superficie del uso de suelo y vegetación en el proyecto (ha)	
	Año de la imagen y del análisis: 2021	% del Total
SUPERFICIE CON VEGETACIÓN		
Palmar	4.111	12.84%
Vegetación arbórea y arbustiva de selva baja caducifolia	16.556	51.73%
Subtotal	**20.667**	
% del total		**64.57%**
SUPERFICIE SIN VEGETACIÓN		
Área agrícola	0.606	1.89%
Área de bombeo y maniobras	0.142	0.44%
Asentamientos humanos	0.043	0.13%
Camino existente	5.609	17.53%
Cauce del río	0.254	0.79%
Derecho de vía Línea Eléctrica	4.276	13.36%
Potrero	0.314	0.98%
Sin vegetación	0.066	0.21%
Talud del camino	0.028	0.09%
Subtotal	**11.338**	
% del total		**35.43%**
TOTAL	**32.005**	**100 %**

De la tabla anterior se identifican las superficies por afectación por las obras de mejora vial de acuerdo con **la clasificación del uso de suelo y vegetación,** señalando que el 35.43 % corresponde a terrenos agrícolas y pecuarios, caminos, derechos de vía, de energía eléctrica, entre otras; y el **64.57 % a SBC y VPI;** con lo cual **podemos afirmar que se tienen obras que requieren de ser evaluadas por el CUSTF por afectar vegetación de terrenos forestales.**

Se identificaron 54 polígonos de afectación a la vegetación forestal, que en su conjunto suman 20.667 ha, que corresponden a los ecosistemas de Selva Baja Caducifolia (SBC) y Palmar Inducido (VPI) a continuación, se presenta el Plano Georreferenciado de los Polígonos de afectación forestal por Propiedad.

En resumen, el área de estudio donde se pretende desarrollar el proyecto en cuestión **comprende una superficie total de 62.682 ha; las obras** (lineales en dos polígonos) **del proyecto cubren 32.005 ha,** sobre las **cuales se desarrollarán la construcción de caminos y un puente,** y **se estará afectado una superficie con presencia de vegetación forestal de 20.667 ha**. Tal como podemos observar en el siguiente plano

PLANO 35.- PLANO GEORREFERENCIADO DE LA AFECTACIÓN FORESTAL EN LOS ECOSISTEMAS DE SBC Y VPI EN LA COMUNIDAD DE MEZCALA.



En la siguiente tabla, se presenta a manera de ejemplo, la distribución de la superficie forestal que se somete a evaluación para el CUSTF, esta se presenta por propiedad, por polígono forestal por afectar, coordenadas X y Y, tipo de vegetación y superficie, tal como se señala en la pág. 15 de la *Guía para la Elaboración de Estudios Técnicos Justificativos.*

TABLA 19.- EJEMPLO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE FORESTAL SUJETA A CUSTF.

PROPIETARIO	POLÍGONO FORESTAL	IDENTIFICADOR	Coordenada X	Coordenada Y	TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE FORESTAL (ha)
Comunidad de Mezcala	3	1	423119.639	1983884.875	Selva Baja Caducifolia	0.044
		2	423118.983	1983884.227		
		3	423101.943	1983891.598		
		4	423102.966	1983892.174		
		5	423106.724	1983894.926		
		6	423111.327	1983899.371		
		7	423113.709	1983902.334		
		8	423117.889	1983908.261		
		9	423120.588	1983913.447		
		10	423121.627	1983916.522		
		11	423122.937	1983921.682		
		12	423123.580	1983925.575		
		13	423125.048	1983925.287		
		14	423126.080	1983924.176		
		15	423127.826	1983921.239		
		16	423128.144	1983917.032		
		17	423127.707	1983910.285		
		18	423127.271	1983904.014		
		19	423126.120	1983899.212		
		20	423124.427	1983893.484		
		21	423122.796	1983888.245		
		22	423122.297	1983887.682		
		23	423121.647	1983886.968		
		24	423120.987	1983886.261		
		25	423120.318	1983885.564		

En el **Anexo Cartográfico** en la Carpeta Afectación Forestal, se presentan los planos georreferenciados de afectación y sus coordenadas, así mismo se presentan en formato Excel las "Coordenadas de Afectación de la Superficie Forestal" que se somete a evaluación para el CUSTF esta se presenta por polígono forestal por afectar, coordenadas X y Y, tipo de vegetación y superficie, el Polígono Forestal, el Identificador, las coordenadas X y Y, el tipo de vegetación y la superficie por afectar en hectáreas.

II.3.3.4 SUPERFICIE (EN M2) PARA OBRAS PERMANENTES. INDICAR SU RELACIÓN (EN PORCENTAJE), RESPECTO A LA SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO.

Con el presente documento se pretende justificar **la realización de actividades de CUSTF en una superficie de 20.667 ha de vegetación forestal, el cual se pretende desarrollar** de manera gradual **en un periodo de 3 años como máximo** y este será de manera permanente ya que se trata de una obra de comunicación vial incluido el derecho de vía.

La temporalidad del CUSTF, por el tipo de obras a desarrollar será tal como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 20.- TEMPORALIDAD DEL CUSTF PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

OBRA	SUPERFICIE (Ha)	CUSTF	TEMPORALIDAD DE CUSTF	SELLAMIENTO
Modernización del Camino Mazapa - San Miguel	26.057	15.287	Permanente	No
Libramiento Mazapa	5.524	5.179	Permanente	No
Ampliación de curva y Construcción de puente	0.424	0.201	Permanente	Si
TOTAL	**32.005**	**20.667**		

Debido a que las áreas de trabajo se encuentran cercanas a las comunidades de Mazapa, San Miguel, Mancilla y Mezcala, no se requerirá la construcción de ningún tipo de infraestructura fuera de la ya mencionada, y todo lo referente a almacenamiento de combustibles, mantenimiento de maquinaria y equipo, manejo de residuos Peligrosos o No Peligrosos, etc., se realizará con la infraestructura con que se cuenta tanto en la ciudad de Mezcala, como en la Unidad Minera Media Luna.

En cada una de las áreas de trabajo se contará con tarimas de plástico colocadas sobre linners donde se colocarán los tambos con tapa para el acopio de residuos.

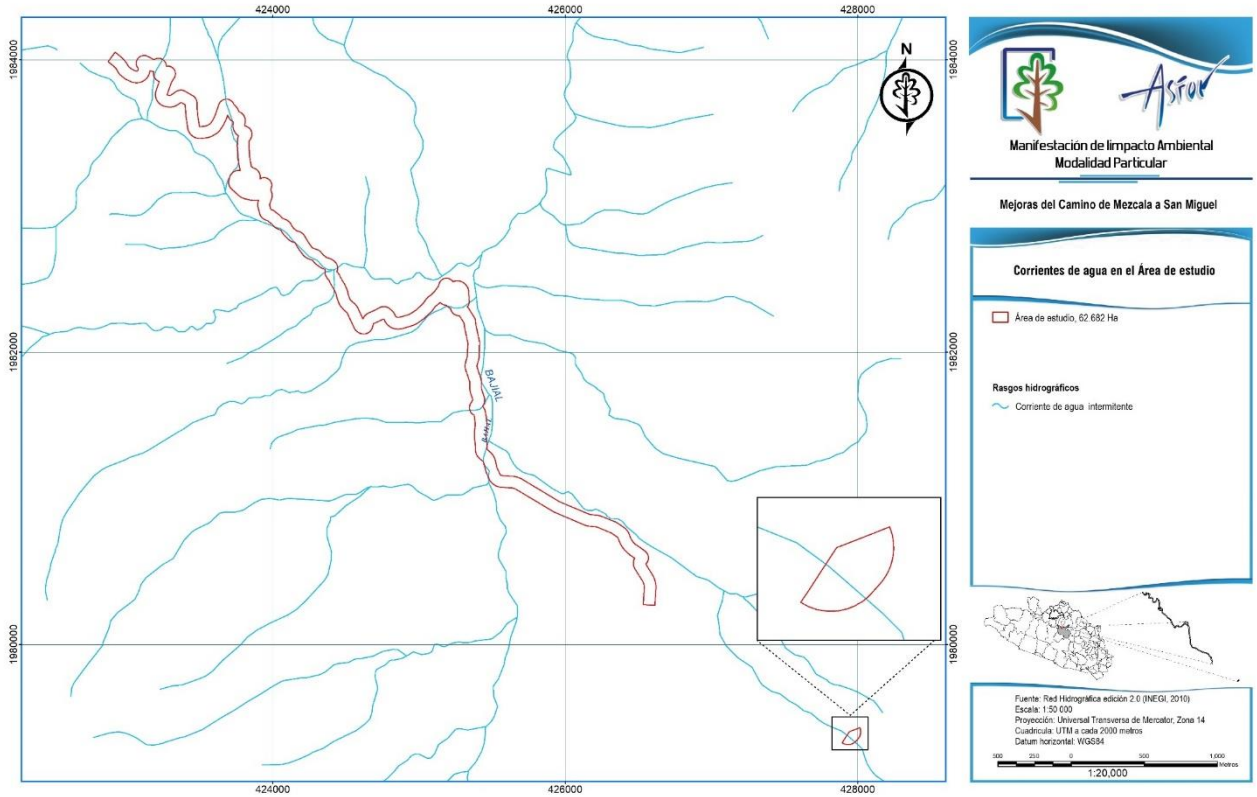
II.3.4 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

II.3.4.1 CUERPOS DE AGUA

El Proyecto se ubica en la Microcuenca Carrizalillo, dentro de la cual existen una serie de arroyos de poca importancia que escurren hacia el centro de la microcuenca y aportan al Arroyo Bajial el cual corre con dirección de sur a norte para confluir finalmente al río Balsas.

Como se puede observar en el siguiente plano, de acuerdo con la Red Hidrográfica (Edición 2.0, INEGI, Escala 1:50 000) en el área de estudio del Proyecto se encuentran 7 escurrimientos de agua; sin embargo, **es importante mencionar que el camino cuenta actualmente con obras que serán ampliadas y que se construirán dos nuevas obras de alcantarillado, asegurando con esto que no se afectar su flujo**.

PLANO 36.- CORRIENTES DE AGUA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.



II.3.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO

CAMINO

El proyecto se realizará sobre la vialidad existente, aprovechando la estructura caminera actual. Se aprovecha un tramo de camino e infraestructura existente, generando una disminución en costos de material y del proceso constructivo; además de reducir la magnitud del impacto ambiental.

II.3.5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES:

II.3.5.1.1 CATEGORÍA O CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE PROYECTO.

Camino Tipo “E”, de acuerdo con las normas técnicas vigentes de la SCT.

II.3.5.1.2 DIMENSIONES.

II.3.5.1.2.1 LONGITUD TOTAL.
Longitud Total de 8.073 km.

II.3.5.1.2.2 LONGITUD DEL TRAMO.
Se pretende rehabilitar y ampliar un tramo de 6.585km
Se construirá un libramiento de 1.381 km

II.3.5.1.2.3 ANCHO DE LA CALZADA.
8 m en tramo a ampliar.
10 m en libramiento

II.3.5.1.2.4 ANCHO DE LA CORONA.
6.00 m en tramo a ampliar
6.00 m en libramiento

II.3.5.1.3 RECORRIDO Y TRAZO Y SECCIONES.

El camino por ampliar inicia en el poblado de San Miguel Vista hermosa hasta el poblado de Mazapa, y tiene una longitud de 6,585 metros; corresponde a un trazo existente.

En el caso del libramiento corresponde a un nuevo tramo de camino (libramiento del poblado Mazapa), con una longitud de 1,381 metros que daría continuidad al camino existente y que se comunicará con la carretera estatal pavimentada, tramo Mezcala – Mazapa.

Una vez definida la nueva ruta se procedió a hacer el levantamiento topográfico mediante Estación Total por medio de radiaciones, para obtener datos de las secciones de terreno natural y el perfil de terreno natural, El trazo definitivo se definió en gabinete, una vez recabada toda la información necesaria, calculando las tangentes y curvas horizontales; y cumpliendo con las Normas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por lo que se tendrá un proyecto de camino con buenas condiciones de operación.

El proyecto del eje o trazo definitivo se definió en gabinete una vez recabada la información necesaria; y se elaboraron los planos mediante el siguiente procedimiento: la información de planimetría se procesó mediante el programa EXCEL y CIVIL CAD, con el cual se obtuvieron las coordenadas de cada uno de los vértices que se localizan en el camino; las coordenadas los Principios de Curva (PC´s), puntos de inflexión (PI's), Principios de Tangente (PT´s), así como los elementos de las curvas; se trasladaron a archivos que son reconocidos por programas de dibujo (CAD), con los que se genero el dibujo.

II.3.5.1.4 UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA.

El camino por proyectar se localiza en el Municipio de Eduardo Neri, del estado de Guerrero. En las siguientes tablas se muestra la ubicación de sus coordenadas iniciales y finales.

TABLA 21.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL CAMINO MAZAPA - SAN MIGUEL.

COORDENADAS								
No.	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
Inicio	425667.684	1981105.271	17°	54'	59.98"	99°	42'	06.53"
Fin	422897.791	1984020.226	17°	56'	34.48"	99°	43'	41.06"

TABLA 22.- COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL LIBRAMIENTO MAZAPA.

COORDENADAS LIBRAMIENTO MAZAPA								
No.	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
Inicio	426573.411	1980271.159	17°	54'	32.95"	99°	41'	35.65"
Fin	425667.684	1981105.271	17°	54'	59.98"	99°	42'	06.53"

II.3.5.1.5 DIMENSIONES DE DERECHO DE VÍA.

El camino tiene un derecho de vía de 20.00 m a cada lado del eje central.

II.3.5.1.6 CAMINO

II.3.5.1.6.1 CORONA

Se tendrá en el camino a ampliar y en el libramiento, una corona de 6 m.

II.3.5.1.6.2 CALZADA

En el tramo del camino a ampliar se tendrá una calzada de 8 m y en el libramiento será de 10 m

II.3.5.1.6.3 CUNETAS Y CONTRACUNETA,

Estas dependerán de la geometría propuesta y de las condiciones de escurrimiento en cada tramo, según consta en el proyecto Geotécnico. Se tiene previsto cunetas de 1 m por cada lado tanto en el tramo a ampliar, como en el libramiento.

En el caso del libramiento adicionalmente a la cuneta, se contará con 2m de arcén.

II.3.5.1.6.4 TALUDES

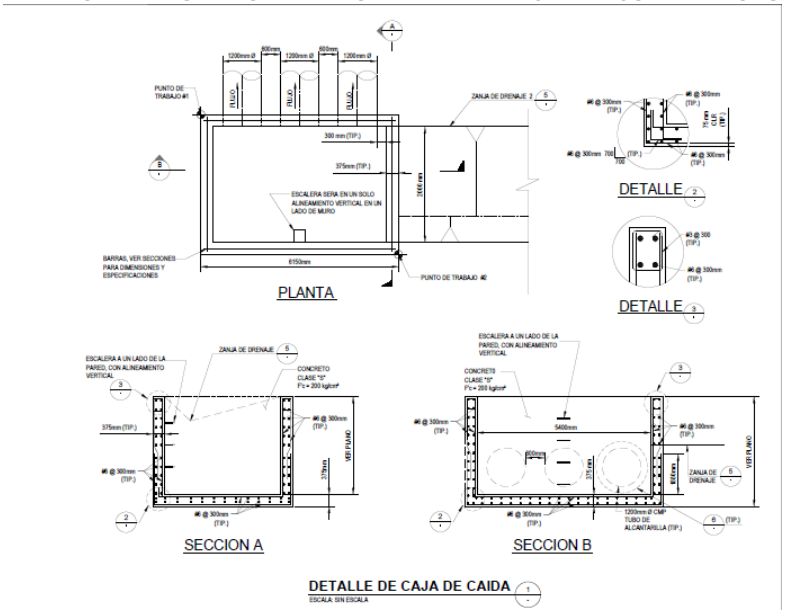
Serán de acuerdo a lo que establece la Normatividad para la Infraestructura del Transporte N-CTR-CAR-1-01-009/00 (Terracerías. - Terraplenes) y NCMT-01-01/02 (Materiales para terracerías. - Terraplén)

II.3.5.1.6.5 PARTES COMPLEMENTARIAS

La construcción del camino contempla obras de drenaje menor y muros de sostén; se presenta en las siguientes figuras, ejemplos de las obras de drenaje y de protección de taludes a realizar.

FIGURA 13.- PATEO DE DESPLANTE.

FIGURA 14.- CORTE DE SECCIÓN DE LA OBRA DE DRENAJE A MEJORAR Y CONSTRUIR.



II.3.5.1.6.6 TIPO DE PAVIMENTO

Solo se construirá una capa de revestimiento de 0.20 m de espesor, compactado al 95% de su P.V.S.M.

II.3.5.1.6.7 VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA

De proyecto 30 Km/h.

II.3.5.1.6.8 PENDIENTES MÁXIMAS Y MÍNIMAS.

Pendiente gobernadora 9%

Pendiente máxima de 12%

II.3.5.1.6.9 GRADO DE CURVATURA.

Se tiene como grado máximo de curvatura: 60º

II.3.5.2 PARÁMETROS DE OPERACIÓN

II.3.5.2.1 CAPACIDAD OPERATIVA.

Para 100 vehículos (TDPA)

II.3.5.2.2 FLUJOS O TRÁNSITO PROMEDIO Y MÁXIMO DIARIOS.

Conforme lo indica el Manual de Proyecto Geométrico de la SCT, para caminos Tipos “E”, se considera un tránsito máximo de hasta 100 vehículos diarios. Por lo que se proponen los siguientes datos:

TDPA= 100 vehículos
Tasa de crecimiento= 2%
Periodo de vida útil= 30 años

II.3.5.2.3 TIPO DE VEHÍCULOS (CARGA, PARTICULAR, PASAJEROS).

Clasificación vehicular como se muestra enseguida:

TIPO DE VEHÍCULO	DISTRIBUCIÓN EN %
A	89.30
B2	4.30
C2	6.40

II.3.5.2.4 VELOCIDAD MÁXIMA DE CIRCULACIÓN.

De proyecto 30 Km/h.

II.3.5.3 INFRAESTRUCTURA ADICIONAL

II.3.5.3.1 INTERSECCIONES

No incluye proyectos de intersección.

II.3.5.3.2 SERVICIOS COMPLEMENTARIOS Y ACCESOS

No se contemplan.

Se colocarán letreros y señalizaciones conforme a la normatividad de la SCT

II.3.5.3.3 3.3 OBRAS ESPECIALES

A lo largo de los tramos (ampliación del camino y construcción del libramiento) se contempla la ampliación y construcción de 10 alcantarillas.

Que corresponden a obras de excavación con paredes de piedra brasa, las dimensiones serán dependiendo las características del escurrimiento, diseñadas para resumir los volúmenes de agua pluvial, los cuales serán conducidos a través de tubos, que estarán colocados sobre material de asentamiento, y se le colocará una capa de relleno estructural según especificaciones civil; compactada al 95% densidad modificada Proctor, para que se selle con un revestimiento de grava. Los tubos tendrán una pendiente para que el agua no se quede estancada, y en el extremo de desagüe el talud será protegido con concreto y geotextil. En el camino se cuenta con tramos de derecho de vía de las obras de CFE, por lo que se respetará estas áreas.

II.3.5.4 PUENTES

Describir en términos generales las características de la infraestructura que se menciona a continuación, así como la ubicación y particularidades de cada una:

II.3.5.4.1 TIPO DE ESTRUCTURA.

Puente de Concreto

II.3.5.4.2 DIMENSIONES.

21.5 m de largo, por 10 m de ancho

II.3.5.4.3 TIPO DE SOPORTES.

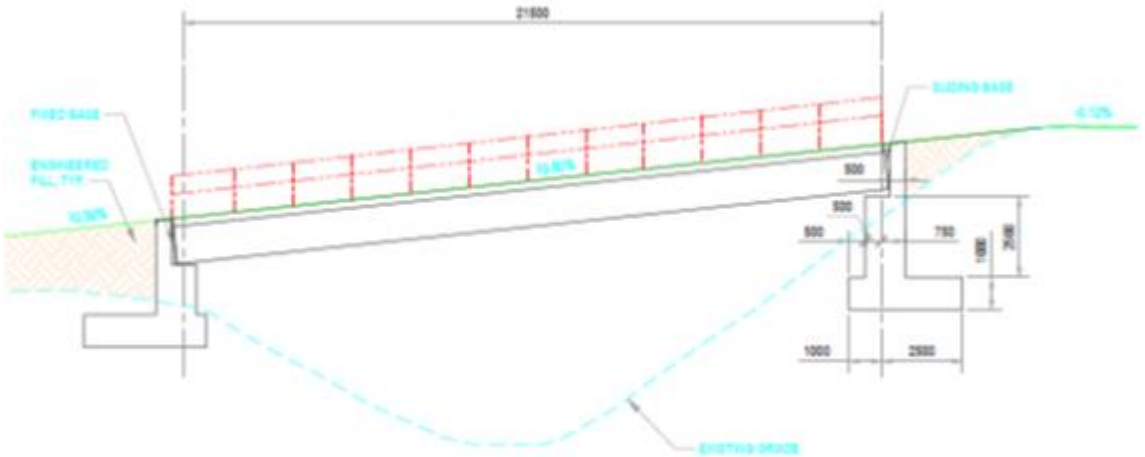
Muros de soporte o estribo de concreto anclado, y vigas de concreto prefabricadas

II.3.5.4.4 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

Se excavará en el sitio, se preparará el relleno y compactación, se armarán las estructuras de varilla y se vaciarán con concreto las estructuras para el montaje de las vigas. Posteriormente se procederá a la colocación de las vigas prefabricadas, una vez alineadas a las estructuras laterales de soporte; y se procederá a construir el tablero o carpeta del puente.

El puente estará sobre estructuras de 3.5 de base y 4 m de altura, las cuales estarán semi enterradas, a los puntos de inicio y final de la obra, tal como se aprecia en la siguiente figura.

FIGURA 15.- SECCIÓN LONGITUDINAL DEL PUENTE Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.



II.3.5.4.5 OTROS SERVICIOS AUXILIARES PARA LA OPERACIÓN.

El puente contará con 1m por lado para aceras peatonales y barandillas de protección.

II.3.5.4.6 SUPERFICIE DE OCUPACIÓN TOTAL, ESPECIFICANDO LA SUPERFICIE DE ZONA FEDERAL DE CUERPOS DE AGUA.

El puente y la ampliación de la curva se construirán en una superficie de 0.424 ha, de las cuales la obra y sus estructuras de soporte y protección ocuparan una superficie de 0.09 ha (900 m^2); y en esta área se requerirán 0.201ha (2010 m^2) de cambio de uso del suelo.

II.3.5.5 . CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESOS

No se requerirá de construir de caminos de acceso, dado que como se ha señalado se trata de una obra de mejoras a una infraestructura vial existente; la construcción de un libramiento que iniciará y concluirá sobre el camino existente, y construcción de un puente y ampliación de curva de un tramo donde ya hay un puente, y que se requiere mejorar dado que se trata de un puente de un solo carril.

Por lo anteriormente señalado, es que no se requerirá de apertura de caminos de acceso al sitio del proyecto se empleará básicamente los caminos existentes, así como el de terracería, donde se realizará la Construcción del Camino Rural Tipo “E”.

II.3.5.6 ALMACENES, BODEGAS Y TALLERES, PLANTAS DE ASFALTO, PATIOS DE MAQUINARIA, PLANTAS TRITURADORAS.

Se contará con patios de maquinaria y almacenes en cada uno de los frentes de la obra, en las localidades más cercanas, y deberán cumplir con las especificaciones, pudiendo rentar alguna de las viviendas de la localidad o bien se construirá con materiales desmontables a base de lámina de cartón y estructura metálica, que una vez retirados puedan reutilizar para otras funciones. Se prevé que el almacén ocupe un área de 75 m^2, donde se resguardarán algunos materiales y herramienta diversa que se empleará durante el proceso de construcción de la carretera.

El proyecto no será asfaltado, sino revestido con material triturado proveniente de interior mina de la Unidad Minera Media Luna.

II.3.5.7 CAMPAMENTOS, DORMITORIOS, COMEDORES.

Se contará con Campamentos y dormitorios en cada uno de los frentes de la obra; pero estarán en las localidades más cercanas.

II.3.5.8 INSTALACIONES SANITARIAS

Se colocarán sanitarios portátiles para uso de los trabajadores en el frente de obra. Para atender las necesidades sanitarias del personal, se prevén colocar al menos un baño portátil por cada frente de trabajo y por cada 15 trabajadores, que se alquilan a compañías especializadas en este servicio, incluyendo en el contrato la disposición final de los desechos de los líquidos a una PTAR autorizada en la zona.

II.3.5.9 BANCOS DE MATERIAL

Debido al convenio de trabajo con la empresa Minera Media Luna, el material para el revestimiento del camino, provendrá del material que se extrae del interior mina durante el proceso de explotacion, por lo que no será necesario el uso de bancos de material.

II.3.5.10 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Se contratará el servicio de sanitarios portátiles, por lo que sus aguas grises producto del mantenimiento de los equipos serán enviados a la PTAR que se encuentre más cercana al sitio del proyecto.

II.3.5.11 SITIOS PARA LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

Se contará en el frente de trabajo con tambos rotulados para el acopio de residuos, por lo que su disposición final se realizará en forma periódica al sitio que la autoridad local lo determine, con el fin de evitar la aparición de fauna nociva, mientras que los residuos producto del despalme, se ocuparán en etapas posteriores de la construcción de la obra para arropar taludes y recubrir áreas para minimizar afectaciones en el entorno paisajístico.

II.3.5.12 DUCTOS PARA SUSTANCIAS PELIGROSAS

No aplica

II.3.5.13 SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

No aplica

II.3.5.14 LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

No aplica

II.3.6 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DEL PROYECTO

En el siguiente apartado se describen las especies de flora y fauna identificadas en el área del proyecto.

II.3.7 ESTUDIOS DE CAMPO Y GABINETE.

II.3.7.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS BIOLÓGICOS

II.3.7.1.1 VEGETACIÓN

Para desarrollar este punto nos basamos en la información oficial que publica tanto el Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI) como la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), así como las observaciones obtenidas en las visitas de campo para la elaboración del muestreo Forestal.

TIPOS DE VEGETACIÓN

Con base en los recorridos de campo para el reconocimiento inicial de los terrenos, la elaboración del muestreo de las especies presentes, su abundancia y a sus asociaciones, se determinó que el Área sujeta

a CUSTF (20.667 ha) está conformada por fisonomías características de los tipos de vegetación definidos por ASFOR (2021), como un ecosistema Selva Baja Caducifolia (SBC) y Palmar Inducido (VPI). En el Área sujeta a CUSTF no se observaron actividades de manejo técnico de las especies. El estado de conservación de la vegetación corresponde a vegetación forestal primaria en buen estado de conservación, y en partes en estado de degradación ya que se observaron durante los trabajos en campo que en la zona se tienen usos agropecuarios rotativos (tlacololes y pastoreo) lo que ha llevado a las fases de sucesión vegetal que actualmente se presentan, adicionalmente los usos observados incluyen a los asentamientos humanos y la actividad minera, dichas actividades han ido causando la pérdida de la cubierta vegetal forestal y la modificación en los patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas.

FOTOGRAFÍA 10.- VEGETACIÓN DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA (SBC) Y PALMAR INDUCIDO (VPI) EN EL ÁREA SUJETA A CUS.

De acuerdo con INEGI la Selva Baja Caducifolia (SBC) presenta las siguientes características; se desarrolla en áreas con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses, y es muy severa. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas.

El **Palmar inducido (VPI),** es resultado de procesos que afectan las selvas principalmente, como resultado de la actividad ganadera o bien por la presencia de fuego en el proceso de roza, tumba, y quema; más comúnmente favorece la proliferación de *Brahea dulcis* y *Sabal mexicana*, principalmente. La permanencia de estas palmas se ve favorecida por los grupos humanos ya que son aprovechadas para diversos usos.

II.3.7.1.1.1 DISEÑO DE MUESTREO PARA LA VEGETACIÓN

Uno de los objetivos básicos del inventario es precisamente el conocimiento e identificación de las especies y el comportamiento de su distribución dentro del Área estudiada, esto se logró haciendo uso del material digital disponible y a través de un muestreo al azar que nos permitió conocer la magnitud, diversidad y densidad de las especies encontradas y como se distribuyen físicamente y en términos de densidad, logrando con ello el conocimiento de la distribución de cada una de ellas dentro de la superficie forestal.

II.3.7.1.1.2 METODOLOGÍA

El objetivo de muestreo en el Área sujeta a CUSTF es conocer las características de la vegetación presente por afectar, para identificar las especies de flora y fauna existentes, dimensionar de manera cuantitativa y cualitativa la afectación que sufrirán las poblaciones con la ejecución del CUSTF, permitiendo entonces el conocimiento de parámetros y elementos de apoyo que faciliten la toma de decisiones; el muestreo forestal fue realizado por la empresa ASFOR S. A. de C. V.

COORDENADAS UTM DE LOS SITIOS DE MUESTREO

Considerando que la variabilidad de las condiciones de la vegetación dentro del Área sujeta a CUSTF es significativa, por cuestiones de confiabilidad en la ubicación y determinación de especies de interés especial y de acuerdo con el plano de muestreo, se ubicaron 26 sitios de muestreo en el Área sujeta a CUSTF. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de la ubicación georreferenciada de los sitios de muestreo.

TABLA 23.- COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL ÁREA SUJETA A CUSTF.

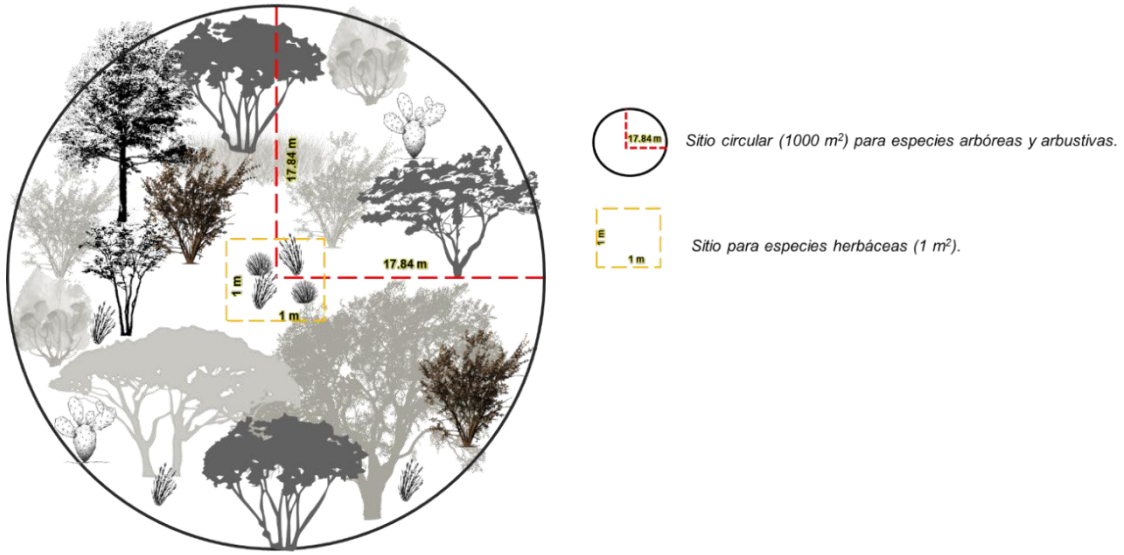
SITIOS	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
1	426553.587	1980293.731	17 °	54'	33.68"	99 °	41'	36.32"
2	426524.985	1980558.065	17 °	54'	42.28"	99 °	41'	37.33"
3	426342.244	1980769.229	17 °	54'	49.13"	99 °	41'	43.56"
4	426072.430	1980907.795	17 °	54'	53.60"	99 °	41'	52.75"
5	425780.562	1981016.739	17 °	54'	57.11"	99 °	42'	02.69"
6	425532.493	1981157.582	17 °	55'	01.66"	99 °	42'	11.14"
7	425392.905	1981428.071	17 °	55'	10.45"	99 °	42'	15.91"
8	425405.120	1981724.186	17 °	55'	20.08"	99 °	42'	15.54"
9	425352.997	1982008.963	17 °	55'	29.34"	99 °	42'	17.35"
10	425303.776	1982303.017	17 °	55'	38.90"	99 °	42'	19.06"
11	425151.168	1982367.464	17 °	55'	40.98"	99 °	42'	24.25"
12	424928.970	1982234.995	17 °	55'	36.64"	99 °	42'	31.79"
13	424682.648	1982212.521	17 °	55'	35.88"	99 °	42'	40.16"
14	424512.076	1982343.909	17 °	55'	40.14"	99 °	42'	45.97"
15	424359.804	1982581.742	17 °	55'	47.86"	99 °	42'	51.18"
16	424152.479	1982807.856	17 °	55'	55.19"	99 °	42'	58.26"
17	423917.773	1982996.759	17 °	56'	01.30"	99 °	43'	06.26"
18	423833.218	1983103.142	17 °	56'	04.75"	99 °	43'	09.15"
19	423854.578	1983199.726	17 °	56'	07.90"	99 °	43'	08.43"
20	423816.905	1983447.142	17 °	56'	15.95"	99 °	43'	09.75"
21	423682.469	1983657.031	17 °	56'	22.76"	99 °	43'	14.34"
22	423480.847	1983532.312	17 °	56'	18.67"	99 °	43'	21.18"
23	423351.418	1983716.442	17 °	56'	24.65"	99 °	43'	25.60"
24	423245.716	1983916.162	17 °	56'	31.13"	99 °	43'	29.22"
25	423138.756	1983920.699	17 °	56'	31.27"	99 °	43'	32.86"
26	427953.000	1979384.000	17 °	54'	04.25"	99 °	40'	48.65"

En el siguiente plano se presenta la ubicación de los 26 sitios de muestreo distribuidos en el Área sujeta a CUSTF.

PLANO 37.- UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL ÁREA SUJETA A CUS.

La evaluación de las especies arbóreas y arbustivas se realizó con sitios circulares de 17.84 m de radio para obtener una superficie de 1000 m^2 para cada uno; para el caso de las especies herbáceas sobre los mismos sitios ya diseñados, a partir del centro se levantaron sitios cuadrados de 1 m^2 para posteriormente extrapolar la información levantada al sitio completo (1000 m^2), lo antes mencionado se presenta gráficamente en la siguiente imagen.

FIGURA 16.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL SITIO DE MUESTREO.



II.3.7.1.1.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL MUESTREO FORESTAL

Toda vez que **la intensidad de muestreo para la superficie forestal en el área de evaluación de CUSTF fue del 12.58% (referida a los 26 sitios de muestreo forestales) esta fue establecida discrecionalmente** en función del criterio y experiencia del grupo técnico y basada en la necesidad de información para la formulación del presente estudio técnico, pero también de las necesidades de tiempo de la empresa promovente, **en este punto se demostrará estadísticamente la confiabilidad de la intensidad de muestra aplicada por tipo de vegetación**.

La rodalización se realizó tomando como base principal la frecuencia, la dominancia y/o codominancia de las especies más abundantes y/o representativas y las asociaciones que entre ellas se dan, derivado de esto, concluimos que **en el área de evaluación de CUSTF se tiene presencia de vegetación forestal característica del ecosistema Selva Baja Caducifolia (SBC) y Palmar inducido (VPI), donde se identificaron 7 rodales o asociaciones.**

II.3.7.1.1.4 ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA PARA EL ÁREA SUJETA A CUS

El tamaño de la muestra es el número de sitios que se deben medir para obtener una estimación representativa del área de estudio (universo). Para éste estudio se utiliza el muestreo aleatorio estratificado, el cual divide a la población de estudio en grupos o estratos (asociaciones), minimiza la varianza de los estimadores mediante la cración de estratos lo más homogéneos posibles entre sus elementos y lo más heterogéneo entre estratos. Los estratos y su cantidad, se definen apriori por el investigador, de tal manera que, se puedan utilizar en el pre-muestreo y muestreo para la recolección de datos.

Cálculo de Estimadores

Como paso previo al cálculo del tamaño de la muestra representativa del área, para el estudio de las especies *de plantas*, con una confiabilidad y error de muestreo, se propone el uso de la siguiente nomenclatura y secuencia de cálculos teóricos del muestreo sistemático estratificado.

Para realizar el análisis estadístico para determinar si la cantidad de sitios muestreados son suficientes para tener más información de las especies y generar un mejor análisis de diversidad de la población de las especies de flora presentes, se tomaron los datos de 18 sitios muestreados sobre la vegetación **con los cuales se procedió al análisis de la variabilidad de la población en estudio y al cálculo del tamaño de muestra**, a fin de conseguir errores de estimaciones de los parámetros no mayores al 10%, y una confiabilidad mínima de 95%.

En todos los sitios se cuantificó el número total de individuos para las especies arbóreos (diámetros <10 cm y >10 cm.

Para efectos de análisis estadístico de la información recabada se procesó por rodal/asociación.

En la siguiente tabla se presenta la información de los 18 sitios utilizados en el análisis estadístico y las coordenadas de ubicación de cada uno de ellos.

TABLA 24.- SITIOS PARA EL CÁLCULO DE LOS ESTIMADORES EN EL ÁREA DE EVALUACIÓN DE CUSTF.

RODALES/ASOCIACIONES EN LA SUPERFICIE FORESTAL DE ANÁLISIS										
No. de Muestra	No. de Sitio	No. de individuos	Coordenadas							
			X	Y	LATITUD			LONGITUD		
Asociación: Palma - Diente de molino										
1	1	134	426553.587	1980293.731	17 °	54'	33.68"	99 °	41'	36.32"
2	2	71	426524.985	1980558.065	17 °	54'	42.28"	99 °	41'	37.33"
3	4	68	426072.430	1980907.795	17 °	54'	53.60"	99 °	41'	52.75"
Asociación: Chamol - Cubata blanca										

RODALES/ASOCIACIONES EN LA SUPERFICIE FORESTAL DE ANÁLISIS										
No. de Muestra	No. de Sitio	No. de individuos	Coordenadas							
			X	Y	LATITUD			LONGITUD		
4	5	93	425780.562	1981016.739	17 °	54'	57.11"	99 °	42'	02.69"
5	7	5	425392.905	1981428.071	17 °	55'	10.45"	99 °	42'	15.91"
6	9	56	425352.997	1982008.963	17 °	55'	29.34"	99 °	42'	17.35"
Asociación: Copal santo - Matapiojo										
7	11	197	425151.168	1982367.464	17 °	55'	40.98"	99 °	42'	24.25"
8	13	123	424682.648	1982212.521	17 °	55'	35.88"	99 °	42'	40.16"
Asociación: Bocote - chamol										
9	15	23	424359.804	1982581.742	17 °	55'	47.86"	99 °	42'	51.18"
10	17	46	423917.773	1982996.759	17 °	56'	01.30"	99 °	43'	06.26"
Asociación: Copal santo - Palo Brasil										
11	14	101	424512.076	1982343.909	17 °	55'	40.14"	99 °	42'	45.97"
12	16	72	424152.479	1982807.856	17 °	55'	55.19"	99 °	42'	58.26"
13	19	102	423854.578	1983199.726	17 °	56'	07.90"	99 °	43'	08.43"
14	20	99	423816.905	1983447.142	17 °	56'	15.95"	99 °	43'	09.75"
15	23	164	423351.418	1983716.442	17 °	56'	24.65"	99 °	43'	25.60"
Asociación: Copal santo - Cola de ardilla										
16	24	160	423245.716	1983916.162	17 °	56'	31.13"	99 °	43'	29.22"
17	25	241	423138.756	1983920.699	17 °	56'	31.27"	99 °	43'	32.86"
Asociación: copal santo - mahagua										
18	26	134	427953.000	1979384.000	17 °	54'	04.25"	99 °	40'	48.65"

Con la información obtenida de los 18 sitios de 1,000 m^2, se procedió al análisis de la variabilidad de la población en estudio y al cálculo del tamaño de muestra, a fin de conseguir errores de estimación de los parámetros no mayores al 10% y una confiabilidad mínima de 95%.

La secuencia de cálculo para estimar el tamaño de muestra de sitios necesario para el polígono está en la siguiente tabla:

TABLA 25.- RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PREMUESTREO Y MUESTREO DEFINITIVO PARA EL ÁREA DE EVALUACIÓN DE CUSTF.

LUGAR DEL MUESTREO:	Municipio de Eduardo Neri, Estado de Guerrero.			
NOMBRE DEL PROYECTO:	Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel			
Análisis Estadístico del Pre-muestreo y Muestreo Definitivo para la superficie forestal del área de evaluación				
PARÁMETRO O CONCEPTO	**NOMENCLATURA**	**VALOR**	**MAGNITUD**	**COMENTARIO**
Variables Objeto de Estudio	x_{hi}:	Especies de flora	No. Individuos	
Superficie Total de estudio	$N =$	20.667	ha	206,670.0 m^2
Número de estratos	$L =$	7	Polígonos	
Tamaño del pre-muestreo	n_h=*total sitios*=	18	Sitios	18,000 m^2
Intensidad del pre-muestreo	f=	9.19	%	
Confiabilidad del muestreo	**$1-\alpha$=**	**95.0%**	**%**	
Error máximo tolerable	E	**8%**	**%**	
Media de la población o variable	$\hat{\bar{X}}_{estra} =$	**118.799**	No. Individuos	
Varianza de la Población	$S^2_{\hat{\bar{X}}_{estra}} =$	181.414		
Desviación Estándar de la Población (Error de estimación de la media)	$S_{\hat{\bar{X}}_{estra}} =$	**13.469**	No. Individuos	
Coeficiente de variación	cv= $S_{\hat{\bar{X}}_{estra}} / \hat{\bar{X}}_{estra} * 100 =$	11.3%	%	
Grados de libertad	*gl*= $n_h - L$	12.000		
Estadístico "t" Student	$t^{gl}_{1-\alpha/2}$ =	2.179		
Error de muestreo	$E\left(\hat{\bar{X}}_{estra}\right)$=	29.346	individuos	$E\% = 52.5\%$
"Intervalo de Confianza de la Media Poblacional"	$IC = \hat{\bar{X}}_{estra} \pm E\left(\hat{\bar{X}}_{estra}\right)$	Superior 148.145 Inferior 89.452		
$\left(\sum_{h=1}^{L} N_h \hat{S}_h / \sqrt{C_h}\right) =$		1,031.565		
$\sum_{h=1}^{L} N_h \hat{S}_h * \sqrt{C_h} =$		1,108.053		
$\left(\sum_{h=1}^{L} N_h \hat{S}_h / \sqrt{C_h}\right) * \left(\sum_{h=1}^{L} N_h \hat{S}_h * \sqrt{C_h}\right) =$		**1,143,028.639**		
Estimada del Error Máximo Tolerable	$B = \hat{\bar{X}}_{estra} * E$=	**9.504**	Individuos	

LUGAR DEL MUESTREO:	Municipio de Eduardo Neri, Estado de Guerrero.			
NOMBRE DEL PROYECTO:	Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel			
Análisis Estadístico del Pre-muestreo y Muestreo Definitivo para la superficie forestal del área de evaluación				
PARÁMETRO O CONCEPTO	**NOMENCLATURA**	**VALOR**	**MAGNITUD**	**COMENTARIO**
$\frac{N^2B^2}{t^2}$ =		8,126.789		
$\sum_{h=1}^{L} N_h * \widehat{S^2}_h$=		37,351.649		
$\frac{N^2B^2}{t^2} + \sum_{h=1}^{L} N_h * \widehat{S^2}_h$ =		**45,478.438**		
$n_{optima} = \frac{\left(\sum_{h=1}^{L} N_h \widehat{S}_h \Big/ \sqrt{C_h}\right)\left(\sum_{h=1}^{L} N_h \widehat{S}_h * \sqrt{C_h}\right)}{\frac{N^2B^2}{t^2} + \sum_{h=1}^{L} N_h * \widehat{S^2}_h} =$		**25.133**	≈ 26	Sitios por muestrear
Superficie total por muestrear		26,000.000	m^2	2.6 ha
Intensidad del muestreo		**12.6%**	%	

Con el tipo de muestreo probabilístico sistemático estratificado, se tiene que los puntos de muestreo representativos necesarios para el área de evaluación de CUSTF, es de **26 sitios** (1000 m^2 cada sitio), implicando muestrear una superficie total de **26,000 m^2** (2.6 ha); con un margen de **error tolerable de 8%**, bajo la estimación de la media poblacional representa una estimada del error tolerable de 9.5 **individuos y una confiabilidad de 95%**. El tamaño de la muestra representa el **12.6%** de intensidad de muestreo respecto al área de evaluación de CUSTF con vegetación (20.667 ha).

CONCLUSIÓN

Los resultados del análisis estadístico arrojaron que los sitios representativos necesarios a muestrear en el área forestal del área de evaluación de CUSTF para tener mayor veracidad de la información tendrían que ser igual o mayor a 26 sitios de muestreo para tener un mejor análisis de la variabilidad de la población en estudio y al cálculo del tamaño de muestra.

Por lo tanto, al tener un total de 26 sitios de muestreo con información de campo, se tiene que, el total de sitios muestreados fue correcto y la fue la muestra optima, ya que el análisis estadístico nos dice que el número de sitios de muestreo igual a 26 o mayor nos da la confiabilidad de la información.

De acuerdo con los resultados anteriores la intensidad de muestra aplicada de 12.58% se justifica y comprueba que es altamente confiable, ya que los 26 sitios fueron distribuidos en toda la superficie forestal del área de evaluación de CUSTF **para obtener un mejor análisis de la información y conocer las condiciones del terreno estudiado con el objeto de identificar la distribución física, magnitud**

y el comportamiento de las especies, lo cual nos permite interpretar con mayor confiabilidad el impacto real del proyecto sobre las poblaciones vegetales.

II.3.7.1.1.5 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Las especies en principio fueron identificadas por nombre común de la zona, y con el apoyo de personas que sirvieron de guías locales originarios del lugar donde se ubica el Área sujeta a CUS**,** contratados exprofeso para dicha actividad, posteriormente fueron identificadas bibliográficamente, a través de guías de identificación y comparativos con colecciones ilustradas de trabajos elaborados en la zona.

En el Área sujeta a CUS (20.667 ha), para el ecosistema de SBC y VPI se identificaron un total de 122 especies; de las cuales 60 especies corresponden al estrato arbóreo, 43 especies al estrato arbustivo y **19** especies al estrato herbáceo; de las especies contabilizadas tres de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

Con el **CUSTF se tendrá una afectación de dos ecosistemas el primero es de Selva baja caducifolia (SBC)** con un total de 117 especies de las cuales 59 corresponden al estrato arbóreo con un total de 3,553 individuos de los cuales 2,877 individuos son de <10 cm de diámetro y 676 individuos son > 10 cm de diámetro, este estrato representa **un volumen de 84.616 m^3 r.t.a,** así como también se afectarán 39 especies arbustivas con 4,451 individuos y 19 especies herbáceas con 15,707 individuos.

El otro ecosistema presente en el predio corresponde a **Palmar inducido (VPI)**, del cual se identificaron un total de 37 especies de las cuales corresponden a 21 corresponden al estrato arbóreo con un total de 606 individuos de los cuales 558 individuos son de <10 cm de diámetro y 48 individuos son > 10 cm de diámetro, este estrato representa **un volumen de 5.532 m3 r.t.a,** así como también se afectarán 12 especies arbustivas con 1,281 individuos y 4 especies herbáceas con 3,058 individuos.

Del total de las especies reportadas se tienen registradas 3 especies con estatus de protección de acuerdo con la NOM 059-SEMARNAT-2010, de las cuales únicamente se reportaron en el ecosistema de SBC las cuales son:

Cacahuananche (Licania arborea) con estatus de A (amenazada)
Capire (Sideroxylon capiri) con estatus de A (amenazada)
Tlameyahual (Handroanthus impetiginosus) con estatus de A (amenazada)

El volumen total por remover en el predio es de 90.148 m3 r.t.a. (84.616 m3 r.t.a. del ecosistema de SBC y 5.532 m3 r.t.a. del ecosistema de VPI).

II.3.7.1.1.6 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

A continuación, se presenta la Clasificación Botánica de las especies presentes en el Área sujeta a CUS en el ecosistema SBC y VPI, por estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.

TABLA 26.- CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES PRESENTE EN EL ÁREA SUJETA A CUS.

No	Nombre Común	Familia	Género	Especie	Status
Estrato Arbóreo					
1	Acacia amarilla	Fabaceae	*Albizia*	*lebbek*	SS
2	Anona	Annonaceae	*Annona*	*reticulata*	SS
3	Bocote	Boraginaceae	*Cordia*	*elaeagnoides*	SS
4	Boliche	Meliaceae	*Trichilia*	*hirta*	SS
5	**Cacahuananche**	**Chrysobalanaceae**	***Licania***	***arborea***	**A**
6	Cacalosúchil	Apocynaceae	*Plumeria*	*rubra*	SS
7	Caobilla	Meliaceae	*Swietenia*	*humilis*	SS
8	**Capire**	***Sapotaceae***	***Sideroxylon***	***capiri***	**A**
9	Capulín	Cannabaceae	*Celtis*	*caudata*	SS
10	Cazahuate	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*murucoides*	SS
11	Chicharillo	Primulaceae	*Ardisia*	*revoluta*	SS
12	Chicharroncillo	Opilaceae	*Agonandra*	*racemosa*	SS
13	Chicharroncillo 2	Erythroxylaceae	*Erythroxylum*	*rotundifolium*	SS
14	Chucum-pum	Anacardiáceae	*Cyrtocarpa*	*procera*	SS
15	Cirian	Bignoniaceae	*Crescentia*	*alata*	SS
16	Ciruelo	Anacardiaceae	*Spondias*	*purpurea*	SS
17	Clavellina	Bombacaceae	*Pseudobombax*	*ellipticum*	SS
18	Cola de ardilla	Simaroubaceae	*Alvaradoa*	*amorphoides*	SS
19	Copal ancho	Burseraceae	*Bursera*	*glabrifolia*	SS
20	Copal aserrado	Burseraceae	*Bursera*	*hintonii*	SS
21	Copal bicolor	Burseraceae	*Bursera*	*bicolor*	SS
22	Copal chino	Burseraceae	*Bursera*	*bipinnata*	SS
23	Copal santo	Burseraceae	*Bursera*	*copallifera*	SS

No	Nombre Común	Familia	Género	Especie	Status
24	Cuajiote amarillo	Burseraceae	*Bursera*	*bolivarii*	SS
25	Cuajiote colorado	Burseraceae	*Bursera*	*lancifolia*	SS
26	Cuajiote grande	Burseraceae	*Bursera*	*grandifolia*	SS
27	Cuajiote rojo	Anacardiaceae	*Pseudosmodingium*	*perniciosum*	SS
28	Cuajiote verde	Burseraceae	*Bursera*	*aptera*	SS
29	Cubata	Fabaceae	*Vachellia*	*campechiana*	SS
30	Cubata blanca	Fabaceae	*Vachellia*	*pennatula*	SS
31	Diente de molino	Rhamnaceae	*Rhamnus*	*humboldtiana*	SS
32	Guácima	Sterculiaceae	*Guazuma*	*ulmifolia*	SS
33	Guaje de risa	Leguminosae	*Leucaena*	*macrophylla*	SS
34	Guaje rojo	Leguminosae	*Leucaena*	*esculenta*	SS
35	Guamúchil	Leguminosae	*Pithecellobium*	*dulce*	SS
36	Mahagua	Malvaceae	*Heliocarpus*	*americanus*	SS
37	Mata piojo	Leguminosae	*Brongniartia*	*alamosana*	SS
38	Miados de gato	Burseraceae	*Bursera*	*schlechtendalii*	SS
39	Mulato	Burseraceae	*Bursera*	*longipes*	SS
40	Nanche	Malpighiaceae	*Byrsonima*	*crassifolia*	SS
41	Nanche de perro	Verbenaceae	*Vitex*	*mollis*	SS
42	Palo brasil	Leguminosae	*Haematoxylum*	*brasiletto*	SS
43	Palo dulce	Fabaceae	*Eysenhardtia*	*polystachya*	SS
44	Palo hediondo	Hernandiaceae	*Gyrocarpus*	*jatrophifolius*	SS
45	Palo prieto	Boraginaceae	*Cordia*	*morelosana*	SS
46	Palo sapo	Malpighiaceae	*Bunchosia*	*palmeri*	SS
47	Panicua	Cochlospermaceae	*Cochlospermum*	*vitifolium*	SS
48	Parotilla	Leguminosae	*Conzzantia*	*multiflora*	SS
49	Pata de cabra	Fabaceae	*Bauhinia*	*andrieuxii*	SS
50	Pata de vaca	Fabaceae	*Bauhinia*	*divaricata*	SS
51	Pochote	Bombacaceae	*Ceiba*	*aesculifolia*	SS
52	Querengue	Verbenaceae	*Vitex*	*pyramidata*	SS
53	Tehuixtle	Fabaceae	*Mimosa*	*bethamii*	SS

No	Nombre Común	Familia	Género	Especie	Status
54	Tepechicle	Apocynaceae	*Tabernaemontana*	*glabra*	SS
55	Tepehuaje	Fabaceae	*Lysiloma*	*acapulcensis*	SS
56	Tepemezquite	Fabaceae	*Lysiloma*	*divaricata*	SS
57	Tetlate	Anacardiaceae	*Comocladia*	*macrophylla*	SS
58	Timbre	Fabaceae	*Acaciella*	*angustissima*	SS
59	**Tlameyahual**	**Bignoniaceae**	***Handroanthus***	***impetiginosus***	**A**
60	Yoyote	Apocynaceae	*Thevetia*	*ovata*	SS
Estrato Arbustivo					
1	Agrito	Anacardiaceae	*Rhus*	*schiedeana*	SS
2	Árnica de suelo	Asteraceae	*Montanoa*	*tomentosa*	SS
3	Árnica roja	Rhamnaceae	*Colubrina*	*macrocarpa*	SS
4	Bejuco de agua	Leguminosae	*Entadopsis*	*polystachya*	SS
5	Bejuco de escobetilla	Bignoniaceae	*Cydista*	*heterophylla*	SS
6	Bejuco de cajita	Bignoniaceae	*Amphilophium*	*crucigerum*	SS
7	Bejuco tres costillas	Sapindaceae	*Serjania*	*triquetra*	SS
8	Biznaga	Cactaceae	*Coryphantha*	*elephantidens*	SS
9	Capitaneja	Asteraceae	*Verbesina*	*crocata*	SS
10	Chamol	Fabaceae	*Caesalpinia*	*pulcherrima*	SS
11	Cinco negritos	Verbenaceae	*Lantana*	*achyranthifolia*	SS
12	Cola de zorra	Labiatae	*Salvia*	*polystachya*	SS
13	Cruzeto	Rubiaceae	*Randia*	*armata*	SS
14	Escobilla	Caprifoliaceae	*Symphoricarpos*	*microphyllus*	SS
15	Flor española	Verbenaceae	*Lantana*	*camara*	SS
16	Gallito	Bromeliaceae	*Tillandsia*	*achyrostachys*	SS
17	Guajillo	Fabaceae	*Acaciella*	*igualensis*	SS
18	Hierva del zopilote	Solanaceae	*Solanum*	*erianthum*	SS
19	Higuerilla	Euphorbiaceae	*Ricinus*	*communis*	SS
20	Huizache	Fabaceae	*Vachellia*	*farnesiana*	SS
21	Huizache chino	Leguminosae	*Havardia*	*acatlensis*	SS
22	Jicamilla	Dioscoreaceae	*Dioscorea*	*convolvulacea*	SS

No	Nombre Común	Familia	Género	Especie	Status
23	Lecherillo	Euphorbiaceae	*Euphorbia*	*schlechtendalii*	SS
24	Maguey ancho	Agavaceae	*Agave*	*cupreata*	SS
25	Maguey delgado	Agavaceae	*Agave*	*angustifolia*	SS
26	Mala mujer	Euphorbiaceae	*Cnidoscolus*	*angustidens*	SS
27	Nixtamasuchitl	Bignoniaceae	*Tecoma*	*stans*	SS
28	Nopal	Cactaceae	*Opuntia*	*velutina*	SS
29	Oreganillo	Verbenaceae	*Lippia*	*berlandieri*	SS
30	Órgano	Cactaceae	*Cephalocereus*	*mezcalaensis*	SS
31	Orquídea	Orchidaceae	*Clowesia*	*dodsoniana*	SS
32	Palma	Arecaceae	*Brahea*	*dulcis*	SS
33	Paulillo	Apocynaceae	*Rauvolfia*	*tetraphylla*	SS
34	Pelo de ángel	Leguminosae	*Calliandra*	*houstoniana*	SS
35	Prodigiosa	Asteraceae	*Calea*	*zacatechichi*	SS
36	Senna	Fabaceae	*Senna*	*hirsuta*	SS
37	Sierrilla	Asteraceae	*Acourtia*	*cordata*	SS
38	Tachuela	Cannabaceae	*Celtis*	*iguanaea*	SS
39	Talayote	Asclepiadaceae	*Marsdenia*	*edulis*	SS
40	Uña de gato	Leguminosae	*Acacia*	*acatlensis*	SS
41	Uva silvestre	Vitaceae	*Ampelocissus*	*acapulcensis*	SS
42	Vara prieta	Euphorbiaceae	*Croton*	*flavescens*	SS
43	Viejito	Cactaceae	*Mammillaria*	*albilanata*	SS
Estrato Herbáceo					
1	Acahual	Asteraceae	*Tithonia*	*diversifolia*	SS
2	Acahual rojo	Asteraceae	*Lasianthaea*	*crocea*	SS
3	Campanita roja	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*cholulensis*	SS
4	Cola de alacrán	Acanthaceae	*Elytraria*	*imbricata*	SS
5	Culantrillo	Adiantaceae	*Adiantum*	*braunii*	SS
6	Flor amarilla	Asteraceae	*Melampodium*	*divaricatum*	SS
7	Flor amarilla 2	Asteraceae	*Hymenostephium*	*cordatum*	SS
8	Flor blanca	Asteraceae	*Bidens*	*odorata*	SS

No	Nombre Común	Familia	Género	Especie	Status
9	Flor de campana	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*ternifolia*	SS
10	Flor de muerto	Asteraceae	*Tagetes*	*lucida*	SS
11	Flor morada	Campanulaceae	*Lobelia*	*dentata*	SS
12	Nochebuena silvestre	Euphorbiaceae	*Euphorbia*	*heterophylla*	SS
13	Ojo de perico	Asteraceae	*Sanvitalia*	*procumbens*	SS
14	Pasto	Poaceae	*Andropogon*	*fastigiatus*	SS
15	Pasto limon	Poaceae	*Panicum*	*trichoides*	SS
16	Quelite	Asteraceae	*Porophyllum*	*ruderale*	SS
17	Quiebraplato	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*purpurea*	
18	Tripa de pollo	Commelinaceae	*Commelina*	*diffusa*	
19	Zacate	Poaceae	*Aegopogon*	*cenchroides*	

Entre las especies de interés comercial, se encuentran las especies forestales, ya que los lugareños les dan usos específicos, esto puede ser forrajera, medicinal, leña, ornamental, alimento, textil y de aserrío.

En la región son apreciadas las especies: Boliche, Cirian, Ciruelo, Cola de ardilla, Copal santo, Cuajiote grande, Cuajiote rojo, Cubata, Diente de molino, Guácima, Guaje rojo, Majahua, Nanche de perro, Palo Brasil, Palo prieto, Pata de cabra, Pochote, Tehuixtle, Tepechicle, Tepemezquite, Bejuco tres costillas, Biznaga, capitaneja y Pasto; la mayoría de las especies de interés su principal uso es para la leña, los demás usos son para postes, medicinal, muebles, morillos, construcción, alimenticio y cercos vivos.

II.3.7.1.1.7 CUANTIFICACIÓN DE LAS POBLACIONES

De acuerdo con los trabajos en campo, las variables dasométricas (diámetro y altura de los individuos arbóreos, arbustivos y herbáceo) de las especies y su cuantificación, pudimos determinar, clasificar y generar los listados de las poblaciones presentes en el Área sujeta a CUS; y una vez obtenidos los datos de los sitios de muestreos del área del Proyecto se realiza el procesamiento de los datos por medio **SOFTWARE especial desarrollado por la empresa ASFOR S.A. de C.V**, el cual arroja los resultados por población total y por hectárea, los resultados se exportan en formato Excel para integrarlos en el presente capitulo.

Derivado de lo anterior posteriormente se realiza el análisis de afectación forestal, y se determina, clasifica y generan los listados de la población presente en el Área sujeta a CUS, **a continuación, se presentan las tablas con la población total y por hectárea (Ind/Ha) para el ecosistema de SBC y VPI presentes en el Área sujeta a CUS.**

Selva Baja Caducifolia (SBC)

- **Estrato Arbóreo**

En la siguiente tabla, se muestra el listado de las especies de flora inventariadas en campo en el ecosistema de SBC en el Área sujeta a CUS, referente al estrato arbóreo.

TABLA 27.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREO PARA EL ÁREA SUJETA A CUS EN EL ECOSISTEMA SBC.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	POBLACIÓN TOTAL (Ind/ha)			
				ARBÓREO < 10 CM	ARBÓREO > 10 CM	TOTAL	%
1	Acacia amarilla	*Albizia lebbek*	Fabaceae	0	1	1	0.11%
2	Anona	*Annona reticulata*	Annonaceae	2	1	3	0.33%
3	Bocote	*Cordia elaeagnoides*	Boraginaceae	3	3	6	0.66%
4	Boliche	*Trichilia hirta*	Meliaceae	17	0	17	1.88%
5	Cacahuananche	*Licania arborea*	Chrysobalanaceae	1	1	2	0.22%
6	Caobilla	*Swietenia humilis*	Meliaceae	2	1	3	0.33%
7	Capire	*Sideroxylon capiri*	Sapotaceae	1	1	2	0.22%
8	Capulin	*Celtis caudata*	Cannabaceae	0	1	1	0.11%
9	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	Convolvulaceae	11	8	19	2.10%
10	Chicharillo	*Ardisia revoluta*	Primulaceae	1	1	2	0.22%
11	Chicharroncillo	*Agonandra racemosa*	Opilaceae	2	1	3	0.33%
12	Chicharroncillo 2	*Erythroxylum rotundifolium*	Erythroxylaceae	2	1	3	0.33%
13	Chucum-pum	*Cyrtocarpa procera*	Anacardiáceae	1	1	2	0.22%
14	Cirian	*Crescentia alata*	Bignoniaceae	2	1	3	0.33%
15	Ciruelo	*Spondias purpurea*	Anacardiaceae	1	4	5	0.55%
16	Clavellina	*Pseudobombax ellipticum*	Bombacaceae	1	0	1	0.11%
17	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	Simaroubaceae	27	0	27	2.99%
18	Copal ancho	*Bursera glabrifolia*	Burseraceae	3	2	5	0.55%
19	Copal aserrado	*Bursera hintonii*	Burseraceae	2	1	3	0.33%
20	Copal bicolor	*Bursera bicolor*	Burseraceae	1	1	2	0.22%
21	Copal chino	*Bursera bipinnata*	Burseraceae	6	2	8	0.88%
22	Copal santo	*Bursera copallifera*	Burseraceae	104	29	133	14.71%
23	Cuajiote amarillo	*Bursera bolivarii*	Burseraceae	37	9	46	5.09%

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	POBLACIÓN TOTAL (Ind/ha)			
				ARBÓREO < 10 CM	ARBÓREO > 10 CM	TOTAL	%
24	Cuajiote colorado	*Bursera lancifolia*	Burseraceae	3	5	8	0.88%
25	Cuajiote grande	*Bursera grandifolia*	Burseraceae	1	5	6	0.66%
26	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	Anacardiaceae	16	10	26	2.88%
27	Cuajiote verde	*Bursera aptera*	Burseraceae	2	1	3	0.33%
28	Cubata	*Vachellia campechiana*	Fabaceae	43	4	47	5.20%
29	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	Fabaceae	38	1	39	4.31%
30	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	Rhamnaceae	47	1	48	5.31%
31	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	Sterculiaceae	20	6	26	2.88%
32	Guaje de risa	*Leucaena macrophylla*	Fabaceae	1	0	1	0.11%
33	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	Fabaceae	9	10	19	2.10%
34	Guamuchil	*Pithecellobium dulce*	Fabaceae	1	1	2	0.22%
35	Mahagua	*Heliocarpus americanus*	Malvaceae	15	2	17	1.88%
36	Mata piojo	*Brongniartia alamosana*	Fabaceae	36	2	38	4.20%
37	Miados de gato	*Bursera schlechtendalii*	Burseraceae	9	1	10	1.11%
38	Mulato	*Bursera longipes*	Burseraceae	0	2	2	0.22%
39	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	Malpighiaceae	2	2	4	0.44%
40	Nanche de perro	*Vitex mollis*	Verbenaceae	24	3	27	2.99%
41	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	Fabaceae	85	18	103	11.39%
42	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	Fabaceae	10	1	11	1.22%
43	Palo hediondo	*Gyrocarpus jatrophifolius*	Hernandiaceae	0	1	1	0.11%
44	Palo prieto	*Cordia morelosana*	Boraginaceae	3	1	4	0.44%
45	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	Malpighiaceae	10	2	12	1.33%
46	Panicua	*Cochlospermum vitifolium*	Cochlospermaceae	2	1	3	0.33%
47	Parotilla	*Conzattia multiflora*	Fabaceae	0	1	1	0.11%
48	Pata de cabra	*Bauhinia andrieuxii*	Fabaceae	1	0	1	0.11%
49	Pata de vaca	*Bauhinia divaricata*	Fabaceae	5	1	6	0.66%
50	Pochote	*Ceiba aesculifolia*	Bombacaceae	0	1	1	0.11%
51	Querengue	*Vitex pyramidata*	Verbenaceae	3	1	4	0.44%
52	Tehuixtle	*Mimosa bethamii*	Fabaceae	5	2	7	0.77%
53	Tepechicle	*Tabernaemontana glabra*	Apocynaceae	3	1	4	0.44%
54	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcense*	Fabaceae	14	9	23	2.54%

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	POBLACIÓN TOTAL (Ind/ha)			
				ARBÓREO < 10 CM	ARBÓREO > 10 CM	TOTAL	%
55	Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	Fabaceae	65	4	69	7.63%
56	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	Anacardiaceae	5	1	6	0.66%
57	Timbre	*Acaciella angustissima*	Fabaceae	7	0	7	0.77%
58	Tlameyahual	*Handroanthus impetiginosus*	Bignoniaceae	7	1	8	0.88%
59	Yoyote	*Thevetia ovata*	Apocynaceae	12	1	13	1.44%
TOTAL				**731**	**173**	**904**	**100.00%**

La población total de especies arbóreas que se encuentra en el Área sujeta a CUS corresponde a 59 especies, dando un total de 904 individuos arbóreos por hectárea, de los cuales 731 **(80.9%) corresponden a ∅<10 cm y 173 individuos (19.1%) a ∅ > 10 cm.** La especie más representativa en el estrato arbóreo es el Copal santo (*Bursera copallifera*) con 133 individuos que representa el 14.71%.

- **Estrato Arbustivo**

En la siguiente tabla, se muestra el listado de las especies de flora inventariadas en campo en el ecosistema de SBC en el Área sujeta a CUS, referente al estrato arbustivo.

TABLA 28.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVO PARA EL ÁREA SUJETA A CUS EN EL ECOSISTEMA SBC.

No.	Nombre común	Nombre Científico	Familia	Total	%
1	Agrito	*Rhus schiedeana*	Anacardiaceae	10	1.02%
2	Arnica de suelo	*Montanoa tomentosa*	Asteraceae	35	3.58%
3	Arnica roja	*Colubrina macrocarpa*	Rhamnaceae	17	1.74%
4	Bejuco de agua	*Entadopsis polystachya*	Fabaceae	4	0.41%
5	Bejuco de cajita	*Amphilophium crucigerum*	Bignoniaceae	2	0.20%
6	Bejuco de escobetilla	*Cydista heterophylla*	Bignoniaceae	1	0.10%
7	Bejuco tres costillas	*Serjania triquetra*	Sapindaceae	78	7.98%
8	Biznaga	*Coryphantha elephantidens*	Cactaceae	1	0.10%
9	Capitaneja	*Verbesina crocata*	Asteraceae	6	0.61%
10	Chamol	*Caesalpinia pulcherrima*	Fabaceae	120	12.28%
11	Cinco negritos	*Lantana achyranthifolia*	Verbenaceae	2	0.20%
12	Cola de zorra	*Salvia polystachya*	Labiatae	17	1.74%
13	Cruzeto	*Randia armata*	Rubiaceae	5	0.51%

No.	Nombre común	Nombre Científico	Familia	Total	%
14	Escobilla	*Symphoricarpos microphyllus*	Caprifoliaceae	5	0.51%
15	Flor española	*Lantana camara*	Verbenaceae	81	8.29%
16	Gallito	*Tillandsia achyrostachys*	Bromeliaceae	3	0.31%
17	Guajillo	*Acaciella igualensis*	Fabaceae	5	0.51%
18	Hierva del zopilote	*Solanum erianthum*	Solanaceae	2	0.20%
19	Higuerilla	*Ricinus communis*	Euphorbiaceae	4	0.41%
20	Huizache	*Vachellia farnesiana*	Fabaceae	34	3.48%
21	Huizache chino	*Havardia acatlensis*	Fabaceae	15	1.54%
22	Jicamilla	*Dioscorea convolvulacea*	Dioscoreaceae	4	0.41%
23	Lecherillo	*Euphorbia schlechtendalii*	Euphorbiaceae	7	0.72%
24	Maguey ancho	*Agave cupreata*	Agavaceae	2	0.20%
25	Maguey delgado	*Agave angustifolia*	Agavaceae	53	5.42%
26	Mala mujer	*Cnidoscolus angustidens*	Euphorbiaceae	1	0.10%
27	Nixtamasuchitl	*Tecoma stans*	Bignoniaceae	2	0.20%
28	Nopal	*Opuntia velutina*	Cactaceae	4	0.41%
29	Oreganillo	*Lippia berlandieri*	Verbenaceae	157	16.07%
30	Palma	*Brahea dulcis*	Arecaceae	130	13.31%
31	Paulillo	*Rauvolfia tetraphylla*	Apocynaceae	1	0.10%
32	Pelo de angel	*Calliandra houstoniana*	Fabaceae	18	1.84%
33	Prodigiosa	*Calea zacatechichi*	Asteraceae	52	5.32%
34	Senna	*Senna hirsuta*	Fabaceae	5	0.51%
35	Sierrilla	*Acourtia cordata*	Asteraceae	7	0.72%
36	Tachuela	*Celtis iguanaea*	Cannabaceae	2	0.20%
37	Uña de gato	*Acacia acatlensis*	Fabaceae	73	7.47%
38	Uva silvestre	*Ampelocissus acapulcensis*	Vitaceae	8	0.82%
39	Vara prieta	*Croton flavescens*	Euphorbiaceae	4	0.41%
TOTAL				**977**	**100.00%**

La población total de las especies arbustivas en el Área sujeta a CUS corresponde a 39 especies dando un total de 977 individuos por hectárea. La especie más representativa en el estrato arbustivo es el Oreganillo (*Lippia berlandieri)* con 157 individuos que representa el 16.07%.

- **Estrato Herbáceo**

En la siguiente tabla, se muestra el listado de las especies de flora inventariadas en campo en el ecosistema de SBC en el Área sujeta a CUS, referente al estrato herbáceo.

TABLA 29.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEO PARA EL ÁREA SUJETA A CUS EN EL ECOSISTEMA SBC.

No.	Nombre común	Nombre Científico	Familia	Total	%
1	Acahual rojo	*Tithonia rotundifolia*	Asteraceae	23	0.63%
2	Acahual	*Tithonia diversifolia*	Asteraceae	84	2.32%
3	Campanita roja	*Ipomoea cholulensis*	Convolvulaceae	166	4.58%
4	Cola de alacrán	*Elytraria imbricata*	Acanthaceae	271	7.47%
5	Culantrillo	*Adiantum braunii*	Adiantaceae	13	0.36%
6	Flor amarilla	*Melampodium divaricatum*	Asteraceae	762	21.00%
7	Flor amarilla 2	*Hymenostephium cordatum*	Asteraceae	83	2.29%
8	Flor blanca	*Bidens odorata*	Asteraceae	258	7.11%
9	Flor de campana	*Ipomoea ternifolia*	Convolvulaceae	189	5.21%
10	Flor de muerto	*Tagetes lucida*	Asteraceae	77	2.12%
11	Flor morada	*Lobelia dentata*	Campanulaceae	153	4.22%
12	Nochebuena silvestre	*Euphorbia heterophylla*	Euphorbiaceae	85	2.34%
13	Ojo de perico	*Sanvitalia procumbens*	Asteraceae	318	8.77%
14	Pasto	*Andropogon fastigiatus*	Poaceae	809	22.30%
15	Pasto limon	*Panicum trichoides*	Poaceae	79	2.18%
16	Quelite	*Porophyllum ruderale*	Asteraceae	39	1.07%
17	Quiebraplato	*Ipomoea tricolor*	Convolvulaceae	72	1.98%
18	Tripa de pollo	*Commelina diffusa*	Commelinaceae	85	2.34%
19	Zacate	*Aegopogon cenchroides*	Poaceae	62	1.71%
TOTAL				**3,628**	**100.00%**

La población total de las especies herbáceas en el Área sujeta a CUS corresponde a 19 especies dando un total de 3,628 individuos por hectárea. La especie más representativa en el estrato herbáceo es el Pasto *(Andropogon fastigiatus)* con 809 individuos que representa el 22.3%.

Palmar Inducido (VPI)

- **Estrato Arbóreo**

En la siguiente tabla, se muestra el listado de las especies de flora inventariadas en campo en el ecosistema de vpi en del Área sujeta a CUS, referente al estrato arbóreo.

TABLA 30.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREO PARA EL ÁREA SUJETA A CUS EN EL ECOSISTEMA VPI.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	POBLACIÓN TOTAL (Ind/ha)			
				ARBÓREO < 10 CM	ARBÓREO > 10 CM	TOTAL	%
1	Cacalosuchil	*Plumeria rubra*	Apocynaceae	2	1	3	2.03%
2	Caobilla	*Swietenia humilis*	Meliáceae	1	0	1	0.68%
3	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	Convolvulaceae	1	1	2	1.35%
4	Chicharroncillo	*Agonandra racemosa*	Opilaceae	1	0	1	0.68%
5	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	Simaroubaceae	2	0	2	1.35%
6	Copal chino	*Bursera bipinnata*	Burseraceae	18	0	18	12.16%
7	Copal santo	*Bursera copallifera*	Burseraceae	7	3	10	6.76%
8	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	Anacardiaceae	5	2	7	4.73%
9	Cubata	*Vachellia campechiana*	Fabaceae	22	0	22	14.86%
10	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	Fabaceae	1	0	1	0.68%
11	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	Rhamnaceae	38	1	39	26.35%
12	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	Sterculiaceae	2	0	2	1.35%
13	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	Fabaceae	1	0	1	0.68%
14	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	Malpighiaceae	0	1	1	0.68%
15	Nanche de perro	*Vitex mollis*	Verbenaceae	2	0	2	1.35%
16	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	Fabaceae	9	1	10	6.76%
17	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	Fabaceae	1	0	1	0.68%
18	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	Malpighiaceae	3	0	3	2.03%
19	Tehuixtle	*Mimosa bethamii*	Fabaceae	6	0	6	4.05%
20	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcense*	Fabaceae	6	2	8	5.41%
21	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	Anacardiaceae	8	0	8	5.41%
TOTAL				**136**	**12**	**148**	**100.00%**

La población total de especies arbóreas que se encuentra en el Área sujeta a CUS corresponde a 21 especies, dando un total de 148 individuos arbóreos por hectárea, de los cuales 136 **(91.9%) corresponden a ∅<10 cm y 12 individuos (8.1%) a ∅ > 10 cm.** La especie más representativa en el estrato arbóreo es el Diente de molino (*Rhamnus humboldtiana*) con 148 individuos que representa el 26.35%.

- **Estrato Arbustivo**

En la siguiente tabla, se muestra el listado de las especies de flora inventariadas en campo en el ecosistema de VPI en el Área sujeta a CUS, referente al estrato arbustivo.

TABLA 31.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVO PARA EL ÁREA SUJETA A CUS EN EL ECOSISTEMA VPI.

No.	Nombre común	Nombre Científico	Familia	Total	%
1	Biznaga	*Coryphantha elephantidens*	Cactaceae	2	0.64%
2	Escobilla	*Symphoricarpos microphyllus*	Caprifoliaceae	22	7.05%
3	Gallito	*Tillandsia achyrostachys*	Bromeliaceae	2	0.64%
4	Mala mujer	*Cnidoscolus angustidens*	Euphorbiaceae	1	0.32%
5	Nopal	*Opuntia velutina*	Cactaceae	17	5.45%
6	Oreganillo	*Lippia berlandieri*	Verbenaceae	7	2.24%
7	Órgano	*Cephalocereus mezcalaensis*	Cactaceae	1	0.32%
8	Orquídea	*Clowesia dodsoniana*	Orchidaceae	1	0.32%
9	Palma	*Brahea dulcis*	Arecaceae	244	78.21%
10	Pelo de ángel	*Calliandra houstoniana*	Fabaceae	13	4.17%
11	Talayote	*Marsdenia edulis*	Asclepiadaceae	1	0.32%
12	Viejito	*Mammillaria albilanata*	Cactaceae	1	0.32%
TOTAL				**312**	**100.00%**

La población total de las especies arbustivas en el Área sujeta a CUS corresponde a 12 especies dando un total de 312 individuos por hectárea. La especie más representativa en el estrato arbustivo es la Palma (*Brahea dulcis)* con 244 individuos que representa el 78.21%.

- **Estrato Herbáceo**

En la siguiente tabla, se muestra el listado de las especies de flora inventariadas en campo en el ecosistema de VPI en el Área sujeta a CUS, referente al estrato herbáceo.

TABLA 32.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEO PARA EL ÁREA SUJETA A CUS EN EL ECOSISTEMA VPI.

No.	Nombre común	Nombre Científico	Familia	Total	%
1	Flor amarilla	*Melampodium divaricatum*	Asteraceae	166	22.31%
2	Flor blanca	*Bidens odorata*	Asteraceae	81	10.89%
3	Ojo de perico	*Sanvitalia procumbens*	Asteraceae	127	17.07%
4	Pasto	*Andropogon fastigiatus*	Poaceae	370	49.73%
TOTAL				**744**	**100.00%**

La población total de las especies herbáceas en el Área sujeta a CUS corresponde a 4 especies dando un total de 744 individuos por hectárea. La especie más representativa en el estrato herbáceo es el Pasto *(Andropogon fastigiatus)* con 370 individuos que representa el 49.73%.

Los resultados de la población por hectárea son utilizados por el programa, antes mencionado, para estimar los índices de diversidad, para posteriormente realizar un análisis comparativo con las especies presentes en la unidad de análisis. Y la población total representa la vegetación que se removerá por el CUSTF.

II.3.7.1.1.8 ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN

Los estudios sobre medición de biodiversidad se han centrado en la búsqueda de parámetros para caracterizarla como una propiedad emergente de las comunidades ecológicas. Sin embargo, las comunidades no están aisladas en un entorno neutro. En cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades.

Por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, la separación de los componentes alfa, beta y gamma (Whittaker, 1972) puede ser de gran utilidad, principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas (Halffter, 1998). La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea, la diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta (Whittaker, 1972).

Esta forma de analizar la biodiversidad resulta muy conveniente en el contexto actual ante la acelerada transformación de los ecosistemas naturales, ya que un simple listado de especies para una región dada no es suficiente. Para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y también de la tasa de cambio en la biodiversidad entre distintas comunidades (diversidad beta), para conocer su contribución al nivel regional (diversidad gamma) y poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas a escala local.

II.3.7.1.2 - FAUNA SILVESTRE

El Área sujeta a CUS se ubica en un área donde en los alrededores se desarrollan actividades mineras, la influencia del hombre como un factor ecológico, ha provocado el desplazamiento de la fauna silvestre a otras zonas de apaciguamiento y protección, especialmente a las especies de talla mayor.

Para poder determinar la composición faunística presente en el Área sujeta a CUS, se efectuó un muestreo directo e indirecto con un sistema de entrevistas con los habitantes de la zona para obtener información de las especies avistadas normalmente en la zona, así como una revisión bibliográfica y una revisión de las bases de datos disponibles (trabajos anteriores), identificando elementos para ver los animales reportados para la zona.

II.3.7.1.2.1 DISEÑO DEL MUESTREO PARA LA FAUNA

Para los sitios de observación para la fauna se tomaron como referencia los sitios diseñados para el inventario forestal en la Área sujeta a CUS, a partir del sitio marcado se llevaron a cabo los caminamientos y/o transectos, realizando la observación y búsqueda de evidencias de fauna. El muestreo para la fauna se realizó a la par que el muestreo forestal el 13 de octubre del 2020.

COORDENADAS UTM DE LOS SITIOS DE MUESTREO

Los sitios del muestreo forestal que se tomaron como inicio de los transectos de observación para realizar los caminamientos fueron 12, en el siguiente plano se presentan la ubicación de los sitios de observación.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de la ubicación georreferenciada de los sitios de muestreo.

TABLA 33.- COORDENADAS DE LOS SITIOS DE OBSERVACIÓN DEL MUESTREO FAUNÍSTICO EN EL ÁREA SUJETA A CUS.

SITIOS	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
1	426553.587	1980293.731	17 °	54'	33.68"	99 °	41'	36.32"
2	426524.985	1980558.065	17 °	54'	42.28"	99 °	41'	37.33"
3	426342.244	1980769.229	17 °	54'	49.13"	99 °	41'	43.56"
4	426072.430	1980907.795	17 °	54'	53.60"	99 °	41'	52.75"
35	425780.562	1981016.739	17 °	54'	57.11"	99 °	42'	02.69"
6	425532.493	1981157.582	17 °	55'	01.66"	99 °	42'	11.14"
7	425392.905	1981428.071	17 °	55'	10.45"	99 °	42'	15.91"
8	425405.120	1981724.186	17 °	55'	20.08"	99 °	42'	15.54"
9	425352.997	1982008.963	17 °	55'	29.34"	99 °	42'	17.35"

SITIOS	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
10	425303.776	1982303.017	17 °	55'	38.90"	99 °	42'	19.06"
11	425151.168	1982367.464	17 °	55'	40.98"	99 °	42'	24.25"
12	424928.970	1982234.995	17 °	55'	36.64"	99 °	42'	31.79"
13	424682.648	1982212.521	17 °	55'	35.88"	99 °	42'	40.16"
14	424512.076	1982343.909	17 °	55'	40.14"	99 °	42'	45.97"
15	424359.804	1982581.742	17 °	55'	47.86"	99 °	42'	51.18"
16	424152.479	1982807.856	17 °	55'	55.19"	99 °	42'	58.26"
17	423917.773	1982996.759	17 °	56'	01.30"	99 °	43'	06.26"
18	423833.218	1983103.142	17 °	56'	04.75"	99 °	43'	09.15"
19	423854.578	1983199.726	17 °	56'	07.90"	99 °	43'	08.43"
20	423816.905	1983447.142	17 °	56'	15.95"	99 °	43'	09.75"
21	423682.469	1983657.031	17 °	56'	22.76"	99 °	43'	14.34"
22	423480.847	1983532.312	17 °	56'	18.67"	99 °	43'	21.18"
23	423351.418	1983716.442	17 °	56'	24.65"	99 °	43'	25.60"
24	423245.716	1983916.162	17 °	56'	31.13"	99 °	43'	29.22"
25	423138.756	1983920.699	17 °	56'	31.27"	99 °	43'	32.86"
26	427953.000	1979384.000	17 °	54'	04.25"	99 °	40'	48.65"

II.3.7.1.2.2 METODOLOGÍA DEL MUESTREO

Como inicio de los transectos para el muestreo de fauna, se tomaron los sitios diseñados para el inventario forestal y a partir de estos sitios se llevaron a cabo caminamientos realizando las observaciones y anotaciones necesarias sobre la presencia de fauna silvestre.

Las técnicas de campo empleadas para los grupos de fauna (Anfibios, Reptiles, Aves, y mamíferos) fue la denominada búsqueda directa no restringida, la cual consiste en efectuar recorridos en busca de individuos faunísticos (buscar en todos los lugares posibles), haciendo todas las anotaciones posibles e interpretando de la presencia de fauna por vestigios, rastros, huellas, cantos, ruidos, excretas, madrigueras, echaderos, nidos, residuos de alimentos, y otros indicadores, así como las observaciones efectuadas por el personal técnico durante el inventario forestal ya que ambos muestreos para flora y fauna se realizaron a la par.

La fauna del Área sujeta a CUS fue cuantificada en base al número de ocasiones que fue observada directamente (OD), al número de veces que se encontraron vestigios de su presencia (V) y al número de individuos que a decir de los guías locales (HL) fueron vistas.

A continuación, se describe la metodología empleada para cada grupo faunístico (reptiles, aves y mamíferos).

- **Grupo Faunístico de Anfibios y Reptiles**

Para los anfibios requieren de cuerpos de agua para reproducirse, por lo tanto, esos cuerpos de agua pueden ser permanentes (Ríos, lagunas, presas, etc., Así como temporales (arroyos charcas). Por lo tanto, para la búsqueda y captura de estos organismos se llevó a cabo mediante un muestreo de encuentro visual el cual consiste en hacer se revisiones de los distintos microhábitats presentados en el área lo que incluye la hojarasca seca, bajo rocas, troncos huecos y húmedos, oquedades en rocas y árboles y cuerpos de agua (Casas-Andreu *et al.,* 1991).

Para la búsqueda y observación de los reptiles se llevó a cabo en los horarios diurno (8:00 – 13:00 hrs) y crepuscular (19:00 - 23:00 hrs), debido a que estos organismos son ectodermos es decir regulan la temperatura corporal de su cuerpo con la ambiental, por eso los momentos más adecuados son en las primeras horas del día, al igual que en las zonas soleadas.

Para poder tomar evidencias fotográficas se colectaron los individuos con ayuda de los guantes de carnaza y así determinar la especie consultando las claves taxonómicas de Casas-Andreu y McCoy, (1987) y Flores-Villela *et al.,* (2005); así mismo siguiendo la nomenclatura establecida por Flores-Villela y Canseco-Márquez, (2004).

- **Grupo Faunístico de Aves**

Para este grupo faunístico se llevó a cabo el método de avistamiento simple (o con binoculares) y el registro fotográfico, la observación de estos organismos se realizó en el horario matutino de(8:00 – 11:00 hrs y el horario crepuscular de 15:00 – 17:00 hrs, el método de muestreo fue por conteo de puntos la cual consiste en identificar y contar aves desde un sitio definido denominado “punto de conteo” el cual abarca una superficie circular de 25 m de radio y dentro del mismo se deberá contar todas las aves que se observen y escuche a lo largo de un periodo de 30 minutos, debido a que las aves son organismos que se pueden mover de un lado a otro rápidamente.

Para realizar la observación de dichos organismos se utilizaron binoculares Nikon 8.5 X 45 y una Cámara Canon T6I lente 75-300 mm, esta última para observar, determinar y fotografiar a los individuos faunísticos. La determinación de las especies se realizó utilizando las guías de campo de Peterson y Chalif, (1989), Howell y Webb, (1995) y National Geographic Field to the Birds of North America Jon L. Dunn and Jonathan Alderfer (2011).

- **Grupo Faunístico de Mamíferos**

Para este grupo faunístico se utilizaron 2 tipos de muestreo, el primero fue el método de recorridos por los diferentes trayectos buscando vestigios como son huellas, excretas, pelaje, roscaderos, etc., los recorridos se realizaron en un horario de diurno de 8:00 – 15:00 hrs; al igual se tomaron evidencias fotografías para su posterior identificación con la guía de mamíferos de México. El arreglo taxonómico de los mamíferos se realizó acorde a lo señalado por Ramírez-Pulido et al. (2005).

Fuente Bibliográfica Digital Consultada:

1) Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Autor: Ceballos, G., S. Blanco, C. González y E. Martínez (2006). Datos: SHP, KML, WMS, Geoportal CONABIO;1:1000000, 2005.
2) National Geographic Field to the Birds of North America Jon L. Dunn and Jonathan Alderfer (2011)
3) Manuales de identificación de Reptiles y Anfibios de Mark O´Shea Y Tim Halliday (2002)
4) Claves taxonómicas: Casas-Andreu y McCoy, (1987) y Flores-Villela *et al.,* (2005)
5) Nomenclatura establecida por Flores-Villela y Canseco-Márquez, (2004).
6) recopilación de claves para la deterinacion de anfios y Reptiles de Mexico (Oscar A. Flores, Fernando Mendoza y Gracia gonzalez (2001)
7) Guía de campo de Peterson y Chalif, (1989) y Howell y Webb, (1995)
8) Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México, Jaime Marcelo Aranda Sánchez. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
9) Guía de Campo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
10) Guía de campo para las aves de México de Robert Tory Peterson, Eduard L. Chalif, 2008.
11) http://www.naturalista.mx/
12) http://www.sema.gob.mx/SRN-DC-RN-LIS-FAUNA.html

II.3.7.1.2.3 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN FAUNÍSTICA

La vegetación forestal presente en el Área sujeta a CUS corresponde al ecosistema de SBC, la cual es primaria en estado de degradación y vegetación secundaria en proceso de recuperación. Derivado de los resultados del muestreo faunístico se generó el listado de la población faunística tomando base al muestreo faunístico y considerando las entrevistas con los guías locales sobre las especies avistadas normalmente en la zona, revisión bibliográfica y revisión de las bases de datos disponibles (trabajos anteriores) de ASFOR.

A continuación, se presentan los listados de las especies para Reptiles, Aves y Mamíferos que incluye nombre científico, nombre común, estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, estacionalidad, sociabilidad y alimentación.

- **Anfibios**

En la siguiente Tabla, se muestra el listado de las especies de fauna para los ecosistemas de SBC y VPI el Área sujeta a CUSTF, referente al grupo faunístico de los Anfibios.

TABLA 34.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL GRUPO FAUNÍSTICO DE LOS REPTILES PARA EL ÁREA SUJETA A CUSTF.

NO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT 2010	EVIDENCIA	No. DE OBS	ESTACIONALIDAD	SOCIABILIDAD	ALIMENTACION
1	Anura	Bufonidae	Sapo	*Rhinella horribilis*	SS	OD	20	Residente	Solitario	Omnivoro
2	Anura	Ranidae	Rana Leopardo	*Lithobates zweifeli*	SS	OD	14	Endemica	Gregario	Insectivoro
TOTAL							**34**			

La población total de especies de anfibios que se encuentra en el Área sujeta a CUS corresponde a 2 especies, con un total de 34 individuos, para este grupo faunístico no se presentan especies con estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- **Reptiles**

En la siguiente Tabla, se muestra el listado de las especies de fauna para los ecosistemas de SBC y VPI el Área sujeta a CUSTF, referente al grupo faunístico de los Reptiles.

TABLA 35.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL GRUPO FAUNÍSTICO DE LOS REPTILES PARA EL ÁREA SUJETA A CUSTF.

NO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT 2010	EVIDENCIA	No. DE OBS	ESTACIONALIDAD	SOCIABILIDAD	ALIMENTACION
1	Squamata	Dactyloide	Abaniquillo	*Anolis nebulosus*	SS	OD	7	Residente	Solitario	Invertebrados
2	Squamata	Iguanidae	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	A	OD	25	Residente	Solitario	Herbívoro
3	Squamata	Phrynosomatidae	Roño	*Sceloporus pyrocephalus*	SS	OD	14	Residente	Solitario	Invertebrados
4	Squamata	Phrynosomatidae	Cuije	*Urosaurus bicarinatus*	SS	OD	18	Residente	Pareja	Invertebrados
5	Squamata	Gekkonidae	Besucona	*Hemidactilus frenatus*	SS	OD	6	Residente	Solitario	Invertebrados
6	Squamata	Culubridae	Falso coral	*Lampropeltis triangulum*	SS	OD	9	Residente	Solitario	Carnívoro
7	Squamata	Teiidae	Cuije	*Aspidoscelis lineattissima*	SS	OD	21	Residente	Solitario	Invertebrados
8	Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija Espinoza del Alto Balsas	*Sceloporus gadoviae*	SS	OD	14	Residente	Solitario	Invertebrados
9	Squamata	Colubridae	Bejuquilla	*Oxybelis aeneus*	SS	OD	8	Residente	Solitario	Carnívoro
10	Squamata	Colubridae	Culebra lira	*Trimorphodon biscutatus*	SS	OD	6	Residente	Solitario	Carnívoro
11	Squamata	Culubridae	Culebra llamacoa	*Pseudoficimia frontalis*	SS	OD	3	Residente	Solitario	Carnívoro

La población total de especies de reptiles que se encuentra en el Área sujeta a CUS corresponde a 11 especies, con un total de 131 individuos, para este grupo faunístico se presentan una especie con estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- **Aves**

En la siguiente Tabla, se muestra el listado de las especies de fauna para los ecosistemas de SBC y VPI el Área sujeta a CUSTF, referente al grupo faunístico de las Aves.

TABLA 36.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL GRUPO FAUNÍSTICO DE LAS AVES PARA EL ÁREA SUJETA A CUSTF.

NO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT 2010	EVIDENCIA	No. DE OBS	ESTACIONALIDAD	SOCIABILIDAD	ALIMENTACION
1	Columbiformes	Columbidae	Paloma	*Zenaida asiatica*	SS	OD	13	Residente	Solitario	Granívoro
2	Caprimulgiformes	Trochilidae	Colibri	*Amazilia violiceps*	SS	OD	7	Residente	Solitario	Granívoro
3	Caprimulgiformes	Caprimugidae	Chotacabras	*Caprimulgus vociferus*	SS	OD	12	Residente	Solitario	Granívoro
4	Passeriformes	Passeridae	Gorrion	*Passer domesticus*	SS	OD	9	Residente	Solitario	Granívoro
5	Columbiformes	Columbidae	Tortolita	*Culumbina inca*	SS	OD	21	Residente	Pareja	Granívoro
6	Ciconiformes	Cathartidae	Zopilote	*Coragyps atratus*	SS	OD	14	Residente	Solitario	Omnívoro
7	Cuculiformes	Cuculidae	Pajaro vaquero	*Piaya cayana*	SS	OD	6	Residente	Solitario	Invertebrados/Granívoro
8	Cuculiformes	Cuculidae	Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	SS	OD	14	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granívoro
9	Galliformes	Cracidae	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	SS	OD	17	Endémico	Solitario	Invertebrado/ Granívoro
10	Passeriformes	Corvidae	Urraca	*Calocitta formossa*	SS	OD	21	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granívoro
11	Accipitriformes	Cathartidae	Zopilote cabeza roja	*Cathartes aura*	SS	OD	16	Endémico	Gregaria	Omnívoro
12	Passeriformes	Hirundinidae	Golondrina	*Stelgidopteryx serripennis*	SS	OD	21	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granívoro
13	Passeriformes	Icteridae	Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*	SS	OD	17	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granívoro
14	Passeriformes	Icteridae	Arrendajo	*Cassiculus melanicterus*	SS	OD	6	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granívoro
15	Falconiformes	Falconidae	Falcon	*Falco sparverius*	SS	OD	5	Residente	Solitario	Carnívoro
16	Passeriformes	Tyrannidae	Chepe	*Tyrannus verticalis*	SS	OD	9	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granívoro
17	Passeriformes	Troglodytidae	Chivirin	*Catherpes mexicanus*	SS	OD	4	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granívoro
18	Passeriformes	Tyrannidae	Luis	*Pitangus sulphuratus*	SS	OD	8	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granívoro
19	Passeriformes	Tyrannidae	Cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	SS	OD	6	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granívoro
20	Coraciiformes	Picidae	Pájaro carpintero	*Melanerpes chrysogenis*	SS	OD	17	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granívoro
21	Coraciiformes	Momotidae	Pajaro reloj	*Momotus mexicanus*	SS	OD	7	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granívoro
22	Passeriformes	Emberizidae	Chipe trepador	*Mniotilta varia*	SS	OD	5	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granívoro
23	Passeriformes	Emberizidae	Chipe	*Myioborus pictus*	SS	OD	4	Residente	Solitario	Invertebrados
24	Passeriformes	Cardinalidae	Picogordo azul	*Passerina caerulea*	SS	OD	5	Residente	Pareja	Invertebrado/ Granívoro
25	Passeriformes	Cardinalidae	Colorín morado	*Passerina versicolor*	SS	OD	6	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granívoro

La población total de especies de aves que se encuentra en el Área sujeta a CUS corresponde a 25 especies, con un total de 270 individuos, para este grupo faunístico no se presentan especies con algún estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- **Mamíferos**

En la siguiente Tabla, se muestra el listado de las especies de fauna para los ecosistemas de SBC y VPI el Área sujeta a CUSTF, referente al grupo faunístico de los Mamíferos.

TABLA 37.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL GRUPO FAUNÍSTICO DE LOS MAMIFEROS PARA EL ÁREA SUJETA A CUSTF.

NO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT 2010	EVIDENCIA	No. DE OBS	ESTACIONALIDAD	SOCIABILIDAD	ALIMENTACION
1	Carnivora	Canidae	zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	SS	V	6	Residente	Solitario	Omnivoro
2	Carnivora	Procyonidae	Tejon	*Nasua narica*	SS	V	4	Residente	Pareja	Herbivoro
3	Didelphimorphia	Didelphidae	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	SS	OD	14	Residente	Pareja	Omnivoro
4	Didelphimorphia	Didelphidae	Raton gris	*Tlacuatzin canescens*	SS	OD	6	Residente	Gregario	Omnivoro
5	Rodentia	Cricetide	Raton azteca	*Peromyscus aztecus*	SS	OD	5	Residente	Solitario	Granivoro
6	Cingulata	Dasypodidae	Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	SS	V	15	Residente	Solitario	Insectivoro/Herbivoro
7	Lagomorpha	Leporidae	Conejo	*Sylvilagus cunicularius*	SS	V	16	Residente	Pareja	Herbivoro

La población total de especies de mamíferos que se encuentra en el Área sujeta a CUS corresponde a 7 especies, con un total de 66 individuos, para este grupo faunístico no se presentan especies con algún estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

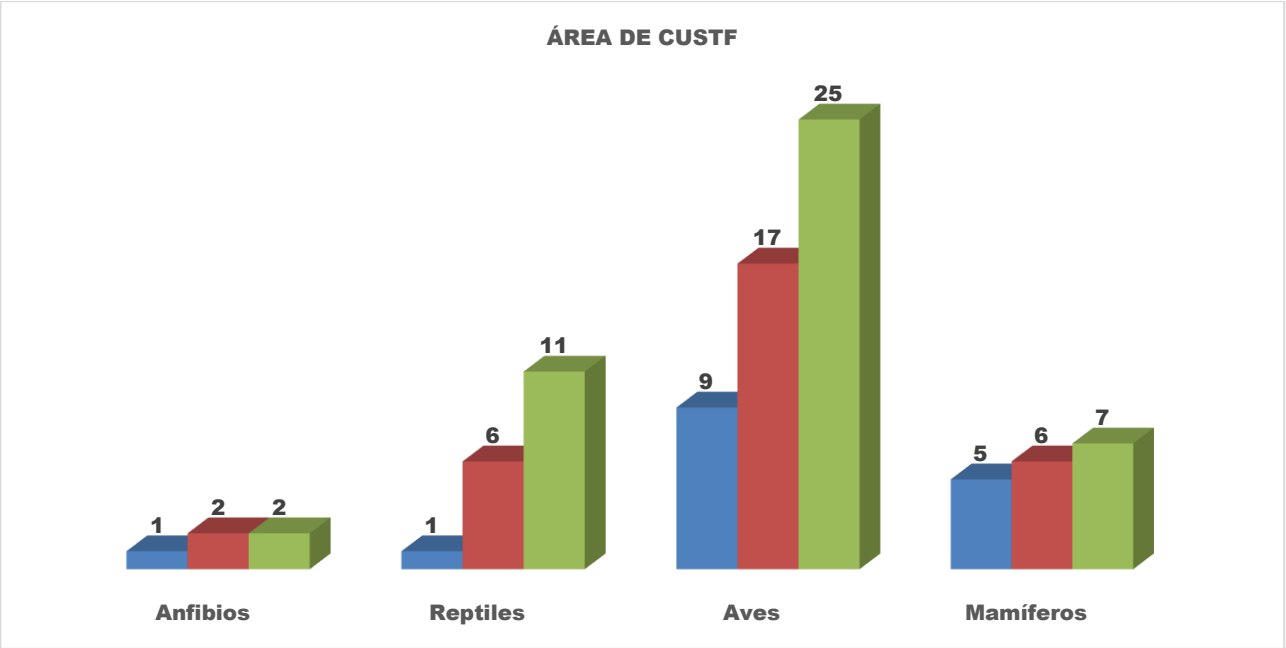
II.3.7.1.2.4 RESULTADOS POR GRUPO TAXONÓMICO

En resumen, del total de las 45 especies de fauna vertebrada registrada en el Área sujeta a CUS (**20.667** ha) se distribuyen de acuerdo con la siguiente tabla y Grafico.

TABLA 38.-ARREGLO DE LA FAUNA VERTEBRADA.

GRUPO FAUNÍSTICO	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Anfibios	1	2	2
Reptiles	1	6	11
Aves	9	17	25
Mamíferos	5	6	7
TOTAL	**16**	**31**	**45**

GRÁFICO 1.- DISTRIBUCIÓN DE LA FAUNA VERTEBRADA POR GRUPOS TAXONÓMICOS.



II.3.8 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

II.3.8.1 PREPARACIÓN DEL SITIO

La actividad de preparación de la superficie del sitio de obra se define como el procedimiento de limpieza y acondicionamiento del área de trabajo y que contempla las siguientes actividades generales:

El camino por proyectar consiste en los trabajos de mejora que inicia en la localidad de San Miguel Vista Hermosa; este tramo comunica con la comunidad de Mazapa, en un recorrido total de 8.073 km.

Las Actividades de Preparación del Sitio están destinadas a preparar las bases para las etapas posteriores, estas actividades **incluyen principalmente la remoción de la vegetación y en algunos casos el retiro del suelo para posteriormente proceder a la nivelación y compactación**, lo anterior en los sitios que en su caso requieran de este tipo de labores y que sean de naturaleza forestal o que presenten cobertura vegetal y/o arbolado.

II.3.8.1.1 RESCATE Y REUBICACIÓN DE INDIVIDUOS DE FLORA Y FAUNA

Como primera actividad se realizará el trazo topográfico de cada uno de los componentes del proyecto con la finalidad de iniciar con los recorridos de campo para identificar posibles especies vegetales y de fauna de importancia, que se rescatarán para reubicarse o bien ahuyentarlas.

Para los elementos vegetales el rescate se orientará exclusivamente a ejemplares de especies en riesgo o aquéllas que sean relevantes por su uso tradicional o ser de interés comercial. En general se realizarán recorridos a pie en toda el área de donde se desarrollarán los trabajos, con el propósito de identificar y localizar los individuos de las especies que se encuentren presentes y evaluar su rescate, traslado o trasplante hacia áreas aledañas que no serán afectadas y que posean características similares al sitio de donde provienen. Para ello, la empresa contratará y capacitará personal especializado y brigadas capacitadas en el reconocimiento y manejo de las especies.

En el caso de la fauna silvestre, se aplicarán preferentemente técnicas de disuasión de presencia; el rescate se reservará a los ejemplares de lento desplazamiento o individuos que no puedan desplazarse autónomamente, así como en el caso de huevos y crías en nidos o madrigueras activas. Las acciones se enfocarán en todos los vertebrados terrestres que se presenten en la zona, independientemente de pertenecer o no a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, dada su importancia, se dará especial atención a los ejemplares de especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo.

Por lo que, de forma previa a cualquier trabajo, se procederá a **implementar actividades de ahuyentamiento, y en su caso, rescate y reubicación de la Fauna Silvestre de lento desplazamiento**; enfocado principalmente a las especies bajo algún régimen de protección especial (NOM-059-SEMARNAT-2010) o de interés basado en sus atributos biológicos o en su aprovechamiento en la región.

Las actividades para el rescate de fauna silvestre incluirán la captura, manejo, marcaje, transporte y liberación en sitios determinados para su reubicación que no serán afectadas y que posean características similares al sitio de donde provienen.

Las acciones se enfocarán en todos los vertebrados terrestres que se presenten en la zona, Independientemente de pertenecer o no, a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. No

obstante, dada su importancia, se dará especial atención a los ejemplares de especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo.

La empresa contratará y capacitará personal especializado y brigadas capacitadas en el reconocimiento y manejo de las especies.

II.3.8.1.2 TRAZO DE LAS OBRAS, TRAMOS DE CAMINO Y PUENTE

Consiste en delimitar en el terreno de los tramos de camino que serán construidos; para esto se contará con copias de los planos autorizados donde se encuentran debidamente identificadas todas las obras autorizadas.

Se colocará señalética preventiva o prohibitiva en los frentes de trabajo, para evitar accidentes de las personas que laborarán en el proyecto, así como para controlar y evaluar el avance de las obras.

II.3.8.1.3 DESMONTE Y DESPALME

II.3.8.1.3.1 DESMONTE

Antes de iniciar los trabajos de preparación del sitio y construcción del camino se hará el trazo de este con el fin de que al iniciar los trabajos estos se hagan de acuerdo a lo indicado en el proyecto, a partir del inicio se deberá contar durante el tiempo que duren estos trabajos con una brigada de topografía que vaya indicando además del trazo, los niveles de desplante de la estructura del camino; a continuación se describirá brevemente cada uno de los conceptos de obra que se desarrollarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción del camino.

Para la preparación y acondicionamiento del sitio se realizará el desmonte de las áreas que cuenten con cobertura vegetal. Una vez que están trazadas las diferentes superficies del proyecto y recuperadas las especies vegetales, se comenzará con actividades de despalme y desmonte.

En todas las áreas que serán desmontadas, los trabajos se realizarán de manera secuencial (Gradual), de modo que se permita el desplazamiento autónomo de los individuos de fauna que aún se encuentren presentes en las áreas de trabajo.

Se mantendrá una supervisión permanente del personal de los contratistas, a efecto de evitar la afectación de áreas adicionales a las requeridas por el proyecto. El desmonte se realizará mediante el uso de herramienta manual hasta donde sea factible y alternativamente con el apoyo de maquinaria y se ejecutara cuando menos a un metro fuera de los ceros de las cunetas, contracunetas y de las zonas que limitan los préstamos, bancos y otras superficies; se deberá asegurar que toda la materia vegetal proveniente del desmonte quede fuera de las zonas destinadas a la construcción.

II.3.8.1.3.2 DESPALME

El despalme consistirá en extraer la capa de suelo que sea susceptible de rescatar a una profundidad de 20 centímetros, cuando se presente una capa uniforme de suelo. El despalme se acamellonará lateralmente al eje del trazo (en lugares planos y se cubrirá para evitar el arrastre de materiales por viento y lluvia) para que después se utilice como arrope de taludes en donde se requiera.

El producto del despalme se cargará con cargadores frontales y se transportará, en camiones de volteo, hasta depositarse en el área seleccionada para su almacenaje y conservación. El material removido que no sirva para la construcción de terracerías se mezclará junto con la vegetación removida para la

formación de una composta, que facilite la integración y mejore las condiciones del suelo, el cual podrá ser utilizado en actividades de reforestación.

En forma paralela a los trabajos de remoción de la capa vegetal y suelo, se realizarán las actividades de nivelación del terreno. Los desmontes se realizarán exclusivamente en las áreas señaladas en los planos de ubicación de las diferentes obras que abarca el Proyecto y se respetará la superficie propuesta en el presente estudio.

II.3.8.1.3.3 CORTES

Los cortes se ejecutarán de acuerdo con las líneas de proyecto y sin alterar las áreas fuera de los límites de la construcción, indicados por las líneas de ceros en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, así mismo se ejecutarán de manera que se permita el drenaje natural del corte.

Los cortes se ejecutarán con el talud establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría. En caso de que los materiales de los taludes resulten fragmentados o la superficie irregular o inestable, el material en estas condiciones será removido.

Los materiales producto del corte se utilizarán para construir terraplenes o arroparlos reduciendo la inclinación de sus taludes.

Los materiales provenientes de derrumbes o deslizamientos recientes se retirarán del sitio de los trabajos para aprovecharse en el abatimiento de taludes o se depositarán, al igual que el material sobrante de los cortes, en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, para evitar alteraciones al paisaje, a cuerpos de agua y favorecer el desarrollo de vegetación, así como para no obstaculizar el drenaje natural.

Cualquier ampliación de corte por requerimiento de material únicamente, debe hacerse a partir del talud externo de la cuenta, o bien formando una banqueta, la cual quedará debidamente drenada y de preferencia aguas abajo.

En el caso de cortes en cajón, una vez efectuado el despalme se abrirá caja cuyas dimensiones deberán estar debidamente indicadas en el proyecto, el piso de corte o caja deberá compactarse al 90% de su PVSM de la prueba AASHTO estándar en una profundidad de 0.20 m o bandearse según sea el caso.

II.3.8.2 CONSTRUCCIÓN

II.3.8.2.1 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE TERRACERÍAS

El cuerpo del terraplén se construirá de acuerdo con el espesor y compactación indicados en el proyecto o de acuerdo con los terraplenes en la ampliación de la corona de terraplenes existentes, a fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto.

Se deberán analizar los trabajos de afine de curvas curva; y de acuerdo con la cantidad de los materiales de corte obtenidas, se procederá a su aprovechamiento. Cuando el cuerpo del terraplén se construya con material no compactable, producto de la excavación en cortes, el espesor de las capas será él mínimo que permita el tamaño máximo de las partículas del material.

El acabado final del camino será de terracería y se pretende el aprovechamiento y mejoramiento del camino existente con la finalidad de reducir el número de cortes; el resto del trazo implicará la apertura de camino nuevo y por consecuencia el cambio de uso del suelo.

Las actividades principales en esta etapa incluyen las siguientes:

- Compactación del terreno natural.
- Adecuación de terraplenes y elaboración de cortes.
- Relleno compactando hasta el nivel subrasante.
- Limpieza general del sitio de obras.

La evaluación de los elementos del medio físico, son necesarios para la planificación y construcción del proyecto en evaluación, principalmente en las siguientes actividades:

- Acumulación de un terraplén a la altura mínima necesaria, a base del material de suelo apropiado y disponible a la distancia más corta posible.
- Protección de ese terraplén mediante un sistema de zanjas y pasos de agua a lo largo del mismo para dar salida a las aguas de lluvia o a las aguas superficiales permanentes.
- Refuerzo de la superficie mediante estructuras minerales compactadas o no compactadas, según las cargas de rodadura que se esperan tener y la frecuencia de su tránsito.

Bajo estos conceptos, la etapa constructiva comienza con la compactación del terreno únicamente en la superficie en donde será el desplante del trazo o rodamiento, utilizando un vibro compactador, y pipas de agua, el paso siguiente es realizar el relleno compactado hasta el nivel sub – base, con material controlado con granulometría a 1 ½" mediante motoconformadora, camiones de volteo y pipas de agua, para después colocar la capa de finos, ocupándose en este trabajo un rodillo vibratorio, motoconformadora, pipas de agua, y camiones de volteo, con el auxilio de rodillos mecánicos.

Dentro de las actividades que se han considerado como obligadas para potencializar la factibilidad del proyecto, previniendo impactos ambientales por el desarrollo de las obras, destaca el establecimiento de riegos programados a fin de evitar la dispersión de polvos por el movimiento de tierras y otras actividades (creación de terracerías, movimiento de vehículos, etc.).

El material de relleno se descargará sobre la superficie donde se extenderá, en cantidad prefijada por estación de 20 m, en distancias que no sean mayores a los que puede manejar un turno de trabajo, para tender, conformar y compactar o acomodar el material; el mismo se preparará hasta alcanzar el contenido de agua de compactación que indique el proyecto y obtener homogeneidad en granulometría y humedad, extendiéndola parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, o eliminando el agua excedente.

Compactación

La compactación es el procedimiento de aplicar energía al estrato suelto para eliminar espacios vacíos, aumentando así su densidad y, en consecuencia, su capacidad de soporte y estabilidad entre otras propiedades. Su objetivo es el mejoramiento de las propiedades de ingeniería del suelo.

Luego de la ejecución de los rellenos con todos los procedimientos propios del mismo, se procederá a la compactación del camino. Para estas actividades, será controlado el contenido de humedad. El material será perfectamente compactado, interviniendo para este requisito los siguientes factores:

- Espesor de la capa de material suelto que se compacta.
- Presión ejercida por el rodillo o pisón sobre el terreno.
- Numero de pasadas del rodillo o golpes de pisón, necesarios para obtener el grado de compactación establecido.
- Humedad en el momento de la operación.

II.3.8.2.2 DELIMITACIÓN DEL TERRAPLÉN.

Antes de iniciar la construcción de los terraplenes, se rellenarán los huecos resultantes de los trabajos de desmonte y despalme con material compactado, asimismo se compactará el terreno natural o el despalmado, en el área de desplante, en un espesor mínimo de veinte (20) centímetros y a una compactación similar a la del terreno natural.

Se delimitará la zona de desplante del terraplén mediante estacas u otras referencias, de acuerdo con lo indicado en el proyecto. Las cotas de proyecto de rasante y subrasante establecen la necesidad de modificar el perfil natural de los estratos de suelo y subsuelo, siendo necesario en algunos casos rebajar dichas cotas, y en otros casos elevarlas. En el primer caso corresponde a ejecutar un trabajo de "corte o excavación", y en el segundo, un trabajo de "relleno o de terraplén".

En caso de material compactable, éste se preparará hasta alcanzar el contenido de agua de compactación que indique el proyecto y obtener homogeneidad en granulometría y humedad, extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, o eliminando el agua excedente.

Al material grueso no compactable, se le dará un tratamiento de bandeado para aumentar su acomodo; este material solo servirá para formar el cuerpo del terraplén, construyéndose por capas sensiblemente horizontales con espesor aproximadamente igual a la de los fragmentos y se dará como mínimo tres pasadas a cada punto de su superficie con tractor D-8 ó similar.

Siempre que la topografía del terreno lo permita el material se extenderá en capas sucesivas sensiblemente horizontales en todo el ancho de la sección.

Cuando la topografía del terreno presente lugares inaccesibles donde no sea posible la construcción por capas compactadas o acomodadas utilizando equipo mayor, dichos lugares se rellenarán a volteo para formar una plantilla en la que se pueda operar el equipo, prosiguiendo la construcción por capas compactadas de ese nivel en adelante. El nivel de la plantilla será el que indique el proyecto.

Cuando el nivel de desplante coincida sensiblemente con el nivel freático, se evitará desplantar el terraplén directamente sobre la superficie saturada, procediendo al abatimiento del nivel freático o a colocar una primera capa a volteo de espesor suficiente para que soporte al equipo, según lo indique el proyecto.

Para la construcción de terraplenes se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N.LEG.3, Ejecución de Obras. El peralte no excederá de 0.30 m, el piso de los escalones deberá compactarse al mismo grado de la capa que se construya en dicha ampliación.

En la ampliación de la corona o tendido de taludes en los que no se vaya a modificar el ancho de la corona de terraplenes existentes, o en trabajos para la elevación de la subrasante, se excavarán escalones de liga conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría, considerando lo señalado en la Norma N.CTR.CAR.1.01.004, Escalones de Liga.

Los terraplenes desplantados en un terreno con pendiente natural igual o mayor al 25%, se anclarán al terreno natural mediante escalones de liga a partir de los ceros del mismo; cada escalón tendrá un ancho mínimo de huella de 2.50 m, en material tipo "A" o "B" y en material "C"; el escalón tendrá un metro de huella; en ambos casos la separación de dichos escalones será de 2.00 m medidos horizontalmente, a partir de los ceros de los mismos.

Cuando se deba asegurar la compactación de los hombros de los terraplenes, éstos se construirán con una sección más ancha que la teórica de proyecto, respetando la inclinación de los taludes señalada en el proyecto, obteniéndose así los sobreanchos laterales, con las dimensiones indicadas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, en los cuales la compactación podrá ser menor que la fijada.

Como parte final del terraplén se construirán la capa subrasante, con los espesores, materiales y grados de compactación que establezca el proyecto o apruebe la Secretaría.

La capa de transición (en caso que exista). se construirá dependiendo de la altura del cuerpo de terraplén, debiendo construirse de 0.20 m si la altura de éste es menor de 0.80 m y si es mayor se construirá de 0.50 m, en cualquier caso, deberá compactarse el material que constituya dicha capa al 95% de su PVSM de la prueba AASHTO estándar.

Capa de revestimiento.- Sobre el cuerpo de terraplén debidamente compactado, se construirá una capa de Revestimiento, de veinte (20.00) centímetros de espesor, con respecto al diseño calculado, utilizando material procedente de interior mina de la Unidad Minera Media Luna.

El material que forme esta capa deberá compactarse al 95 % de su PVSM de la prueba AASHTO modificada. Los materiales utilizados deberán ser de los tipos indicados en Las Normas de Calidad de los Materiales Libro: CMT. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, Parte 04 (Materiales para Pavimentos), Titulo 01 Materiales para Revestimiento); las Normas de Calidad indicadas en el libro CAL. CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD, Parte 01, Título 01 (Ejecución del Control de Calidad durante la Construcción o Conservación; y para su ejecución se deberán seguir los lineamientos indicados en el Libro: Libro: CTR. CONSTRUCCIÓN, Tema: CAR. Carreteras, Parte 04, Titulo 01 Revestimientos

Debe evitarse que la boquilla de aguas abajo de las alcantarillas descargue sus aguas sobre el talud del terraplén construido; en estos casos la obra de drenaje se prolongará con lavadero hasta los ceros del terraplén.

II.3.8.2.3 EXCAVACIONES, COMPACTACIONES Y/O NIVELACIONES

II.3.8.2.3.1 MÉTODOS QUE SE VAN A EMPLEAR PARA PREVENIR LA EROSIÓN Y GARANTIZAR LA ESTABILIDAD DE TALUDES.

La realización de las prácticas antropogénicas como la agricultura o caminos no estabilizados, también remueven al suelo, dejándolo a merced de los fenómenos erosivos como son el agua y el viento.

Los taludes más altos se deberán arropar con suelo vegetal producto de los despalmes y se revegetarán con pastos del lugar con el fin de evitar la erosión. Al reponer la vegetación, se deberá tener cuidado para minimizar las pérdidas totales o parciales de esta, para ello se deben seleccionar las especies vegetales que tengan mayores posibilidades de adaptación a las condiciones climatológicas de la zona. No se recomienda introducir especies nuevas, ya que esto en la mayoría de los casos resulta inapropiado, pues estas especies tienen menor capacidad de adaptación a las condiciones del suelo por proteger o porque su tipo de desarrollo vegetativo no es el adecuado para formar una cubierta vegetal uniforme en dicha superficie.

Para el caso de los taludes en corte y en protección con productos del despalme para el caso de los taludes en terraplenes, sin embargo, el método constructivo deberá contemplar el procedimiento de protección para eficientizar la economía de los cortes y los terraplenes.

II.3.8.2.4 OBRAS DE DRENAJE

De acuerdo con las condiciones de la topografía del terreno, el drenaje transversal y longitudinal, considero las secciones del proyecto del libramiento, los escurrimientos pluviales, y las opciones para encausarlo mediante las alcantarillas transversales, y longitudinalmente mediante cunetas de 1 m de ancho, revestidas con las pendientes que se indican en el proyecto.

Se realizó el trazo y la nivelación de las obras de drenaje detectadas, apoyándose para estos trabajos en el eje del camino para el caso del trazo y en los cadenamientos o bancos de nivel para la nivelación.

A partir de la subrasante y terracerías proyectadas para el libramiento, se elaboró el proyecto del drenaje para ese tramo definiendo 2 obras nuevas; se apoyó también en los planos de Isoyetas elaborados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a partir de los cuales se obtuvieron las intensidades de lluvia, con la cual se obtuvieron los gastos de diseño de las obras de drenaje.

Se deberán implementar acciones de prevención de deslizamiento de suelo, sobre todo en época de lluvias, en las zonas de excavaciones y cortes. Para efecto de evitar los deslizamientos de tierra se deberán implementar la estabilización de taludes mediante obras de contención, y la revisión de suelo removido, susceptible de ocasionar movimientos, sobre todo en el caso de presentarse lluvias.

Cunetas

Las cunetas son zanjas que se construyen adyacentes a los hombros de la corona en uno o en ambos lados, con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie de la corona, de los taludes, de los cortes, o del terreno contiguo, conduciéndola a un sitio donde no haga daño a la carretera o a terceros.

La conformación de las zanjas para formar las cunetas se efectuará mediante una excavación, de acuerdo con las secciones, niveles, alineación y acabados establecidos en el proyecto; cuando la sección del camino pase de corte a terraplén, la cuneta se prolongará la longitud necesaria en diagonal, siguiendo la conformación del terreno, para desfogar el agua en terreno natural. El drenaje superficial se proyectará como una red o conjunto de redes que recogerán las escorrentías superficiales procedentes de la plataforma de la carretera y de los márgenes que viertan hacia ella, y las conduzcan a un desagüe natural.

Con el objeto de proteger el camino contra el efecto nocivo del agua y considerando las condiciones pluviométricas y el tipo de suelo presente, se estima adecuado construir cunetas impermeabilizadas con concreto hidráulico de un F'c de 100 kg/cm^2; se perfilarán de tal forma que el desagüe no cause perjuicio a los cortes ni a los terraplenes.

Alcantarillas.

La obra no plantea interrumpir o realizar cambios en la red de drenaje natural del terreno. El objeto principal del drenaje transversal es restituir la continuidad de esa red, permitiendo su paso a partir de la construcción de alcantarillas en condiciones tales que se cumplan los criterios funcionales, el desagüe del drenaje superficial deberá hacerse, en general, conforme se realiza su desplazamiento normal.

Se construirán 2 alcantarillas en el libramiento de Mazapa, así como la ampliación de las 8 alcantarillas existentes en el camino a ampliar. Por lo que en total se tendrán 10 alcantarillas a lo largo del tramo del camino. (En la Fotografía 7, se muestra algunas de las alcantarillas a ampliar).

La construcción de obras de drenaje se hará antes de iniciar la construcción de terracerías; concluidas tales obras, deberán arroparse adecuadamente para evitar cualquier daño a la estructura de estas durante la construcción. Se construirá una capa de Revestimiento, de veinte (20.00) centímetros de espesor, con respecto al diseño calculado, utilizando material procedente de la mina Media Luna.

II.3.8.2.5 CAPA DE REVESTIMIENTO

Terminadas las terracerías, y para proteger la superficie de estas con una capa de revestimiento de 0.20 m de espesor compacto al 95% de su P.V.S.M., calculado con la prueba AASHTO estándar; dicho material de revestimiento será proveniente de interior mina de la Unidad Minera Media Luna.

Se escarificarán el nivel superior de la capa de revestimiento, se acamellonará el material producto de escarificado y se compactará la superficie descubierta al 90 % hasta una profundidad de 0.20 m., posteriormente con el material acamellonado se formará la capa de revestimiento.

Una vez terminada la colocación de la capa de revestimiento, se continuará con la instalación de señalética conforme a las especificaciones de la SCT, en los sitios asignados para ello.

Posteriormente concluida la obra, se apertura al tránsito vehicular, se considera mantenerla en operaciones optimas por un periodo estimado de 30 años

II.3.8.2.6 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE PUENTE

El puente tendrá las características especificadas por la SCT para puentes vehiculares; contará con una longitud total de 21.5 m y 10 m de ancho, apoyada en sus extremos sobre estribos de concreto colado y anclado. La estructura estará compuesta de una losa de concreto reforzado de 20 cm de espesor, con un ancho total de 10 m y un ancho de calzada de 8 m, apoyada sobre cinco trabes o vigas de concreto prefabricado.

Comprende todos los componentes que se encuentran por encima de los elementos de soporte.

- Superficie de rodamiento, sobre la cual circulan los vehículos, la cual será de concreto.
- Losa, cuya función principal es distribuir las cargas transversal y longitudinalmente en toda la longitud del puente.
- Vigas, que son los miembros principales del puente y se diseñan para resistir el trabajo o flexión.

La cimentación deberá de desplantarse en estratos resistentes. Deberá tenerse mucha atención que durante la excavación superficial para los aproches no se tengan taludes expuestos por largos periodos de tiempo, para evitar que el material expuesto se intemperise por pérdida de contenido de agua.

Construcción de estribos. Se coloca mediante equipo topográfico los ejes de apoyo de los estribos, para marcar las zonas donde se comenzará a excavar (actividad que se recomienda realizar en época de estiaje) siguiendo la excavación en estribos hasta llegar al nivel de desplante de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto; seguido de la nivelación del terreno para la construcción de la cimentación; habilitando y llevando a cabo el armado de acero para la zapata y cuerpo del estribo. Siguiendo con el colado de concreto en zonas de construcción de zapata y cuerpo; una vez alcanzada la resistencia a compresión de diseño de concreto se retirará la cimbra realizando el relleno y la compactación en zona posterior de estribos.

Construcción de coronas, ménsulas y muros. En esta etapa se realiza limpieza de apoyo en cuerpo de estribos, armado de corona, muro de respaldo, ménsula, bancos de apoyo, armado y habilitado de cimbra, aplicando un aditivo para lograr una correcta adhesión entre el concreto existente y el concreto nuevo. Seguido del colar y vibrar el concreto de las coronas y muro de respaldo, y posteriormente los bancos de apoyo. Una vez alcanzada la resistencia la compresión de diseño se retira la cimbra.

Construcción de Talud y adecuación de accesos. Colocación de terraplén, compactación y afinamiento de capa de rodadura.

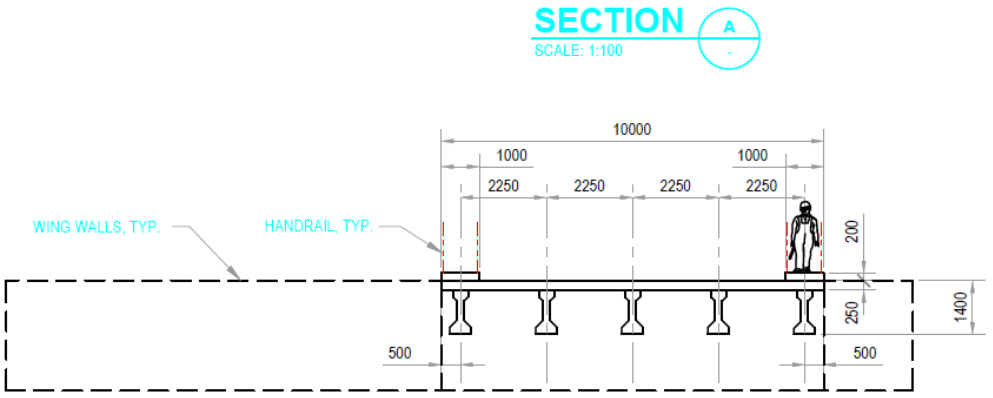
La protección de talud de un puente contra socavación consiste en tomar todas aquellas medidas con el fin de hacerlo menos vulnerable a daños durante crecientes. Es especialmente importante proteger el cauce, las pilas y estribos de un puente en la parte externa y aguas abajo de las curvaturas, dado que, en este caso, la erosión lateral tiende a migrar en este sentido arriesgando la estabilidad de la estructura.

La forma más simple de proteger una pila o estribo es por medio de enrocado. El enrocado a usarse es de tamaño mayor que el que se requiere para proteger cauces con flujo sin obstrucciones. El enrocado debe tener un mínimo de tres capas de roca en contacto con la estructura. Menos capas pueden inducir a que la arena entre en la roca y sea removida por los vórtices y la turbulencia. Para no reducir el área hidráulica de la corriente, es conveniente desplantar el enrocado hasta la elevación que alcanza la socavación a largo plazo y por contracción. Como esto no siempre es posible, conviene al menos, rellenar con enrocado el hueco dejado por la socavación.

Montaje de trabes. Se iniciará con la limpieza de escombros y basura de la zona de coronas de estribos, se colocan los apoyos y se procede al montaje de trabes prefabricadas.

Las trabes se transportarán invariablemente con el alma vertical y apoyándolas exclusivamente en la zona de sus extremos sin acuñar ni introducir apoyo intermedio alguno. Los cables o tirantes para izar las trabes se conectarán únicamente a los extremos de estas, en los ganchos de izado. Se tomarán todas las precauciones del caso, para evitar el pandeo durante el montaje de las trabes, el colado de los diafragmas y de las losas.

FIGURA 17.- ESTRUCTURA DE TRABES, CORTE TRANSVERSAL.



Construcción de losas y diafragmas. En esta etapa se habilitan andamios, pasarelas y cualquier otro dispositivo o equipo que permita el acceso a las zonas en donde se va a trabajar; una vez que se haya colocado la trabe; posteriormente se procede al armado del acero de refuerzo para la losa y su ampliación, dejando las preparaciones para la guarnición, banqueta y remates, también se deben de dejar las reservaciones para la junta de calzada y los drenes, se aplicará un aditivo para unir el concreto. Realizar el colado monoliticamente entre diafragmas y losa dándole a esta las pendientes correspondientes, posteriormente se retira la cimbra una vez alcanzada la resistencia del concreto en la losa, corte de torón excedente (puntas) y posteriormente sellado de las cajas de los anclajes.

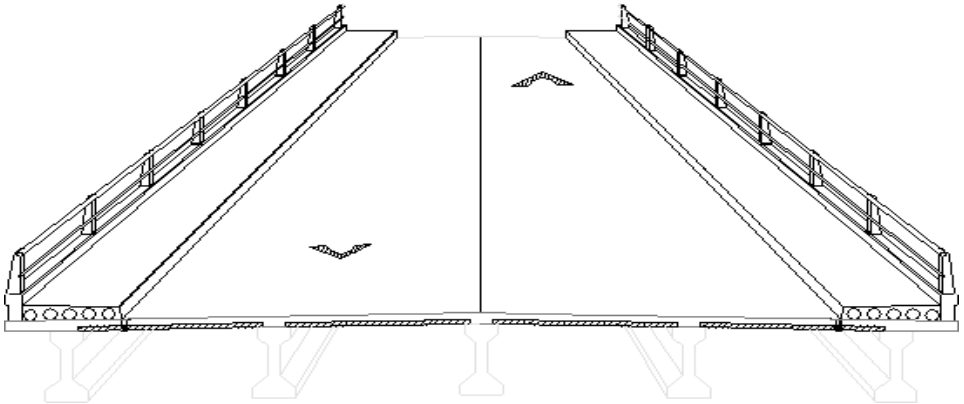
Construcción de guarniciones, parapetos y banqueta. Habilitado y armado de acero de refuerzo de las guarniciones banquetas y remates de parapetos, posteriormente se colocan y se nivela las anclas que quedaran ahocadas y las placas para la colocación del parapeto metálico. En esta etapa se cimbra y se procede a colar las guarniciones, banqueas y remates, una vez que el concreto de los elementos anteriores tengan la resistencia requerida se colocará el parapeto metálico, armado y habilitado de las pilastras y los tubos del parapeto, después del colado todo el parapeto metálico se le aplicara una capa de pintura anticorrosiva y otra capa final de pintura de aceite color amarillo semáforo, suministro y colocación de la capa de desgaste.

FIGURA 18.- INSTALACIÓN DE JUNTAS EN PARAPETOS.

Obras complementarias. Colocación de defensa metálica, construcción de lavaderos, pintura y pilastra

Trabajos finales. Colocación de señalamiento definitivo horizontal y vertical, limpieza general del puente u de la obra, una vez terminada se retirará el señalamiento preventivo, y se apertura totalmente el puente vehicular.

FIGURA 19.- VISTA FINAL DEL PUENTE.



II.3.8.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO A MAQUINARIA

El proyecto no requiere de grandes actividades provisionales, ya que el mantenimiento de la maquinaria y los vehículos, se realizarán en talleres fuera del área del proyecto.

Sólo en caso de pequeños desperfectos de la maquinaria podría realizar actividades de mantenimiento *in situ*, teniendo que tomar las medidas de protección al suelo y agua, así como colectando los residuos peligrosos generados para ser colocados y manejados de acuerdo con lo que establece la LGPGIR, su reglamento y normas oficiales mexicanas en la materia.

El mantenimiento preventivo de los vehículos y maquinaria a utilizar deberá asegurar que no existan fugas de aceite o de otros elementos contaminantes en los vehículos; por lo que se realizarán en áreas previamente acondicionadas para ello o en las localidades cercanas al proyecto.

II.3.8.4 CONTRATACIÓN DE PERSONAL Y DESPLAZAMIENTO A SITIOS DE TRABAJO

Se espera que el personal que se requiere para la realización de esta obra será parte de la empresa constructora, en cuanto a mano de obra calificada; sin embargo, se requerirá manos de obra no calificada, se sugiere sea de la región, es decir de las localidades cercanas al proyecto, para que sean estos pobladores los que se beneficien a corto plazo y de forma directa con la construcción de la obra.

Para la ejecución del Proyecto se tendrá una generación de 50 empleos directos y 150 empleos indirectos.

Los trabajos serán distribuidos en dos turnos, incluyendo los que abanderan y controlan el tráfico en la zona de obras, sin la realización de obra civil durante tales turnos. La plantilla de personal para las obras en general cubrirá los siguientes puestos principales:

- Supervisor de obra
- Residente de Obra
- Ingeniero topógrafo.
- Ingeniero civil.
- Operador de maquinaria calificado.
- Operador de camión de volteo.
- Sobrestante de terracería.
- Ayudantes generales
- Obreros de la construcción
- Supervisión de seguridad y medio ambiente

Maquinaria y Equipo

En la mayor parte de estas actividades, será necesario el empleo de maquinaria especializada, entre ella, se menciona la siguiente:

TABLA 39.- MAQUINARIA Y EQUIPO POR EMPLEAR.

Listado de Equipos	Cantidad
Equipo de lubricación	2
Bomba de concreto	1
Motoconformadora	2
Martillo hidráulico	5
Excavadora 320	4
Retroexcavadora	1
Vibro compactador	3
Tractor de orugas	2
Luminaria	5
Olla revolvedora	2
Pipa de agua	1
Pipa Diésel	1
Camioneta de 3 ton	3

Listado de Equipos	Cantidad
Camiones de volteo	7

II.3.9 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones.

Una vez en operación la totalidad del acceso carretero proporcionará principalmente el tránsito a vehículos pesados, traslado de materias primas, circulación vehicular de la empresa minera (visitantes, empleados, etc.), así como a pobladores de la región y su horario de operación será permanente con un flujo de tránsito regular.

Dada la naturaleza de la obra a desarrollar, con una intensidad de uso frecuente, el mantenimiento será restringido básicamente a la limpieza y barrido de la superficie de rodamiento, cunetas, así como actividades de restitución de la carpeta, cuando así se requiera, mediante personal contratado para este fin, enfatizándose esta actividad antes del inicio de la época de lluvias, con la finalidad de que la compactación de la superficie se mantenga estable el mayor tiempo posible.

Previo al inicio de cualquiera de las actividades de mantenimiento indicadas en esta sección, el Contratista deberá colocar, y mantener durante la ejecución, las señales de tránsito para prevención de accidentes.

Mantenimiento del derecho de vía

Desmonte: Podar la vegetación a los lados del camino (quitar la maleza) para mejorar la visibilidad y la seguridad del tránsito.

Mantenimiento de la Superficie de Rodamiento

Se tendrá que escarificar, conformar y nivelar la superficie de rodamiento del camino de revestimiento, en las zonas en las que lo requieran, para mantener bien definido un gradiente hacia adentro o hacia fuera, o un coronamiento que permita desalojar el agua rápidamente de la superficie de rodamiento.

Mantenimiento de los taludes

Sustituir o reparar el acorazamiento de roca, concreto o vegetación usada para protección de taludes.

Mantenimiento y conservación de rutina

Realizar inspecciones de rutina en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

- Limpieza de cunetas y derecho de vía.
- Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento.
- Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.
- Obras de drenaje y sus obras complementarias.
- Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje.
- Daños en el camino por efecto de accidentes.

Control de malezas o fauna nociva.

Se pretende la ejecución, dentro del mantenimiento de la infraestructura, de programas concernientes a podas correctivas en caso de que la maleza invada las zonas de rodamiento.

En cuanto al control de fauna nociva, debido a la naturaleza de las obras a desarrollar, se estima que será nula su presencia ya que no se manejarán o desecharán residuos de tipo doméstico en la totalidad del camino. Sin embargo, debido al entorno natural, la incidencia de fauna silvestre es inminente. A este respecto se instaurará señalización con relación al cuidado y protección de la misma. Por otro lado, las características físicas del camino de terracería, impedirá que los vehículos circulen a alta velocidad poniendo en peligro a la fauna terrestre de poca movilidad.

II.3.9.1 TRANSPORTE DE MAQUINARIA EQUIPOS E INSUMOS.

Se procederá a realizar el transporte de maquinaria, personal y equipos para el acondicionamiento de las obras proyectadas, en su caso, se utilizará y un camión de tres y media toneladas para trasladarla lo más cercano a las áreas de trabajo. El suministro de materiales e insumos se realizará en camioneta, de forma diaria según las necesidades, a fin de cumplir con el programa de trabajo propuesto.

TABLA 40.- INSUMOS A UTILIZAR.

INSUMOS POR UTILIZAR	*ETAPA DEL PROYECTO*	*FUENTE DE SUMINISTRO*	*CANTIDAD REQUERIDA*	*TRASLADO Y FORMA DE MANEJO*	*SUMINISTRADO POR*
Gasolina	Preparación, acondicionamiento y operación	Estación de servicio en la localidad.	50 lt/día	Vehículos y tanque portátiles	Proveedor autorizado
Diésel	Preparación, acondicionamiento y operación	Estación de servicio en la localidad.	400 lt/día	Vehículos y tanque portátiles	Proveedor autorizado
Aceite	Preparación, acondicionamiento y operación	Estación de servicio en la localidad.	150 a 200 lt/mes	Vehículos y tanque portátiles	Proveedor autorizado
Aceite hidráulico	Operación	Estación de servicio en la localidad.	200 lt/ cada 6 mes por maquina	Vehículos y tanque portátiles	Proveedor autorizado

II.3.9.2 PERSONAL QUE TRABAJARA EN EL PROYECTO

TABLA 41.- EMPLEOS A GENERAR.

ACTIVIDAD	NÚMERO DE EMPLEOS
Ingeniero topógrafo	1
Ingeniero civil.	1
Supervisión de seguridad y medio ambiente	1
Choferes de pipa	2
Operador de maquinaria calificado	1
Tractorista	1
Operador de camión de volteo.	2
Topógrafo	1
Sobrestante de terracería	1
Ayudantes generales	39
TOTAL	**50**

II.3.9.3 GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

En virtud de que la maquinaria a emplear no puede ser llevada a talleres en caso de fallas o descomposturas, se deberá garantizar que la posible generación de residuos peligrosos sea manejada de acuerdo a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y normas oficiales mexicanas, para lo cual se deberá contar con tambos rotulados y con tapa para su acopio; el retiro de estos residuos se deber realizar lo más pronto posible del sitio y serán llevados a almacén temporal con que cuente la empresa contratista, así como su disposición final a través de empresas autorizadas por las SEMARNAT, obteniendo el correspondiente manifiesto de entrega y recepción. Los residuos peligrosos se mantendrán en contenedores y tarimas que aseguren prevenir derrames accidentales al suelo; contenedores llenos y debidamente etiquetados serán resguardados de forma adecuada y posteriormente enviados a su disposición final.

El abastecimiento del diésel y gasolina se realiza en la estación de servicio de la localidad más cercana, y el traslado a los sitios de trabajo mediante tambos de 200 litros, debidamente cerrados para evitar derrames, el transporte será en vehículos de la empresa contratada para la realización de los trabajos.

Se dispondrá en el área de trabajo de contenedores cerrados para la recolección de residuos peligrosos (grasas, aceites, estopas, etc.) con la finalidad de evitar derrames; estos residuos serán conducidos al área de manejo de residuos peligrosos con que cuenta la Unidad Minera, para su posterior disposición a través de una empresa recolectora autorizada.

II.3.9.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Desde el inicio de los trabajos de mejora vial, se implementarán las medidas de prevención, control y mitigación de impactos ambientales, continuarán durante la construcción de caminos, hasta los trabajos de conclusión de trabajos y abandono.

II.3.10 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

No es posible precisar cuándo y en qué casos se dará el abandono del camino proyectado. La comunicación vial podría mantenerse por el continuo uso de los pobladores de la región. De hecho, pudiera existir la posibilidad de que instancias privadas o gubernamentales procedieran al encarpetamiento del mismo y de este modo, ampliar la red de carreteras de este tipo en la región. Cabe recordar, que el presente proyecto implica el aprovechamiento parcial de un camino preexistente.

II.3.10.1 RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Concluidos los trabajos de construcción se procederá a retirar la maquinaria, equipo e instalaciones, y se procederá a restaurar el área de acuerdo con las medidas de compensación y restauración planteadas.

II.3.10.2 PROGRAMA DE ABANDONO

Una vez terminadas las actividades se dejarán limpias las áreas de trabajo, y se procederá, en su caso, a su restauración y reforestación con especies nativas.

En el caso de los caminos no habrá trabajos de cierre, debido a que estos serán utilizados por las comunidades allí establecidas, ya que estos caminos facilitan el manejo y acceso a sus tierras agrícolas.

Por otro lado, partiendo de la suposición de que se diera un abandono del camino proyectado, éste sufriría un deterioro progresivo, el cual impediría paulatinamente el uso del mismo. Al mismo tiempo, la cubierta vegetal ganaría terreno mediante procesos de sucesión ecológica, sobre todo en sitios donde los terrenos

forestales sean adyacentes, tomando en cuenta que la compactación del suelo retardaría tal proceso.

II.3.11 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

Dada la naturaleza de las actividades del proyecto, no se requiere la utilización de explosivos. Por un lado, se aprovechará parcialmente un camino preexistente y por otro, en el caso de apertura de camino proyectado, se removerá la capa vegetal y edáfica con maquinaria pesada, así como en la realización de los cortes.

II.3.12 GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Los residuos que se producirán durante el desarrollo del proyecto son:

II.3.12.1 RESIDUOS SÓLIDOS

a) Residuos vegetales. Los residuos vegetales, producto de la limpieza de los terrenos se colocarán junto con el suelo vegetal en sitio adyacente para ser utilizado en las actividades de restauración ambiental.

b) Residuos domésticos. Debido al personal que laborará en el desarrollo del proyecto, se generaran desechos domésticos como botes de plástico, envolturas de alimentos, etc., para el almacenamiento de estos residuos se colocarán dentro del área del proyecto contenedores con tapa, para que los trabajadores depositen la basura ahí y posteriormente al finalizar el día laboral se depositen en el sitio autorizado por la autoridad local.

c) Residuos sanitarios. Se instalarán letrinas portátiles para el uso del personal y contratistas, y estarán ubicadas dentro del área del proyecto. Estas letrinas recibirán mantenimiento periódico para evitar malos olores y focos de infección, dicho mantenimiento estará a cargo de la empresa contratista especializada con autorización vigente para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.

II.3.12.2 EMISIONES A LA ATMÓSFERA

a) Polvo. - Durante las etapas de preparación del sitio y acondicionamiento se generarán emisiones contaminantes al aire, principalmente por la realización de labores de limpieza y el movimiento de maquinaria y/o traslado de materiales, lo que incluye generación de polvos, los cuales se reducirán manejando a baja velocidad. La emisión de gases a la atmósfera por el uso de maquinaria y equipo de transporte ocasionará cambios en la concentración de gases: monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y dióxido de azufre (SOx.). Por lo tanto, para evitar generar emisiones contaminantes a la atmosfera, los vehículos de obra tendrán que sujetarse a un mantenimiento preventivo para su buen funcionamiento.

b) Ruido. - Los vehículos utilizados en la obra deben ingresar al proyecto con mantenimiento preventivo, con la finalidad de emitir niveles de ruido permitidos de acuerdo con la NOM-080-SEMARNAT-1994, el personal utilizará equipo de protección personal de acuerdo con las actividades que realice.

c) Olores. Se contratarán los servicios de una empresa que rente sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores de la obra; los contenedores de basura estarán tapados para evitar malos olores

y fauna nociva; debido a la presencia de perros es preferible evitar que se dejen restos de alimentos en tambos debido a que pueden regar los residuos.

II.3.12.3 RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS DE NATURALEZA LÍQUIDA Y SÓLIDA

a) Residuos peligrosos

Aceites usados, estopas, trapos o recipientes impregnados con aceites, grasas, lubricantes, contenedores vacíos que tuvieron sustancias peligrosas, etc.

Para el buen manejo y disposición de estos residuos se instalarán contenedores dentro o cerca de las áreas donde se generen, esto con la finalidad que los trabajadores tengan cerca un contenedor y evitar que los residuos se desechen sin ningún control; posteriormente, los residuos serán llevados al almacén temporal de residuos peligrosos, para que una empresa autorizada por la SEMARNAT retire del sitio los residuos y se encargue de su disposición final.

Para proteger la seguridad de los trabajadores del proyecto, se colocarán letreros con información respecto a los procedimientos de manipulación y manejo de residuos peligrosos, así como otra información que se considere pertinente en los sitios de trabajo.

Los residuos peligrosos serán manejados de la siguiente manera:

- No deberán dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella; por lo que será necesaria su recolección rutinaria de la siguiente manera:
- Colocar en cada área de trabajo dos tambos rotulados, uno para basura y otro para residuos peligrosos evitando que se mezclen.
- Los tambos de residuos peligrosos deben estar colocados sobre tarimas plásticas, o plástico y papel absorbente que contengan los derrames.
- Recoger las bolsas y trasladar la basura, residuos peligrosos y aceite gastado a los almacenes correspondientes.
- Pesar los residuos peligrosos y aceite gastado generados. (Verificar que la báscula registre el peso correcto)
- Registrarlos en una bitácora de residuos peligrosos.
- Contar con un almacén temporal para residuos peligrosos que reúna las características requeridas por la Normatividad correspondiente.
- Almacenar los residuos peligrosos en recipientes cerrados que estén en buenas condiciones, garantizándose que no existan fugas.
- Se deben entregar los residuos a una empresa de recolección autorizada por SEMARNAT, y registrar en la bitácora las salidas de los residuos.
- El contratista, deberá entregar copia del manifiesto de entrega, transportes y recepción de los residuos peligrosos.

II.3.13 GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO

II.3.13.1 GENERARÁ GASES EFECTO INVERNADERO, COMO ES EL CASO DE H_2O, CO_2, CH_4, N_2O, CFC, O_3, ENTRE OTROS

Las emisiones que se generarán durante la preparación del sitio y construcción del proyecto serán principalmente por el uso de maquinaria y vehículos que usan combustibles a base de hidrocarburos, mismos que se enlistan enseguida:

TABLA 42.- MAQUINARIA Y EQUIPO A EMPLEAR EN LA CONSTRUCCIÓN.

Listado de Equipos	Cantidad
Equipo de lubricación	2
Bomba de concreto	1
Motoconformadora	2
Martillo hidráulico	5
Excavadora 320	4
Retroexcavadora	1
Vibro compactador	3
Tractor de orugas	2
Luminaria	5
Olla revolvedora	2
Pipa de agua	1
Pipa Diésel	1
Camiones de volteo	7

Los gases principales que pueden generarse son:

- Metano (CH4)
- Óxido nitroso (N2O)
- Bióxido de carbono (CO2)

Asimismo, se prevé la emisión de partículas sólidas suspendidas de polvo derivado del movimiento de tierras.

II.3.13.2 POR CADA GAS DE EFECTO INVERNADERO PRODUCTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO, ESTIME LA CANTIDAD EMITIDA.

La estimación de la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generadas por la ejecución del proyecto se desarrolla con base en los métodos establecidos por Guía Revisada 1996 del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (PICC), para la elaboración de los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, dentro del contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidad sobre el Cambio Climático (CMNUCC). La estimación se referencia a toneladas equivalentes de bióxido de carbono CO2e, considerando el potencial de calentamiento global (PCG) a 100 años de cada gas de efecto invernadero (GEI) emitido, y sus correspondientes factores de emisión y conversión. Se emplea de manera complementaria para la determinación de las emisiones por consumo de energía la metodología utilizada por la Comisión Nacional de Energía.

Se ha estimado un consumo de 50 litros de gasolina al día y 400 litros de diésel al día.

Empleando los factores de emisión de la EPA; en las siguientes tablas se muestran para cada uno de los contaminantes se muestran los factores y sus unidades.

TABLA 43.- FACTORES DE EMISIÓN PARA GASOLINA.

GASOLINA		
EMISION	**FE por defecto**	**UNIDADES**
CH4	3.8	Kg/TJ
N2O	5.7	Kg/TJ
CO2	69300	Kg/TJ

TABLA 44.- FACTORES DE EMISIÓN PARA GASOLINA.

DIESEL		
EMISION	**FE por defecto**	**UNIDADES**
CH4	3.9	Kg/TJ
N2O	3.9	Kg/TJ
CO2	74100	Kg/TJ

Dado que el consumo de los combustibles se tiene por litro, se realiza el cambio de unidades para obtener el poder calórico de estos combustibles.

TABLA 45.- CONSUMO CALORICO DEL COMBUSTIBLE.

COMBUSTIBLE	PODER CALORÍFICO INFERIOR		TOTAL	
	LITROS	MJ/l	MJ	TJ
Gasolina	50	44.5	2225	0.002225
Diesel	400	35.86	14344	0.014344

Por lo que las emisiones de gases de efecto invernadero en una jornada de 8 horas se tendría una emisión estimada de:

TABLA 46.- ESTIMACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA LA GASOLINA.

GASOLINA					
EMISION	**FE por defecto**	**UNIDADES**	**COMB USADON**	**EMISIONES**	**UNIDADES**
CH4	3.8	Kg/TJ	0.002225	0.008455	Kg de CH4
N2O	5.7	Kg/TJ	0.002225	0.0126825	Kg de N2O
CO2	69300	Kg/TJ	0.002225	154.1925	Kg de CO2

TABLA 47.- ESTIMACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL DIESEL.

DIESEL					
EMISION	**FE por defecto**	**UNIDADES**	**COMB USADON**	**EMISIONES**	**UNIDADES**
CH4	3.9	Kg/TJ	0.014344	0.0559416	Kg de CH4
N2O	3.9	Kg/TJ	0.014344	0.0559416	Kg de N2O
CO2	74100	Kg/TJ	0.014344	1062.8904	Kg de CO2

Como se ha señalado, estos cálculos se basan en los consumos máximos del uso de todos los equipos en la jornada laboral, sin embargo, no se estará usando todo la maquinaria ni equipos todos los días, dado que dependerá de la actividad a desarrollar, ya sea en la etapa de preparación de sitio o construcción,

A continuación, se muestra el cálculo final de emisiones de gases de efecto invernadero en una jornada de 8 horas.

TABLA 48.- ESTIMACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADO POR LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS EN UNA JORNADA LABORAL.

TOTAL		
EMISIONES	**UNIDADES**	**TONELADAS**
0.643966	Kg de CH_4	6.4397E-05
0.0686241	Kg de N_2O	6.8624E-05
12170829	Kg de CO_2	1.2170829

II.3.13.3 ESTIMAR LA CANTIDAD DE ENERGÍA QUE SERÁ DISIPADA POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Tanto el calor disipado como los gases que resultan de la quema de combustibles afectan el equilibrio de la atmósfera. La atmósfera es un factor clave para el desarrollo y el mantenimiento de la vida en la tierra, todos los procesos de combustión generan desechos que se incorporan a la atmósfera y la contaminan.

Se estimaron las emisiones de CO_2 generadas durante la etapa de construcción del proyecto mediante factores de emisión aplicando la metodología empleada para la estimación del inventario de emisiones de CO_2 del grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

Los resultados estimados de generación de emisiones GEI's por el empleo de transportes y maquinaria de construcción terrestre, son de CO_2 es de 12170829 Kg, de CH_4 es de 0.643966 Kg y N_2O es de 0.0686241 Kg.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD - PARTICULAR

CAPITULO III

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

PROYECTO:

MEJORAS DEL CAMINO DE MEZCALA A SAN MIGUEL, MUNICIPIO DE EDUARDO NERI, GRO

DICIEMBRE 2021

CONTENIDO

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. III-3

III.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES. III-3
III.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS III-3
III.1.2 LEYES Y SUS REGLAMENTOS (FEDERALES, ESTATALES Y MUNICIPALES). III-4
III.1.3 CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES III-11
III.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) III-14
III.2.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT-2012) III-14
III.2.1.1 RESTRICCIONES SEÑALADAS EN EL POEGT. III-15
III.2.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA REGIONALIZACIÓN DEL POEGT III-16
III.2.1.2.1 ESTADO ACTUAL DEL MEDIO AMBIENTE 2008. ..... III-17
III.2.1.2.2 LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS III-19
III.2.1.2.3 ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS III-20
III.3 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. III-39
III.3.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP) EN EL ESTADO DE GUERRERO III-41
III.3.1.1 DE CARÁCTER FEDERAL III-41
III.3.1.2 DE CARÁCTER ESTATAL III-42
III.3.2 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP) III-42
III.3.3 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP) III-44
III.3.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS). III-45
III.3.5 SITIOS PRIORITARIOS TERRESTRES (SPT) PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD III-46
III.3.6 CORREDORES BIOLÓGICOS III-48
III.3.7 ÁREAS DESTINADAS VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN (ADVC) III-49
III.3.8 UBICACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO RESPECTO A ZONAS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA III-50
III.4 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU, PND, PMD, ETC) III-52
III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS III-54
III.6 OTROS INSTRUMENTOS III-57

CONTENIDO DE PROYECCIONES

PROYECCIÓN 1.- UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA UAB NO.98. ..... III-16

CONTENIDO DE TABLAS

TABLA 1.- VINCULACIÓN CON LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. ... III-3
TABLA 2.- VINCULACIÓN CON LAS LEYES Y SUS REGLAMENTOS. ... III-4
TABLA 3.- VINCULACIÓN CON LOS CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES. ... III-11
TABLA 4.- CARACTERÍSTICA DE LA UAB-98 EN LA QUE SE UBICA EL PROYECTO. ... III-16
TABLA 5.- LINEAMIENTO ECOLÓGICO APLICABLE AL SECTOR O ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR. . III-19
TABLA 6.- ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS APLICABLES AL SECTOR O ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR. ... III-20
TABLA 7.- ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS APLICABLES AL UAB-98. ... III-23
TABLA 8.- MATERIAL OFICIAL DISPONIBLE (CONANP – CONABIO). ... III-39
TABLA 9.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS A CARGO DE LA CONANP. ... III-39
TABLA 10.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN EL ESTADO DE GUERRERO Y ÁREA DEL PROYECTO. III-41
TABLA 11.- RTP EN EL ESTADO DE GUERRERO. ... III-43
TABLA 12.- RHP PRESENTES EN EL ESTADO DE GUERRERO. ... III-45
TABLA 13.- ÁICAS PRESENTES EN EL ESTADO DE GUERRERO. ... III-46
TABLA 14.- ELEMENTOS DE LA BIODIVERSIDAD PARA EL NIVEL DE PROTECCIÓN DE LOS SITIOS PRIORITARIOS TERRESTRES. ... III-48
TABLA 15.- VINCULACIÓN CON LOS PLANES DE DESARROLLO (PND, PDU, PMD, ETC.). ... III-52
TABLA 16.- VINCULACIÓN CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS. ... III-54

CONTENIDO DE PLANOS

PLANO 1.- ESTADO ACTUAL DEL MEDIO AMBIENTE 2008 DE LA UAB-98. ... III-18
PLANO 2.- NIVEL DE AFECTACIÓN PRIORITARIA EN LA UAB-98. ... III-18
PLANO 3.- UBICACIÓN DE LAS ANP´S DE JURISDICCIÓN FEDERAL PRESENTES EN EL ESTADO DE GUERRERO Y ÁREA DE PROYECTO (CONANP). ... III-41
PLANO 4.- UBICACIÓN DE LAS ANP´S DE JURISDICCIÓN ESTATAL Y ÁREA DE PROYECTO. ... III-42
PLANO 5.- UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LAS RTP PRESENTES EN EL ESTADO DE GUERRERO ... III-43
PLANO 6.- UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LAS RHP PRESENTES EN EL ESTADO DE GUERRERO. ... III-44
PLANO 7.- UBICACIÓN DE PROYECTO RESPECTO A LAS AICAS PRESENTES EN EL ESTADO DE GUERRERO ... III-45
PLANO 8.- UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LOS SPT PRESENTES EN EL ESTADO DE GUERRERO ... III-47
PLANO 9.- UBICACIÓN DE LOS CORREDORES BIOLÓGICOS DEL ESTADO DE GUERRERO Y ÁREA DE ESTUDIO. (CONABIO). ... III-49
PLANO 10.- UBICACIÓN DE LAS ADVC PRESENTES EN EL ESTADO DE GUERRERO Y ÁREA DE ESTUDIO (CONABIO). ... III-50
PLANO 11.- UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO DENTRO DE LAS ÁREAS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA. ... III-51

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

En el presente Capítulo se identifican y describen los diferentes instrumentos de planeación y de política ambiental, así como los ordenamientos jurídicos vigentes, que resultan aplicables a los trabajos relacionados en materia de Impacto Ambiental para el **Proyecto Mejoras del camino de Mezcala a San Miguel, Municipio de Eduardo Neri, Gro**.

En este sentido, a partir de la ubicación espacial y las características del proyecto, se realizó un análisis del vínculo existente entre los diferentes instrumentos normativos y de planeación de orden federal, estatal, regional y municipal con el proyecto; con la finalidad de establecer la congruencia de las actividades a realizar para la actividad propuesta y garantizar que el desarrollo del proyecto se ejecute de acuerdo con los lineamientos vigentes que rigen el desarrollo y que tienen incidencia en la región donde se pretende desarrollar el proyecto, lo que permitirá definir su viabilidad jurídica y normatividad en materia ambiental y para el cambio de uso de suelo.

III.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES.

El presente Documento denominado Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) corresponde al trámite con el que las personas (físicas o morales) que desean realizar alguna(s) obra(s) o actividad (es), analizan y describen las condiciones ambientales previas a la realización del proyecto con la finalidad de evaluar los impactos potenciales que la construcción y operación de dichas obras o la realización de las actividades que pudieran causar al ambiente, definen y proponen las medidas necesarias para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales generados por el proyecto, ante, el cual se presenta a evaluación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para obtener las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en materia forestal.

III.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la norma suprema de los Estados Unidos Mexicanos sobre la cual no existe ningún otro ordenamiento legal que tenga vigencia, constituye el pilar jurídico nacional ya que conforme a ella se dicta el marco normativo vigente en el país, por ello, todas las leyes deben estar sujetas a las disposiciones que la propia Constitución establece. El derecho mexicano tiene su origen en la carta magna y por ello todas las leyes, ya sean Federales, Estatales o municipales deben respetar los preceptos de la Constitución.

TABLA 1.- VINCULACIÓN CON LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

NORMATIVIDAD AMBIENTAL	ESPECIFICACIÓN EN RELACIÓN CON EL PROYECTO Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR	VINCULACIÓN
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Artículo 27: Que corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales; la nación tendrá en todo tiempo el derecho de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país. VII. Se reconoce la personalidad jurídica de los núcleos de población ejidales y comunales y se protege su propiedad sobre la tierra, tanto para el asentamiento humano como para actividades productivas. La ley protegerá la	Se cuenta con los documentos de posesión de las tierras comunales del área del proyecto, y el Promovente cuenta con un equipo de asesores ambientales, de ingeniería y de gestión para obtener los permisos correspondientes en todos los ámbitos federales, estatales y municipales para desarrollar el proyecto dentro del marco legal y ambiental correspondiente. Para el proyecto de Mejoras del camino de Mezcala a San Miguel, Municipio de Eduardo Neri, Gro. que requiere de CUSTF de 20.667 ha correspondiente a los ecosistemas de Selva Baja Caducifolia (SBC) y Palmar Inducido (VPI). Con el presente MIA-P se pretende cumplir con la

NORMATIVIDAD AMBIENTAL	ESPECIFICACIÓN EN RELACIÓN CON EL PROYECTO Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR	VINCULACIÓN
	integridad de las tierras de los grupos indígenas. La ley, considerando el respeto y fortalecimiento de la vida comunitaria de los ejidos y comunidades, protegerá la tierra para el asentamiento humano y regulará el aprovechamiento de tierras, bosques y aguas de uso común y la provisión de acciones de fomento necesarias para elevar el nivel de vida de sus pobladores.	normatividad ambiental aplicable en materia federal, se proponen una serie de medidas de prevención y mitigación por los impactos ambientales que se puedan generar por las obras y actividades que requieren de Impacto Ambiental y que adicionalmente requerirán del CUSTF, a finde evitar que los recursos forestales se vean comprometidos.

III.1.2 LEYES Y SUS REGLAMENTOS (FEDERALES, ESTATALES Y MUNICIPALES).

A continuación, se describen las leyes y sus reglamentos aplicables o de interés para el **Proyecto Mejoras del camino de Mezcala a San Miguel, Municipio de Eduardo Neri, Gro**.

TABLA 2.- VINCULACIÓN CON LAS LEYES Y SUS REGLAMENTOS.

NORMATIVIDAD AMBIENTAL	ESPECIFICACIÓN EN RELACIÓN CON EL PROYECTO Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR	VINCULACIÓN
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	**Artículo 15.** Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: **Fracción IV.** Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales. **Fracción VIII.** Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos. **Artículo 28 Inciso I.-** Necesitarán, previamente de la autorización en materia de impacto ambiental, aquellas personas que pretendan llevar a cabo: I.- Obras hidráulicas, **vías generales de comunicación**, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos. VIII.- **Cambios de uso del suelo de áreas forestales**, así como en selvas y zonas áridas;	El proyecto pertenece al sector Vías Generales de Comunicación y tiene como objetivo la modernización de un tramo de carretera que comunica a las localidades de Mezcala a San Miguel, pertenecientes a la comunidad de Mezcala en el municipio de Eduardo Neri. El área de estudio comprende un polígono de 62.682 ha. Dentro del cual se cuenta con un polígono de evaluación con superficie de 32.005 ha y que comprende al camino donde se rehabilitará y ampliara un tramo de 8.073 km de longitud, localizado entre el poblado de Mazapa y la localidad de San Miguel Villahermosa, así como un puente localizado a 3.1 km al este del poblado de Mazapa (6.585 km de camino, 1.381 km de libramiento al poblado Mazapa y 0.107 km de un puente), ambos con ancho de calzada de 8 m (que incluye 2 carriles de 3 m por cada carril y 1m de acotamiento a cada lado) y derecho de vía (DDV) de 20 m de cada lado a partir del centro del camino), señalando que dicho camino es existente en gran parte del trayecto. Por lo que el trazo del camino a mejorar busca minimizar el impacto sobre la vegetación presente en el área, sin embargo, en el área de evaluación se identificaron los ecosistemas de selva baja caducifolia (SBC) y Palmar inducido
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (REIA)	**Artículo 5o**.- Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: B) Vías Generales de Comunicación:	

NORMATIVIDAD AMBIENTAL	ESPECIFICACIÓN EN RELACIÓN CON EL PROYECTO Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR	VINCULACIÓN
	c) Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes, para un tránsito promedio diario de hasta un máximo de 500 vehículos, en las cuales la velocidad no exceda de 70 kilómetros por hora, el ancho de calzada y de corona no exceda los 6 metros y no tenga acotamientos, quedando exceptuadas aquellas a las que les resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley. O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, **de vías generales de comunicación** o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;	(VPI); motivo por el cual se requiere de evaluación de cambio de uso de suelo en terrenos forestales dado que se tendrá un Área de CUSTF con superficie de 20.667 ha. La Comunidad de Mezcala. a través de la ejecución del presente Proyecto busca mejorar las condiciones del actual trazo de camino el cual presenta varios tramos con procesos erosivos y curvas muy cerradas, mediante la implementación de un buen diseño de Proyecto y el cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación, garantizando que su desarrollo se realizará respetando las áreas autorizadas, haciendo uso racional de los recursos naturales.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) La LGDFS define al Cambio de uso del suelo en terreno forestal como la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.	**Artículo 54.** Las autorizaciones y actos previstos en los artículos 68 y 69 de esta Ley, sólo se otorgarán a los propietarios de los terrenos y a las personas legalmente facultadas para poseerlos y usufructuarlos, así como a quienes legalmente se encuentren autorizados para los efectos. Cuando la solicitud de una autorización o aviso en materia forestal sobre terrenos propiedad de un ejido o comunidad o comunidad indígena sea presentada por un tercero, éste deberá acreditar el consentimiento del núcleo agrario mediante el acuerdo de asamblea que lo autorice, de conformidad con la Ley Agraria. La autoridad, con la participación del Consejo correspondiente, podrá habilitar mecanismos de apoyo al dictamen de las solicitudes, avisos y atención de contingencias conforme a lo que establezca el Reglamento. Los titulares de los derechos de propiedad uso o usufructo de terrenos en donde exista un área de protección, deberán de hacerlo del conocimiento del adquiriente, del fedatario o autoridad, ante quien se vaya a realizar el acto de transmisión de estos derechos y deberá hacerse constar esta situación en la escritura correspondiente. El Reglamento de esta Ley establecerá los documentos con los que se considerará acreditada la posesión o derecho para realizar las actividades señaladas en los artículos 68 y 69 de esta Ley **Artículo 93**.- La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de 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 cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y	Para el desarrollo del Proyecto **Mejoras del camino de Mezcala a San Miguel**, Municipio de Eduardo Neri, Gro., se requiere de afectaciones sobre vegetación forestal motivo por el cual se requerirá del CUSTF de 20.667 ha, correspondientes a los ecosistemas de SBC y VPI, los cuales se localizan dentro del área de evaluación del proyecto que ocupa la superficie de 32.005 ha por el camino, su DDV y puente; motivo por el cual se presenta el MIA-P, para obtener la autorización tanto en Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales como por Impacto Ambiental por las obras y actividades del camino. Para lo cual se cuenta la comunidad de Mezcala cuenta con los títulos de propiedad de los terrenos que se dónde se localiza el camino a mejorar. **Que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga:** en lo que respecta a la vegetación para no comprometer la estructura de los ecosistemas, se propone principalmente ejecutar el Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre con actividades de repoblación vegetal de 8,400

NORMATIVIDAD AMBIENTAL	ESPECIFICACIÓN EN RELACIÓN CON EL PROYECTO Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR	VINCULACIÓN
	que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. […] Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.	individuos en una superficie de 12.00 ha. Para la fauna se ejecutarán actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre. **Que la erosión de los suelos se mitigue:** con la remoción de la vegetación (CUSTF) se generará una pérdida de suelo de 1,519.75 ton/año, para lo cual se propone principalmente realizarán 8,400 terrazas individuales y 8,400 metros de barreras de piedra en curvas de nivel en una superficie de 12.0 ha con las cuales se recuperarán 1,609.26 ton. de suelo aproximadamente en un periodo de 5 años (más del 100% del suelo comprometido por el CUSTF). **Que la capacidad de almacenamiento de carbono (CO2) mitigue:** con la remoción de la vegetación (CUSTF) se estará eliminando individuos de los estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos, con lo que se removerá 90.148 m^3 r.t.a de material vegetal, este volumen presenta un peso seco de **29.039 ton** por lo que se dejara de capturar con el CUSTF 12.397 ton/año de carbono en vegetación y 1,808.363 en suelo, por lo que la captura total en el área de CUSTF que se dejará de capturar sería de **1,820.759 ton/año** y el oxígeno que se dejaría de producir por el CUSTF en el Predio es **77.436 ton/año**. por lo que se propone principalmente ejecutar el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre de 8,400 individuos en una superficie de 12.0 ha, con lo que se estaría capturando carbono y produciendo oxígeno. **Que el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal:** con la remoción de la vegetación (CUSTF) se generará una pérdida de escurrimiento e infiltración de 15,381.17 m^3/año, sin embargo, con la ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, **realizará la actividad de la repoblación vegetal de 8,400 individuos en una superficie de 12.00 ha. así mismo de manera**

NORMATIVIDAD AMBIENTAL	ESPECIFICACIÓN EN RELACIÓN CON EL PROYECTO Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR	VINCULACIÓN
		conjunta se realizarán 8,400 terrazas individuales y 8,400 metros de barreras de piedra en curvas de nivel en una superficie de 12.0 ha con las cuales se recuperaránse recuperaran 26,107.75 m3/año, **es decir se recuperará más del 100% del escurrimiento y la infiltración que se generará por el CUSTF**. Se realizará el Pago al Fondo Forestal Mexicano por motivo de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, que tiene como propósito llevar a cabo acciones de restauración de suelos, reforestación y mantenimiento de los ecosistemas forestales deteriorados.
Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).	**Artículo 139.** Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría…	El Presente MIA-P para el CUSTF de 20.667 ha, correspondiente a los ecosistemas de SBC y VPI se presenta con la información debidamente requisitado de acuerdo con este artículo del reglamento de la Ley.
Ley General de Vida Silvestre (LGVS).	**Artículo 5o**. El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país. En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	Para promover la vida silvestre y su hábitat, por el CUSTF se propone lo siguiente: En lo que respecta a la vegetación para no comprometer la estructura de los ecosistemas, se propone principalmente ejecutar el Programa de rescate, y reubicación de flora silvestre que consiste en realizar la repoblación vegetal de 8,400 individuos en una superficie de 12.00 ha. Para la fauna se ejecutarán el Programa de Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre enfocado en todas las especies de fauna presentes en el proyecto. La vegetación en las zonas aledañas al proyecto tiene una cobertura primaria en buen estado de conservación, originado que la fauna silvestre presente en la zona este constituida por mamíferos (talla pequeña), aves y reptiles; por las actividades de pastoreo, agricultura, extracción de productos forestales y la minería actual e histórica en la zona, se presenta una migración constante y estrés sobre la fauna.

NORMATIVIDAD AMBIENTAL	ESPECIFICACIÓN EN RELACIÓN CON EL PROYECTO Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR	VINCULACIÓN
		Durante el recorrido de campo dentro del área de Influencia del proyecto se identificaron a la especie ***Ctenosaura pectinata*** **(iguana negra)** enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En su caso, se llevarán a cabo actividades de ahuyentamiento y reubicación para las especies de lento desplazamiento.
Ley de Vías Generales de Comunicación	**Artículo 3.-** Las vías generales de comunicación y los modos de transporte que operan en ellas quedan sujetos exclusivamente a los Poderes Federales. El Ejecutivo ejercitará sus facultades por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en los siguientes casos y sin perjuicio de las facultades expresas que otros ordenamientos legales concedan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal. I.- Construcción, mejoramiento, conservación y explotación de vías generales de comunicación; **Artículo 8o.-** Para construir, establecer y explotar vías generales de comunicación, o cualquiera clase de servicios conexos a éstas, será necesario el tener concesión o permiso del Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y con sujeción a los preceptos de esta Ley y sus Reglamentos. **Artículo 40.-** Las vías generales de comunicación se construirán y establecerán con sujeción a lo dispuesto en el artículo 8o. de esta Ley y a las prevenciones de los reglamentos sobre la materia. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes fijará en cada caso, las condiciones técnicas relacionadas con la seguridad, utilidad especial y eficiencia del servicio que deben satisfacer dichas vías. **Artículo 45.-** Para llevar a cabo corte de árboles, desmontes, rozas, quemas, en las fajas colindantes con los caminos, vías férreas, líneas telegráficas, telefónicas, aeródromos, ríos y canales navegables y flotables, en una extensión de un kilómetro a cada lado del límite del derecho de vía o de los márgenes de los ríos y canales, las empresas de vías generales de comunicación necesitarán, además de llenar los requisitos que establezcan las leyes y reglamentos forestales respectivos, la autorización expresa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.	El proyecto pertenece al sector vías generales de comunicación y tiene como objetivo la modernización del camino existente sobre el Derecho de vía. La actividad se vincula con la normatividad ambiental de forma directa al ser considerada la actividad, como sujeta al cumplimiento de las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás normatividad aplicable en esta materia.
Ley de aguas Nacionales	**Artículo 1.** La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.	El proyecto no requerirá de aprovechamiento de aguas nacionales. Para las actividades de construcción se empleará agua adquirida por servicio de pipas de la región.
	Artículo 7. Se declara de utilidad pública: II. La protección, mejoramiento, conservación y	El proyecto dará cumplimiento con relación a.

NORMATIVIDAD AMBIENTAL	ESPECIFICACIÓN EN RELACIÓN CON EL PROYECTO Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR	VINCULACIÓN
	restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras; IV. El restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, incluidas las limitaciones de extracción en zonas reglamentadas, las vedas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al uso doméstico y al público urbano; la recarga artificial de acuíferos, así como la disposición de agua al suelo y subsuelo, acorde con la normatividad vigente;	El proyecto no hará uso de agua cruda para efectuar las actividades de operación, que la demanda de este recurso solo la representar las actividades de riego de caminos para evitar la generación de nubes de polvos. **Que el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal:** con la remoción de la vegetación (CUSTF) se generará una pérdida de escurrimiento e infiltración de 15,381.17 m^3/año, sin embargo, con la ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, adicional **de manera conjunta se realizarán 8,400 terrazas individuales y 8,400 metros de barreras de piedra en curvas de nivel en una superficie de 12.0 ha con las cuales se recuperarán 26,107.75 m^3/año, es decir se recuperará más del 100% del escurrimiento y la infiltración que se generará por el CUSTF**. El proyecto contempla medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales garantizando la integridad del componente agua.
	Artículo 86 Bis 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	El proyecto no afectará cauces, por lo que se contempla la construcción de alcantarillas para minimizar las afectaciones sobre estos, y no contempla la utilización de ningún compuesto químico que pueda generar residuos que contaminen dicho cauce, asimismo contempla la instalación de sanitarios portátiles para uso de los trabajadores durante la etapa de construcción, para minimizar el impacto de descargas fecales. En cuanto a los residuos que se generen derivado del empleo de trabajadores, como son residuos sólidos urbanos, restos de alimentos, se colocarán tambos para minimizar su desplazamiento hacia los cauces de agua. Asimismo, se dará mantenimiento a los vehículos que se utilicen en actividades constructivas.
	Artículo 96 Bis 1. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño.	

NORMATIVIDAD AMBIENTAL	ESPECIFICACIÓN EN RELACIÓN CON EL PROYECTO Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR	VINCULACIÓN
	Capítulo II Infracciones y Sanciones Administrativas **Artículo 119.** "La Autoridad del Agua" sancionará conforme a lo previsto por esta Ley, las siguientes faltas: I.- Descargar en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en contravención a lo dispuesto en la presente Ley en cuerpos receptores que sean bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o el acuífero; XIV.- Arrojar o depositar cualquier contaminante, en contravención a las disposiciones legales, en ríos, cauces, vasos, lagos, lagunas, esteros, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, o infiltrar materiales y sustancias que contaminen las aguas del subsuelo. XVII. Ocasionar daños ambientales considerables o que generen desequilibrios, en materia de recursos hídricos de conformidad con las disposiciones en la materia;	El desarrollo de este proyecto no pone en riesgo los recursos hídricos de los sitios de interés. Así mismo no se generarán aguas residuales del proceso con características contaminantes y se contemplan una serie de medidas de seguridad tanto preventivas como de mitigación para evitar derrames accidentales o daños a la hidrología del lugar. En la zona del proyecto no se llevará a cabo ningún aprovechamiento de cuerpos de agua, el agua que se utilizará para llevar cabo el acondicionamiento y operación del proyecto se transportará mediante pipas de aprovechamientos autorizados.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.	**Artículo 18.-** Relativo a la clasificación de residuos sólidos urbanos, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales. **Artículo 19.-** Los residuos de manejo especial **Artículo 20.-** La clasificación de los residuos sólidos urbano, se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas.	Los residuos descritos como basura solida urbana serán depositados en contenedores debidamente rotulados y tapados para su disposición final en el basurero municipal, y los residuos peligrosos serán colectados para su disposición final mediante una empresa especializada en el manejo y disposición final de este tipo de residuos.
Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero.	**Artículo 149.-** Para la protección al ambiente, el Estado y los Municipios, en sus correspondientes ámbitos de competencia, deberán considerar los criterios siguientes: I.- Es prioritario asegurar la calidad de un ambiente satisfactorio para la salud y el desarrollo armónico de las capacidades del ser humano; II.- La obligación de prevenir y, en su caso, controlar la contaminación del ambiente corresponde tanto al Estado, a los Municipios, como a la sociedad; y III.- Las emisiones, descargas, infiltración o depósito de contaminantes, sean de fuentes naturales o artificiales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas para asegurar la calidad de vida y el bienestar de la población, así como para evitar daños a los diversos elementos que conforman los ecosistemas.	Se dará cumplimiento a las medidas que se señalan en el capítulo V del presente documento con relación al buen manejo de los residuos y emisiones provenientes del manejo de materiales de construcción.
Ley Numero 787 de Vida Silvestre para el Estado de Guerrero	**Artículo 19**.- La finalidad de la política estatal en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes de la entidad. En la planeación, y dirección de la política estatal en materia de vida silvestre, el Estado y los Municipios, se regirá por la observancia a los principios establecidos por	La vegetación que se desarrolla en las zonas aledañas al proyecto ostenta una cobertura primaria en buen estado de conservación, originando que la fauna silvestre presente en la zona este constituida por mamíferos (talla pequeña), aves y reptiles; es importante citar que, por las actividades de pastoreo, agricultura, extracción de productos forestales y la minería actual e

NORMATIVIDAD AMBIENTAL	ESPECIFICACIÓN EN RELACIÓN CON EL PROYECTO Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR	VINCULACIÓN
	los artículos 5o. de la Ley General, 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y demás disposiciones locales que tengan aplicabilidad en la materia.	histórica en la zona, ha originado una migración constante y estrés sobre la fauna. Las actividades propuestas tendrán una presencia permanente y se ubican en áreas desprovistas de vegetación, así mismo contempla una serie de medidas tanto preventivas como de mitigación enfocada a garantizar la protección de la vida silvestre.
Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero.	**Artículo 43.-** Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, que sean generados en el Estado y maniobrados conforme a cualquier etapa del manejo integral, deben sujetarse a lo previsto en la presente Ley, y demás disposiciones que resulten aplicables. **Artículo 44.-** Las personas físicas o morales que generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial, tienen la propiedad y responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida, incluso durante su manejo integral, de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás ordenamientos aplicables.	Los residuos descritos como basura solida urbana serán depositados en contenedores debidamente rotulados y tapados para su disposición final en el basurero municipal, y los residuos peligrosos serán colectados para su disposición final mediante una empresa especialista en el manejo y disposición final de residuos peligrosos.

III.1.3 CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES

En la siguiente tabla se presentan el convenio y/o los tratados internacionales que aplican para el Proyecto.

TABLA 3.- VINCULACIÓN CON LOS CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES.

NORMATIVIDAD AMBIENTAL	ESPECIFICACIÓN EN RELACIÓN CON EL PROYECTO Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR	VINCULACIÓN
Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)	En 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la "Cumbre de la Tierra". El CDB de conformidad con su artículo 1, tiene tres objetivos principales: • La conservación de la biodiversidad. • El uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica • La participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos. Todo ello mediante un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada. El **Artículo 3** tiene como Principio, que de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que	El proyecto pertenece al sector vías generales de comunicación y tiene como objetivo el mejoramiento de las condiciones actuales del tramo de Mezcala a San Miguel. para lo cual se afectará la superficie de 32.005 ha que corresponde al área de evaluación (obras del camino y derecho de vía) en tanto que el área de estudio es de 62.682 ha y el Área de CUSTF por presentar superficie con vegetación correspondiente a los ecosistemas de SBC y VPI es de 20.667 ha. El camino por mejorar corresponde a un trazo existente que requiere mejorar sus condiciones de operación por lo que se afectarán superficies cuyo uso es agrícola-pecuario-forestal-pastizal inducido y vegetación de

NORMATIVIDAD AMBIENTAL	ESPECIFICACIÓN EN RELACIÓN CON EL PROYECTO Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR	VINCULACIÓN
	las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional. Para ello, México tiene instrumentadas leyes, reglamentos y normas que permiten el desarrollo armonioso para asegurar que las actividades que se llevan dentro de su territorio prevengan y no perjudiquen el medio ambiente de otros países, cumpliendo con ello el principio del CDB. El **artículo 14** del citado Convenio señala que: "Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda: Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental y los estudios de cambio de uso de suelo de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos."	los ecosistemas de selva baja caducifolia y palmar inducido; buscando los sitios que impliquen el mínimo de afectación de la vegetación presente, sin embargo, como se ha señalado también habrá afectaciones en área con presencia de vegetación correspondiente a selva baja caducifolia y palmar inducido. Por ello, mediante la elaboración y presentación del MIA-P derivado de las obras y actividades que requieren del CUSTF se realizará el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre en conjunto con obras de conservación de suelos, **estas actividades consistirán en realizar la repoblación vegetal de 8,400 individuos en una superficie de 12.00 ha. así mismo de manera conjunta se realizarán 8,400 terrazas individuales y 8,400 metros de barreras de piedra en curvas de nivel en una superficie de 12.0 ha con las cuales se recuperarán 1,609.26 ton. de suelo aproximadamente en un periodo de 5 años (más del 100% del suelo comprometido por el CUSTF) y para el agua se recuperarán 26,107.75 m³/año, es decir se recuperará más del 100% del escurrimiento y la infiltración que se generará por el CUSTF**.
Comité Trilateral de Vida Silvestre	Este Comité tiene la meta de facilitar los programas y proyectos para la conservación y manejo de la diversidad biológica y ecosistemas de interés mutuo, siendo un mecanismo efectivo y eficiente para atender la conservación y manejo de recursos naturales a escala continental. El objetivo general de este Comité trilateral es Promover y facilitar la coordinación y cooperación regional entre los gobiernos de América del Norte, a través de programas y proyectos orientados al manejo y conservación de la vida silvestre, la biodiversidad y los ecosistemas. El Comité Trilateral cuenta con seis mesas de trabajo activas: • Mesa Ejecutiva • Aplicación de la Ley • Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) • Aves Migratorias • Conservación de Ecosistemas • Especies Compartidas de Interés Común de Conservación, en particular, el de aves migratorias. Otras actividades de esta mesa incluyen aquellas en apoyo a la conservación y manejo de otras especies importantes, las cuales incluyen las siguientes: tortuga laúd; jaguar; hurón de patas negras; varias especies de murciélagos; tortuga lora; rana leopardo; mariposa monarca; cactos; paloma de ala blanca; ballena gris; codorniz de mascarita; ocelote; tecolote zancón; tortuga caguama; tortuga de carey; águila dorada; águila calva; ballena jorobada; pardela pata rosada; chorlito chiflador; palmoteador de yuma; y otras.	Por lo que no se contrapone con los objetivos de este convenio. La vegetación que se desarrolla en las zonas aledañas al proyecto ostenta una cobertura primaria en buen estado de conservación, originado que la fauna silvestre presente en la zona este constituida por mamíferos (talla pequeña), aves y reptiles; es importante citar que, por las actividades de pastoreo, agricultura, extracción de productos forestales y la minería actual e histórica en la zona, lo que ha originado una migración constante y estrés sobre la fauna. En específico para la fauna, derivado del CUSTF, como medidas de mitigación y

NORMATIVIDAD AMBIENTAL	ESPECIFICACIÓN EN RELACIÓN CON EL PROYECTO Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR	VINCULACIÓN
		compensación, se pretende principalmente llevar a cabo el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre. Es necesario mencionar que el proyecto no pretende realizar ningún aprovechamiento de especies de Aves, ni llevar a cabo ninguna actividad de interés cinegética, al contrario, pretende llevar actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre.
Convenio entre los Estados Unidos mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético.	El Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético se firmó en febrero de 1936 y tiene como propósito el implementar medidas conjuntas que permitan la protección y aprovechamiento racional de las aves migratorias durante el desarrollo de actividades cinegéticas y la obtención de alimento, productos y subproductos para el comercio y la industria. En este convenio, las partes se comprometen a: (Artículo II) • La fijación de vedas, que prohíban en determinada época del año la captura de las aves migratorias y sus nidos y huevos, así como que se pongan en circulación o venta vivas o muertas, sus productos y despojos, excepción hecha de cuando procedan de reservas o criaderos particulares y cuando se utilicen con fines científicos, de propagación y para museos, con la autorización correspondiente. • La determinación de zonas de refugio en las que estará prohibida la captura de dichas aves. • La limitación a cuatro meses como máximo en cada año el ejercicio de la caza, mediante permiso de las autoridades respectivas en cada caso. • La veda para patos del diez de marzo al primero de septiembre. • La prohibición de matar aves migratorias insectívoras, con excepción de los casos en que perjudiquen la agricultura y constituyan plagas, así como también cuando procedan de reservas o criaderos; entendiéndose que dichas aves podrán capturarse y utilizarse vivas conforme a las leyes respectivas de cada país contratante.	Por lo anterior, se puede observar que México, ha implementado medidas como la expedición de la Ley General de Vida Silvestre, la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como una serie de disposiciones en alineación a lo que establece este Convenio. Como se ha desarrollado y manifestado a lo largo de este capítulo que la biodiversidad será rescatada en las áreas de afectación del proyecto y que, por los impactos ambientales que el proyecto pueda generar se implementarán una serie de medidas de prevención y mitigación. Es necesario mencionar que el proyecto no pretende realizar ningún aprovechamiento de especies de Aves, ni llevar a cabo ninguna actividad de interés cinegética, al contrario, pretende llevar actividades de protección a la fauna silvestre.
Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.	Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, aprobada en Estocolmo el 16 de junio de 1972, y tratando de basarse en ella, con el objetivo de establecer una alianza mundial nueva y equitativa mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas, procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial, reconociendo la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra, nuestro hogar, proclama que: **PRINCIPIO 1.-** Los seres humanos constituyen el centro de	El presente proyecto cumple con lo establecido en esta declaración al respetar el derecho a la salud, apegarse a lo establecido por la legislación mexicana, responder a las necesidades de desarrollo de las generaciones actuales y futuras, considerar como parte integral el desarrollo sostenible, contribuir al combate a la pobreza, hacer disponible a la comunidad la información del proyecto. También se considera

NORMATIVIDAD AMBIENTAL	ESPECIFICACIÓN EN RELACIÓN CON EL PROYECTO Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR	VINCULACIÓN
	las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza. **PRINCIPIO 2.-** De conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de aprovechar sus propios recursos según sus propias políticas ambientales y de desarrollo, y la responsabilidad de velar por que las actividades realizadas dentro de su jurisdicción o bajo su control no causen daños al medio ambiente de otros Estados o de zonas que estén fuera de los límites de la jurisdicción nacional. **PRINCIPIO 15.-** Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.	la internalización de los costos ambientales, la evaluación en materia de impacto ambiental, participación de la mujer, así como se ajusta a las disposiciones del marco normativo y a justificar de manera técnica, económica y social el nuevo uso, a fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en Derecho corresponda. En especial, se da cumplimiento al criterio de precaución, que establece que no se debe realizar un proyecto cuando exista riesgo de daño grave o irreversible o no se tenga la certeza científica absoluta.

III.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio vigente y aplicable para el Proyecto es el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT-2012, ya que para el caso del Estado de Guerrero y el Municipio de Teloloapan no se cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial.

III.2.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT-2012)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 2012 de conformidad con el Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de Septiembre del año 2012, es un modelo de ordenación del territorio nacional, el cual está sustentado en una regionalización ecológica (definida por características físico-bióticas) en la que se identificaron áreas de atención prioritaria y se asignaron propuestas de corresponsabilidad sectorial para el desarrollo productivo y de asentamientos humanos en el país. Cada región está acompañada de lineamientos, estrategias ecológicas y acciones.

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

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado **la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales**

Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Las políticas ambientales (**aprovechamiento, restauración, protección y preservación**) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. **Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos**, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la constitución de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, **se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.**

Los lineamientos ecológicos por cumplir son los siguientes:

a) Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
b) Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
c) Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
d) Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
e) Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
f) Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
g) Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
h) Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
i) Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
j) Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

III.2.1.1 RESTRICCIONES SEÑALADAS EN EL POEGT.

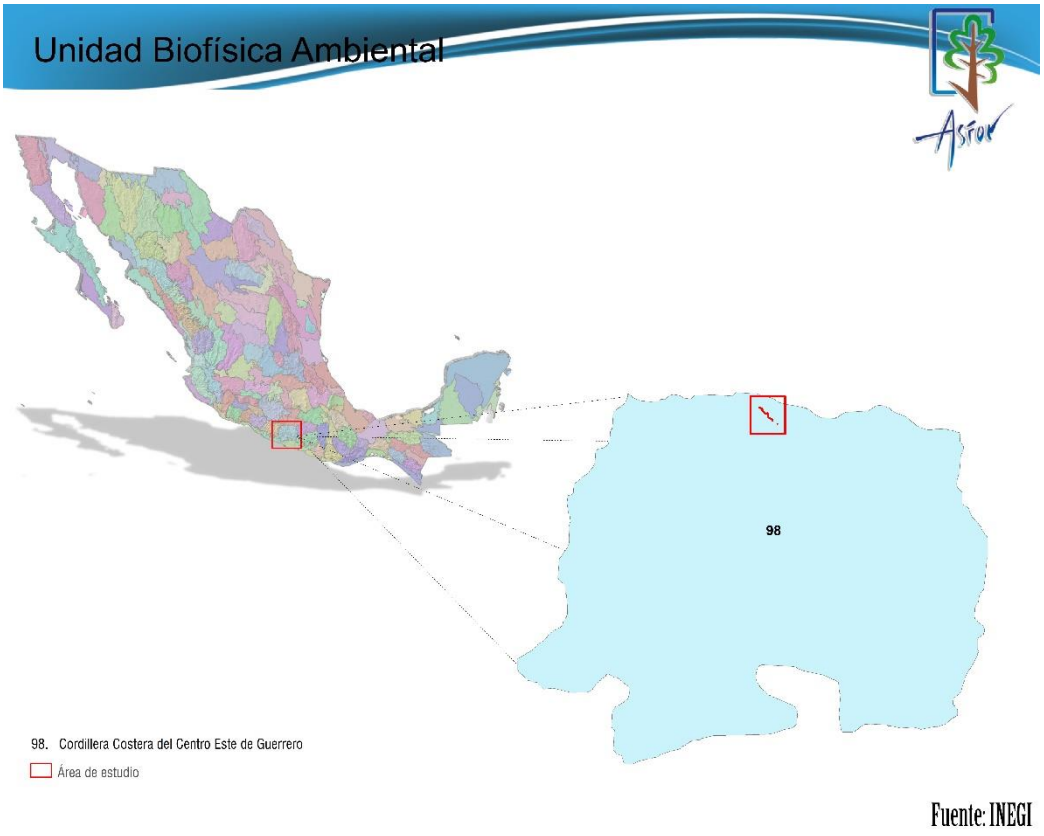
El POEGT no señala restricción alguna ya que no tiene por objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, invita a establecer una relación de

equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

III.2.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA REGIONALIZACIÓN DEL POEGT.

El Proyecto de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General Territorial se localizan en la Clave o Región Ecologica18.17 en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) **No.98 denominada como "Cordillera Costera del Centro este de Guerrero"**.

PROYECCIÓN 1.- UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA UAB NO.98.



Fuente: INEGI

TABLA 4.- CARACTERÍSTICA DE LA UAB-98 EN LA QUE SE UBICA EL PROYECTO.

REGIÓN ECOLÓGICA	18.17
UAB	98
NOMBRE DE LA UAB	Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero
SUPERFICIE (KM2)	9,650.16
LOCALIZACIÓN	Región central de Guerrero al norte de Acapulco
POBLACIÓN POR UAB	569,573
POBLACIÓN INDÍGENA	Montaña de Guerrero
POLÍTICA AMBIENTAL	Restauración y Aprovechamiento Sustentable
PRIORIDAD DE ATENCIÓN	Media
RECTORES DEL DESARROLLO	Forestal
COADYUVANTES DEL DESARROLLO	Preservación de Flora y Fauna
ASOCIADOS DEL DESARROLLO	Agricultura -Poblacional

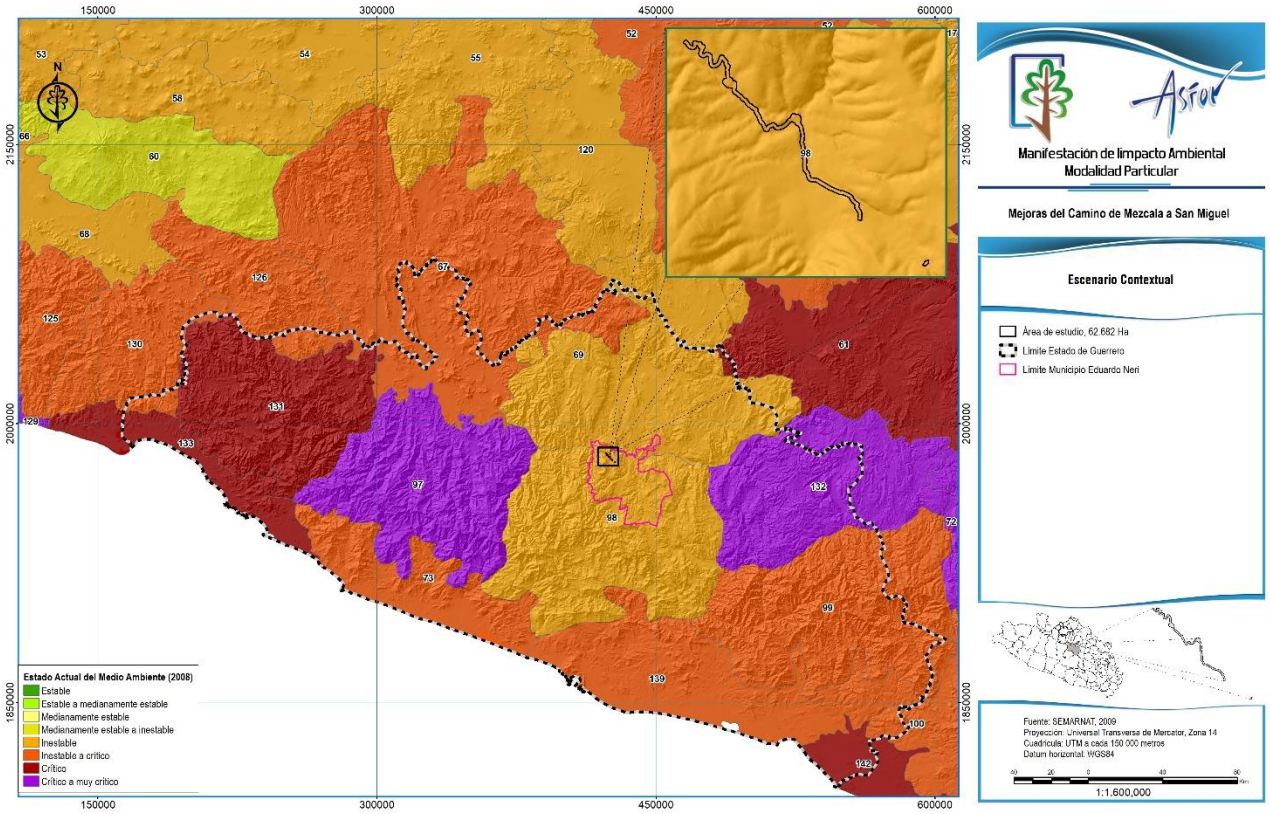
OTROS SECTORES DE INTERÉS	Ganadería -Minería -SCT
ESTRATEGIAS	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

III.2.1.2.1 ESTADO ACTUAL DEL MEDIO AMBIENTE 2008.

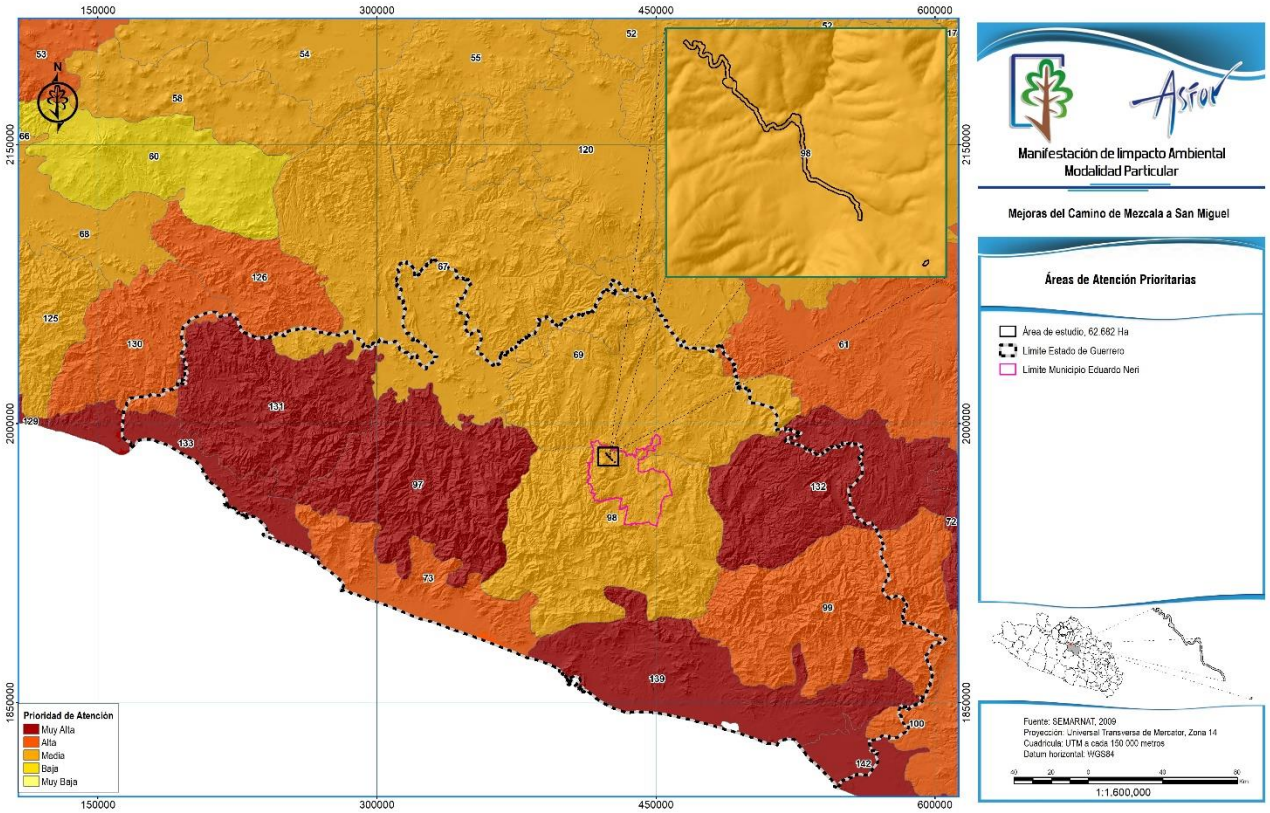
El estado actual del medio ambiente (2008) en la UAB 98 Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero, presenta las siguientes características:

1. Inestable. Conflicto Sectorial Nulo.
2. No presenta superficie de ANP's.
3. Media degradación de los Suelos.
4. Alta degradación de la Vegetación.
5. Sin degradación por Desertificación.
6. La modificación antropogénica es muy baja.
7. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja.
8. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja.
9. Densidad de población (hab/km2): Baja.
10. El uso de suelo es Forestal y Agrícola.
11. Con disponibilidad de agua superficial.
12. Con disponibilidad de agua subterránea.
13. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 66.5.
14. Alta marginación social.
15. Muy bajo índice medio de educación.
16. Medio índice medio de salud.
17. Alto hacinamiento en la vivienda.
18. Bajo indicador de consolidación de la vivienda.
19. Muy bajo indicador de capitalización industrial.
20. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.
21. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.
22. Actividad agrícola: Sin información.
23. Media importancia de la actividad minera.
24. Media importancia de la actividad ganadera

PLANO 1.- ESTADO ACTUAL DEL MEDIO AMBIENTE 2008 DE LA UAB-98.



PLANO 2.- NIVEL DE AFECTACIÓN PRIORITARIA EN LA UAB-98.



III.2.1.2.2 LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS

Para el PÓEGT se formularon 10 lineamientos ecológicos mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

El lineamiento ecológico aplicable al proyecto por el tipo de actividad económica (Vías Generales de Comunicación) a desarrollar es la siguiente:

TABLA 5.- LINEAMIENTO ECOLÓGICO APLICABLE AL SECTOR O ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR.

No.	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO	VINCULACIÓN CON LA NORMATIVIDAD APLICABLE A LA ACTIVIDAD A REALIZAR
1	Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.	El proyecto pertenece al sector Vías Generales de Comunicación y tiene como objetivo la modernización de un tramo de carretera que comunica a las localidades de Mezcala a San Miguel, pertenecientes a la comunidad de Mezcala en el municipio de Eduardo Neri. El área de estudio comprende un polígono de 62.682 ha. Dentro del cual se cuenta con un polígono de evaluación con superficie de 32.005 ha y que comprende al camino donde se rehabilitará y ampliara un tramo de 8.073 km de longitud, localizado entre el poblado de Mazapa y la localidad de San Miguel Villahermosa, así como un puente localizado a 3.1 km al este del poblado de Mazapa (6.585 km de camino, 1.381 km de libramiento al poblado Mazapa y 0.107 km de un puente), ambos con ancho de calzada de 8 m (que incluye 2 carriles de 3 m por cada carril y 1m de acotamiento a cada lado, y el libramiento tendrá 2m de arcén) y derecho de vía (DDV) de 20 m de cada lado a partir del centro del eje del camino, señalando que dicho camino es existente en gran parte del trayecto. Por lo que el trazo del camino a mejorar busca minimizar el impacto sobre la vegetación presente en el área, sin embargo, en el área de evaluación se identificaron los ecosistemas de selva baja caducifolia (SBC) y Palmar inducido (VPI); motivo por el cual se requiere de evaluación de cambio de uso de suelo en terrenos forestales dado que se tendrá un Área de CUSTF con superficie de 20.667 ha. Derivado de su desarrollo el proyecto contempla una serie de medidas tanto preventivas como de mitigación, ya que con el desarrollo de la actividad	**Ley de Vías Generales de Comunicación** **Artículo 8o.-** Para construir, establecer y explotar vías generales de comunicación, o cualquiera clase de servicios conexos a éstas, será necesario el tener concesión o permiso del Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y con sujeción a los preceptos de esta Ley y sus Reglamentos. **Artículo 40.-** Las vías generales de comunicación se construirán y establecerán con sujeción a lo dispuesto en el artículo 8o. de esta Ley y a las prevenciones de los reglamentos sobre la materia. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes fijará en cada caso, las condiciones técnicas relacionadas con la seguridad, utilidad especial y eficiencia del servicio que deben satisfacer dichas vías. **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** **Artículo 28 Inciso I.-** Necesitarán, previamente de la autorización en materia de impacto ambiental, aquellas personas que pretendan llevar a cabo: I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos. **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)** **Artículo 93**.- La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso

No.	LINEAMIENTO ECOLÓGICO	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO	VINCULACIÓN CON LA NORMATIVIDAD APLICABLE A LA ACTIVIDAD A REALIZAR
		propuesta ocasionará una afectación mínima que se traduce en la migración temporal de la fauna silvestre hacia zonas adyacentes al proyecto. El desarrollo de este proyecto no pone en riesgo los recursos hídricos de los sitios de interés, dado que se trata de un camino existente con obras de encauzamiento pluvial (alcantarillas) las cuales serán ampliadas, así como se construirá un puente en la localidad de Mazapa, por lo que no se afectará directamente cuerpos de agua ni arroyos. Así mismo se generarán aguas residuales por lo que se contemplan una serie de medidas de seguridad tanto preventivas como de mitigación para evitar derrames accidentales a la hidrología del lugar. En la zona del proyecto no se llevará a cabo ningún aprovechamiento de cuerpos de agua, el agua que se utilizará para llevar cabo el acondicionamiento y operación del proyecto se transportará mediante pipas. Por lo anterior, se considera que este proyecto es compatible con los instrumentos que rigen el desarrollo económico y sustentable.	de 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 cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. Al requerirse de evaluaciones en Impacto Ambiental y Cambio de Uso de Suelo, se presenta el MIA-P, donde se describen los impactos tanto por las obras como actividades a desarrollar.

III.2.1.2.3 ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS

Se realizará la vinculación del Proyecto por el tipo de actividad económica a desarrollar, como ya se ha mencionado el proyecto consiste en de obras del sector vías generales de comunicación (ampliación del camino existentes y construcción del libramiento, modificación de curva y construcción de puente); por lo que se vinculará con las estrategias dirigidas al Sector Vías Generales de Comunicación.

TABLA 6.- ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS APLICABLES AL SECTOR O ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR.

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
2. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.	D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	**Estrategia 30:** Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la	Modernizar los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del territorio.	El proyecto comprende la modernización de un camino de 8.073 el cual será mejorado sobre su derecho de vía (DDV) que corresponde a 20 m de cada lado del centro de este, por lo que ocupa una superficie de proyecto de 32.005 ha, y se tiene una superficie de 62.682 ha de área de estudio. Del cual se cuenta con 20.667 ha de superficie forestal que requiere de cambio de uso de
			Llevar a cabo un amplio programa de construcción de libramientos y accesos	

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
		población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.	carreteros a ciudades principales a fin de mejorar la conexión de la infraestructura carretera con la infraestructura urbana	suelo, por lo que el camino ha sido trazado de manera estratégica buscando los sitios que impliquen el mínimo de afectación de la vegetación presente, por lo que también presenta superficie que se ubica en áreas agrícolas, pastizales. Derivado de su desarrollo contempla una serie de medidas tanto preventivas como de mitigación, ya que con el desarrollo de la actividad propuesta ocasionará una afectación que se traduce en la migración temporal de la fauna silvestre hacia zonas adyacentes al proyecto. El desarrollo de este proyecto no pone en riesgo los recursos hídricos de los sitios de interés, sin embargo, el trazo del camino se localiza sobre cauces fluviales y pluviales, por lo que se cuenta con medidas para minimizar este impacto como son obras de drenaje pluvial. Así mismo no se generarán aguas residuales y se contemplan una serie de medidas de seguridad tanto preventivas como de mitigación para evitar derrames accidentales a la hidrología del lugar. En la zona del proyecto no se llevará a cabo ningún aprovechamiento de cuerpos de agua, el agua que se utilizará para llevar cabo el acondicionamiento y operación del proyecto se transportará mediante pipas. Por lo anterior, se considera que este proyecto es compatible con los instrumentos que rigen el desarrollo económico y sustentable.
			Intensificar los trabajos de reconstrucción, conservación periódica y rutinaria de la red federal libre de peaje, con el apoyo de sistemas de gestión de conservación a fin de optimizar los recursos y mejorar la calidad de los trabajos.	
			Construir y modernizar la infraestructura carretera para las comunidades rurales, en especial en las más alejadas de los centros urbanos.	
			Promover que en el diseño, construcción y operación de carreteras y caminos, se evite interrumpir corredores biológicos y cauces de ríos, cruzar áreas naturales protegidas, así como, atravesar áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos.	
		Estrategia 34: Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	Dar prioridad de atención presupuestal y focalización de recursos a los territorios de alta y muy alta marginación.	Las localidades de San Miguel Vista Hermosa y Mazapa cuentan con un grado de marginación de muy alto y Alto. Cuyo objetivo del proyecto es beneficiar a dichas localidades para que cuenten con una infraestructura vial que les permita acercar a los mercados sus productos agropecuarios, así como generar condiciones para un tránsito seguro de personas y servicios, así como acercar a las localidades a los centros de salud y educativos. Para los trabajos de construcción se contratará a
			Promover la integración económica de grupos y organizaciones de productores rurales a partir de esquemas de cooperación y fortalecimiento empresarial para acceder a los mercados con productos de valor agregado, buscando su inserción y permanencia efectiva en las redes de valor.	
			Inducir la participación de la población	

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			rural de las zonas marginadas en proyectos productivos que aprovechen la riqueza artística, cultural, artesanal, gastronómica y del paisaje de sus territorios.	persona de las localidades adyacentes al camino, promoviendo el empleo local.
			Generar condiciones para que los productores rurales visualicen y aprovechen las oportunidades de negocio que significan la producción y comercialización de los productos orgánicos y comercialmente no tradicionales en los mercados nacionales e internacionales.	
			Promover la difusión de experiencias exitosas y de buenas prácticas empresariales en materia de diversificación entre productores rurales y sus organizaciones.	
			Impulsar acciones para que las localidades aisladas tengan atención prioritaria para la construcción de caminos que las comuniquen eficientemente a las cabeceras municipales y éstas con las capitales estatales.	
			Disponer de equipamiento para establecer y acceder a los servicios de Internet que faciliten a la población dar a conocer las potencialidades de sus recursos y acceder a información relevante para la vida económica de las localidades y el desarrollo del territorio municipal.	
			Atender la insuficiencia o mala calidad de los bienes y servicios indispensables para la población de los territorios con los mayores grados de marginación y mayor incidencia de pobreza entre sus habitantes, desde una perspectiva integral de sus necesidades.	
			Aprovechar la estructura social para contribuir al abatimiento del índice de marginación.	

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			Distribuir de manera compensatoria los apoyos de equipamiento para las regiones de acuerdo con su nivel de desarrollo, dando prioridad a las menos desarrolladas, con el fin de aumentar sus oportunidades de progreso.	

TABLA 7.- ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS APLICABLES AL UAB-98.

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del territorio.	A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación *in situ*, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.	El proyecto no se localiza dentro de ningún Área Natural Protegida federal ni estatal o destinada voluntariamente.
			Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha (área de evaluación) de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo (Área de CUSTF). El Proyecto no contempla el apoyo a comuneros, pescadores o campesinos y no afectará áreas dedicadas a la conservación. en lo que respecta a la vegetación para no comprometer la estructura de los ecosistemas, se propone principalmente ejecutar el Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre de 8,400 individuos en una superficie de 12.0 ha. Para la fauna se ejecutarán actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.
			Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.	
			Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.	
			Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.	
			Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	
			Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.	
			Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la	Con la remoción de la vegetación (CUSTF) se generará una pérdida de

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.	suelo de 1,519.75 ton/año, para lo cual se propone principalmente implementar 8,400 terrazas individuales y 8,400 metros de barreras de piedra acomodada con las cuales se recuperarán 1,609.26 ton/año, se estará recuperando más del 100% del suelo comprometido.
			Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo. El Proyecto no contempla el apoyo a comuneros, pescadores o campesinos y no afectará áreas dedicadas a la conservación. en lo que respecta a la vegetación para no comprometer la estructura de los ecosistemas, se propone principalmente ejecutar el Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre de 8,400 individuos en una superficie de 12.0 ha. Para la fauna se ejecutarán actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.
			Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	
			Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	
			Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.	
			Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.	
			Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.	
		2. Recuperación de especies en riesgo.	Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).	
			Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica.	El proyecto no se localiza dentro de ningún Área Natural Protegida federal ni estatal o destinada voluntariamente.
			Formular directrices sobre traslocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras
			Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las	

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.	ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo. El Proyecto no contempla acciones de traslocación de especies o erradicación de especies exóticas
			Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de traslocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.	
			Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la traslocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.	
			Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.	
			Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	
		3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo. El Proyecto no contempla acciones de investigación o divulgación sobre biodiversidad
			Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.	
			Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.	
			Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.	
			Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.).	
			Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la	

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.	
			Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre), previendo los efectos que los cambios de unos acarrean para otros.	
			Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.	
			Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.	
			Monitorear “puntos de calor” en tiempo real para detectar incendios.	
			Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.	
			Monitorear y evaluarlas especies exóticas o invasoras.	
	B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable.	Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, traslocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo. El Proyecto no contempla el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales, con fines forestales.
			Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.	
			Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	
			Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.	
			Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.	
			Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad	

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).	
		Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo, aunque el proyecto se ubique en este tipo de suelo: el proyecto no corresponde al aprovechamiento sustentable del sector agropecuario.
			Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.	
			Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.	
			Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.	
			Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.	
			Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.	
			Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.	
			Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.	
			Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería	

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			diversificada.	
		Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo, por lo que el proyecto no contempla el tecnificar el sector agrícola.
			Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.	
			Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.	
			Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.	
			Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.	
		Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo, el proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos forestales. Se realizará el Pago al Fondo Forestal Mexicano por motivo de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, que tiene como propósito llevar a cabo acciones de restauración de suelos, reforestación y mantenimiento de los ecosistemas forestales deteriorados.
			Mantener actualizada la zonificación forestal.	
			Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.	
			Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).	
			Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.	
			Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.	
			Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.	
		Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.	Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.	Para el Proyecto Mejoras del camino de Mezcala a San Miguel, Municipio de Eduardo Neri, Gro., se realizó la evaluación de los posibles Impactos Ambientales a generarse concluyendo que los servicios ambientales NO se verán afectados ya que con las medidas de mitigación propuestas se disminuirán los impactos de los recursos naturales.
			Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores.	
			Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.	
			Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.	ha requerirán de cambio de uso de suelo.
			Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.	
			Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.	
			Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.	
			Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.	
			Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorías Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	
			Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.	
			Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.	
	C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales.	Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.	Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo. Asimismo, el proyecto opera en terrenos de DDV y la afectación al suelo en esta etapa es mínima.
			Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.	
			Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	
			Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.	
			Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).	
		Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo, en las cuales no se tiene contemplado el uso de agroquímicos en ninguna de sus
			Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.	
			Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.	

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
				etapas. Para realizar las actividades de Cambio de Uso de Suelo en el predio, se empleará maquinaria o herramienta menor para la eliminación de la vegetación presente.
	D. Dirigidas a la Restauración.	Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	El proyecto de **Mejoras del camino de Mezcala a San Miguel**, Municipio de Eduardo Neri, Gro. se realizará en terrenos cuyo uso de acuerdo con el INEGI es de agrícola – pecuario -forestal, con presencia de pastizal inducido, vegetación de Selva baja caducifolia y bosque de encino-pino en una superficie de 32.005 ha. En el Capítulo VII del presente estudio se proponen las medidas de mitigación para disminuir los impactos ambientales.
			Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de estos.	
			Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.	
			Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.	
			Compensar las superficies forestales pérdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	
			Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.	
			Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.	
			Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.	
			Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.	
	E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no	15: Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al	Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector.	El proyecto comprende la modernización de un camino de 8.073 el cual será mejorado sobre su derecho de vía (DDV) que corresponde a 20 m de cada lado del centro de este, por lo que ocupa una superficie de proyecto de 32.005 ha, y se

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	renovables y actividades económicas de producción y servicios.	desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.	tiene una superficie de 62.682 ha de área de estudio. Del cual se cuenta con 20.667 ha de superficie forestal que requiere de cambio de uso de suelo, por lo que el camino ha sido trazado de manera estratégica buscando los sitios que impliquen el mínimo de afectación de la vegetación presente, por lo que también presenta superficie que se ubica en áreas agrícolas, pastizales. Derivado de su desarrollo contempla una serie de medidas tanto preventivas como de mitigación, ya que con el desarrollo de la actividad propuesta ocasionará una afectación que se traduce en la migración temporal de la fauna silvestre hacia zonas adyacentes al proyecto. El desarrollo de este proyecto no pone en riesgo los recursos hídricos de los sitios de interés, sin embargo, el trazo del camino se localiza sobre cauces fluviales y pluviales, por lo que se cuenta con medidas para minimizar este impacto como son obras de drenaje pluvial. Así mismo no se generarán aguas residuales y se contemplan una serie de medidas de seguridad tanto preventivas como de mitigación para evitar derrames accidentales a la hidrología del lugar. En la zona del proyecto no se llevará a cabo ningún aprovechamiento de cuerpos de agua, el agua que se utilizará para llevar cabo el acondicionamiento y operación del proyecto se transportará mediante pipas. Por lo anterior, se considera que este proyecto es compatible con los instrumentos que rigen el desarrollo económico y sustentable.
			Apoyar con información y conocimiento geocientífico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	
		Estrategia 15 BIS: Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.	
			Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.	
			Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.	
II Dirigidas al Mejoramiento	A) Suelo urbano y	Estrategia 24. Mejorar las	Mejorar la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante la entrega	El Área de evaluación del proyecto corresponde a una superficie de acuerdo

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
del Sistema Social e Infraestructura Urbana.	vivienda	condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio	de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	con el INEGI es de agrícola – pecuario - forestal, con presencia de pastizal inducido, vegetación de Selva baja caducifolia y bosque de encino-pino en una superficie de 32.005 ha. de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo por contar con presencia de SBC. En el Capítulo VII del presente estudio se proponen las medidas de mitigación para disminuir los impactos de los recursos forestales.
			Generar las condiciones para que las familias mexicanas de menores ingresos tengan acceso a recursos que les permitan contar con una vivienda digna.	
			Apoyar a las familias en condiciones de pobreza para que puedan terminar, ampliar o mejorar su vivienda y, de esta forma, tengan posibilidad de incrementar su patrimonio y mejorar sus condiciones de vida.	
			Asegurar que las viviendas tengan acceso a la infraestructura, equipamiento y servicios urbanos	
			Regular la expansión de áreas urbanas cercanas a zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal, así como a zonas de amortiguamiento, recarga de acuíferos, áreas naturales protegidas y zonas de riesgo	
			Promover que la creación o expansión de desarrollos habitacionales se autoricen en sitios con aptitud para ello e incluyan criterios ambientales que aseguren la disponibilidad y aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, además de sujetarse a la respectiva manifestación de impacto ambiental.	
	B. Zonas de riesgo y prevención de contingencias	Estrategia 25: Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil.	Identificar el riesgo, calculando la pérdida esperada en términos económicos y el impacto en la población debida al riesgo de desastre.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar el actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo. Además, la zona en la que se encuentra el Proyecto no existe impactos relacionados con el aumento del riesgo de inundación de la zona, se ha consultado la información del Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED, 2019) y el riesgo por inundación es medio en la zona donde se ubica el predio. Sin embargo, el Proyecto contará con medidas de prevención de protección civil que sean necesarias para su desarrollo.
			Actualizar y capacitar a los responsables de protección civil y sensibilizar a la población sobre los riesgos naturales y antrópicos a los que se encuentran sujetos, así como de la necesidad de incorporar criterios relacionados con la gestión del riesgo en todos los ámbitos de gobierno.	
			Promover un mayor financiamiento entre los sectores público y privado, y fortalecer prácticas de cooperación entre la Federación, los estados y la sociedad civil que permitan atender con mayor oportunidad a la población afectada por fenómenos naturales	
			Asesorar y capacitar a los gobiernos locales para el diseño y elaboración de planes y programas de protección civil y ejecutar acciones que atiendan riesgos comunes de varios municipios de una zona.	
			Fortalecer los mecanismos para la atención a la población ante el impacto de fenómenos perturbadores, por medio del monitoreo, las alertas tempranas, incidiendo directamente en el fortalecimiento de mecanismos de gestión de emergencias.	
			Incrementar las inversiones en la generación de mapas de riesgos de inundaciones; delimitación y demarcación de cauces, zonas	

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			federales y zonas inundables; construcción de infraestructura de protección, y mantenimiento y custodia de la infraestructura hidráulica existente.	
			Mejorar la información disponible sobre zonas de riesgo	
		Estrategia 26: Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras.	Promover con fundamento en el Atlas Nacional de Riesgos y los Atlas Estatales de riesgo, la estructuración, adecuación y/o actualización de planes de desarrollo urbano municipal, con un énfasis particular en los peligros y riesgos a nivel local.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo. Por lo que no está relacionado con la promoción de la reducción de la vulnerabilidad física.
			Promover la inclusión de obras preventivas en los Programas Operativos Anuales de las dependencias y entidades federales, gobiernos estatales y municipales, con una visión transversal de gestión del riesgo.	
			Revisar e instrumentar programas de protección civil para presas de alto riesgo y diversa infraestructura hidráulica, así como diseñar e implementar planes para la atención de emergencias hidráulicas, conjuntamente con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la Comisión Nacional del Agua, y la Comisión Federal de Electricidad.	
			Instrumentar medidas no estructurales para la reducción de la vulnerabilidad física (educación, información en medios de comunicación, difusión de alertas, reglamentos de construcción) para prevenir un desastre o la disminución de daños, así como implementar medidas estructurales, tales como, rehabilitación y refuerzo de vivienda, implementación de bordos, etc.	
			Definir lineamientos que permitan articular o complementar objetivos, conceptos y metodologías que impacten en una mayor eficiencia del uso del territorio, así como en la posibilidad de articular las políticas sectoriales y de desarrollo urbano.	
			Adoptar una estructura territorial que permita diseñar estrategias y políticas de adaptación, de una manera más eficaz basada en la funcionalidad ambiental del territorio.	
			Asegurar que, en los instrumentos de planeación del territorio, que se promueven a diferentes escalas, se consideren los atlas de riesgos existentes.	
	C) Agua y saneamiento	Estrategia 27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y	Fomentar y apoyar el establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales urbanas y promover el uso de aguas residuales tratadas.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo.
			Fomentar el incremento de la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado, induciendo la sostenibilidad de los servicios.	
			Fomentar la calidad del servicio de agua potable y saneamiento por	

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
		saneamiento de la región.	parte de los municipios con el apoyo de los gobiernos estatales y el Gobierno Federal.	El proyecto contempla la colocación de sanitarios portátiles para uso de los trabajadores, para minimizar el impacto sobre el recurso agua fomentando la calidad del servicio.
			Promover la certificación sistemática del personal directivo y técnico de los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento.	
			Promover, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, la creación de sistemas adecuados de disposición de residuos sólidos urbanos.	Los residuos sólidos generados en el proyecto serán colectados y se dispondrán para reutilización o reciclaje, posteriormente serán llevados a los sitios autorizados en el Municipio de Eduardo Neri.
	D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	**33.** Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Mejorar el ingreso promedio de los hogares rurales con menores percepciones económicas en términos reales.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo. Sin embargo, los caminos a requerirán de la contratación de personal que puede ser de las localidades cercanas, además de que con las mejoras al camino se mejorará las condiciones de transportes de personal y mercancías hacia esta zona de Guerrero.
			Aplicar el Programa Especial Concurrente (PEC) (Ley de Desarrollo Rural Sustentable) a través de la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable (CIDRS).	
			Acrecentar la articulación de los recursos y esfuerzos que en materia de desarrollo de capacidades para la población rural, impulsan los organismos públicos, sociales y privados en los ámbitos federal, estatal y municipal, mediante el fortalecimiento del Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SINACATRI).	
			Establecer proyectos regionales de carácter integral y solicitar al poder Legislativo un presupuesto específico y exclusivo para éste tipo de proyectos con recursos de aplicación concurrente.	
			Coordinar la formulación y realización de los Programas Municipales y Estatales de Capacitación Rural Integral (PMCRI), dentro de la estrategia del SINACATRI y la operación del Servicio Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SENACATRI).	
			Atender preferentemente las demandas de los habitantes rurales de bajos ingresos en materia de desarrollo de capacidades, inversión rural y organización para la operación y consolidación de proyectos de diversificación económica y productiva, que tomen en cuenta explícitamente las necesidades e intereses de los hombres y de las mujeres.	
			Brindar atención prioritaria en el desarrollo de capacidades a los segmentos de la población con mayores rezagos y tradicionalmente excluidos, tales como mujeres, jóvenes e indígenas, con la finalidad de que generen sus propias iniciativas de desarrollo.	
	E. Desarrollo	Estrategia 35:	Inducir la creación de un sistema flexible de prestaciones sociales	Estos criterios NO APLICAN para el

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
	social.	Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	para los trabajadores eventuales del campo, que integre conceptos como la portabilidad de la seguridad social, la reversión de recursos para la subrogación de servicios y la participación del sector patronal y de los gobiernos en la prestación de los mismos.	Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo. Sin embargo, con la operación del proyecto, se generará un impacto social benéfico que consiste en la generación de empleos en las etapas de construcción, actividad de bajo impacto debido a que se requerirá personal capacitado, contribuyendo a mejorar la seguridad social de sus trabajadores, brindándoles contratos apegados a la legislación mexicana.
			Inducir la formalización de las relaciones laborales de los mercados de trabajo rural y de una mayor cultura laboral con mecanismos como desarrollo de capacidades, reconocimiento de antigüedad laboral acumulada y de ahorros personales para el retiro, procurando que no se incrementen los costos de producción.	
			Establecer acciones de prevención de riesgos de desastres en coordinación con las instancias federales, estatales y municipales de protección civil.	
			Apoyar a los productores de menor desarrollo relativo afectados por fenómenos climatológicos extremos para atender los efectos negativos de esos fenómenos y reintegrar a los productores a sus procesos productivos.	
			Usar instrumentos de cobertura contra riesgos de desviación financiera ante la ocurrencia de fenómenos climatológicos que afecten las actividades agropecuarias.	
		Estrategia 36: Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo, por lo tanto, no se tiene una relación con el sector agroalimentario y no contempla el aprovechamiento de biomasa ni la aplicación de políticas alimentarias.
			Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable.	
			Canalizar mayores recursos para promover la acuacultura rural.	
			Fortalecer la acuacultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.	
			Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.	
			Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.	
			Proporcionar los apoyos técnicos y presupuestales que se requieran para fomentar la creación de cadenas productivas relacionadas con los bioenergéticos	
			Apoyar el financiamiento para la instalación de biodigestores de alto	

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			potencial, que permitan aprovechar la generación de biogás, para la generación de energía eléctrica y calórica, entre otros.	
			Consolidar los programas de apoyo alimentario vigentes.	
			Garantizar el acceso de alimentos básicos a precios justos destinados a la población en condición de pobreza.	
		Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo, para lo cual se requerirá personal especializado para el desarrollo de las etapas de operación y mantenimiento, de esta manera se busca contribuir al desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
			Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.	
			Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres, así como la de sus hijos.	
			Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.	
		Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto; del sector de vías generales de comunicación, el cual se estará instalado en una zona rural y será generador de empleos de calidad, contribuyendo a mejorar la economía del personal contratado, no se permitirá la contratación de menores.
			Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.	
			Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.	
			Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.	
			Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.	
		Estrategia 40: Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la	Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos mayores, y promover cambios para que las instituciones públicas y la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo, el cual no contempla de manera directa programas sociales para adultos
			Elaborar un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores que guíe a las personas hacia un envejecimiento saludable y digno.	

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
		igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.		mayores; sin embargo, se considera que de manera indirecta se mejorarán las condiciones de vida de este sector de la sociedad en consecuencia de la contratación de los trabajadores locales.
		Estrategia 41: Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo. Se tiene contemplado en el desarrollo del Proyecto, la contratación de fuerza laboral local, que contará con todos los servicios sociales dispuestos por la Ley del Trabajo, contribuyendo así a procurar el acceso a instancias de protección social a sus trabajadores.
			Fortalecer las instituciones para las mujeres en las entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres.	
3. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	A. Marco Jurídico.	Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo. Los predios donde se llevará a cabo el CUSRTF serán propiedad privada de acuerdo con lo estipulado por la legislación aplicable, respetando en todo momento los derechos de propiedad rural.
			Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.	
			Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.	
			Promover la restructuración y consolidación de las formas	

GRUPO DE ESTRATEGIAS	POLÍTICA	ESTRATEGIA	ACCIÓN	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
			organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.	
		43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto, cuya actividad corresponde a mejorar las condiciones del actual camino de Mezcala a San Miguel cuyas obras ocuparán 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de cambio de uso de suelo. El proyecto no contempla la ejecución de proyectos productivos, sin embargo, se respetará en todo momento los derechos de la propiedad rural.
			Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.	
			Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.	
	B. Planeación del ordenamiento territorial.	Estrategia 44: Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil	Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.	Las vías generales de comunicación al mejorar su accesibilidad contribuyen a mejorar las condiciones de vida de las comunidades asentadas en sus colindancias, por lo que será un impacto benéfico residual. El Proyecto respetará y se alineará con el ordenamiento territorial nacional, estatal y municipal, en todas sus etapas se dará cumplimiento con la normativa federal y estatal.
			Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.	
			Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	
			Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.	
			Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.	

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

Con base en la información oficial, existen áreas de importancia ambiental que se consideran de importancia transcendental, principalmente por la riqueza biológica específica, por ser ecosistemas relevantes y por su gran potencial de conservación, como lo son las Áreas Naturales Protegidas, Áreas de Interés para la Conservación de las Aves, Regiones Terrestres Prioritarias, Sitios Prioritarios Terrestres y Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Para obtener las áreas que cuenten con algún estatus de protección especial y que puedan estar en vinculación con el Proyecto; se procuró no generar análisis subjetivos al no tener bases de aquellas zonas que están decretadas o que cuentan con algún estatus de protección especial, por esta razón con la información oficial se verificó y se profundizo en el tema.

La información de referencia en cuanto a la geografía y biodiversidad se obtiene de las fuentes oficiales, como lo son:

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (**CONANP**),
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (**CONABIO**).

TABLA 8.- MATERIAL OFICIAL DISPONIBLE (CONANP – CONABIO).

FUENTE	IMAGEN/MATERIAL	FECHA
CONANP	Datos vectoriales Áreas Naturales Protegidas	2016
	Datos vectoriales Áreas Naturales Protegidas	2018
	Datos vectoriales Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación	2018
	Datos vectoriales Corredores Biológicos	2019
CONABIO	Datos vectoriales Regiones Hidrológicas Prioritarias	2002
	Datos vectoriales Regiones Terrestres Prioritarias	2004
	Datos vectoriales Sitios Prioritarios Terrestres	2008
	Datos Vectoriales de AICAS	2015

- **182 Áreas Naturales Protegidas (ANP)** de carácter federal que **representan 90,839,521.55 has** y apoya **356 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC)**, con una superficie de **554,973.01 has.**

  De las **Áreas Naturales Protegidas 21,379,398 has cuentan con decretos por parte del Gobierno Federal** y corresponden a superficie terrestre protegida, lo que representa el **10.88%** de la superficie terrestre nacional, mismas que por definición son relevantes para fines de conservación de la biodiversidad; se clasifican tal y como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 9.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS A CARGO DE LA CONANP.

CATEGORÍAS	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	SUPERFICIE (HA)
Reservas de la Biosfera	44	62,952,750.5
Parques Nacionales	67	16,220,099.3
Monumentos Naturales	5	16,269.11
Áreas de Protección de Recursos Naturales	8	4,503,345.23

CATEGORÍAS	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	SUPERFICIE (HA)
Áreas de Protección de Flora y Fauna	40	6,996,864.12
Santuarios	18	150,193.29
TOTAL	**182**	**90,839,521.55**

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) impulsó el programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestres (Regiones Terrestres Prioritarias), marino (Regiones Prioritarias Marinas), y acuático epicontinental (Regiones Hidrológicas Prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos, siendo este organismo el depositario de la base de datos nacional.

También, la CONABIO es depositaria de la base de datos nacional de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

Actualmente la **CONABIO** maneja la información que a continuación se presenta.

- **152 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), para la conservación de la biodiversidad de México**, que cubren una superficie de 51,555,800 hectáreas lo que representa un 26.3% del territorio nacional. Son unidades territoriales estables desde el punto de vista ambiental, que destacan por su riqueza ecosistémica y específica, también por la presencia de especies endémicas comparativamente mayor que el resto del país, así como de una integridad biológica significativa y conservación; la **CONABIO** ha determinado el conjunto de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) de acuerdo a la topografía, la presencia de divisorias de aguas, el sustrato edáfico, geológico y tipo de vegetación contemplado, asimismo, otras regionalizaciones como las Áreas Naturales Protegidas y la regionalización por cuencas; por esta razón, tienen un traslape o intersección con las **ANP** que administra la **CONANP**.

- **110 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)** que cubren una superficie de 76,027,500 has que representan un 38.8% del territorio nacional, cuya riqueza biológica e integridad ecológica las convierten en objetivos prioritarios para la conservación y solo 75 áreas de las 110 son importantes por su alta riqueza biológica con potencial para su conservación.

- **243 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)** que cubren una superficie de 37,223,979 has que representan el 19.08% del territorio nacional, clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en la importancia del área. Las 95 especies de aves endémicas del país se encuentran registradas en al menos una de las AICAS.

- **2,414 Sitios Prioritarios Terrestres (SPT)** que la CONABIO ha definido; de ellos 176 son considerados de prioridad extrema, y se encuentran distribuidos de forma homogénea en todo el territorio nacional; 1,145 de alta prioridad que se localizan al norte de la Península de Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Oaxaca y los Estados del centro-norte y 1,093 como de prioridad media.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Comisión Nacional de Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) se encargan de proteger y diseñar las estrategias de conservación de los **21 Corredores Biológicos de México**, para asegurar la continuidad de las

especies silvestres de flora y fauna, a través del intercambio genético de una región a otra, ya que una población aislada no tiene garantizada su permanencia a largo plazo.

III.3.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP) EN EL ESTADO DE GUERRERO

III.3.1.1 DE CARÁCTER FEDERAL

Las **Áreas Naturales Protegidas con jurisdicción federal** que se encuentran en el Estado de Guerrero son 6, siendo una de las entidades que menor superficie dedica a este propósito. Actualmente tiene tres Parques Nacionales, dos Santuarios y una Reserva de la Biósfera.

Se observa en el siguiente plano la localización del **Área de Proyecto y no se encuentra ningún Área Natural Protegida** de competencia federal.

PLANO 3.- UBICACIÓN DE LAS ANP´S DE JURISDICCIÓN FEDERAL PRESENTES EN EL ESTADO DE GUERRERO Y ÁREA DE PROYECTO (CONANP).

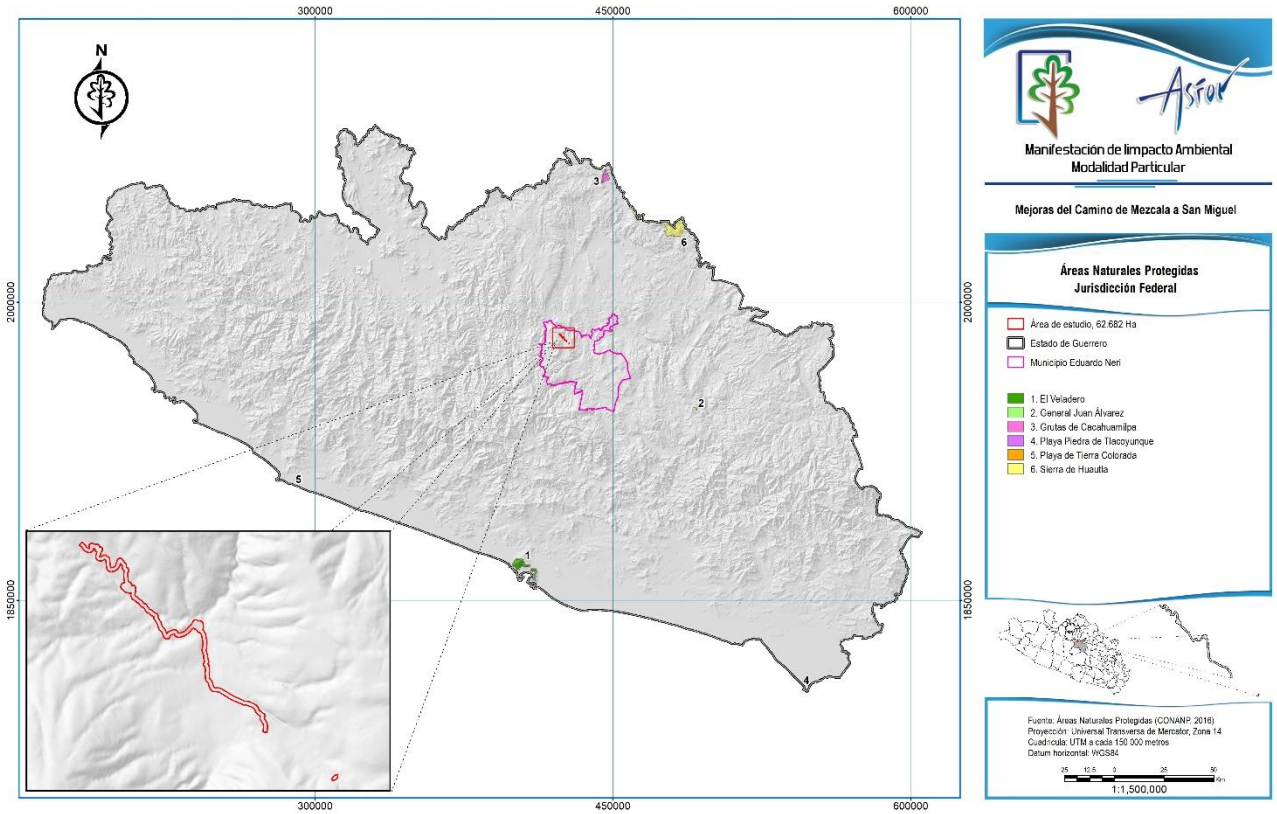


TABLA 10.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN EL ESTADO DE GUERRERO Y ÁREA DEL PROYECTO.

REGIÓN CONANP	CATEGORÍA	NOMBRE	ESTADO	AÑO DE DECRETO	SUPERFICIE (HA)
CENTRO Y EJE NEOVOLCÁNICO	Reserva de la Biosfera	Sierra de Huautla	Morelos	08/09/1997	59,030.94
	Parque Nacional	Gral. Juan Álvarez	Guerrero	30/05/1964	528.00
	Parque Nacional	Grutas de Cacahuamilpa		23/04/1936	1,600.00
	Parque Nacional	El Veladero		17/07/1980	3,617.41
OCCIDENTE Y PACÍFICO SUR	Santuarios (Tortuga Marina)	Playa Piedra de Tlacoyunque		29/10/1986	99.59

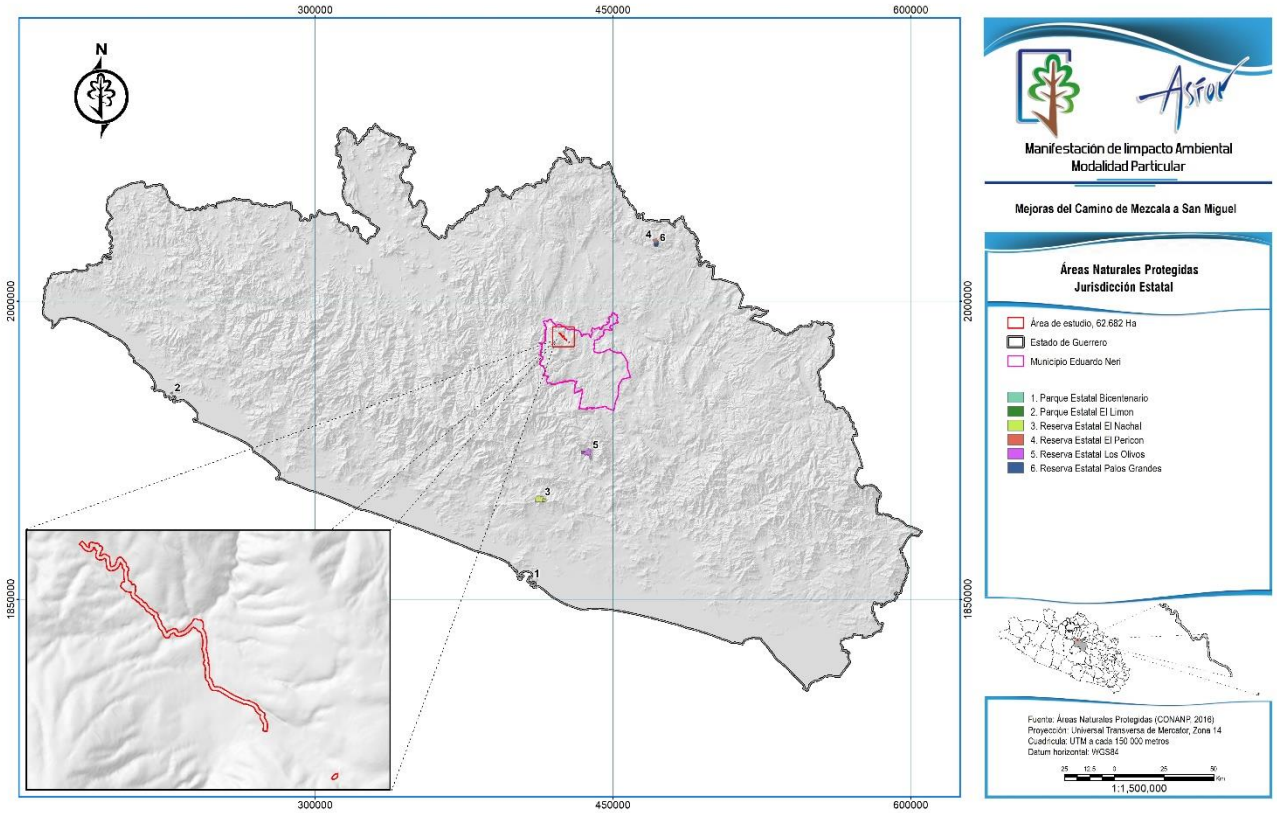
REGIÓN CONANP	CATEGORÍA	NOMBRE	ESTADO	AÑO DE DECRETO	SUPERFICIE (HA)
FRONTERA SUR, ISTMO Y PACÍFICO SUR		Playa de Tierra Colorada		16/07/2002	138.057

III.3.1.2 DE CARÁCTER ESTATAL

Asimismo, las **Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción Estatal** que se localizan en Guerrero son seis, siendo cuatro Reservas Estatales y dos Parques Estatales.

En el siguiente plano se observa que en el Área del Proyecto no se encuentra ningún ANP de competencia estatal.

PLANO 4.- UBICACIÓN DE LAS ANP´S DE JURISDICCIÓN ESTATAL Y ÁREA DE PROYECTO.



III.3.2 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)

Las regiones prioritarias terrestres para la conservación de la Biodiversidad en México cubren una superficie de 515,558 km^2 que representa más de la cuarta parte del país. Más de 95% de la superficie de las **Áreas Naturales Protegidas decretadas está correlacionada espacialmente con las Regiones Terrestres Prioritarias que selecciono la CONABIO** y que se encuentran delimitadas en función de su correspondencia con rasgos topográficos, ecorregiones, cuencas hidrológicas, áreas naturales protegidas, tipos de sustrato y de vegetación y del área de distribución de algunas especies clave (Arriaga *et al*, 2000).

Las Regiones Terrestre Prioritarias son descritas por la CONABIO como unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación (CONABIO, 2008). Fueron definidas considerando sus características biológicas mediante el análisis de elementos del medio físico, tales como la topografía, la presencia de divisorias de aguas, el sustrato edáfico y geológico y el tipo de vegetación contemplando otras regionalizaciones como el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) del INE y la regionalización por cuencas de la CNA. Se encuentran delimitadas en función de su correspondencia con rasgos topográficos, ecorregiones, cuencas hidrológicas, áreas naturales protegidas, tipos de sustrato y de vegetación y del área de distribución de algunas especies clave (Arriaga *et al*, 2000).

De acuerdo con lo anterior, el **Estado de Guerrero** posee **seis Regiones Terrestres Prioritarias (RTP**) distribuidas dentro de sus límites y cuatro de ellas abarcan a entidades vecinas de Guerrero; solo dos se presentan completamente en el Estado, siendo las **RTP Sierra Madre del Sur de Guerrero y Cañón del Zopilote.**

El proyecto se localiza dentro de la RTP, Cañón del Zopilote tal como se puede observar en el siguiente plano.

PLANO 5.- UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LAS RTP PRESENTES EN EL ESTADO DE GUERRERO

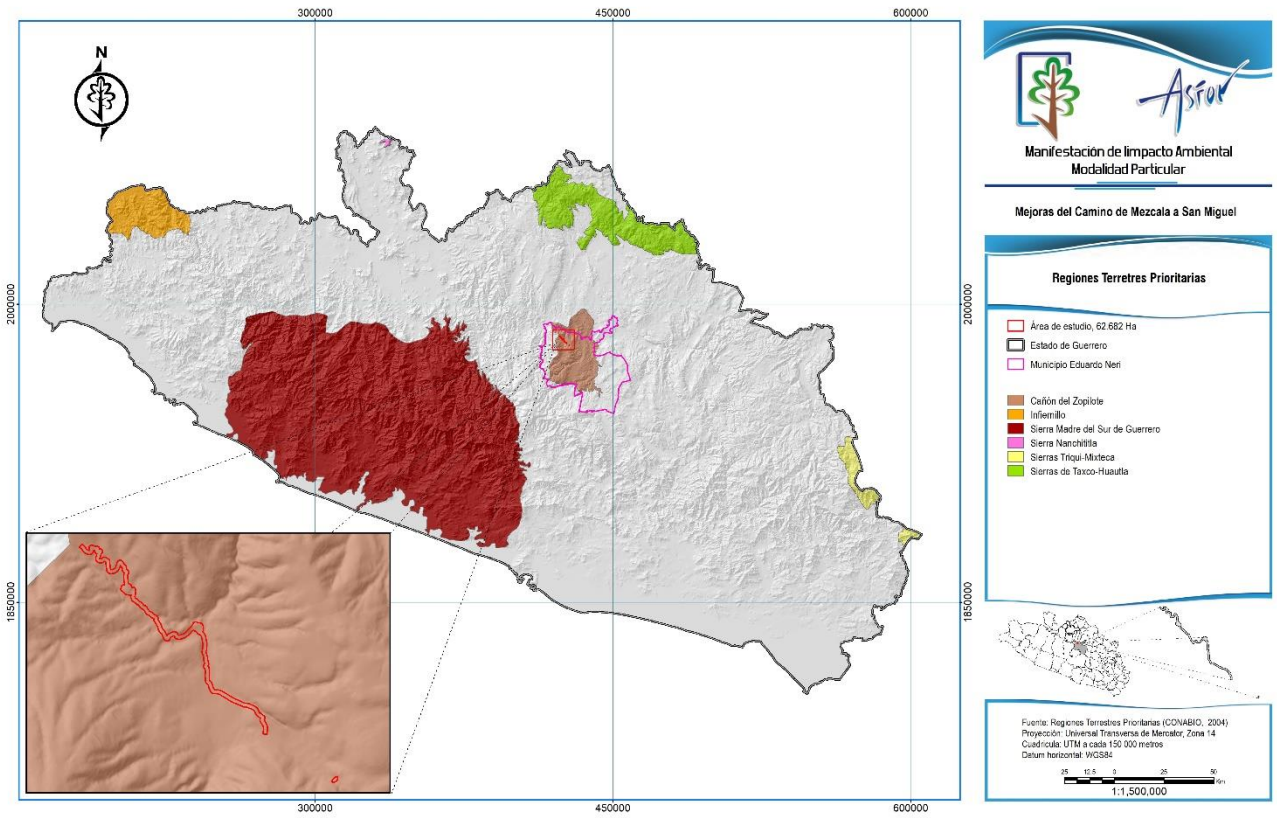


TABLA 11.- RTP EN EL ESTADO DE GUERRERO.

No DE RTP	NOMBRE	ENTIDADES	SUPERFICIES (Has)
118	Cañón del Zopilote	Guerrero	73,800
116	Infiernillo	Guerrero y Michoacán	247,500

No DE RTP	NOMBRE	ENTIDADES	SUPERFICIES (Has)
117	Sierra del sur de Guerrero	Guerrero	1,196,500
119	Sierra Nanchititla	Edo. De México, Guerrero	28,000
126	Sierras Triqui-Mixteca	Guerrero-Oaxaca	305,100
120	Sierras de Taxco Huautla	Edo. De México-Gro-Mor-Pue.	295,900

III.3.3 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)

La CONABIO llevó a cabo el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido de los bienes y servicio ambientales ubicados en ellas (CONABIO, 2008).

En México se cuenta con 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad (Arriaga *et al*, 2002).

En el Estado de Guerrero se han identificado 3 RHP exclusivas de la entidad y dos compartidas con los estados vecinos, **el proyecto no se localiza dentro de ninguna RHP,** como se puede observar en el siguiente plano.

PLANO 6.- UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LAS RHP PRESENTES EN EL ESTADO DE GUERRERO.

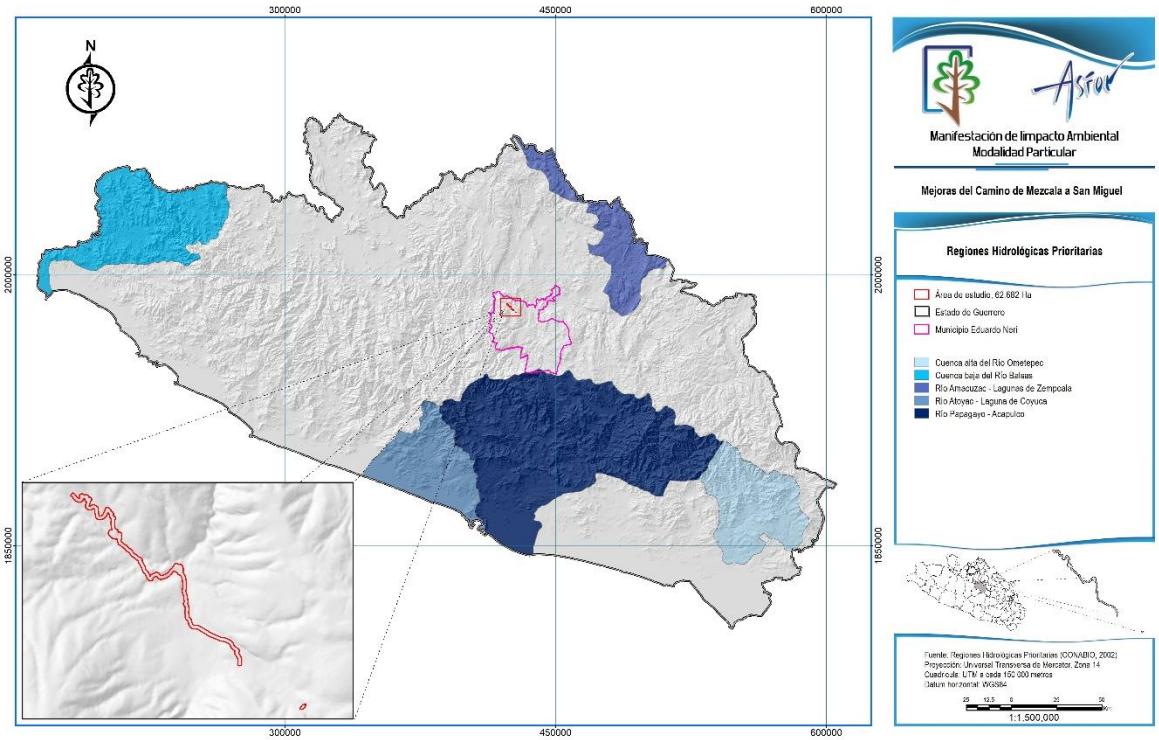


TABLA 12.- RHP PRESENTES EN EL ESTADO DE GUERRERO.

No. DE RHP	NOMBRE	ENTIDADES	SUPERFICIE (Has)
30	Cuenca Alta del Rio Ometepec	Guerrero	243,650
27	Cuenca Baja del Rio Balsas	Guerrero, Michoacán	1,133,330
67	Rio Amacuzac-Lagunas de Zempoala	Gro., Mor., y Edo. de México	792,472
28	Rio Atoyac-Laguna de Coyuca	Guerrero	216,608
29	Rio Papagayo-Acapulco	Guerrero	850,181

III.3.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS).

El programa de las AICA´S surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Actualmente el programa AICA tiene a la **CONABIO** como la **depositaria de la base de datos nacional** y es la **encargada de organizar las convocatorias de revisión y actualización de la red AICAS en México** con diferentes organismos tanto nacionales como internacionales.

En base a los datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el Estado de Guerrero cuenta con 12 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), **el proyecto se localiza dentro de la AICA denominada Cañón del Zopilote,** como se puede observar en el siguiente plano:

PLANO 7.- UBICACIÓN DE PROYECTO RESPECTO A LAS AICAS PRESENTES EN EL ESTADO DE GUERRERO

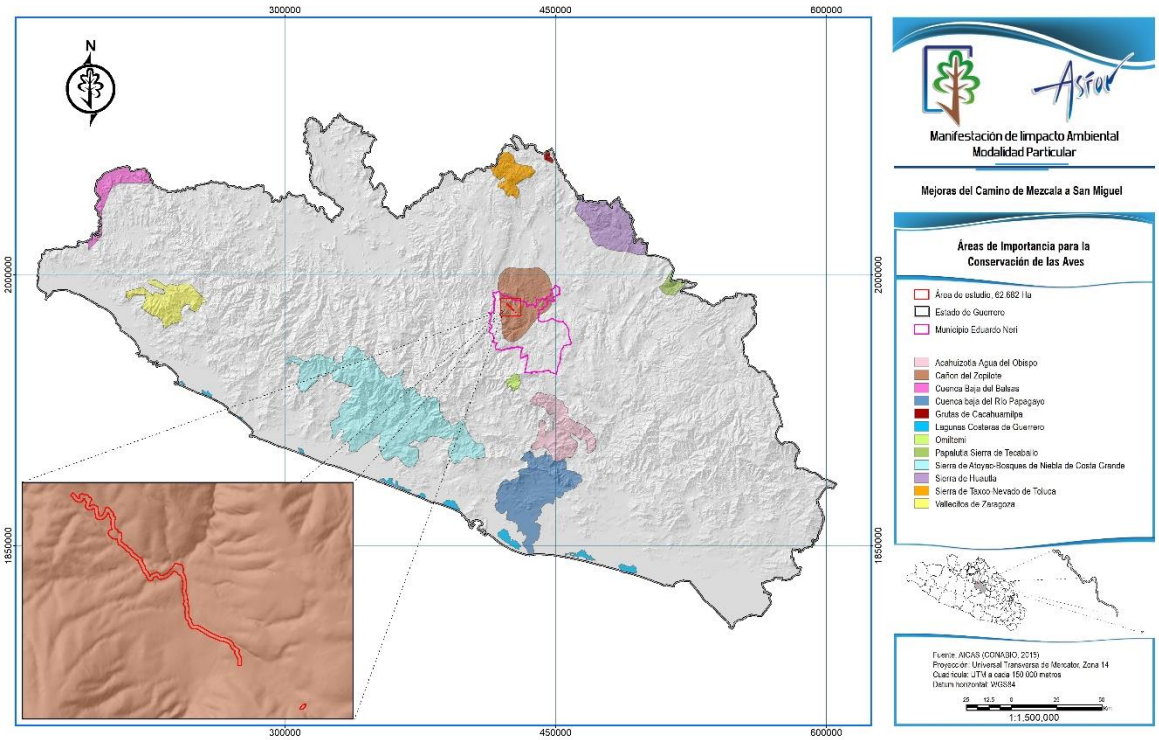


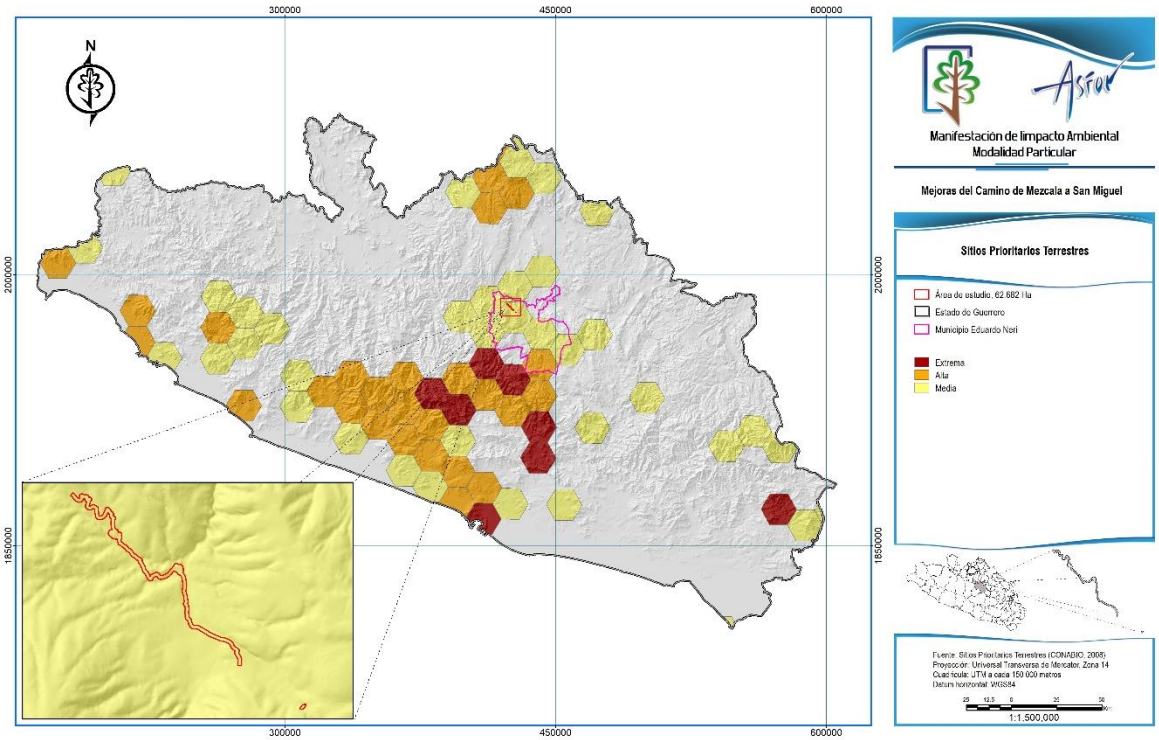
TABLA 13.- ÁICAS PRESENTES EN EL ESTADO DE GUERRERO.

No. DE AICAS	NOMBRE	ENTIDADES	SUPERFICIE EN GUERRERO
AICA No-19	Acahuizotla-Agua del Obispo	Guerrero	66,485.697
AICA No-18	Cañón del Zopilote	Guerrero	92,456.898
AICA No-23	Cuenca Baja del Balsas	Guerrero y Michoacán	35,185.688
AICA No -268	Cuenca baja del Río Papagayo	Guerrero	120,171.946
AICA No -16	Grutas de Cacahuamilpa	Guerrero	2,021.521
AICA No -24	Lagunas Costeras de Guerrero	Guerrero	20,665.292
AICA No -21	Omiltemi	Guerrero	4,955.327
AICA No -264	Papalutla Sierra de Tecaballo	Guerrero y Puebla	9,606.702
AICA No -250	Sierra de Atoyac-Bosques de Niebla de Costa Grande	Guerrero	295,926.887
AICA No -40	Sierra de Huautla	Guerrero, Puebla y Morelos	72,679.968
AICA No -17	Sierra de Taxco-Nevado de Toluca	Guerrero y México	31,380.936
AICA No -22	Vallecitos de Zaragoza	Guerrero	54,947.800

III.3.5 SITIOS PRIORITARIOS TERRESTRES (SPT) PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

En el Estado de Guerrero se tienen distribución de 76 Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad, los sitios prioritarios son aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible y con los valores más bajos del índice de factores de presión y amenaza, **el proyecto se localiza dentro del SPT con clave 7422 y prioridad media,** como se puede observar en el siguiente plano.

PLANO 8.- UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LOS SPT PRESENTES EN EL ESTADO DE GUERRERO



Entre las conclusiones de este análisis se destacó que las prioridades de conservación para los diversos ecosistemas y grupos de especies deberían utilizarse para optimizar los recursos dedicados a las acciones de conservación y que es imperativo mantener los hábitats conservados, restaurar los que requieren acciones más urgentes y albergan elementos únicos de la diversidad biológica, fortalecer las áreas protegidas, ampliar el abanico de instrumentos que contribuyen a la conservación y promover y apoyar a quienes han innovado en el manejo sostenible de los recursos. Diversos actores deberían sumarse de manera coordinada a la magna tarea de conservar y usar sustentablemente el patrimonio natural de México.

La presente cartografía representa los primeros resultados principales de la identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre, por lo que se evaluó el nivel de protección con unidades de análisis de 256 km^2 y datos de especies, comunidades y los principales factores que las amenazan.

La planificación de la conservación de la biodiversidad terrestre es fundamental ya que México pertenece a uno de los países llamados megadiversos. La excepcional biodiversidad de México se expresa en la heterogeneidad de sus paisajes, ecosistemas y numerosas especies que se distribuyen en todo su territorio, albergando 12% de los organismos vivos del planeta.

La biodiversidad se encuentra altamente amenazada por las altas tasas de deforestación y degradación ambiental. Aunado a esto, el tráfico ilegal de especies, la contaminación y el establecimiento de especies exóticas invasoras incrementan el riesgo de extinción de un gran número de especies. Lo anterior indica que el país enfrenta grandes retos de conservación por lo que sin duda es necesaria una planeación a múltiples escalas para representar todos los elementos de la biodiversidad.
En la siguiente tabla se presentan todos los elementos de protección de la biodiversidad para los sitios prioritarios terrestres.

TABLA 14.- ELEMENTOS DE LA BIODIVERSIDAD PARA EL NIVEL DE PROTECCIÓN DE LOS SITIOS PRIORITARIOS TERRESTRES.

ELEMENTOS DE LA BIODIVERSIDAD ANALIZADOS
Tipos de vegetación críticos (68)
Riqueza de plantas – familias y géneros- (80)
Plantas en la NOM-059-Semarnat-2001 (185)
Árboles en la NOM-059 Semarnat-2001 (58)
Magueyes en la NOM-059 Semarnat-2001 (24)
Aves residentes (659)
Reptiles (698)
Anfibios (305)
Mamíferos (469)
Riqueza de especies de vertebrados (8)

Para los **STP**, Se identificaron sitios de extrema, alta y media prioridad. Se identificaron 1,093 unidades de media prioridad, 1,145 unidades de alta prioridad y 176 de extrema prioridad.

(n=175) (n=1,145) (n=1,093)

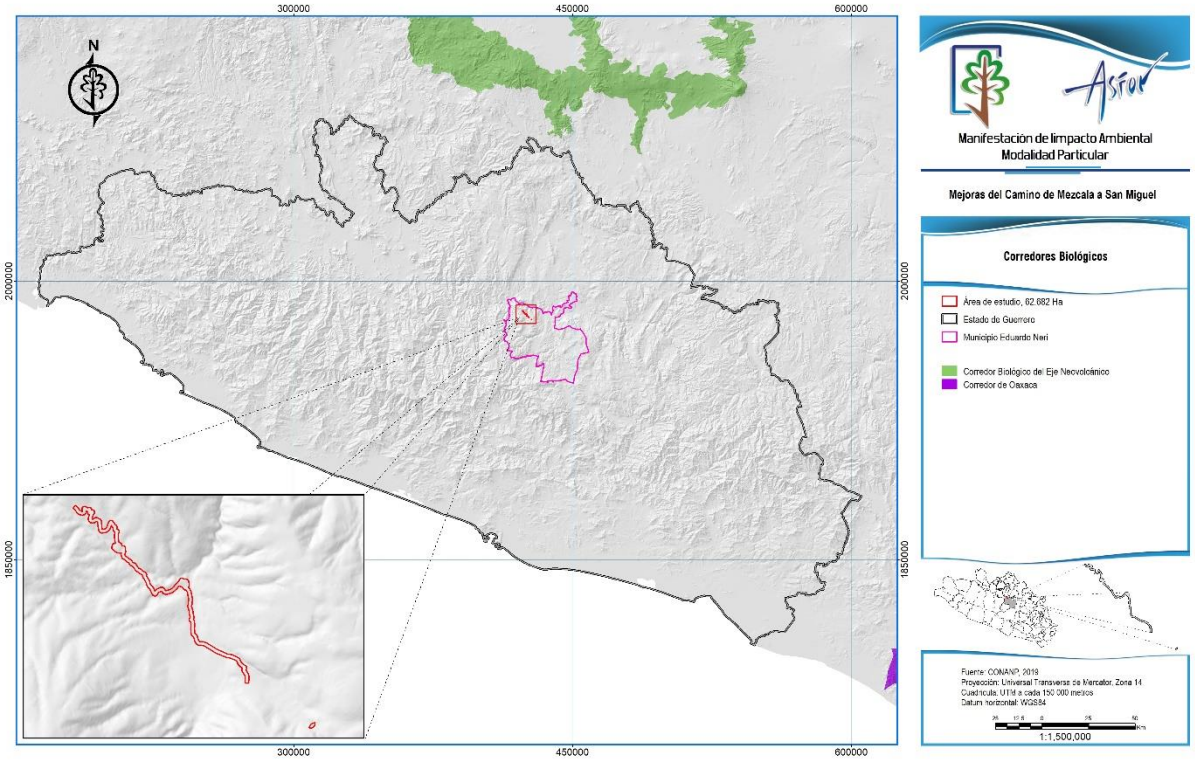
III.3.6 CORREDORES BIOLÓGICOS

Actualmente, el nombre de “Corredor Biológico, Corredor Ecológico o Corredor de Conservación” se utiliza para nombrar una gran región a través de la cual las áreas protegidas existentes (ANP´s), o los remanentes de los ecosistemas originales, mantienen su conectividad mediante actividades productivas en el paisaje intermedio que permiten el flujo de las especies.

Es decir, los corredores biológicos están integrados por zonas núcleo que la mayoría de las veces son áreas protegidas (parques nacionales, reservas de la biosfera, etc.), y por el corredor propiamente dicho o matriz. En la matriz, que está integrada por diferentes tipos de tenencia de la tierra, se llevan a cabo actividades económicas compatibles con la conectividad, es decir, que mantienen la composición, estructura y función de los ecosistemas y del paisaje.

De acuerdo con la información actualizada de la CONANP y la CONABIO, el Estado de Guerrero no cuenta con ningún corredor biológico. En el siguiente plano se muestra el Área de Estudio y la microcuenca con respecto a los Corredores Biológicos Existentes en México.

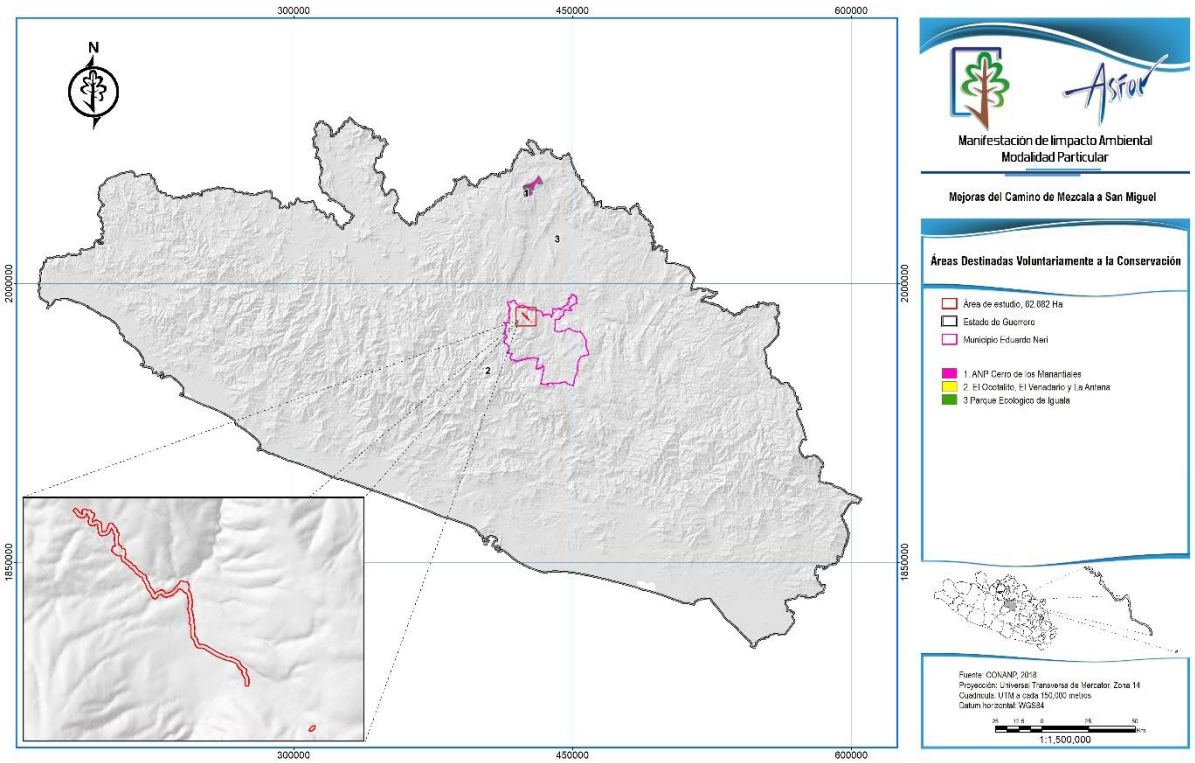
PLANO 9.- UBICACIÓN DE LOS CORREDORES BIOLÓGICOS DEL ESTADO DE GUERRERO Y ÁREA DE ESTUDIO. (CONABIO).



III.3.7 ÁREAS DESTINADAS VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN (ADVC)

En el Estado de Guerrero se **encuentran 3 ADVC de competencia federal;** de las cuales, ninguna se ubica dentro del Área de Estudio, ni en la Microcuenca, como se observa en el siguiente plano.

PLANO 10.- UBICACIÓN DE LAS ADVC PRESENTES EN EL ESTADO DE GUERRERO Y ÁREA DE ESTUDIO (CONABIO).

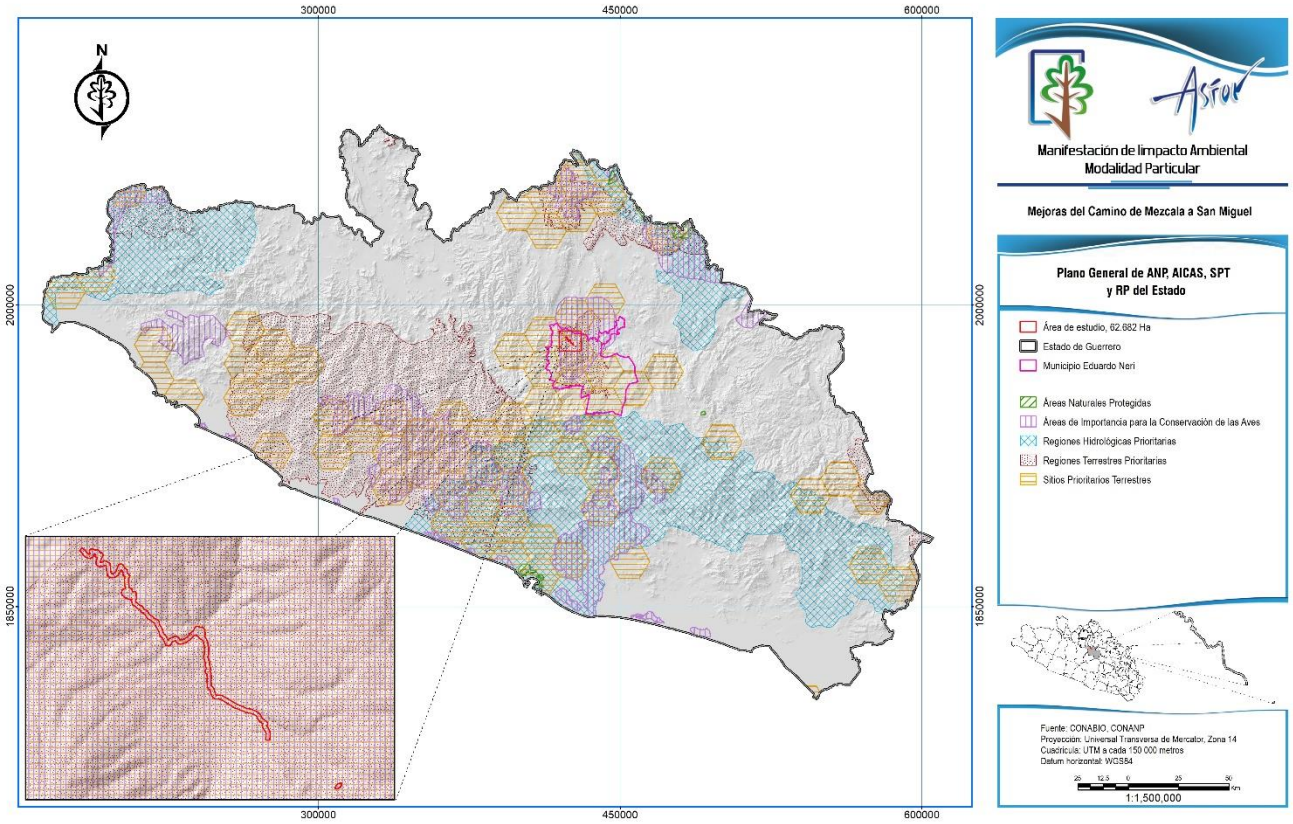


Las ADVC son Áreas Naturales Protegidas de gran riqueza natural que pueblos indígenas, organizaciones sociales y personas físicas o morales han destinado de manera voluntaria a la conservación ambiental, que poseen características biológicas y ecológicas similares a las de la Reserva de la Biósfera, Parque Nacional o Área de Protección de Flora y Fauna.

III.3.8 UBICACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO RESPECTO A ZONAS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA

Con la base de datos de obtenida y cartografía de las fuentes oficiales (CONANP y CONABIO) se generó para al Área de Estudio, la ubicación geográfica de las áreas de importancia biológica como las Áreas Naturales Protegidas a nivel federal y estatal, Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, Regiones Prioritarias Terrestre e Hidrológicas, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves y Corredores Biológicos, con el fin de observar de acuerdo a los datos oficiales, los factores relevantes con los que se tiene alguna influencia directa e indirecta, como se muestra en el siguiente plano.

PLANO 11.- UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO DENTRO DE LAS ÁREAS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA.



CONCLUSIÓN

El proyecto es compatible con la normatividad ambiental mencionada, ya que el desarrollo del proyecto de vías generales de comunicación es de importancia social y económica, también se contempla la aplicación de medidas de mitigación, haciendo observancia de lo indicado en las Normas Oficiales Mexicanas en materia de protección ambiental, por lo que no **transgrede las políticas ambientales de aprovechamiento sustentable y protección**.

Con base en las disposiciones que las distintas leyes, sus reglamentos y normatividad en materia ambiental y los factores multimedia que pueden resultar afectados en el proyecto con bajas afectaciones en el medió biótico y abiótico, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. Las obras por realizar en el presente proyecto consisten en esencia de actividades de vías generales de comunicación. Por lo tanto, los materiales utilizados no son de carácter peligroso o especial, que puedan poner en riesgo a los ecosistemas y/o terrenos por donde se desarrollará este proyecto.
2. Las obras proyectadas se realizarán fuera de cualquier emplazamiento catalogado como Área Natural Protegida.
3. Los combustibles y lubricantes que utilicen los equipos serán suministrados y controlados por el propio contratista que realizará las obras del proyecto, teniendo especial control sobre los residuos que se generen, como el aceite usado, filtros y contenedores de aceites y grasas.
4. El no requerimiento de obras auxiliares, la existencia de facilidades y recursos, así como caminos que ya se encuentran en el proyecto, generan en conjunto una serie de ventajas al no requerirse de servicios, creación de obras, almacenes o campamentos, y mínima afectación forestal.

5. El pretendido Proyecto es compatible con los ordenamientos legales y normativos a los cuales está vinculado, dando el Promovente la atención debida y el cumplimiento a todos los ordenamientos y disposiciones vigentes en materia ambiental del orden federal, estatal y municipal.
6. El Gobierno del Estado es partícipe de la importancia estratégica y económica que representan este importante proyecto, apoyando los esfuerzos e inversiones que realicen los inversionistas con la finalidad de impulsar el desarrollo económico de las regiones.

Con base en los puntos anteriores y la información derivada del análisis de la vinculación del Proyecto con respecto de los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y dada su propia localización, así como las operaciones actuales y pasadas que han estado presentes en el sitio y las facilidades y los recursos disponibles en el entorno que se traducen en la no necesidad de obras adicionales a las señaladas en el Capítulo II del presente documento, permiten inferir a juicio del Promovente, que la preparación, acondicionamiento y operación del proyecto es Posible y factible al no existir restricciones con respecto a las regulaciones sobre el uso del suelo, ni afectaciones sensiblemente notorias que pongan en riesgo o modifiquen el sistema ambiental del lugar.

III.4 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU, PND, PMD, ETC)

A continuación, se describen los planes o programas de desarrollo aplicables o de interés para el Proyecto Mejoras del camino de Mezcala a San Miguel, Municipio de Eduardo Neri, Gro.

TABLA 15.- VINCULACIÓN CON LOS PLANES DE DESARROLLO (PND, PDU, PMD, ETC.).

NORMATIVIDAD AMBIENTAL	ESPECIFICACIÓN EN RELACIÓN CON EL PROYECTO Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR	VINCULACIÓN
Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	**Eje transversal 3 "Territorio y desarrollo sostenible"** …todas las acciones que se realicen para apoyar a los sectores desprotegidos deberán ser sostenibles económica, social y ambientalmente. Atendiendo los nuevos enfoques de política pública, el Gobierno de México se ajustará a los cinco criterios siguientes: 1. La implementación de la política pública o normativa deberá incorporar una valoración respecto a la participación justa y equitativa de los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. 2.- Toda política pública deberá contemplar, entre sus diferentes consideraciones, la vulnerabilidad ante el cambio climático, el fortalecimiento de la resiliencia y las capacidades de adaptación y mitigación, especialmente si impacta a las poblaciones o regiones más vulnerables. 3. En los casos que resulte aplicable, la determinación de las opciones de política pública deberá favorecer el uso de tecnologías bajas en carbono y fuentes de generación de energía renovable; la reducción de la emisión de contaminantes a la atmósfera, el suelo y el agua, así como la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. **El eje general de "Bienestar":** *Objetivo* 2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la	Las vías generales de comunicación corresponden al sector que permite acercar a los lugares más distantes con el resto del mundo globalizado, el llevar bienes productos y servicios y brindar atención de salud, educación y mejorar las condiciones económicas, es por lo que se busca que comunidades apartadas puedan tener buenos caminos que les permita mejorar el transito desde sus localidades hacia centros urbanos. La infraestructura carretera modernizada, segura y de calidad promueve la competitividad de la economía, impulsa el desarrollo nacional y regional, extiende la comunicación y elimina el aislamiento de las comunidades rurales a través de la correcta y eficaz aplicación de los recursos presupuestales y de esquemas de asociación público – privada para el financiamiento de esta infraestructura, con objeto de prestar un mejor servicio al usuario de las carreteras del país. México ha priorizado, por diversos factores, el desarrollo del transporte carretero. Guerrero cuenta con una longitud carretera total de 18 341 kilómetros (poco menos del 5% del total nacional), de las que casi 6 000 se

NORMATIVIDAD AMBIENTAL	ESPECIFICACIÓN EN RELACIÓN CON EL PROYECTO Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR	VINCULACIÓN
	biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales. *Estrategias:* 2.5.1 Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales. 2.5.2 Aprovechar sosteniblemente los recursos naturales y la biodiversidad con base en una planeación y gestión económica comunitaria con enfoque territorial, de paisajes bioculturales y cuencas. 2.5.7 Impulsar la investigación y la cultura ambiental para la sostenibilidad, y fomentar mecanismos e instrumentos para motivar la corresponsabilidad de todos los actores sociales en materia de desarrollo sostenible. **El eje general de "Desarrollo económico":** *Objetivo* 3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional. *Estrategias:* 3.6.1. Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.	encuentran pavimentadas (32.4%). La longitud de carreteras revestidas es de 6 277 (34.2%) y de brechas mejoradas 6 115 kilómetros (33.3%). El Proyecto se pretende desarrollar en un marco ético común que incluya el respeto y cuidado a la diversidad, así como la integración ecológica, entre otros, e impulsar el desarrollo económico del municipio y región del estado conforme a la normatividad ambiental, así como impulsar el nivel de vida de sus habitantes creando vías carreteras seguras y de calidad, así como la creación de empleos dignos. Así mismo, aporta a la entidad dinamismo en materia de producción, inversión y empleo, impulsando el crecimiento económico de la región beneficiando con sus inversiones a un gran número de comunidades principalmente con la generación de empleos bien renumerados y con apoyos diversos en salud, educación, infraestructura y otros. La actividad de infraestructura carretera propuesta favorece y fortalece las políticas del Plan Nacional de Desarrollo, garantizando el crecimiento de la región en forma ordenada, sustentable y con mejor calidad de vida para la gente, como lo marca en sus diferentes puntos, plasmando objetivos puntuales, donde el sector comunicaciones corresponde a un eje estratégico para detonar el desarrollo de poblaciones alejadas.
Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.	Su propósito principal es satisfacer las expectativas de forma congruente con los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo (PND) y en donde la política ambiental se fundamenta en el objetivo rector de que el Estado debe crear las condiciones para un desarrollo sustentable que asegure la calidad del medio ambiente y la disponibilidad de los recursos naturales en el largo plazo.	
Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2016-2021.	La planeación del Gobierno debe coadyuvar a construir la hoja de ruta coincidente para las decisiones y las acciones de la estructura gubernamental, con el fin de asegurar un impacto real en la calidad de vida de los guerrerenses: este es el principal objetivo del Gobierno Estatal. El esquema de este plan establece como Metas Estatales: I.- Guerrero Seguro y de Leyes II.- Guerrero Prospero III.- Guerrero Socialmente Comprometido IV.- Guerrero con Desarrollo Integral, Regional y Municipal. V.- Guerrero con Gobierno Abierto y Transparente **II.- Guerrero Prospero** Quinto proyecto Infraestructura y conectividad: "Mejoramiento, Modernización y Ampliación de la Red Carretera del Estado Objetivo 2.6. Fortalecer las comunicaciones y el transporte en el Estado Estrategia 2.6.1. Invertir en nuevas tecnologías de	La Comunidad de Mezcala, impulsa al sector desarrollando el mejoramiento de la infraestructura carretera en una zona rural en el estado, cumpliendo con los elementos normativos para garantizar que el desarrollo del Proyecto minimice impactos a través de las medidas de mitigación. Es indispensable fortalecer la infraestructura carretera estatal y rural, con el fin de favorecer la conectividad y los servicios locales y propiciar una mejor calidad de vida, para lo cual es necesario modernizar y rehabilitar las carreteras y los caminos que conectan a las comunidades del medio rural. Por este motivo, se considera que la Mejoras del camino de Mezcala a San Miguel, Municipio de Eduardo Neri, Gro., no solo es un proyecto factible sino compatible con los instrumentos

NORMATIVIDAD AMBIENTAL	ESPECIFICACIÓN EN RELACIÓN CON EL PROYECTO Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA A REALIZAR	VINCULACIÓN
	comunicación y transporte público para la conectividad de Guerrero con el resto del país y del mundo. Líneas de acción • Realizar una inversión histórica para la rehabilitación, la construcción y el mantenimiento de la infraestructura carretera, para comunicar a las regiones con sus localidades y al Estado con el resto del país, bajo criterios de impacto regional, bienestar social y con responsabilidad ecológica. • Ampliar la cobertura carretera destinada a conectar las zonas rurales y de difícil acceso con las regiones comerciales, de educación y salud; esto permitirá disminuir las brechas de pobreza y marginación en el Estado.	que rigen el desarrollo económico y sustentable del estado de Guerrero.

III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las NOM´s con que se relaciona el Proyecto Mejoras del camino de Mezcala a San Miguel, Municipio de Eduardo Neri, Gro., son las siguientes:

TABLA 16.- VINCULACIÓN CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

NORMA OFICIAL MEXICANA		VINCULACIÓN
Descargas de agua residuales	**NOM-001-SEMARNAT-1997** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El agua residual generada por las diversas actividades del proyecto debe evitarse su vertimiento en cuerpos de agua cercanos como ríos y manantiales. El proyecto evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles secos, como se describirá en las medidas de mitigación. La empresa podrá contratar la instalación de Servicios Sanitarios Portátiles para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboren en la obra de construcción del puente en sus diferentes etapas. D
	NOM-002-SEMARNAT-1998 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	
Para la emisión de gases contaminantes producidos por vehículos automotores que se utilizan en el proyecto.	**NOM-041-SEMARNAT-2015**, 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. La norma es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.	Una vez iniciada la obra y mientras duren las etapas de construcción, se utilizarán vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizan gasolina o diésel, produciendo gases contaminantes (COx, NOx, HC´s). Como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina y los motores que utilizan diésel de todos los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra, deberán de cumplir con lo estipulado en las NOM-041-SEMARNAT-2007 y NOM-045-SEMARNAT-2007. Estas normas también restringen las actividades de la obra para efectuarse únicamente en horario diurno. El mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra es responsabilidad de la Empresa constructora. Se dará cumplimiento mediante las medidas de mitigación, en la cual se establece la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados que se utilicen para la preparación, construcción y mantenimiento del proyecto
	NOM-045-SEMARNAT-2006,	

NORMA OFICIAL MEXICANA		VINCULACIÓN
	Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas de medición. 1. Objetivo y campo de aplicación. Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. **Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.**	
Para el ruido emitido por maquinaria, vehículos y fuentes fijas	**NOM-080-SEMARNAT-1994,** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores y método de medición.	Las fuentes generadoras de ruido son entre otros, el compactador vibratorio, retroexcavadora, mezcladora de concreto y diversas herramientas. En virtud de que todas las fases del proyecto, se realiza a cielo abierto y fuera de los centros de población, los niveles de ruido que se generan no afectarán tanto, ni rebasan los niveles permitidos por las Normas aplicables en la materia. La maquinaria empleada en la obra deberá de recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible.
Para el manejo de residuos peligrosos	**NOM-052-SEMARNAT-2005**, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Para el control, manejo y transportación de residuos peligrosos generados en las etapas de acondicionamiento, operación y abandono, serán identificados, almacenados y dispuestos, por el contratista, de acuerdo con lo establecido en la Ley y Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
	NOM-055-SEMARNAT-2004 Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos.	Durante la ejecución de las obras de mejoramiento, se producirán residuos peligrosos, como resultado del mantenimiento y operación de los vehículos y maquinaria pesada. Para ello se dará aviso a todo el personal de la prohibición de efectuar algún mantenimiento en el sitio del proyecto, estableciendo que éste se

NORMA OFICIAL MEXICANA		VINCULACIÓN
		efectuará en los talleres autorizados de las poblaciones aledañas. Por lo anterior no se considera generar residuos peligrosos sólidos y evidentemente los prestadores de los servicios de mantenimiento serán los responsables del manejo de los residuos peligrosos que generen por motivo de su actividad. En caso de que se llegará almacenar algunos lubricantes, diésel, gasolina, grasas o aceites serán en proporciones minoritarias para disminuir los riesgos en su manejo, estos tendrán que ser almacenados en tambos metálicos junto a los residuos de lubricantes que lleguen a generarse y serán entregados a una empresa especializada que cuente con permiso por parte de la SEMARNAT para llevar a cabo estas actividades
Para el manejo de residuos sólidos urbanos	**NOM-161-SEMARNAT-2011,** Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Los residuos de Manejo Especial que puedan generarse serán identificados, almacenados y dispuestos, por el contratista, de acuerdo con lo establecido en la Ley y Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
Para el manejo y protección de flora y fauna bajo estatus de protección durante las etapas del proyecto	**Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010,** Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección**.**	Como ya se comentó de acuerdo con el diseño del proyecto, **Mejoras del camino de Mezcala a San Miguel**, Municipio de Eduardo Neri, Gro., contempla obras y actividades que afectarán vegetación forestal por lo que se requiere el CUSTF de 20.667 ha, correspondientes a los ecosistemas de SBC y VPI, siendo el área de evaluación de las obras que integran al proyecto la superficie de 32.005 ha. para no comprometer la estructura de los ecosistemas, se propone principalmente ejecutar el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre de 8,400 individuos en una superficie de 12.0 ha Para la fauna se ejecutarán el Programa de Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre enfocado en todas las especies de fauna presentes en el proyecto. La vegetación en las zonas aledañas al proyecto tiene una cobertura primaria en buen estado de conservación, originado que la fauna silvestre presente en la zona este constituida por mamíferos (talla pequeña), aves y reptiles; por las actividades de pastoreo, agricultura, extracción de productos forestales y la minería actual e histórica en la zona, se presenta una migración constante y estrés sobre la fauna. Durante el recorrido de campo dentro del área de Influencia del proyecto se

NORMA OFICIAL MEXICANA		VINCULACIÓN
		identificaron a la especie ***Ctenosaura pectinata*** **(iguana negra),** enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. *En su* caso, se llevarán a cabo actividades de ahuyentamiento y reubicación para las especies de lento desplazamiento.
	NOM-062-SEMARNAT-1994. Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y agropecuarios.	Este estudio se vincula con la presente NOM al ser referencia base para identificar las especies de vegetación o fauna que pueden ser afectadas durante cualquier etapa en el sitio de proyecto. En el capítulo IV de este estudio se describe la fauna y la vegetación del sitio del proyecto que posiblemente pudiera está contenida dentro de esta NOM.

III.6 OTROS INSTRUMENTOS

Para el estado no existen Planes sectoriales específicos para la actividad de infraestructura carretera ni programa de desarrollo regional sustentable

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD - PARTICULAR

CAPITULO IV

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

PROYECTO:

MEJORAS DEL CAMINO DE MEZCALA A SAN MIGUEL, MUNICIPIO DE EDUARDO NERI, GRO

DICIEMBRE 2021

CONTENIDO

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO IV-15

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA IV-15
IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL: IV-17
IV.2.1 ARGUMENTOS Y CRITERIOS UTILIZADOS PARA SU DELIMITACIÓN IV-18
IV.2.1.1 LÍMITES HIDROLOGICOS ADMINISTRATIVOS: IV-18
IV.2.1.1.1 UBICACIÓN DENTRO DE LAS REGIONES HIDROLÓGICAS ADMINISTRATIVAS (CONAGUA). IV-18
IV.2.1.1.2 UBICACIÓN DENTRO DE LAS REGIONES HIDROLÓGICAS (INEGI). IV-19
IV.2.1.1.2.1 UBICACIÓN DENTRO DE LA CUENCA (INEGI). IV-20
IV.2.1.1.2.2 UBICACIÓN DENTRO DE LA SUBCUENCA (INEGI). IV-21
IV.2.1.1.2.3 UBICACIÓN DENTRO DE LAS MICROCUENCAS (SIGEIA-SEMARNAT) IV-22
IV.2.1.1.2.3.1 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL IV-22
IV.2.1.1.3 USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN IV-23
IV.2.1.1.4 VIAS TERRESTRES, CENTROS DE POBLACIÓN Y ACTIVIDAD ECONOMICA IV-24
IV.2.1.1.4.1 VIAS TERRESTRES Y CENTROS DE POBLACIÓN IV-24
IV.2.1.1.4.2 ACTIVIDAD ECONOMICA IV-25
IV.2.2 CONCLUSION IV-26
IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) IV-26
IV.3.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA IV-27
IV.3.1.1.1 CONCLUSIONES DEL PERIODO ANALIZADO EN EL SA IV-35
IV.3.2 MEDIO ABIÓTICO IV-36
IV.3.2.1 CLIMA IV-36
IV.3.2.2 PRECIPÍTACION Y TEMPERATURA IV-37
IV.3.2.2.1 PRECIPITACIÓN IV-38
IV.3.2.2.2 TEMPERATURA IV-40
IV.3.2.3 VIENTOS IV-42
IV.3.2.3.1 EVAPORACIÓN IV-45
IV.3.2.3.2 AIRE IV-45
IV.3.2.4 RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO IV-46
IV.3.2.4.1 FRECUENCIAS DE NEVADAS IV-47
IV.3.2.4.2 FRECUENCIAS DE CICLONES IV-47
IV.3.2.4.3 SEQUIA IV-48
IV.3.2.4.4 INUNDACIONES IV-50
IV.3.2.4.5 FRECUENCIAS DE GRANIZADAS IV-51
IV.3.2.4.6 FRECUENCIAS DE HELADAS IV-52
IV.3.2.5 SUELO IV-52
IV.3.2.5.1 TIPO DE SUELOS IV-52
IV.3.2.5.2 PROCESOS DE DEGRADACIÓN DEL SUELO IV-54
IV.3.2.5.2.1 EN EL SISTEMA AMBIENTAL (SA) IV-54
IV.3.2.5.2.1.1 PROCESO DE DEGRADACIÓN DEL SUELO POR DESPLAZAMIENTO IV-57
IV.3.2.5.2.1.2 PROCESO DE DEGRADACIÓN POR DETRIMENTO DE LA CALIDAD IV-58
IV.3.2.5.2.2 EN EL AREA DE CUSTF IV-60
IV.3.2.5.2.2.1 METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACION DE LA EROSIÓN IV-60
IV.3.2.5.2.2.1.1 PRIMERA ETAPA, METODLOGÍA PARA DETERMINAR PECRE, IAVIE E IALLU. IV-60

IV.3.2.5.2.2.1.2 SEGUNDA ETAPA, METODOLOGÍA PARA DETERMINAR CAERO, CATEX, CATOP Y CAUSO IV-61
IV.3.2.5.2.2.1.3 TERCERA ETAPA, METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN HÍDRICA Y EÓLICA:.. IV-64
IV.3.2.5.2.3 ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN IV-65
IV.3.2.5.2.3.1 DETERMINACIÓN DEL TIPO DE EROSIÓN PREDOMINANTE IV-65
IV.3.2.5.2.3.1.1 ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN ACTUAL IV-67
IV.3.2.5.2.3.1.2 ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN CON EL CUSTF IV-74
IV.3.2.5.2.3.1.3 RESUMEN DE LA EROSIÓN ACTUAL Y CON CUSTF..... IV-78
IV.3.2.6 GEOLOGÍA..... IV-78
IV.3.2.6.1 TIPOS DE ROCAS IV-78
IV.3.2.6.2 GEOMORFOLOGÍA IV-82
IV.3.2.6.3 GEOLOGÍA ECONÓMICA IV-83
IV.3.2.6.4 RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO IV-84
IV.3.2.6.4.1 SISMICIDAD..... IV-85
IV.3.2.6.4.2 INESTABILIDAD DE LADERAS IV-86
IV.3.2.6.4.3 HUNDIMIENTOS..... IV-87
IV.3.2.6.4.4 FALLAS Y FRACTURAS IV-88
IV.3.2.6.4.5 AGRIETAMIENTOS IV-89
IV.3.2.6.4.6 CAÍDAS O DERRUMBES..... IV-89
IV.3.2.6.4.7 ACTIVIDAD VOLCÁNICA IV-90
IV.3.2.6.4.8 FLUJOS IV-90
IV.3.2.7 FISIOGRAFÍA..... IV-90
IV.3.2.7.1 EXPOSICIONES PREDOMINANTES..... IV-92
IV.3.2.7.2 SISTEMA DE TOPOFORMAS IV-92
IV.3.2.8 TOPOGRAFÍA..... IV-93
IV.3.2.8.1 RELIEVE IV-93
IV.3.2.8.2 PRINCIPALES ELEVACIONES IV-94
IV.3.2.8.3 PENDIENTES..... IV-95
IV.3.2.8.3.1 PENDIENTE MEDIA..... IV-97
IV.3.2.9 HIDROLOGÍA IV-99
IV.3.2.9.1 CAUDAL MÍNIMO Y MÁXIMO DE LAS CORRIENTES INTERMITENTES DEL ÁREA DEL CUSTF (INEGI)... IV-99
IV.3.2.9.2 ESTIMACIÓN DEL ESCURRIMIENTO E INFILTRACIÓN DE AGUA EN EL ÁREA DE CUSTF..... IV-102
IV.3.2.9.2.1 METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE ESCURRIMIENTO IV-102
IV.3.2.9.2.1.1 ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE ESCURRIMIENTO ACTUAL..... IV-103
IV.3.2.9.2.1.2 ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE ESCURRIMIENTO CON EL CUSTF..... IV-105
IV.3.2.9.2.2 METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE INFILTRACIÓN..... IV-105
IV.3.2.9.2.2.1 ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE INFILTRACIÓN ACTUAL IV-106
IV.3.2.9.2.2.2 ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE INFILTRACIÓN CON EL CUSTF IV-107
IV.3.2.9.2.3 RESUMEN DEL ESCURRIMIENTO E INFILTRACIÓN EN SUS 2 ESCENARIOS IV-107
IV.3.2.9.3 EMBALSE Y/O CUERPOS DE AGUA..... IV-108
IV.3.2.10 GEOHIDROLOGÍA IV-109
IV.3.2.10.1 ACUÍFEROS..... IV-110
IV.3.3 MEDIO BIÓTICO IV-112
IV.3.3.1 FLORA IV-112
IV.3.3.1.1 CLASIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO Y VEGETACION IV-113
IV.3.3.1.1.1 CLASIFICACION INEGI 2016, EN EL SA Y ÁREA DE ESTUDIO IV-113
IV.3.3.1.1.2 CLASIFICACION CONAFOR 2013, EN EL SA Y AREA DE ESTUDIO IV-114
IV.3.3.1.1.3 CLASIFICACION ASFOR 2021, EN EL ÁREA DE ESTUDIO..... IV-115
IV.3.3.1.1.3.1 CLASIFICACION ASFOR 2021, CON SOBREPOSICION DEL ÁREA DE CUSTF..... IV-117

IV.3.3.1.2 DISEÑO DE MUESTREO PARA LA FLORA IV-118
IV.3.3.1.2.1 METODOLOGÍA DEL MUESTREO Y TOMA DE INFORMACIÓN IV-118
IV.3.3.1.2.1.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA IV-121
IV.3.3.1.2.2 CARACTERIZACION DE LAS POBLACIONES IV-122
IV.3.3.1.2.2.1 MEMORIA FOTOGRÁFICA DE LAS ESPECIES IV-127
IV.3.3.1.2.2.2 ESPECIES DE INTERÉS LOCAL IV-149
IV.3.3.1.2.2.3 ESTADO DE CONSERVACIÓN Y/O DETERIORO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO IV-149
IV.3.3.1.2.2.3.1 ESTADO SANITARIO DEL RECURSO IV-149
IV.3.3.1.2.2.3.2 FACTORES DE DAÑO IV-149
IV.3.3.1.2.3 MUESTREO DE LA FLORA EN EL SA IV-149
IV.3.3.1.2.3.1 ANALISIS ESTADISTICO DEL MUESTREO IV-153
IV.3.3.1.2.3.1.1 CURVAS DE ACUMULACIÓN DE LAS ESPECIES IV-153
IV.3.3.1.2.3.2 CUANTIFICACION DE LA POBLACION IV-160
IV.3.3.1.2.3.3 INDICADORES DE DIVERSIDAD DE LA FLORA EN SA IV-169
IV.3.3.1.2.3.3.1 METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE DIVERSIDAD IV-169
IV.3.3.1.2.3.3.2 ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE DIVERSIDAD IV-173
IV.3.3.1.2.4 MUESTREO DE LA FLORA EN EL ÁREA DE CUSTF IV-194
IV.3.3.1.2.4.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL MUESTREO IV-197
IV.3.3.1.2.4.1.1 CURVAS DE ACUMULACIÓN DE LAS ESPECIES IV-197
IV.3.3.1.2.4.2 CUANTIFICACION DE LA POBLACION IV-204
IV.3.3.1.2.4.3 INDICADORES DE DIVERSIDAD DE LA FLORA EN EL ÁREA DE CUSTF IV-213
IV.3.3.1.2.4.3.1 METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE DIVERSIDAD IV-213
IV.3.3.1.2.4.3.2 ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE DIVERSIDAD IV-217
IV.3.3.2 FAUNA SILVESTRE IV-237
IV.3.3.2.1 DISEÑO DE MUESTREO PARA LA FAUNA IV-237
IV.3.3.2.1.1 METODOLOGÍA DEL MUESTREO Y TOMA DE INFORMACIÓN IV-237
IV.3.3.2.1.2 CARACTERIZACION DE LAS POBLACIONES IV-241
IV.3.3.2.1.2.1 RESULTADOS POR GRUPO TAXONÓMICO DEL SA Y AREA DE CUSTF IV-248
IV.3.3.2.1.2.2 ABUNDANCIA RELATIVA POR GRUPO ZOOLÓGICO IV-249
IV.3.3.2.1.2.3 DISTRIBUCION VERTICAL IV-250
IV.3.3.2.1.3 DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE LA FAUNA EN EL SA Y EN EL AREA DE CUSTF IV-252
IV.3.3.2.1.4 MUESTREO DE LA FAUNA EN EL SA IV-258
IV.3.3.2.1.4.1 CUANTIFICACION DE LA POBLACION IV-263
IV.3.3.2.1.4.2 INDICADORES DE DIVERSIDAD DE LA FAUNA EN SA IV-265
IV.3.3.2.1.4.2.1 RESUMEN DE LOS INDICADORES DE DIVERSIDAD EN EL SA. IV-270
IV.3.3.2.1.5 MUESTREO DE LA FAUNA EN EL SA IV-272
IV.3.3.2.1.5.1 CUANTIFICACION DE LA POBLACION IV-276
IV.3.3.2.1.5.2 MEMORIA FOTOGRÁFICA DE LA FAUNA EN EL AREA DE CUSTF IV-278
IV.3.3.2.1.5.3 INDICADORES DE DIVERSIDAD DE LA FAUNA EN SA IV-286
IV.3.3.2.1.5.3.1 RESUMEN DE LOS INDICADORES DE DIVERSIDAD EN EL AREA DE CUSTF IV-290
IV.3.3.3 MEDIDAS PARA CONSERVAR Y PROTEGER EL HÁBITAT DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES AMENAZADAS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN IV-293
IV.3.3.4 ECOSISTEMAS IV-294
IV.3.3.4.1 IMPORTANCIA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES QUE PROPORCIONA EL ECOSISTEMA A NIVEL SA. IV-294
IV.3.3.4.2 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES QUE PRESTA EL ÁREA DE CUSTF Y QUE PUDIERAN VERSE AFECTADOS A NIVEL SA. IV-296
IV.3.3.4.2.1 REGULACIÓN AMBIENTAL IV-300
IV.3.3.4.2.2 CONSERVACIÓN DE LOS CICLOS HIDROLÓGICOS IV-300
IV.3.3.4.2.3 FIJACIÓN DE NITRÓGENO IV-301

IV.3.3.4.2.4 CAPTURA DE CARBONO IV-301
IV.3.3.4.2.5 DEGRADACIÓN DE DESECHOS ORGÁNICOS IV-302
IV.3.3.4.2.6 FORMACIÓN DE SUELO IV-302
IV.3.3.4.2.7 CONTROL DE LA EROSIÓN IV-303
IV.3.3.4.2.8 POLINIZACIÓN DE PLANTAS IV-304
IV.3.3.4.2.9 CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS IV-305
IV.3.3.4.2.10 PAISAJE Y RECREACIÓN IV-306
IV.3.3.4.2.11 CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD IV-307
IV.3.3.4.3 POSIBLES SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN AFECTARSE EN SU CALIDAD POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO IV-308
IV.3.3.4.3.1 DETERMINAR EL GRADO DE AFECTACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES EN EL ÁREA DE CUSTF IV-309
IV.3.3.4.3.1.1 BIODIVERSIDAD (FLORA Y FAUNA) IV-309
IV.3.3.4.3.1.1.1 FLORA IV-309
IV.3.3.4.3.1.1.1.1 CAPTURA DE CARBONO IV-315
IV.3.3.4.3.1.1.1.2 PRODUCCIÓN DE OXÍGENO IV-322
IV.3.3.4.3.1.1.2 FAUNA IV-324
IV.3.3.4.3.1.1.3 CONCLUSION IV-326
IV.3.3.4.3.1.2 SUELO IV-326
IV.3.3.4.3.1.3 CAPTACIÓN DE AGUA IV-328
IV.3.3.4.3.1.4 PAISAJE IV-329
IV.3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO IV-330
IV.3.4.1 DEMOGRAFÍA IV-330
IV.3.4.2 SERVICIOS PÚBLICOS IV-333
IV.3.4.3 ACTIVIDADES PRODUCTIVAS IV-334
IV.3.4.4 FACTORES SOCIOCULTURALES IV-334
IV.3.5 PAISAJE IV-335
IV.3.5.1 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE. IV-335
IV.3.5.1.1 CALIDAD FISIOGRÁFICA IV-336
IV.3.5.1.2 CALIDAD DE LA COMPLEJIDAD TOPOGRÁFICA. IV-338
IV.3.5.1.3 CALIDAD DE LA VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO IV-339
IV.3.5.1.3.1 DIVERSIDAD DE FORMACIONES IV-339
IV.3.5.1.3.2 CALIDAD VISUAL DE LAS FORMACIONES VEGETALES: IV-341
IV.3.5.1.4 CALIDAD DE LA PRESENCIA DE AGUA IV-342
IV.3.5.1.5 CALIDAD DEL GRADO DE HUMANIZACIÓN IV-343
IV.3.5.1.5.1 CALIDAD DE LA DENSIDAD DE RUTAS: IV-343
IV.3.5.1.5.2 CALIDAD DE LA DENSIDAD DE POBLACIÓN IV-344
IV.3.5.2 EVALUACIÓN DE LA FRAGILIDAD VISUAL. IV-345
IV.3.5.2.1 FRAGILIDAD VISUAL DEL SUELO Y CUBIERTA VEGETAL. IV-345
IV.3.5.2.1.1 PENDIENTE IV-346
IV.3.5.2.1.2 ORIENTACIÓN IV-348
IV.3.5.2.2 FRAGILIDAD VISUAL DE LA ACCESIBILIDAD IV-348
IV.3.5.3 CONCLUSIÓN IV-349
IV.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL IV-349
IV.4.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA. IV-350
IV.4.2 INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL IV-352

CONTENIDO DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1.- LOCALIZACIÓN Y MARQUEO DE LOS SITIOS DE MUESTREO. IV-119
FOTOGRAFÍA 2.- EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DE LOS ANFIBIOS Y REPTILES OBSERVADOS EN LOS MUESTREOS. IV-238
FOTOGRAFÍA 3.- EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL MUESTREO PARA EL GRUPO FAUNÍSTICO DE LAS AVES. IV-239
FOTOGRAFÍA 4.- EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL MUESTREO PARA EL GRUPO FAUNÍSTICO DE LOS MAMÍFEROS. IV-240
FOTOGRAFÍA 5.- FORMACIONES VEGETALES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO. IV-342
FOTOGRAFÍA 6. VEGETACIÓN PRESENTE EN EL PREDIO Y EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. IV-346
FOTOGRAFÍA 7.- ORIENTACION DEL ÁREA DE ESTUDIO. IV-348

CONTENIDO DE PROYECCIONES

PROYECCIÓN 1.- UBICACIÓN DEL SA DENTRO DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA IV-BALSAS. IV-19
PROYECCIÓN 2.- TIPOS DE CLIMAS PRESENTES EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO. IV-36
PROYECCIÓN 3.- PRECIPITACIÓN PRESENTE EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (INEGI). IV-39
PROYECCIÓN 4.- TEMPERATURA PRESENTE EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (INEGI). IV-41
PROYECCIÓN 5.- TIPOS DE SUELO EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (/INEGI). IV-53
PROYECCIÓN 6.- GEOLOGÍA (ROCAS) PRESENTE EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO. IV-79
PROYECCIÓN 7.- REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA. IV-85
PROYECCIÓN 8.- FISIOGRAFÍA DEL SA Y DEL ÁREA DE ESTUDIO. IV-91
PROYECCIÓN 9.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO. IV-99
PROYECCIÓN 10.- HIDROLÓGICA SUBTERRÁNEA EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO. IV-110

CONTENIDO DE IMAGENES

IMAGEN 1.- PRINCIPALES FUENTES EMISORAS POR TIPO DE CONTAMINANTE EN EL ESTADO DE GUERRERO. IV-45
IMAGEN 2.- REPRESENTACION GRAFICA DE LAS ALTITUDES PRESENTES EN EL SA Y EN EL AREA DE ESTUDIO. IV-94
IMAGEN 3.- PRINCIPALES ELEVACIONES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL ÁREA DE ESTUDIO. IV-95
IMAGEN 4.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL SITIO DE MUESTREO PARA LA TOMA DE INFORMACIÓN DE CAMPO. IV-119
IMAGEN 5.- FORMATO PARA REGISTRO DE DATOS PARA LA VEGETACIÓN. IV-120
IMAGEN 6.- FORMATO PARA REGISTRO DE DATOS PARA LA FAUNA SILVESTRE. IV-241
IMAGEN 7.- PROYECCIÓN 3D DEL PAISAJE EN EL PREDIO. IV-330
IMAGEN 8.- PRINCIPLAES CAUSAS DE LA MIGRACIÓN SEGÚN INEGI. IV-333
IMAGEN 9.- PROYECCIÓN 3D DEL RELIEVE DEL SA Y DEL ÁREA DE ESTUDIO. IV-338
IMAGEN 10.- PROYECCIÓN 3D DE LA COMPLEJIDAD TOPOGRÁFICA DEL ÁREA DE CUSTF. IV-339
IMAGEN 11.-CENTROS DE POBLACIÓN CERCANOS AL ÁREA DE ESTUDIO. IV-345

CONTENIDO DE GRAFICOS

GRÁFICO 1.- COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN EN EL SA. IV-40
GRÁFICO 2.- COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA (°C) EN EL SA. IV-42
GRÁFICO 3.- PERIODO DE SEQUÍA EN EL ÁREA DE ESTUDIO. IV-50
GRÁFICO 4.- TIPOS DE DEGRADACIÓN DEL SUELO. IV-56
GRÁFICO 5.- FACTORES CAUSATIVOS QUE ORIGINAN LA DEGRADACIÓN DE SUELOS. IV-57
GRÁFICO 6.- EROSIÓN DEL SUELO EN EL ÁREA DE CUSTF, CONFORME A SUS DOS ESCENARIOS. IV-78
GRÁFICO 7.- CURVA DE ACUMULACIÓN DEL ESFUERZO DE MUESTREO DEL ESTRATO ARBÓREO EN EL SA. IV-157
GRÁFICO 8.- CURVA DE ACUMULACIÓN DEL ESFUERZO DE MUESTREO EN EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SA. IV-158
GRÁFICO 9.- CURVA DE ACUMULACIÓN DEL ESFUERZO DE MUESTREO EN EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SA.. IV-159
GRÁFICO 10.- ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL ECOSISTEMA DE SBC. IV-175
GRÁFICO 11.- ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL SBC... IV-177
GRÁFICO 12.- ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL SBC. .. IV-178
GRÁFICO 13.- ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL VPI. IV-179
GRÁFICO 14.- ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL VPI. ... IV-180
GRÁFICO 15.- ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL SBC. .. IV-181
GRÁFICO 16.- COMPORTAMIENTO DE LOS ÍNDICES DE DIVERDSIDAD DE LAS ESPECIES DE FLORA EN EL SA. IV-193
GRÁFICO 17.- CURVA DE ACUMULACIÓN DEL ESFUERZO DE MUESTREO DEL ESTRATO ARBÓREO EN EL ÁREA DE CUSTF.. IV-201
GRÁFICO 18.- CURVA DE ACUMULACIÓN DEL ESFUERZO DE MUESTREO EN EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL ÁREA DE CUSTF. IV-203
GRÁFICO 19.- CURVA DE ACUMULACIÓN DEL ESFUERZO DE MUESTREO EN EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL ÁREA DE CUSTF. IV-204
GRÁFICO 20.- ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL ECOSISTEMA DE SBC. IV-219
GRÁFICO 21.- ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL SBC... IV-220
GRÁFICO 22.- ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL SBC. .. IV-221
GRÁFICO 23.- ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL VPI. IV-223
GRÁFICO 24.- ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL VPI. ... IV-224
GRÁFICO 25.- ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL SBC. .. IV-224
GRÁFICO 26.- COMPORTAMIENTO DE LOS ÍNDICES DE DIVERDSIDAD DE LAS ESPECIES DE FLORA EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-235
GRÁFICO 27.- ARREGLO DE LA FAUNA VERTEBRADA POR GRUPOS TAXONÓMICOS. IV-248
GRÁFICO 28.- ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES DE VERTEBRADOS. IV-250
GRÁFICO 29.-COMPORTAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LA FAUNA EN EL SA Y EN EL AREA DE CUSTF. IV-252
GRÁFICO 30.- COMPORTAMIENTO DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LOS GRUPOS FAUNISTICOS EN EL SA. IV-270
GRÁFICO 31.- COMPORTAMIENTO DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LOS GRUPOS FAUNISTICOS EN EL AREA DE CUSTF. IV-291
GRÁFICO 32.- COMPARATIVO DE CAPTURA DE CARBONO DE EL SA VS PREDIO. IV-321

CONTENIDO DE PLANOS

PLANO 1.- UBICACACION DE LA MICROCUENCA MODIFICADA CARRIZALILLO COMO SISTEMA AMBIENTAL (SA). IV-16
PLANO 2.- UBICACIÓN DEL SA DENTRO DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA NO.18 “BALSAS” (RH-18). IV-20
PLANO 3.- UBICACIÓN DEL SA DENTRO DE LA CUENCA HIDROLÓGICA (B) RIO BALSAS-MEZCALA. IV-21
PLANO 4.-UBICACIÓN DEL SA DENTRO DE LA SUBCUENCAS (BA) R. BALSAS – SAN JUAN TETELZINGO. IV-21
PLANO 5.-UBICACIÓN DEL SA DENTRO DE LA MICROCUENCA CARRIZALILLO. IV-22
PLANO 6.- HIDROLOGÍA PRESENTE EN EL SA. IV-23
PLANO 7.- USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN EL SA (INEGI 2016). IV-24
PLANO 8.- VIAS TERRESTRES Y CENTROS DE POBLACIÓN DENTRO DEL SA. IV-25
PLANO 9.- UBICACIÓN DEL SA RESPECTO A LAS REGIONES MINERAS. IV-25
PLANO 10.- CARTA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN ESC. 1: 250 000 DEL INEGI SERIE I (1985). IV-28
PLANO 11.- CARTA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN ESC. 1: 250 000 DEL INEGI SERIE II (1997). IV-29
PLANO 12.- CARTA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN ESC. 1: 250 000 DEL INEGI SERIE III (2003). IV-30
PLANO 13.- CARTA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN ESC. 1: 250 000 DEL INEGI SERIE IV (2010). IV-31
PLANO 14.- CARTA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN ESC. 1: 250 000 DEL INEGI SERIE V (2013). IV-32
PLANO 15.- CARTA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN ESC. 1: 250 000 DEL INEGI SERIE VI (2016). IV-33
PLANO 16.- CARTA RECURSOS FORESTALES E14A77 ESC. 1: 50 000 DE CONAFOR (2013). IV-34
PLANO 17.- ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS QUE TIENEN INFLUENCIA SOBRE EL SA Y ÁREA DE ESTUDIO. IV-37
PLANO 18.- ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS QUE TIENEN INFLUENCIA SOBRE EL SA Y ÁREA DE ESTUDIO (INIFAP). IV-43
PLANO 19.- MODELO DE COMPORTAMIENTO DEL VIENTO INTERPOLACIÓN SPLINE PARA EL SA. IV-44
PLANO 20.- RIESGO POR NEVADAS EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED). IV-47
PLANO 21.- RIESGO POR CICLONES EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED). IV-48
PLANO 22.- RIESGO POR SEQUIAS EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED). IV-49
PLANO 23.- RIESGO POR INUNDACIONES EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED). IV-51
PLANO 24.- RIESGO POR GRANIZADAS EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO (CENAPRED). IV-51
PLANO 25.- RIESGO POR HELADAS EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED). IV-52
PLANO 26.- PROCESOS, GRADOS Y CAUSAS DE LA DEGRADACIÓN DEL SUELO EN EL SA. IV-54
PLANO 27.- NIVELES DE EROSIÓN EÓLICA POTENCIAL EN EL SA. IV-57
PLANO 28.- EROSIÓN HÍDRICA POTENCIAL DEL SUELO EN EL SA. IV-58
PLANO 29.- DEGRADACIÓN QUÍMICA DEL SUELO EN EL SA. IV-59
PLANO 30.- DEGRADACIÓN FÍSICA DEL SUELO EN EL SA. IV-59
PLANO 31.- PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (PMA) EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-65
PLANO 32.- PERIODO DE CRECIMIENTO (PRECRE) EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-66
PLANO 33.- ÍNDICE DE AGRESIVIDAD DEL VIENTO (IAVIE) EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-66
PLANO 34.- ÍNDICE DE AGRESIVIDAD DE LA LLUVIA (IALLU) EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-67
PLANO 35.- COEFICIENTE DE ERODABILIDAD (CAERO) PARA LA EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-68
PLANO 36.- ÍNDICE DE TEXTURA Y FASE CATEX PARA LA EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-68
PLANO 37.- ÍNDICE DE LA TOPOGRAFÍA (CATOP) PARA LA EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-69
PLANO 38.- ÍNDICE DE CLASIFICACIÓN DE USO DE SUELO (CAUSO) PARA LA EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-70
PLANO 39.- EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL PRESENTE EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-70
PLANO 40.- CALIFICACIÓN DE TEXTURA Y FASE (CATEX) PARA LA EROSIÓN EÓLICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-71
PLANO 41.- CALIFICACIÓN DE USO DEL SUELO (CAUSO) PARA LA EROSIÓN EÓLICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-72
PLANO 42.- EROSIÓN EÓLICA ACTUAL PRESENTE EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-72
PLANO 43.- EROSIÓN TOTAL ACTUAL PRESENTE EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-73

PLANO 44.- ÍNDICE DE CLASIFICACIÓN DE USO DE SUELO (CAUSO) PARA LA EROSIÓN HÍDRICA CON EL CUSTF. IV-74
PLANO 45.- EROSIÓN HÍDRICA CON EL CUSTF. IV-75
PLANO 46.- CALIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO (CAUSO) PARA LA EROSIÓN EÓLICA CON EL CUSTF. IV-75
PLANO 47.- EROSIÓN EÓLICA CON EL CUSTF. IV-76
PLANO 48.- EROSIÓN TOTAL EN EL ÁREA DE CUSTF EN EL SUPUESTO DE HABER REALIZADO EL CUSTF. IV-77
PLANO 49.- GEOMORFOLOGÍA DEL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO. IV-83
PLANO 50.- REGIONES MINERAS DEL ESTADO DE GUERRERO, DONDE SE UBICA EL SA Y EL AREA DE EVALUACIÓN. IV-84
PLANO 51.- RIESGO DE SISMICIDAD EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED). IV-85
PLANO 52.- SUSCEPTIBILIDAD DE LADERAS EN EL SA Y ÁREA DE ESTUDIO. IV-87
PLANO 53.- SUSCEPTIBILIDAD A HUNDIMIENTOS Y AGRIETAMIENTOS EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO. IV-88
PLANO 54.- SUSCEPTIBILIDAD A FALLAS Y FRACTURAS EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO. IV-89
PLANO 55.-SISTEMAS DE TOPOFORMAS PRESENTES EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO. IV-92
PLANO 56.- TOPOGRAFÍA EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO. IV-93
PLANO 57.- RELIEVE DEL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO. IV-94
PLANO 58.- PENDIENTES EN EL SA. IV-96
PLANO 59.- PENDIENTES EN EL SA EN % (PORCENTAJES). IV-97
PLANO 60.- PENDIENTE MEDIA EN EL SA. IV-98
PLANO 61.- PENDIENTE MEDIA EN EL AREA DE ESTUDIO. IV-98
PLANO 62.- CORRIENTES INTERMITENTES PRESENTES EN EL ÁREA DE EVALUACIÓN. IV-100
PLANO 63.- VASO DE CAPTACIÓN PARA LA CORRIENTE INTERMITENTE PRESENTE EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-101
PLANO 64.- EMBALSES Y/O CUERPOS DE AGUA DENTRO DEL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO. IV-109
PLANO 65.- ACUÍFEROS PRESENTE EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO. IV-112
PLANO 66.- USO DEL SUELO Y TIPOS DE VEGETACIÓN DEL SA Y ÁREA DE ESTUDIO (INEGI 2016). IV-114
PLANO 67.- USO DEL SUELO Y TIPOS DE VEGETACIÓN DEL SA Y DEL ÁREA DE ESTUDIO (CONAFOR, 2013). IV-115
PLANO 68.- HOMOLOGACIÓN DEL USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN IDENTIFICADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO (ASFOR-INEGI). IV-116
PLANO 69.- USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN IDENTIFICADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO CON LA SOBREPOSICION DE LAS OBRAS DEL PROYECTO (ASFOR-INEGI). IV-117
PLANO 70.- UBICACIÓN Y DISTRIBUCION DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL ECOSISTEMA DE SBC EN EL SA. IV-150
PLANO 71.- UBICACIÓN Y DISTRIBUCION DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL ECOSISTEMA DE VPI EN EL SA. IV-151
PLANO 72.- UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO FORESTAL EN EL ÁREA DE EVALUACIÓN DEL CUSTF. IV-195
PLANO 73.- UBICACIÓN Y DISTRIBUCION DE LOS SITIOS DE MUESTREO PARA LA FAUNA EN EL ECOSISTEMA DE SBC PARA EL SA. IV-259
PLANO 74.- UBICACIÓN Y DISTRIBUCION DE LOS SITIOS DE MUESTREO PARA LA FAUNA EN EL ECOSISTEMA DE VPI PARA EL SA. IV-260
PLANO 75.- UBICACIÓN Y DISTRIBUCION DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE LA FAUNA EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-273
PLANO 76.- EROSIÓN ACTUAL EN EL PREDIO. IV-327
PLANO 77.- EROSIÓN TOTAL EN EL ÁREA DE CUSTF CON EL CUSTF. IV-328
PLANO 78.- UBICACIÓN DEL SA Y DEL ARE DE ESTUDIO RESPECTO A LAS PROVINCIAS FISIOGRAFICAS. IV-337
PLANO 79.- USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTE EN EL SA. IV-340
PLANO 80.- USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO. IV-341
PLANO 81.- ESCURRIMIENTO INTERMITENTES Y PERENNES PRESENTE EN EL SA Y ÁREA DE ESTUDIO. IV-343
PLANO 82.- VÍAS DE COMUNICACIÓN (VEREDAS, BRECHAS, CAMINOS, CARRETERAS, ETC.) DEL SA Y ÁREA DE ESTUDIO. IV-344

PLANO 83.- PENDIENTE MEDIA DEL SA. IV-347
PLANO 84.- PENDIENTE MEDIA DEL ÁREA DE ESTUDIO. IV-347

Todos los planos presentados en el cuerpo de este capítulo se integran al Anexo Cartográfico.

CONTENIDO DE TABLAS

TABLA 1.- COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DEL SA. IV-17
TABLA 2.- DISTRIBUCION DE LA SUPERFICE DEL USO DE SUELO Y VEGETACION PRESENTES EN EL SA. IV-23
TABLA 3.- MATERIAL CARTOGRÁFICO OFICIAL DISPONIBLE. IV-27
TABLA 4.- ANÁLISIS DE SUPERFICIES DEL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SA. IV-35
TABLA 5.- DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE CLIMAS PRESENTES EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (INEGI, 2008). IV-36
TABLA 6.- ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS QUE TIENEN INFLUENCIA SOBRE EL SA Y ÁREA DE ESTUDIO. IV-38
TABLA 7.- RANGOS DEL PRECIPITACIÓN EN EL SA. IV-38
TABLA 8.- PRECIPITACIÓN PRESENTE EN EL SA. IV-39
TABLA 9.- VALORES MENSUALES Y ANUALES DE LA PRECIPITACIÓN PARA EL AREA DE ESTUDIO. . IV-40
TABLA 10.- RANGOS DEL TEMPERATURA EN EL SA. IV-40
TABLA 11.- TEMPERATURA PRESENTE EN EL SA. IV-41
TABLA 12.- VALORES MENSUALES Y ANUALES DE TEMPERATURA PRESENTE EN EL PREDIO. IV-42
TABLA 13.- DATOS DEL VIENTO EN EL SA (INIFAP). IV-43
TABLA 14.- DATOS DEL VIENTO PARA EL AREA DE ESTUDIO (CONAGUA). IV-44
TABLA 15.- EMISIONES DE CONTAMINANTES EN EL MUNICIPIO DE EDUARDO NERI. IV-46
TABLA 16.- DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE SUELOS PRESENTES EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO. IV-53
TABLA 17.- CLASIFICACIÓN DEL RIESGO DE EROSIÓN DE LA FAO. IV-55
TABLA 18.- EFECTOS DE LAS CLASES DE EROSIÓN DEBIDO A SU MAGNITUD. IV-60
TABLA 19.-VALORES DE IALLU Y IAVIE. IV-61
TABLA 20.- CLASIFICACIÓN DE LA CAPA EDAFOLÓGICA. IV-61
TABLA 21.- RECLASIFICACIÓN DE LA TEXTURA Y FASE DEL CATEX PARA LA EROSIÓN HÍDRICA. IV-62
TABLA 22.- SUELOS CALCÁREOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN EÓLICA. IV-62
TABLA 23.- VALORES DE SUELOS CALCÁREOS Y NO CALCÁREOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN EÓLICA. IV-62
TABLA 24.- VALORES PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE CALIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA. IV-63
TABLA 25.- VALORES DE LA CAPA DE USV PARA LA CALIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN HÍDRICA. IV-63
TABLA 26.- VALORES DE LA CAPA DE USV PARA LA CALIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN EÓLICA. IV-63
TABLA 27.- CATEGORÍAS DE NIVELES DE EROSIÓN SEGÚN FAO/UNESCO. IV-65
TABLA 28.- VALORES DE IALLU Y IAVIE IV-67
TABLA 29.- COEFICIENTE DE ERODABILIDAD PARA LA EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-67
TABLA 30.- CATEX PARA LA EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-69
TABLA 31.- CALIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA PARA LA EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-69
TABLA 32.- CALIFICACIÓN DE TEXTURA Y FASE (CATEX) PARA LA EROSIÓN EÓLICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-71
TABLA 33.- EROSIÓN DEL SUELO EN EL ÁREA DE CUSTF, CONFORME A SUS DOS ESCENARIOS. IV-78
TABLA 34.- DISTRIBUCIÓN DE LA GEOLOGÍA (ROCAS) PRESENTE EN EL SA. IV-78
TABLA 35.- PERIODO DE LOS TIPOS DE ROCAS PRESENTE EN EL SA. IV-79
TABLA 36.- CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS IGNEAS PRESENTES EN EL SA. IV-80

TABLA 37.- CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS PRESENTES EN EL SA. IV-81
TABLA 38.- REGIONES MINERAS EN EL ESTADO DE GUERRERO. IV-84
TABLA 39.- SISMOS REGISTRADOS A PRINCIPIOS DEL MES DE ENERO 2021 PARA LA ZONA DONDE SE UBICA EL PROYECTO. IV-86
TABLA 40.- PROVINCIA, SUBPROVINCIA Y TOPOFORMAS EN LAS QUE SE UBICA EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO. IV-90
TABLA 41.- DESCRIPCION DE LA PROVINCIA, SUBPROVINCIA FISIOGRAFICA EN LAS QUE SE UBICA EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO. IV-91
TABLA 42.- DISTRIBUCION DE LAS TOPOFORMAS EN EL SA. IV-92
TABLA 43.- CLASIFICACIÓN DE LA PENDIENTES DE ACUERDO CON SU TIPO DE GRADO DE INCLINACIÓN. IV-96
TABLA 44.- PENDIENTES EN % DENTRO DEL SA. IV-97
TABLA 45.- CARACTERIZACIÓN DE PENDIENTES DE HERNÁNDEZ Y SÁNCHEZ. IV-97
TABLA 46.- VALORES DEL VASO DE CAPTACIÓN DE LA CORRIENTE INTERMITENTE PRESENTE EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-101
TABLA 47.- CAUDAL MÍNIMO Y MÁXIMO ESTIMADO PARA EL VASOS DE CAPTACIÓN DEFINIDO PARA LA CORRIENTE INTERMITENTE PRESENTE EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-102
TABLA 48.- VALORES DE K EN FUNCIÓN DEL TIPO Y USO DE SUELO. IV-103
TABLA 49.- VALORES DE PRECIPITACIÓN DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA 12118-MEZCALA. IV-104
TABLA 50.- VOLUMEN DE ESCURRIMIENTO ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-105
TABLA 51.- VOLUMEN DE ESCURRIMIENTO CON EL CUSTF. IV-105
TABLA 52.- VALORES SUSTITUIDOS EN LA FORMULA THORNTHWAITE. IV-107
TABLA 53.- VOLUMEN DE INFILTRACIÓN ACTUAL EN EL AREA DE CUSTF. IV-107
TABLA 54.- VOLUMEN DE INFILTRACIÓN CON EL CUSTF. IV-107
TABLA 55.- CARACTERÍSTICA DE LOS ACUÍFEROS IGUALA Y TLACOTEPEC. IV-110
TABLA 56.- DISTRIBUCIÓN DEL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN EL SA. IV-114
TABLA 57.- CARACTERIZACION DEL LISTADO FLORÍSTICO DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL SA. IV-123
TABLA 58.- MEMORIA FOTOGRÁFICA PARA LAS ESPECIES ARBÓREAS. IV-127
TABLA 59.- MEMORIA FOTOGRÁFICA PARA LAS ESPECIES ARBUSTIVAS. IV-137
TABLA 60.- MEMORIA FOTOGRÁFICA PARA LAS ESPECIES HERBÁCEAS. IV-145
TABLA 61.- COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL SA. IV-152
TABLA 62.- MEMORIA OTOGRÁFICA DEL MUESTREO PARA LA VEGETACIÓN EN EL SA. IV-152
TABLA 63.- ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL MUESTREO EN EL ESTRATO ARBÓREO DEL SA DEL ECOSISTEMA SBC. IV-156
TABLA 64.- ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL MUESTREO EN EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SA. IV-157
TABLA 65.- ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL MUESTREO EN EL ESTRATO HERBÁCEO DEL SA. IV-158
TABLA 66.- CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL SA. IV-160
TABLA 67.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREAS PARA EL SA DE AMBOS ECOSISTEMAS. IV-164
TABLA 68.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVAS PARA EL SA DE AMBOS ECOSISTEMAS. IV-166
TABLA 69.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEAS PARA EL SA DE AMBOS ECOSISTEMAS. IV-168
TABLA 70.- IVI DEL ESTRATO ARBÓREO PARA EL SA EN EL ECOSISTEMA SBC. IV-173
TABLA 71.- IVI DEL ESTRATO ARBUSTIVO PARA EL SA EN EL ECOSISTEMA SBC. IV-175
TABLA 72.- IVI DEL ESTRATO HERBÁCEO PARA EL SA EN EL ECOSISTEMA SBC. IV-177
TABLA 73.- IVI DEL ESTRATO ARBÓREO PARA EL SA EN EL ECOSISTEMA VPI. IV-178
TABLA 74.- IVI DEL ESTRATO ARBUSTIVO PARA EL SA EN EL ECOSISTEMA VPI. IV-179
TABLA 75.- IVI DEL ESTRATO HERBÁCEO PARA EL SA EN EL ECOSISTEMA VPI IV-181
TABLA 76.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO ARBÓREO DEL SA EN EL ECOSISTEMA DE SBC. IV-182
TABLA 77.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO ARBÓREO. IV-184
TABLA 78.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SA EN EL ECOSISTEMA DE SBC. IV-184
TABLA 79.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO ARBUSTIVO. IV-186

TABLA 80.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL SA EN EL ECOSISTEMA DE SBC. IV-186
TABLA 81.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO HERBÁCEO. IV-187
TABLA 82.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO ARBÓREO DEL SA EN EL ECOSISTEMA DE VPI. IV-188
TABLA 83.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO ARBÓREO. IV-189
TABLA 84.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SA EN EL ECOSISTEMA DE VPI. IV-189
TABLA 85.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO ARBUSTIVO. IV-190
TABLA 86.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL SA EN EL ECOSISTEMA DE VPI. IV-191
TABLA 87.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO HERBÁCEO. IV-191
TABLA 88.- RESUMEN DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE FLORA EN LOS ECOSISTEMAS DEL SA. IV-192
TABLA 89.- COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL ÁREA DE EVALUACIÓN DE CUSTF.. IV-196
TABLA 90.- MEMORIA FOTOGRÁFICA DEL INVENTARIO DE VEGETACIÓN EN EL AREA DE CUSTF.. IV-196
TABLA 91.- ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL MUESTREO EN EL ESTRATO ARBÓREO DEL ÁREA DE CUSTF. IV-200
TABLA 92.- ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL MUESTREO EN EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL ÁREA DE CUSTF. IV-201
TABLA 93.- ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL MUESTREO EN EL ESTRATO HERBÁCEO DEL ÁREA DE CUSTF. IV-203
TABLA 94.- CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL SA. IV-205
TABLA 95.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREAS PARA EL ÁREA DE CUSTF EN AMBOS ECOSISTEMAS. IV-208
TABLA 96.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVAS PARA EL ÁREA DE CUSTF EN AMBOS ECOSISTEMAS. IV-210
TABLA 97.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEAS PARA EL ÁREA DE CUSTF EN AMBOS ECOSISTEMAS. IV-211
TABLA 98.- IVI DEL ESTRATO ARBÓREO PARA EL SA EN EL ECOSISTEMA SBC. IV-217
TABLA 99.- IVI DEL ESTRATO ARBUSTIVO PARA EL SA EN EL ECOSISTEMA SBC. IV-219
TABLA 100.- IVI DEL ESTRATO HERBÁCEO PARA EL SA EN EL ECOSISTEMA SBC. IV-220
TABLA 101.- IVI DEL ESTRATO ARBÓREO PARA EL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA VPI..... IV-222
TABLA 102.- IVI DEL ESTRATO ARBUSTIVO PARA EL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA VPI..... IV-223
TABLA 103.- IVI DEL ESTRATO HERBÁCEO PARA EL ÄREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA VPI IV-224
TABLA 104.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO ARBÓREO DEL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA DE SBC. IV-226
TABLA 105.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO ARBÓREO. IV-228
TABLA 106.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA DE SBC. IV-228
TABLA 107.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO ARBUSTIVO. IV-229
TABLA 108.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA DE SBC. IV-230
TABLA 109.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO HERBÁCEO. IV-231
TABLA 110.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO ARBÓREO DEL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA DE VPI. IV-231
TABLA 111.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO ARBÓREO. IV-232
TABLA 112.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL DEL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA DE VPI. IV-232

TABLA 113.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO ARBUSTIVO. IV-233
TABLA 114.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL DEL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA DE VPI. IV-233
TABLA 115.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO HERBÁCEO. IV-234
TABLA 116.- RESUMEN DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE FLORA EN LOS ECOSISTEMAS DEL ÁREA DE CUSTF. IV-234
TABLA 117.- CARACTERIZACION DEL LISTADO DE LAS ESPECIES DE ANFIBIOS PRESENTES EN EL SA Y EN EL AREA DE CUSTF. IV-243
TABLA 118.- CARACTERIZACION DEL LISTADO DE LAS ESPECIES DE REPTILES PRESENTES EN EL SA Y EN EL AREA DE CUSTF. IV-244
TABLA 119.- CARACTERIZACION DEL LISTADO DE LAS ESPECIES DE LAS AVES PRESENTES EN EL SA Y EN EL AREA DE CUSTF. IV-245
TABLA 120.- CARACTERIZACION DEL LISTADO DE LAS ESPECIES DE MAMIFEROS PRESENTES EN EL SA Y EN EL AREA DE CUSTF. IV-247
TABLA 121.-ARREGLO DE LA FAUNA VERTEBRADA POR GRUPOS TAXONÓMICOS. IV-248
TABLA 122.- ESPECIES CLASIFICADAS EN RARA, COMÚN Y ABUNDANTE. IV-249
TABLA 123.- DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LA FAUNA EN EL SA Y EN EL AREA DE CUSTF. IV-251
TABLA 124.- DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE LA FAUNA PRESENTE EN EL SA Y EN EL CUSTF. IV-253
TABLA 125.- TABLAS DE COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO PARA LA FAUNA EN EL SA. ... IV-261
TABLA 126.- MEMORIA FOTOGRÁFICA DEL MUESTREO DE LA FAUNA EN EL SA. IV-262
TABLA 127.- LISTADO DE LAS ESPECIES DE LOS GRUPOS FAUNISTICOS PRESENTES EN EL SA. .. IV-263
TABLA 128.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA LOS ANFIBIOS EN EL SA. IV-265
TABLA 129.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DE LOS ANFIBIOS EN EL SA. IV-266
TABLA 130.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA LOS REPTILES EN EL SA. IV-266
TABLA 131.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DE LOS REPTILES EN EL SA. IV-267
TABLA 132.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA LAS AVES EN EL SA. IV-267
TABLA 133.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DE LOS REPTILES EN EL SA. IV-268
TABLA 134.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA LOS MAMIFEROS EN EL SA. IV-269
TABLA 135.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DE LOS MAMIFEROS EN EL SA. IV-269
TABLA 136.- RESUMEN DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LOS GRUPOS FAUNISTICOS EN EL SA. ... IV-270
TABLA 137.-COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE LA FAUNA EN EL ÁREA DE CUSTF IV-274
TABLA 138.- MEMORIA FOTOGRÁFICA DEL MUESTREO DE FAUNA EN EL AREA DE CUSTF. IV-275
TABLA 139.- LISTADO DE LAS ESPECIES DE LOS GRUPOS FAUNISTICOS PRESENTES EN EL AREA DE CUSTF. IV-276
TABLA 140.- MEMORIA FOTOGRÁFICA DE LA FAUNA SILVESTRE PRESENTE. IV-278
TABLA 141.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA LOS ANFIBIOS EN EL AREA DE CUSTF. IV-286
TABLA 142.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DE LOS ANFIBIOS EN EL AREA DE CUSTF. IV-287
TABLA 143.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA LOS ANFIBIOS EN EL AREA DE CUSTF. IV-287
TABLA 144.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DE LOS REPTILES EN EL AREA DE CUSTF. IV-288
TABLA 145.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA LAS AVES EN EL AREA DE CUSTF. IV-288

TABLA 146.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DE LAS AVES EN EL AREA DE CUSTF. IV-289
TABLA 147.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA LOS MAMIFEROS EN EL AREA DE CUSTF. IV-289
TABLA 148.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DE LOS MAMIFEROS EN EL AREA DE CUSTF. IV-290
TABLA 149.- RESUMEN DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LOS GRUPOS FAUNISTICOS EN EL AREA DE CUSTF. IV-290
TABLA 150.- ESPECIES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE CON ESTATUS ESPECIAL DE ACUERDO CON LA NOM-059-SEMARNAT-2010, PRESENTES EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-293
TABLA 151.- FUNCIÓN E IMPORTANCIA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES. IV-295
TABLA 152.-EVALUACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES PRESENTES EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-296
TABLA 153.- POSIBLES SERVICIOS AMBIENTALES QUE SE PUDIERAN AFECTAR. IV-308
TABLA 154.- ESPECIES ARBÓREAS PRESENTES EN EL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA DE SBC. IV-310
TABLA 155.- ESPECIES ARBUSTIVAS PRESENTES EN EL ÁREA DE CUSTF DEL ECOSISTEMA DE SBC. IV-312
TABLA 156.- ESPECIES HERBÁCEAS PRESENTES EN EL ÁREA DE CUSTF DEL ECOSISTEMA DE SBC. IV-313
TABLA 157.- ESPECIES ARBÓREAS PRESENTES EN EL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA DE VPI.. IV-313
TABLA 158.- ESPECIES ARBUSTIVAS PRESENTES EN EL ÁREA DE CUSTF DEL ECOSISTEMA DE VPI.. IV-314
TABLA 159.- ESPECIES HERBÁCEAS PRESENTES EN EL ÁREA DE CUSTF DEL ECOSISTEMA DE VPI. .. IV-315
TABLA 160.- ESTIMACIONES DEL INE PARA EL CÁLCULO DEL CONTENIDO DE CARBONO. IV-316
TABLA 161.- ESTIMACIÓN DEL PESO SECO DEL VOLUMEN A REMOVER POR EL CUSTF EN EL ECOSISTEMA DE SBC Y VPI. IV-316
TABLA 162.- ESTIMACIÓN DE LA CAPTURA DE CARBONO EN EL ÁREA DE CUSTF EN LOS ECOSISTEMAS SBC Y VPI. IV-318
TABLA 163.- DEPÓSITOS DE CARBONO EN SUELOS TROPICALES. IV-319
TABLA 164.- CAPTURA DE CARBONO EN EL SUELO EN EL ÁREA DE CUSTF. IV-320
TABLA 165.- DISTRIBUCIÓN DE LOS TIPO DE VEGETACIÓN EN EL SA. IV-321
TABLA 166.- POTENCIAL DE CAPTURA DE CARBONO EN LOS ECOSISTEMAS SBC Y VPI EN EL SA. IV-321
TABLA 167.- PRODUCCIÓN DE OXÍGENO EN EL ÁREA DE CUSTF EN LOS ECOSISTEMAS DE SBC Y VPI. IV-322
TABLA 168.- LISTADO DE LOS GRUPOS FAUNÍSTICOS PRESENTES EN EL PREDIO. IV-325
TABLA 169.- EROSIÓN DEL SUELO EN EL ÁREA DE CUSTF, CONFORME A SUS DOS ESCENARIOS. IV-327
TABLA 170.- VOLUMEN DE ESCURRIMIENTO E INFILTRACIÓN EN EL ÁREA DE CUSTF EN SUS DOS ESCENARIOS. IV-328
TABLA 171.- COMPARATIVO DEL ESCURRIMIENTO E INFILTRACIÓN DEL ÁREA DE CUSTF VS SITIO PROPUESTO. IV-329
TABLA 172.- POBLACIÓN TOTAL EN EL MUNICIPIO DE EDUARDO NERI Y LOCALIDADES CERCANAS AL PROYECTO. IV-330
TABLA 173.- TASA BRUTA DE NATALIDAD EN EL ESTADO DE GUERRERO (NACIDOS VIVOS POR CADA 1 000 HABITANTES) IV-331
TABLA 174.- POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN EL MUNICIPIO DE TELOLOAPAN, GUERRERO Y LOCALIDADES CERCANAS AL PROYECTO IV-331
TABLA 175.- POBLACIÓN DE HABLA INDÍGENA EN EL MUNICIPIO DE TELOLOAPAN, GUERRERO Y LOCALIDADES CERCANAS AL PROYECTO IV-332
TABLA 176.- DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN SEGÚN LUGAR DE NACIMIENTO IV-332
TABLA 177.- ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EN EL ESTADO DE GUERRERO. IV-334
TABLA 178.- VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE EN EL SA. IV-335
TABLA 179.- MODELO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE. IV-336
TABLA 180.- CALIDAD FISIOGRÁFICA. IV-336
TABLA 181.- CALIDAD DE LA COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL. IV-338
TABLA 182.- CALIDAD DE LA VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO. IV-339
TABLA 183.- CALIDAD DE LAS FORMAS VEGETALES. IV-341

TABLA 184.- CALIDAD PARA LA PRESENCIA DE AGUA. IV-342
TABLA 185.- CALIDAD PARA LA DENSIDAD DE RUTAS. IV-343
TABLA 186.- CALIDAD PARA LA DENSIDAD DE POBLACIÓN. IV-344
TABLA 187.- MODELO PARA LA EVALUACIÓN DE LA FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE. IV-345
TABLA 188.- FRAGILIDAD VISUAL DEL SUELO Y CUBIERTA VEGETAL. IV-346
TABLA 189.- FRAGILIDAD VISUAL DE LA PENDIENTE. IV-346
TABLA 190.- FRAGILIDAD VISUAL DE LA ORIENTACIÓN. IV-348
TABLA 191.- FRAGILIDAD VISUAL DE LA ACCESIBILIDAD. IV-348
TABLA 192.- NIVEL DE CALIDAD Y FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE EN EL ÁREA DE ESTUDIO. IV-349

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

La información por presentar en este capítulo orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del Sistema Ambiental (SA) en donde se encuentra inserto el **Proyecto Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel**, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

El SA es definido como un conjunto de elementos que interactúan y son interdependientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema. Todas las partes de un sistema mantienen una interacción recíproca y cada parte, por pequeña que sea, puede influir en el comportamiento del conjunto.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) está en función de definir un espacio geográfico el cual considera la uniformidad, continuidad e integración de sus componentes (abióticos y bióticos) así como de los procesos que surgen de las interrelaciones entre estos, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Por lo que el enfoque que mejor adapta para la delimitación del SA es el criterio hidrológico, tomando en cuenta las características de los componentes y procesos ambientales que caracterizan a esta unidad de análisis.

Aunado a lo anterior, la vegetación es uno de los subsistemas que integran la unidad de análisis, sin embargo, a diferencia de otros componentes como el clima, el relieve, el tipo de suelos o la geología, los cuales son factores que se caracterizan por sus límites naturales, la vegetación, por su alta flexibilidad (capacidad de modificación), es un elemento difícil de caracterizar en la delimitación del SA, consecuencia de su alta heterogeneidad y las asociaciones vegetales que se dan de manera natural. Es así como la vegetación constituye un factor de análisis para la delimitación del SA, si bien no existe patrones de distribución espacial bien diferenciados a nivel de comunidades vegetales, si podemos hablar de regiones vegetales que se encuentran limitadas por el relieve y la altitud, estos parámetros se encuentran implícitos en el análisis de las curvas de nivel y la determinación del parteaguas, ya que se consideran los puntos de máximo valor de altura entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; por lo tanto se considera un gradiente de vegetación, es decir, la variación de la distribución y densidad de las comunidades vegetales por el fenómeno de los vientos en las laderas que delimitan tanto las microcuencas como la unidad de análisis.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la intención de la delimitación no solo es definir en el contexto espacial con base a los elementos hidrológicos, sino identificar los subsistemas que conforman dicho espacio, lo cual permite generar un diagnóstico general sobre las condiciones actuales de conservación o deterioro (incluyendo además un análisis de las actividades socioeconómicas que se desarrollan en el área desde una perspectiva ambiental) a fin de establecer las medidas necesarias (acordes con el impacto real generado) que prevengan o mitiguen los efectos que pudieran disminuir su integridad funcional.

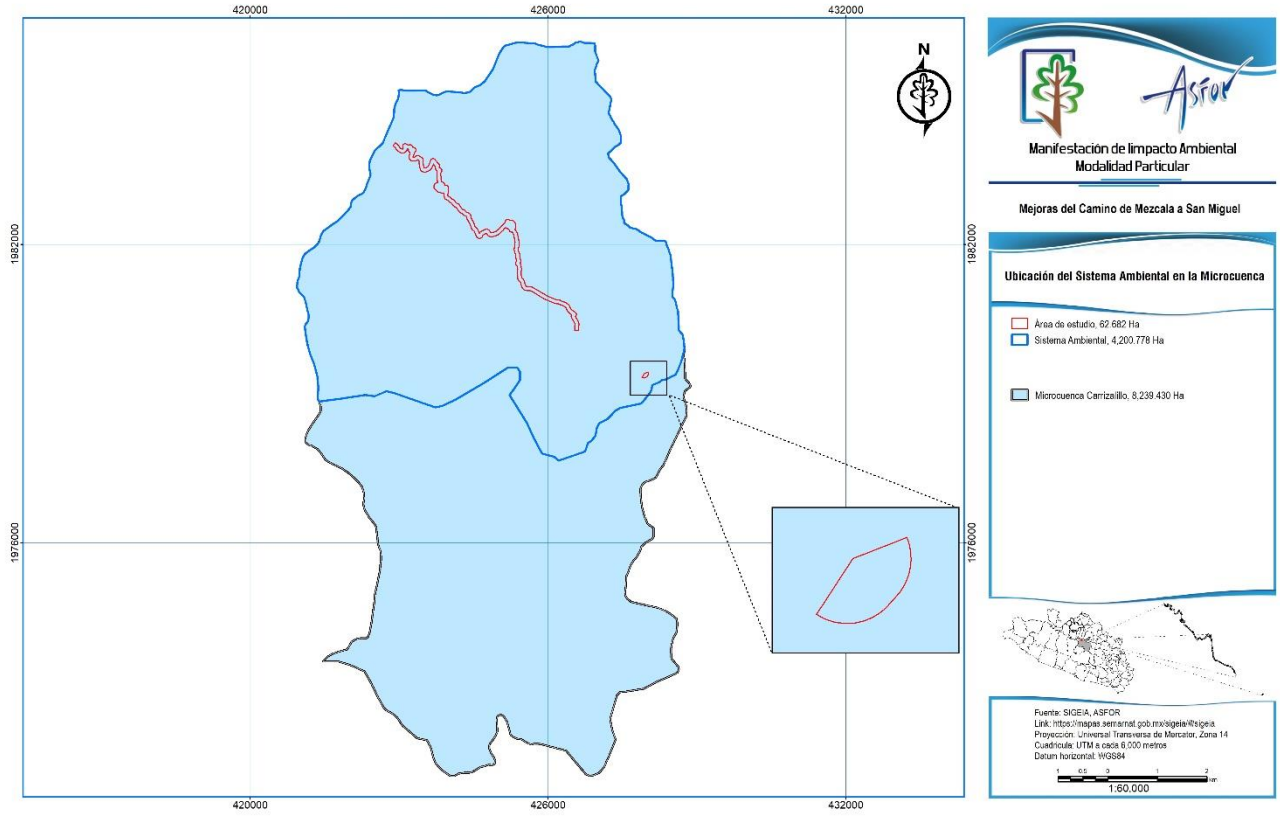
En base a lo anterior, para la delimitación del área de estudio o Sistema Ambiental (SA) del **Proyecto Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel**, como etapa inicial se generó un modelo digital de elevación a partir de la microcuenca identificada y delimitada mediante el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)[1] del Programa Nacional de Microcuencas 2006[2], elaborado por el Grupo de Trabajo de Geomática del Grupo Técnico

Interinstitucional en donde participaron varias dependencias del Gobierno Federal como SEMARNAT, CONAFOR, SAGARPA, Gobierno de Jalisco y otras instituciones como FIRCO, SEIJAL. Etc. Estas se digitalizaron directamente en pantalla en el programa ARCGIS 10.8, donde nos da como resultado la Microcuenca denominada como Carrizalillo donde se ubica el proyecto, la cual presenta una superficie de 8,229.627 ha.

Sin embargo, dado que esta superficie es muy grande se ha tomado la decisión de reconfigurar el SA a través del parteaguas y curvas de nivel para delimitar lo que será el SA con una superficie de 4,200.778 ha.

La delimitación del **Sistema Ambiental (SA)** para el **Proyecto Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel es la Microcuenca hidrológico-forestal** Carrizalillo que fue modificada con una superficie de 4,200.778 ha, en la que se ubica inmersa el **Área de Influencia** del proyecto con una superficie de 132.904 ha y de igual manera, encontramos dentro del SA el Área de Estudio con una superficie de 62.682 ha; en tanto que el proyecto que ocupa la superficie del camino, su derecho de vía se ha definido como área de evaluación y ocupa una superficie de 32.005 ha en tanto que se tendrá un Área de CUSTF de 20.667 ha siendo en esta última donde se realizará el análisis del CUSTF. Y en base al SA se realizará la descripción de las características físicas y biológicas, con el fin de determinar y analizar las interacciones entre los ecosistemas que rodean al proyecto.

PLANO 1.- UBICACACION DE LA MICROCUENCA MODIFICADA CARRIZALILLO COMO SISTEMA AMBIENTAL (SA).



El Sistema Ambiental se ha definido por 35 vértices y ha sido definida mediante el sistema de coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 14 y en Coordenadas Geográficas y se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 1.- COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DEL SA.

VÉRTICES	UTM		GEOGRÁFICAS					
	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
1	426950.000	1986007.999	17°	57'	39.65"	99°	41'	23.57"
2	426959.808	1985281.952	17°	57'	16.03"	99°	41'	23.14"
3	427277.950	1984925.418	17°	57'	04.47"	99°	41'	12.28"
4	427466.099	1984051.651	17°	56'	36.06"	99°	41'	05.78"
5	427199.615	1983818.659	17°	56'	28.45"	99°	41'	14.81"
6	427619.531	1983216.033	17°	56'	08.89"	99°	41'	00.46"
7	427524.808	1982442.398	17°	55'	43.71"	99°	41'	03.58"
8	428371.677	1982051.955	17°	55'	31.11"	99°	40'	34.75"
9	428524.389	1980923.261	17°	54'	54.40"	99°	40'	29.42"
10	428748.838	1979913.487	17°	54'	21.57"	99°	40'	21.67"
11	428567.579	1979381.172	17°	54'	04.23"	99°	40'	27.76"
12	428099.000	1979174.001	17°	53'	57.43"	99°	40'	43.66"
13	427875.531	1978799.101	17°	53'	45.21"	99°	40'	51.21"
14	427189.696	1978485.547	17°	53'	34.92"	99°	41'	14.47"
15	426750.000	1977836.000	17°	53'	13.74"	99°	41'	29.34"
16	426212.000	1977654.000	17°	53'	07.75"	99°	41'	47.59"
17	425879.383	1977794.744	17°	53'	12.29"	99°	41'	58.92"
18	425225.000	1978976.000	17°	53'	50.64"	99°	42'	21.30"
19	425379.000	1979523.999	17°	54'	08.49"	99°	42'	16.14"
20	423725.000	1978723.001	17°	53'	42.22"	99°	43'	12.25"
21	422750.000	1979052.000	17°	53'	52.81"	99°	43'	45.43"
22	421386.238	1978839.317	17°	53'	45.71"	99°	44'	31.74"
23	421352.034	1979351.351	17°	54'	02.37"	99°	44'	32.97"
24	421095.397	1980350.518	17°	54'	34.84"	99°	44'	41.83"
25	420941.646	1981144.382	17°	55'	00.65"	99°	44'	47.17"
26	421092.810	1981805.336	17°	55'	22.18"	99°	44'	42.12"
27	421467.341	1982269.294	17°	55'	37.32"	99°	44'	29.45"
28	422063.262	1982902.019	17°	55'	57.99"	99°	44'	09.28"
29	422452.267	1983782.596	17°	56'	26.69"	99°	43'	56.18"
30	422665.155	1984038.482	17°	56'	35.04"	99°	43'	48.98"
31	423030.270	1985118.324	17°	57'	10.22"	99°	43'	36.71"
32	423753.330	1985004.386	17°	57'	06.61"	99°	43'	12.11"
33	424316.000	1985050.001	17°	57'	08.16"	99°	42'	52.99"
34	425097.192	1985969.275	17°	57'	38.17"	99°	42'	26.55"
35	425972.924	1985976.950	17°	57'	38.52"	99°	41'	56.78"

IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL:

Debido a que el SA es un concepto cuya delimitación puede variar de acuerdo con la percepción de diferentes especialistas y al objetivo de la evaluación, es indispensable hacer notar que su delimitación se deriva de un proceso de análisis territorial interdisciplinario, además de la consideración de la opinión y observaciones de expertos respecto de los principales procesos naturales existentes en la región.

Es fundamental hacer notar que la delimitación del SA considero variables principalmente de aspectos Hidrológicos – Topográficos, pero sin dejar de tomar en cuenta aquellas variables ambientales, sociales y económicas de la región, las cuales interactuará el proyecto a desarrollar.

IV.2.1 ARGUMENTOS Y CRITERIOS UTILIZADOS PARA SU DELIMITACIÓN

El SA quedó establecido por la divisoria geográfica principal de las aguas de precipitación; también conocido como parteaguas, es decir, una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura entre dos laderas adyacentes, pero de exposición opuesta; desde la parte más alta hasta un punto de emisión, en la parte hipsométrica más baja. En tanto el tamaño y la forma de esta se encuentra determinados de manera general por las condiciones geológicas del terreno, el patrón y densidad de las corrientes que drenan este territorio, así como el relieve, el clima, tipo de suelo, vegetación y la repercusión de las actividades humanas en el área que delimita la microcuenca.

Las unidades hidrológicas son oficialmente, unidades de gestión, administración y de planeación ambiental, por lo que una unidad hidrográfica corresponde con un sistema natural dinámico compuesto de elementos bióticos y abióticos que interactúan entre sí, representando divisiones naturales del paisaje por lo que constituye el contexto idóneo para la planeación y gestión de los recursos. El territorio mexicano ha sido divido en cuencas, subcuencas y microcuencas por Instituciones oficiales como la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por lo que**, con el fin de representar los elementos bióticos y abióticos a una escala adecuada para el Proyecto "Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel" se consideró necesario y apropiado tomar la delimitación de la microcuenca hidrológica forestal del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) que la SEMARNAT pone a disposición de la ciudadanía; así mismo considerando lo siguiente:**

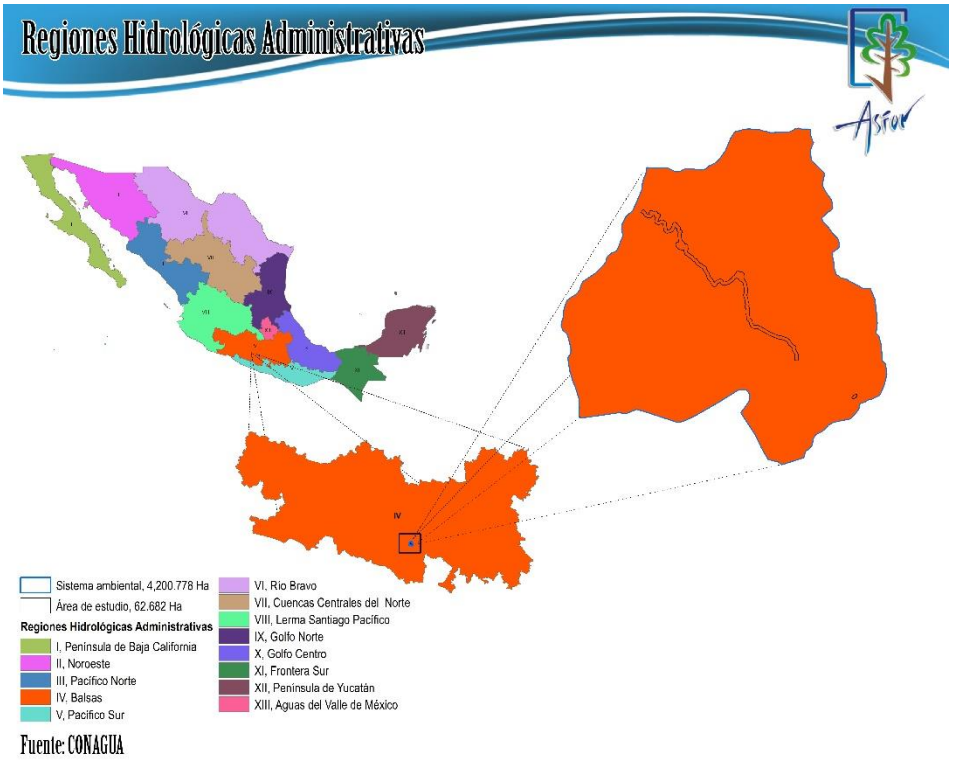
IV.2.1.1 LÍMITES HIDROLOGICOS ADMINISTRATIVOS:

El SA se ubica en la Región Hidrológica Administrativa IV-Balsas (CONAGUA), en la Región Hidrológica No. 18, Balsas (INEGI), en la Cuenca (B) Río Balsas-Mezcala (INEGI), en las Subcuencas Río Balsas – San Juan Tetelcingo (a) (INEGI) y en la Microcuenca Carrizalillo (SIGEIA).

IV.2.1.1.1 UBICACIÓN DENTRO DE LAS REGIONES HIDROLÓGICAS ADMINISTRATIVAS (CONAGUA).

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), integro 13 Regiones Hidrológico Administrativas en las que se divide el país para fines de administración del agua por Regiones Hidrológicas y Cuencas Naturales. El SA forma parte de la Región Hidrológica Administrativa IV-Balsas.

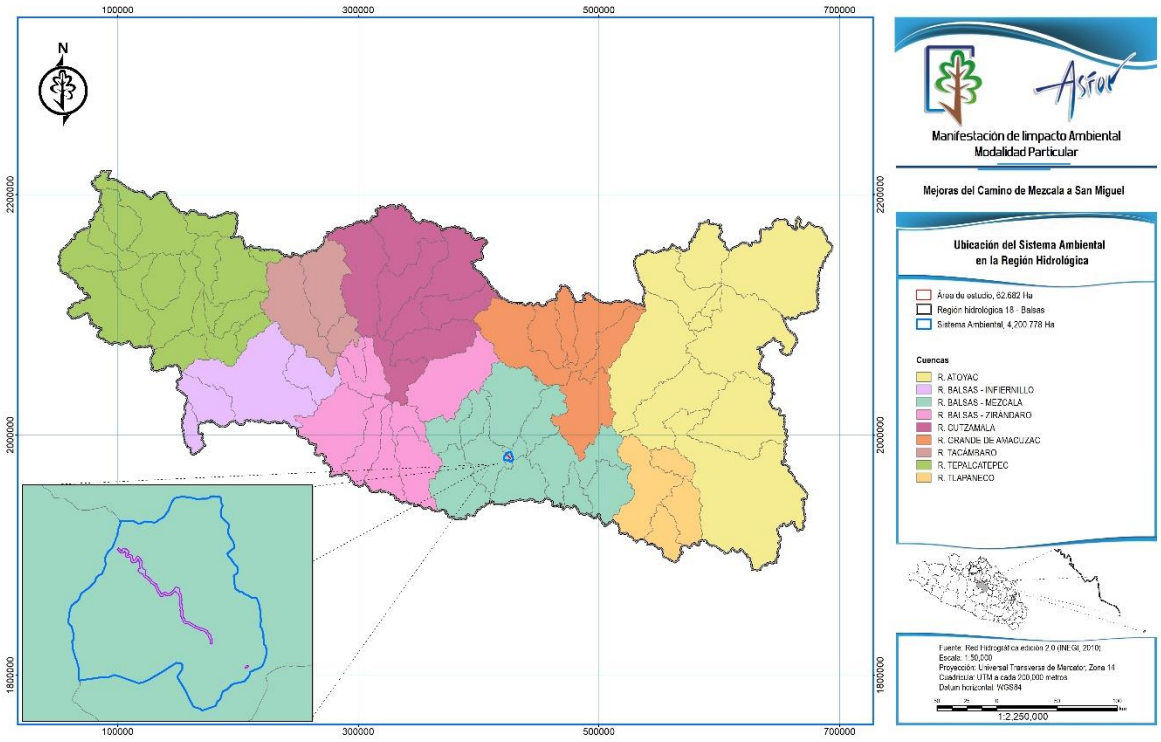
PROYECCIÓN 1.- UBICACIÓN DEL SA DENTRO DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA IV-BALSAS.



IV.2.1.1.2 UBICACIÓN DENTRO DE LAS REGIONES HIDROLÓGICAS (INEGI).

El SA forma parte de la Región Hidrológica (RH) N°18 denominada Balsas, cuenta con una superficie hidrológica de 117,305 km^2, equivalente al 6% del territorio nacional; distribuidos en tres subregiones Alto Balsas 50 464 km^2, Medio Balsas 31 887 km^2 y Bajo Balsas 34 954 km^2 (Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas, 2011).

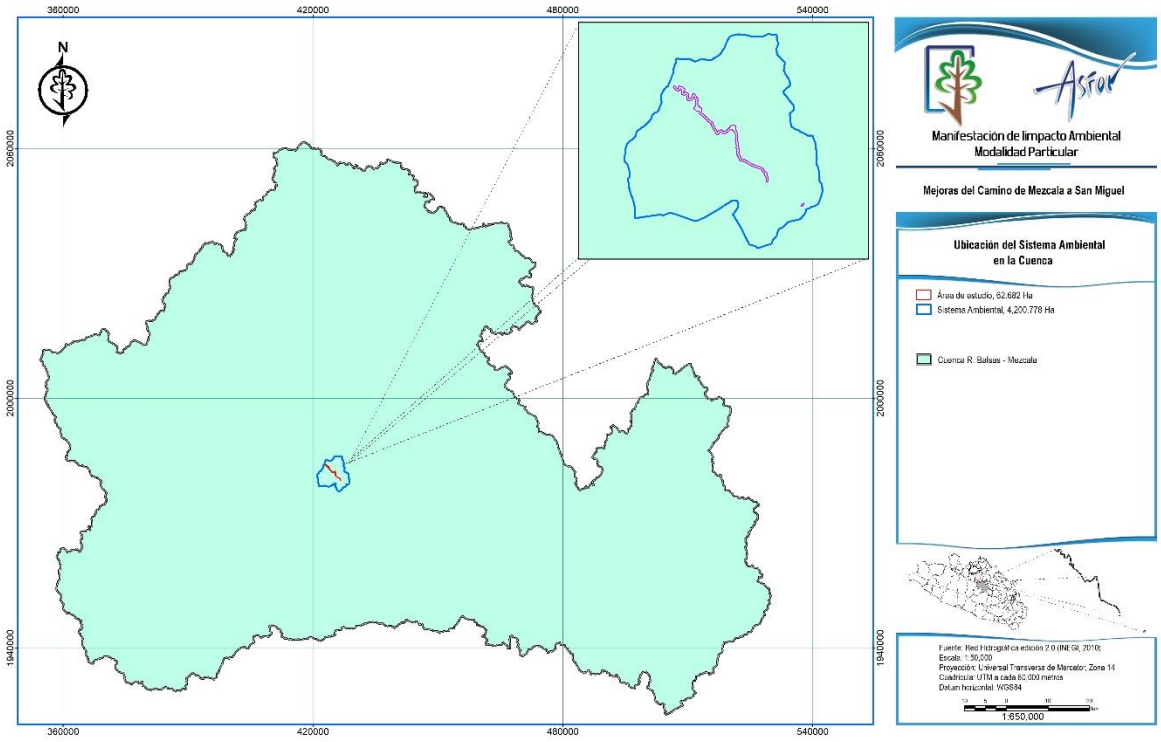
PLANO 2.- UBICACIÓN DEL SA DENTRO DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA NO.18 "BALSAS" (RH-18).



IV.2.1.1.2.1 UBICACIÓN DENTRO DE LA CUENCA (INEGI).

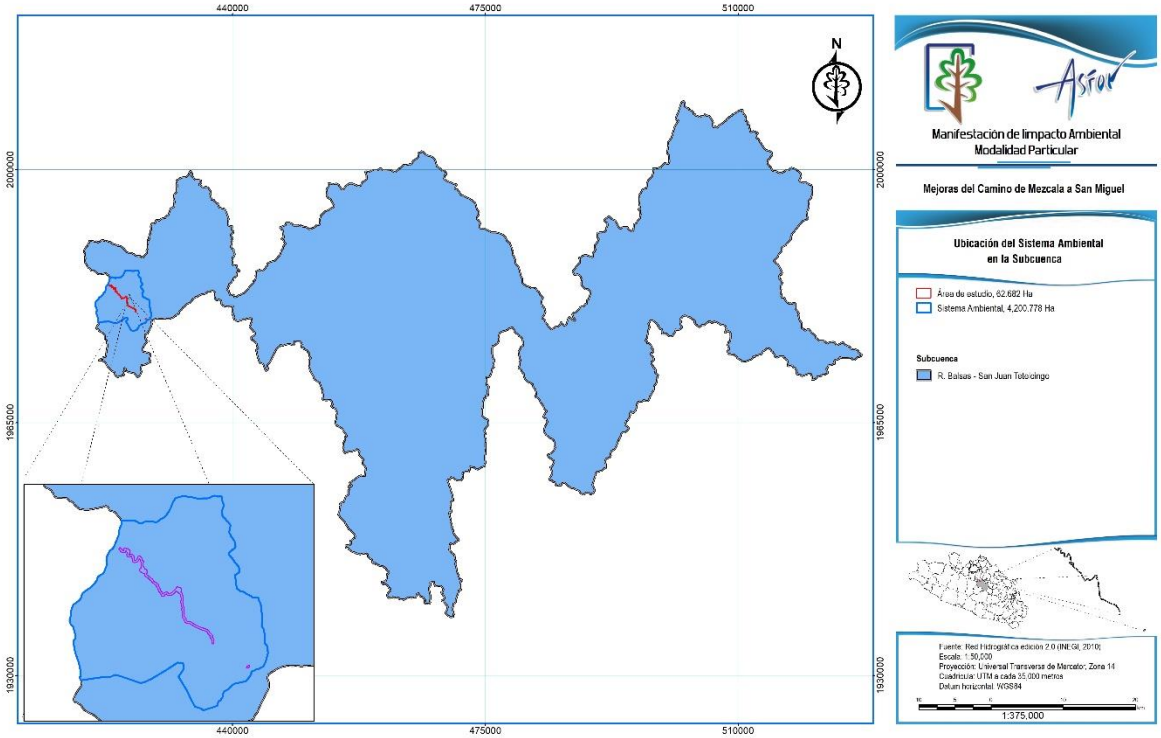
El SA se ubica en la Cuenca Hidrológica (B) Rio Balsas – Mezcala, cubre un área de 14,039,962 ha, que representa el 11.97%, de la superficie total de la Región Hidrológica (RH-18), el 0.71% del territorio mexicano y se encuentra en la parte central de la RH-18.

PLANO 3.- UBICACIÓN DEL SA DENTRO DE LA CUENCA HIDROLÓGICA (B) RIO BALSAS-MEZCALA.



IV.2.1.1.2.2 UBICACIÓN DENTRO DE LA SUBCUENCA (INEGI).

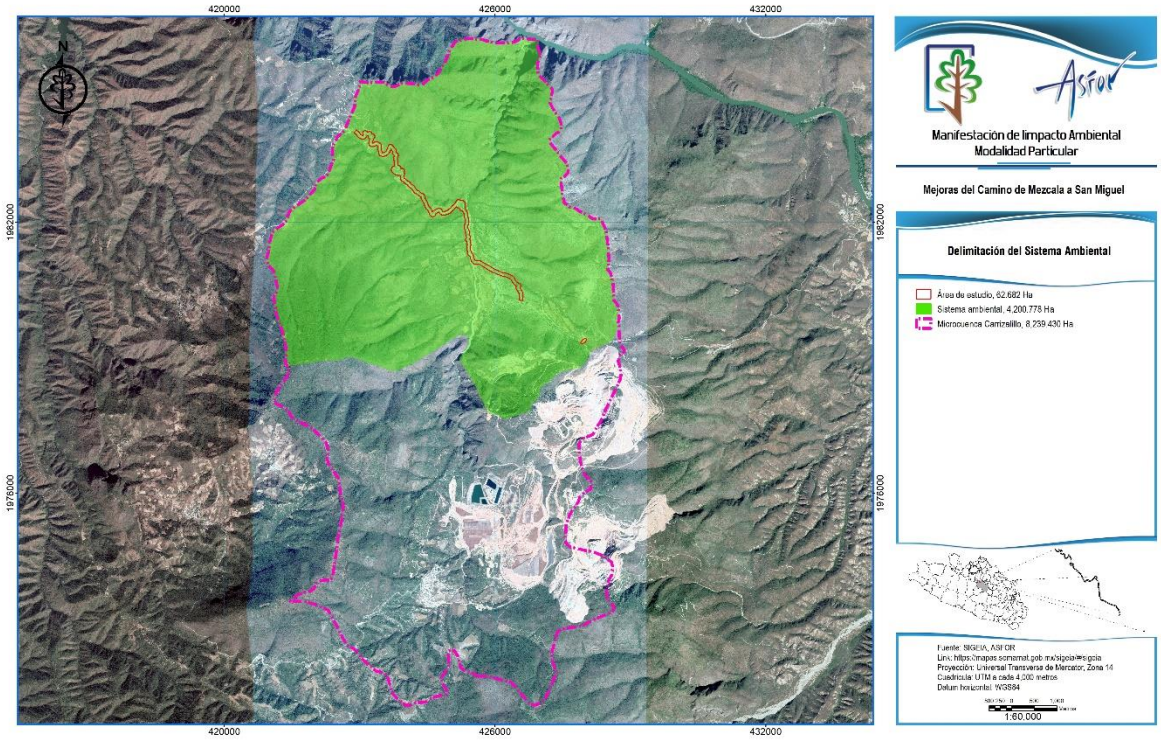
PLANO 4.-UBICACIÓN DEL SA DENTRO DE LA SUBCUENCAS (BA) R. BALSAS – SAN JUAN TETELZINGO.



IV.2.1.1.2.3 UBICACIÓN DENTRO DE LAS MICROCUENCAS (SIGEIA-SEMARNAT).

Como ya se comentó se realizó la modificación de la microcuenca Carrizalillo la cual se tomó como SA para el **Proyecto del camino.**

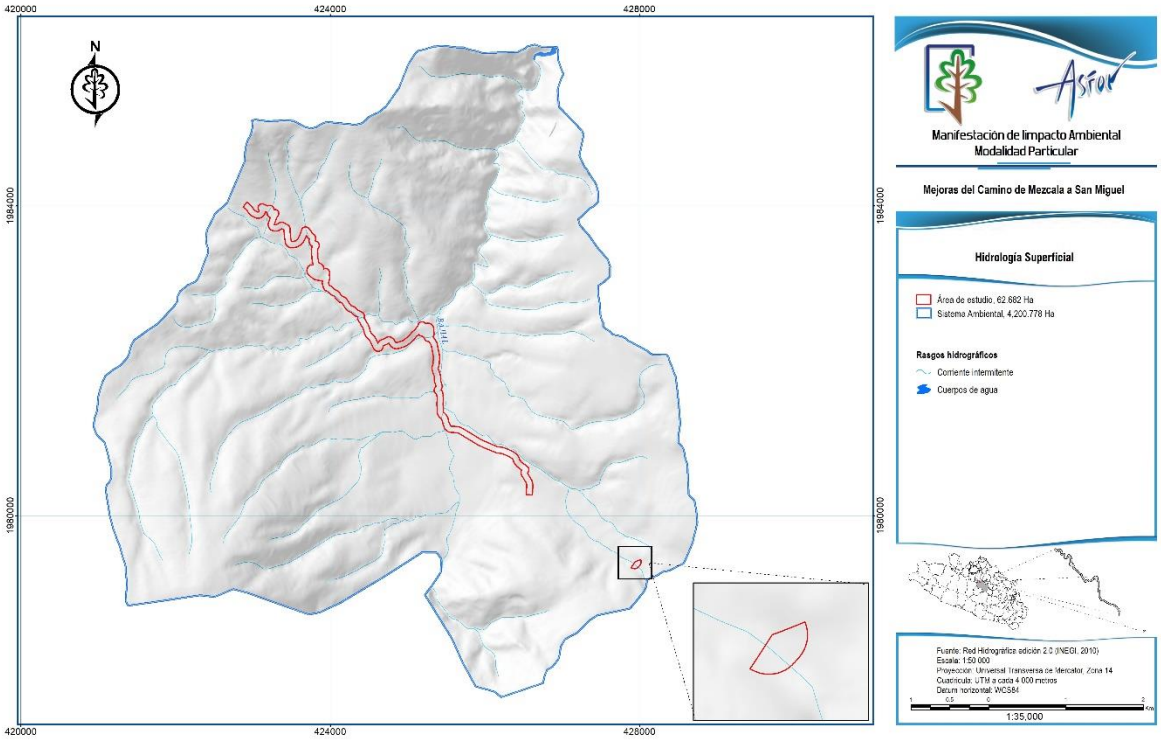
PLANO 5.-UBICACIÓN DEL SA DENTRO DE LA MICROCUENCA CARRIZALILLO.



IV.2.1.1.2.3.1 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Considerando la importancia que reviste el recurso hídrico dentro del SA, y de acuerdo con INEGI, la microcuenca modificada de Carrizalillo (SA) posee un área de 4,200.778 ha y en ella se ubica una corriente de agua intermitente, siendo esta el Arroyo Bajial, mismo que desemboca 4 km hacia el norte en el Río Balsas el cual es el rio más importante de la región.

PLANO 6.- HIDROLOGÍA PRESENTE EN EL SA.



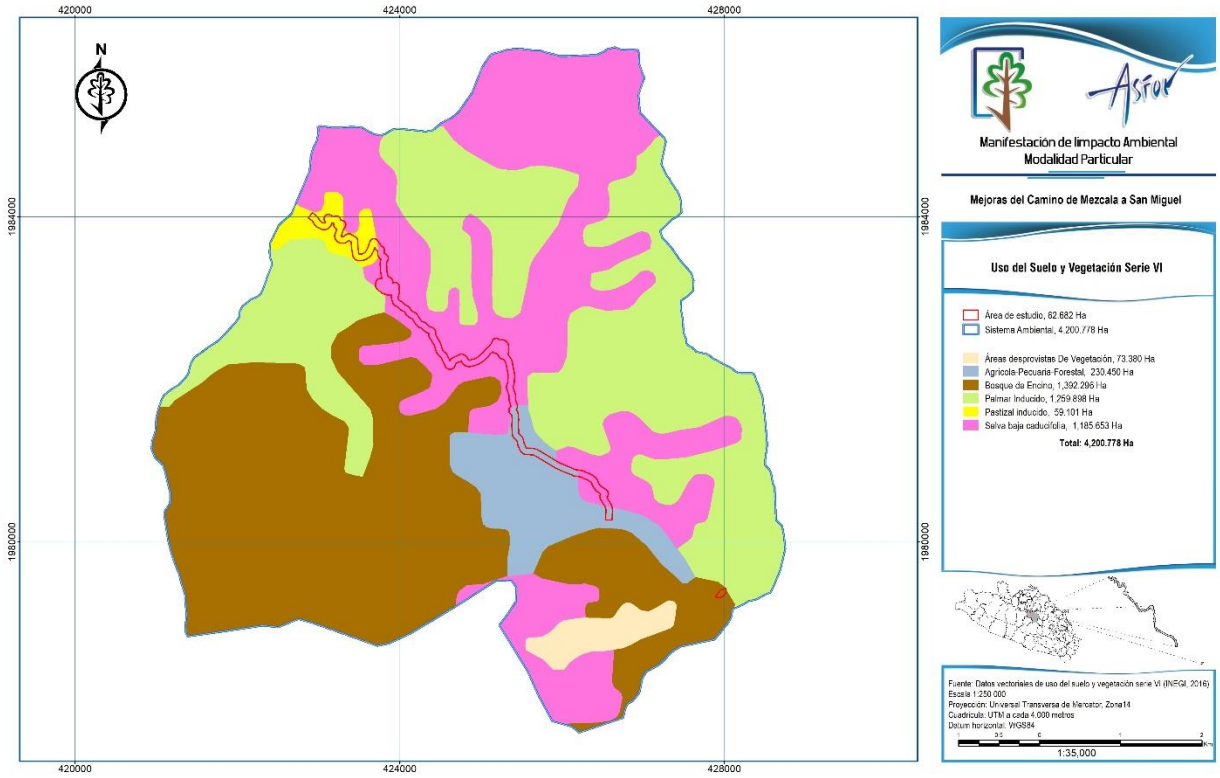
IV.2.1.1.3 USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN

La clasificación de Uso de Suelo y Vegetación de acuerdo INEGI 2016, tenemos que en el SA se presenta con mayor superficie al uso de suelo Bosque de encino con 1,392.296 ha y en segundo lugar tenemos el Palmar inducido con 1,259.898 ha; y en tercer lugar se tienen a la Selva baja caducifolia con 1,185.653 ha. Lo anterior descrito en la siguiente tabla y plano.

TABLA 2.- DISTRIBUCION DE LA SUPERFICE DEL USO DE SUELO Y VEGETACION PRESENTES EN EL SA.

TIPO	SUPERFICIE	
	HA	PORCENTAJE
Agrícola-Pecuaria-Forestal	230.450	**5.49%**
Área desprovista de vegetación	73.380	**1.75%**
Bosque de encino	1392.296	**33.14%**
Palmar inducido	1259.898	**29.99%**
Pastizal Inducido	59.101	**1.41%**
Selva Baja Caducifolia	1185.653	**28.22%**
TOTAL	**4,200.778**	**100**

PLANO 7.- USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN EL SA (INEGI 2016).



Conforme al plano anterior podemos inferir que en el área existe una intensa presión sobre los recursos naturales existentes, esto se considera porque el área se encuentra en una zona donde las condiciones fisiográficas son favorables, además de que se encuentra una corriente de agua intermitente que hace más factible el desarrollo de asentamientos humanos los cuales tienen actividades agropecuarias y forestales, entre otras, y son estas actividades son las causantes de la pérdida de la cubierta vegetal forestal y la modificación en los patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas presentes en el SA.

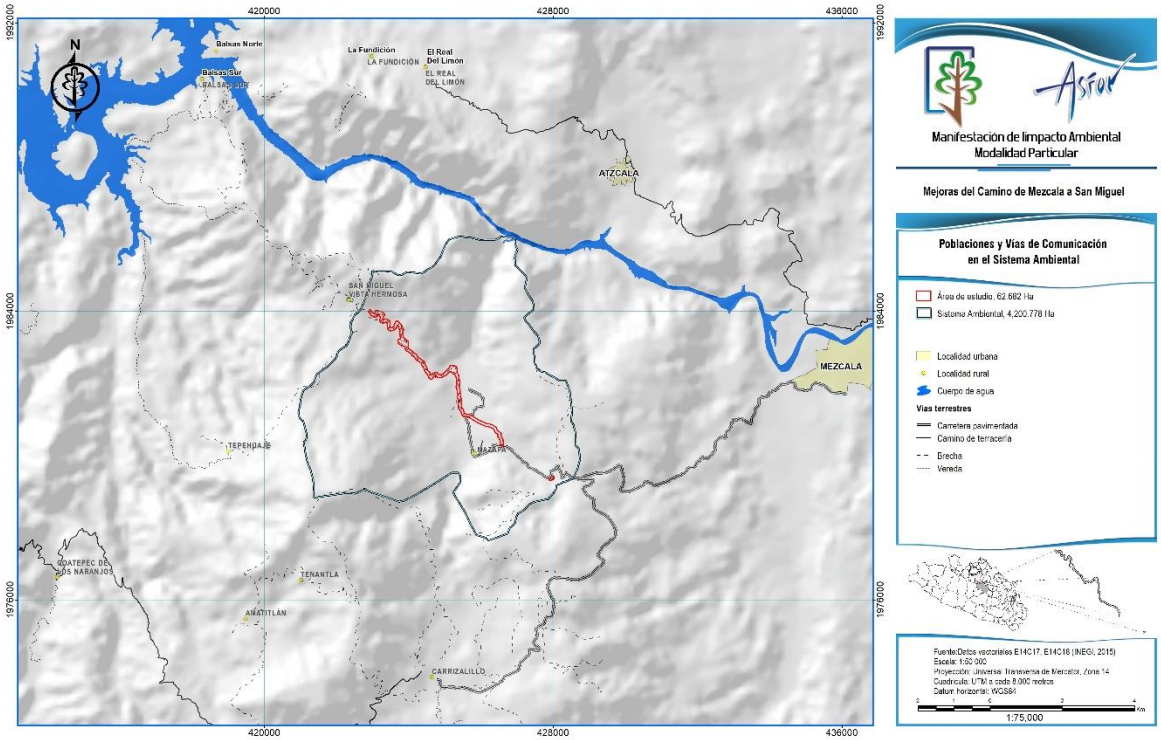
IV.2.1.1.4 VIAS TERRESTRES, CENTROS DE POBLACIÓN Y ACTIVIDAD ECONOMICA

IV.2.1.1.4.1 VIAS TERRESTRES Y CENTROS DE POBLACIÓN

El SA contiene localidades que de acuerdo con su población y construcción de las viviendas son urbanas y rurales. Se presentan las localidades rurales inmersas en el SA son, Mazapa, Mancilla y San Miguel Vista Hermosa. Los asentamientos humanos más cercanos al Área del Proyecto son Mancilla y San Miguel; los cuales entran en el Área de Influencia. Todas las localidades antes mencionadas pertenecen al municipio de Eduardo Neri, Guerrero.

Así mismo el SA cuenta con vías de comunicación terrestres que son principalmente brechas, las vías de terracería se concentran en los accesos a los poblados de Mazapa, Mancilla y San Miguel, así como los accesos a las minas de Nukay y Media Luna.

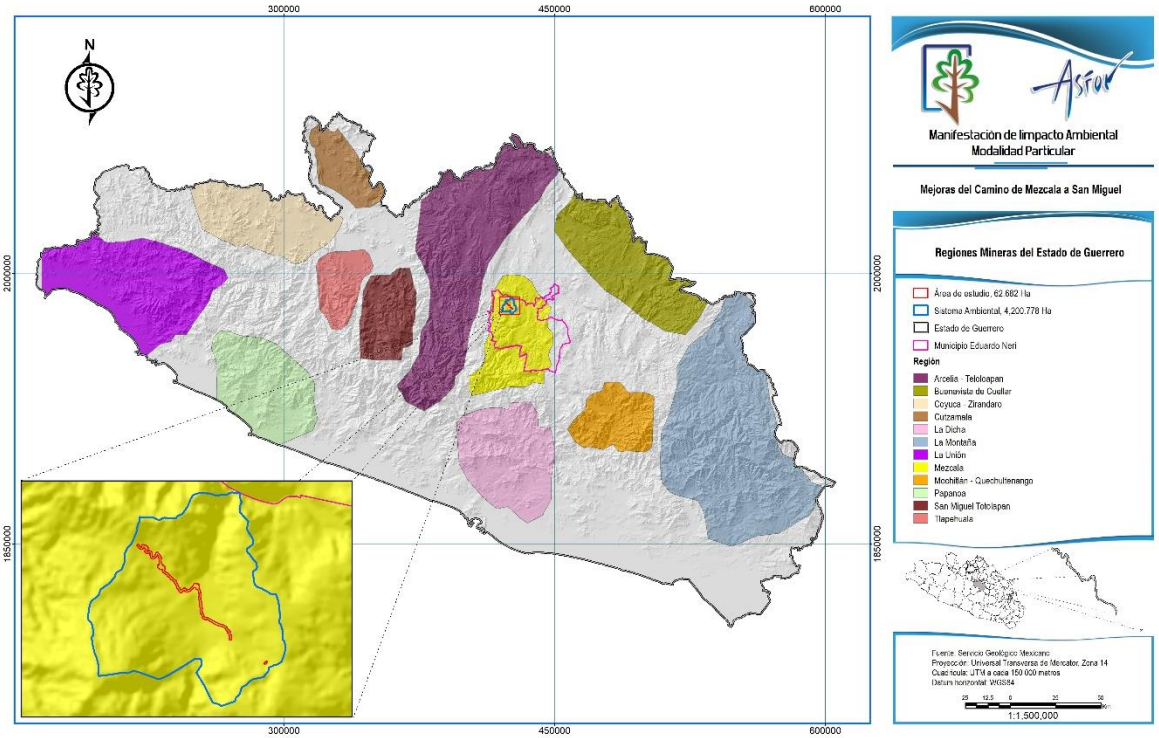
PLANO 8.- VIAS TERRESTRES Y CENTROS DE POBLACIÓN DENTRO DEL SA.



IV.2.1.1.4.2 ACTIVIDAD ECONOMICA

En el SA de acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano, este se encuentra dentro de la Región Minera Número IX “Mezcala”, como se muestra en el siguiente Plano.

PLANO 9.- UBICACIÓN DEL SA RESPECTO A LAS REGIONES MINERAS.



IV.2.2 CONCLUSION

De acuerdo con lo presentado para el SA se pueden distinguir tres niveles de influencia, la primera en donde la descripción sobre el medio biótico es con respecto a la zona de afectación directa, la segunda donde la descripción sobre el medio abiótico y sociocultural es con respecto al segundo nivel y el tercero es con respecto a la influencia del proyecto hacia las comunidades aledañas.

1. **Zona de influencia en primer nivel (zona de afectación directa).** Incluye las zonas que van a ser afectadas durante las actividades de modernización del camino, por lo que la principal afectación será sobre los recursos ambientales y forestales al llevar el CUSTF, ya que de acuerdo con los muestreos de flora y fauna en el Área de CUSTF existen especies de flora y fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se causará la perdida de suelo y agua.

2. **Zona de influencia en segundo nivel.** Se puede visualizar la influencia en dos sentidos:

   - *Biótico*: De llevarse a cabo las medidas preventivas, de compensación y de mitigación propuestas en el presente estudio; se espera no afectar más de la superficie contemplada para el CUSTF y para las obras del proyecto.
   - *Medio socioeconómico*: Esta influencia se dará durante las diferentes actividades (construcción de camino), derivado principalmente por la entrada y salida de vehículos con carga de materiales de desecho y suministros para el mismo, la maquinaria en operación, así como el incremento de personal en obra. Siendo principalmente ruido, dispersión de polvos y gases de la combustión de la maquinaria en operación. Para disminuir dichos efectos se contempla mantener el sitio de trabajo regado, el ajuste del calendario de actividades a horarios diurnos. Con dichas medidas se espera que el radio de influencia del proyecto se reduzca. Para esta zona se designó al área de Influencia, la cual se espera que sea de manera temporal.

3. **Zona de influencia en tercer nivel.** Esta área corresponde al SA donde se visualiza un pequeño efecto benéfico en las localidades cercanas al proyecto por la generación de empleos permanentes; de igual manera por la compra de alimentos, así como el requerimiento de insumos.

   - Los residuos generados serán transportados a sitios de disposición final fuera del área del proyecto designado por la autoridad competente del Municipio de Eduardo Neri.
   - El sitio sufrirá modificaciones al realizar las actividades de mejoramiento de la carretera de acceso, actividad que se han tomado en cuenta y esto no presenta conflicto de uso de suelo.
   - Una influencia significativa del proyecto se puede dar hacia las zonas aledañas por la dispersión de materiales; esto sucederá si no se realiza el riego para evitar la dispersión de partículas.

IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

Por medio del análisis documental y cartográfico oficial elaborado por dependencias gubernamentales se elaboró la caracterización del medio físico y el análisis de la calidad ambiental; los aspectos bióticos se elaboraron a través de documentos oficiales y una exhaustiva revisión bibliográfica, esto complementado con los trabajos de campo realizados particularmente en el Área de Estudio.

El análisis del medio socioeconómico del Sistema Ambiental se caracterizó a nivel municipal, tomando como información oficial el último censo 2020 realizado por INEGI y también los estudios de marginación elaborados por CONAPO.

IV.3.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA

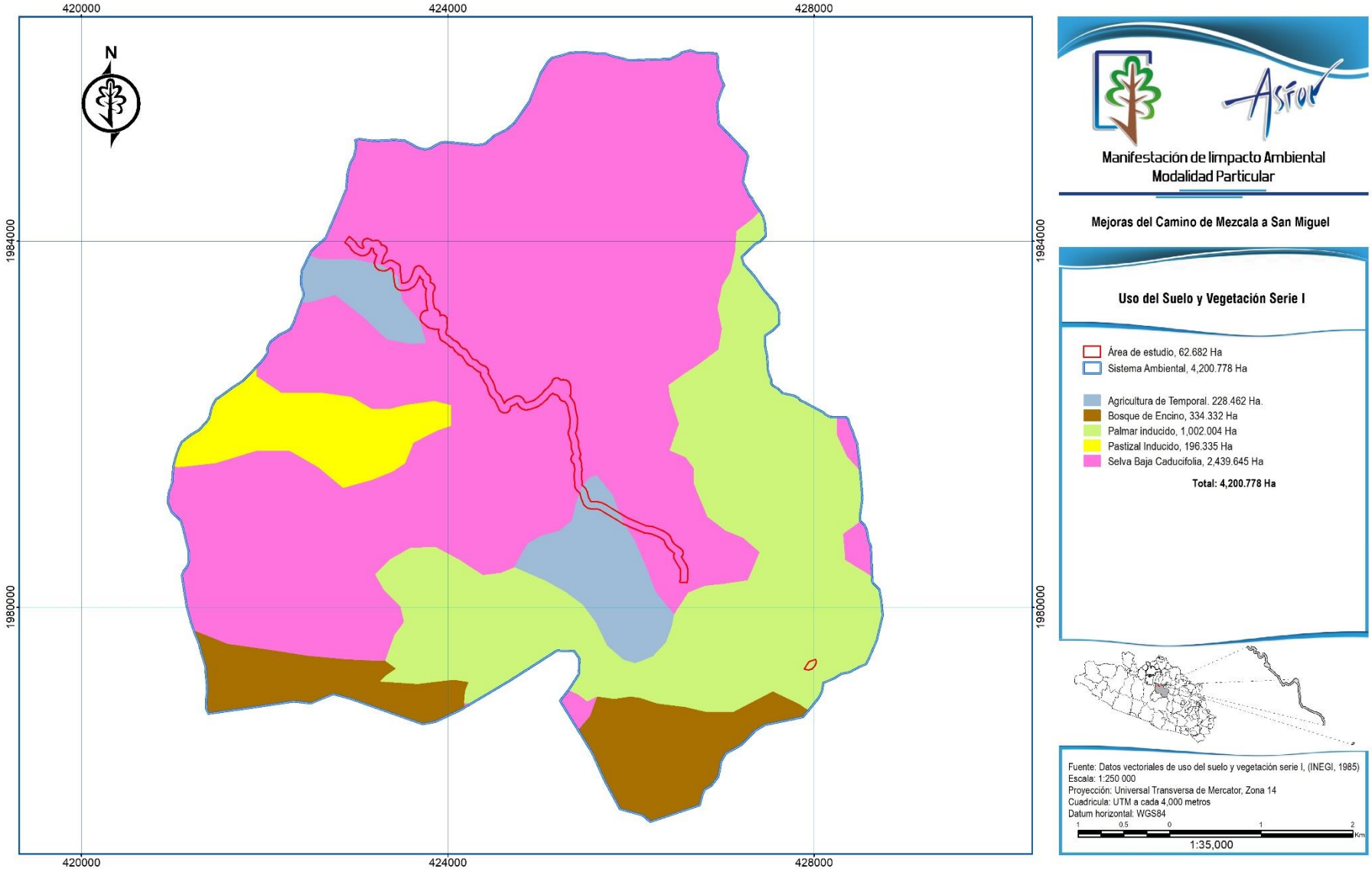
Para realizar un análisis en retrospectiva de los usos y tipos de vegetación presentes en el SA se utilizaron las herramientas orientativas que pueden utilizarse para determinar la preexistencia de los usos de suelo y vegetación, utilizando las cartas de INEGI, se realizó una búsqueda de material cartográfico disponible para utilizar en el análisis a realizar, encontrando información digital publicada por el INEGI.

TABLA 3.- MATERIAL CARTOGRÁFICO OFICIAL DISPONIBLE.

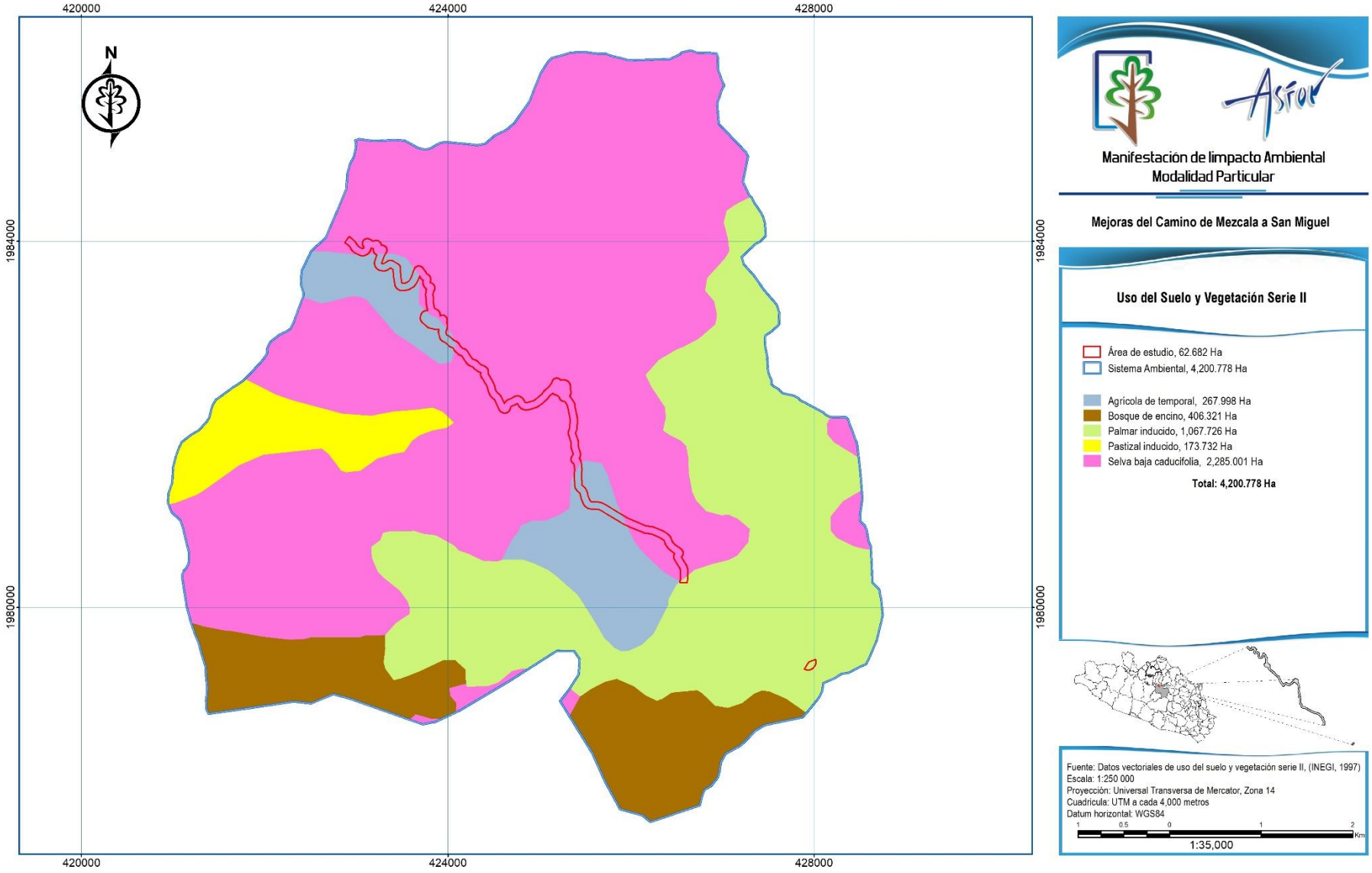
No.	FECHA	IMAGEN/MATERIAL	FUENTE
1	1989	Datos vectoriales de uso de suelo y vegetación Serie I	INEGI
2	1997	Datos vectoriales de uso de suelo y vegetación Serie II	INEGI
3	2003	Datos vectoriales de uso de suelo y vegetación Serie III	INEGI
4	2010	Datos vectoriales de uso de suelo y vegetación Serie IV	INEGI
5	2013	Datos vectoriales de uso de suelo y vegetación Serie V	INEGI
6	2016	Datos vectoriales de uso de suelo y vegetación Serie VI	INEGI
7	2013	Carta recursos forestales E14A77	CONAFOR

En seguida se presenta la ubicación georreferenciada del SA sobre las cartas (series) de Uso de Suelos y Vegetación publicadas por el INEGI y la carta de recursos forestales de la CONAFOR.

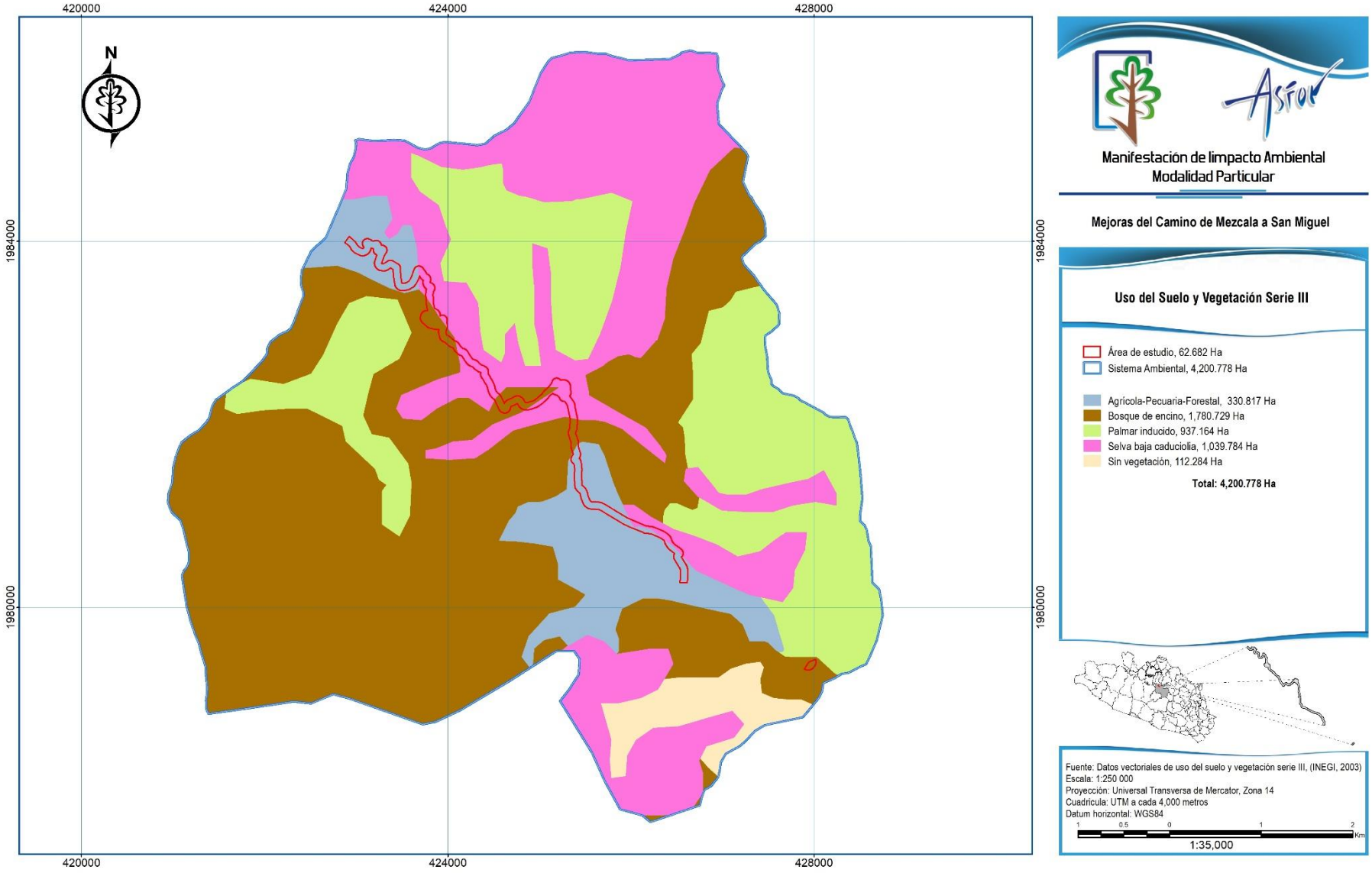
PLANO 10.- CARTA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN ESC. 1: 250 000 DEL INEGI SERIE I (1985).



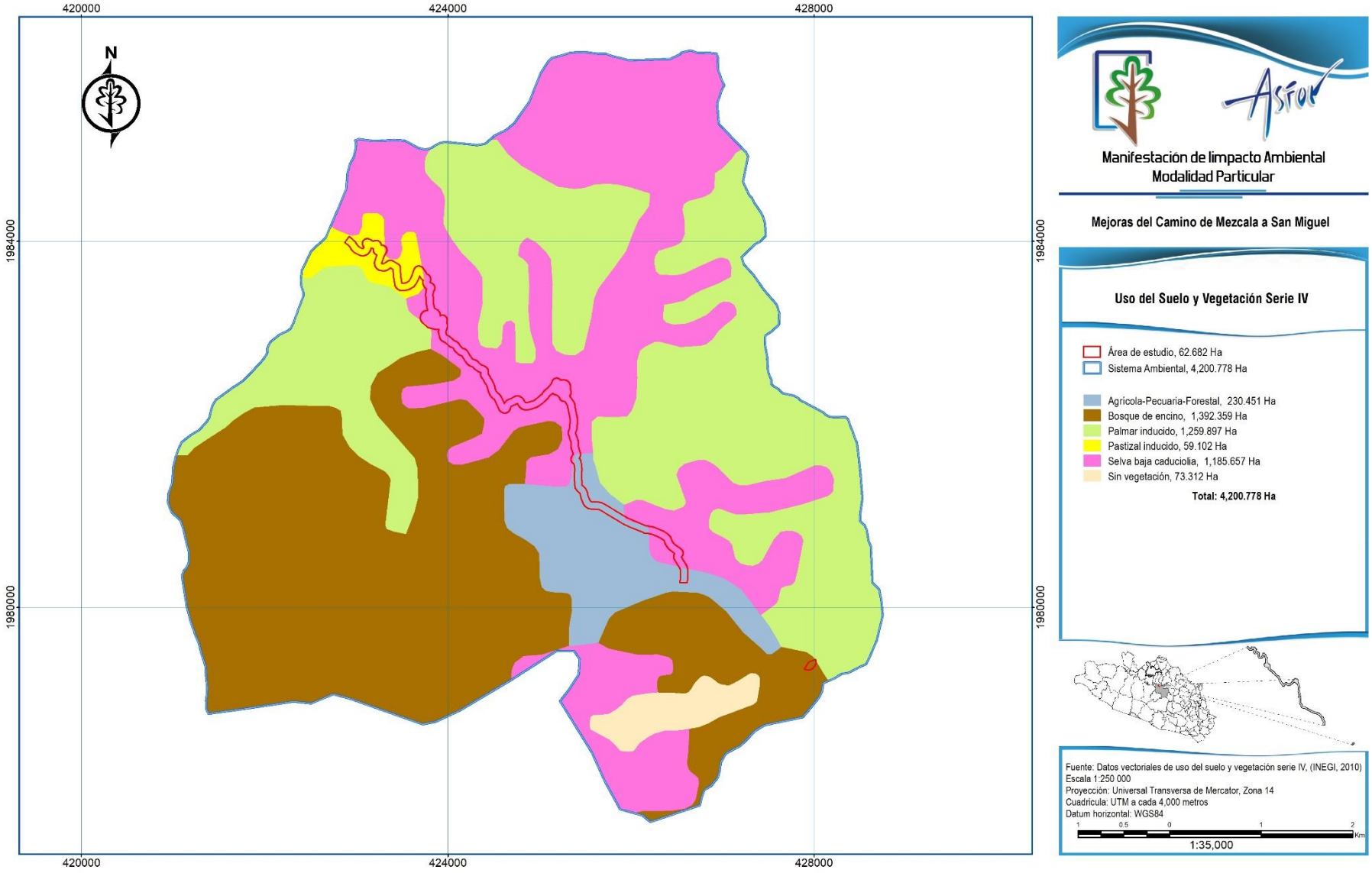
PLANO 11.- CARTA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN ESC. 1: 250 000 DEL INEGI SERIE II (1997).



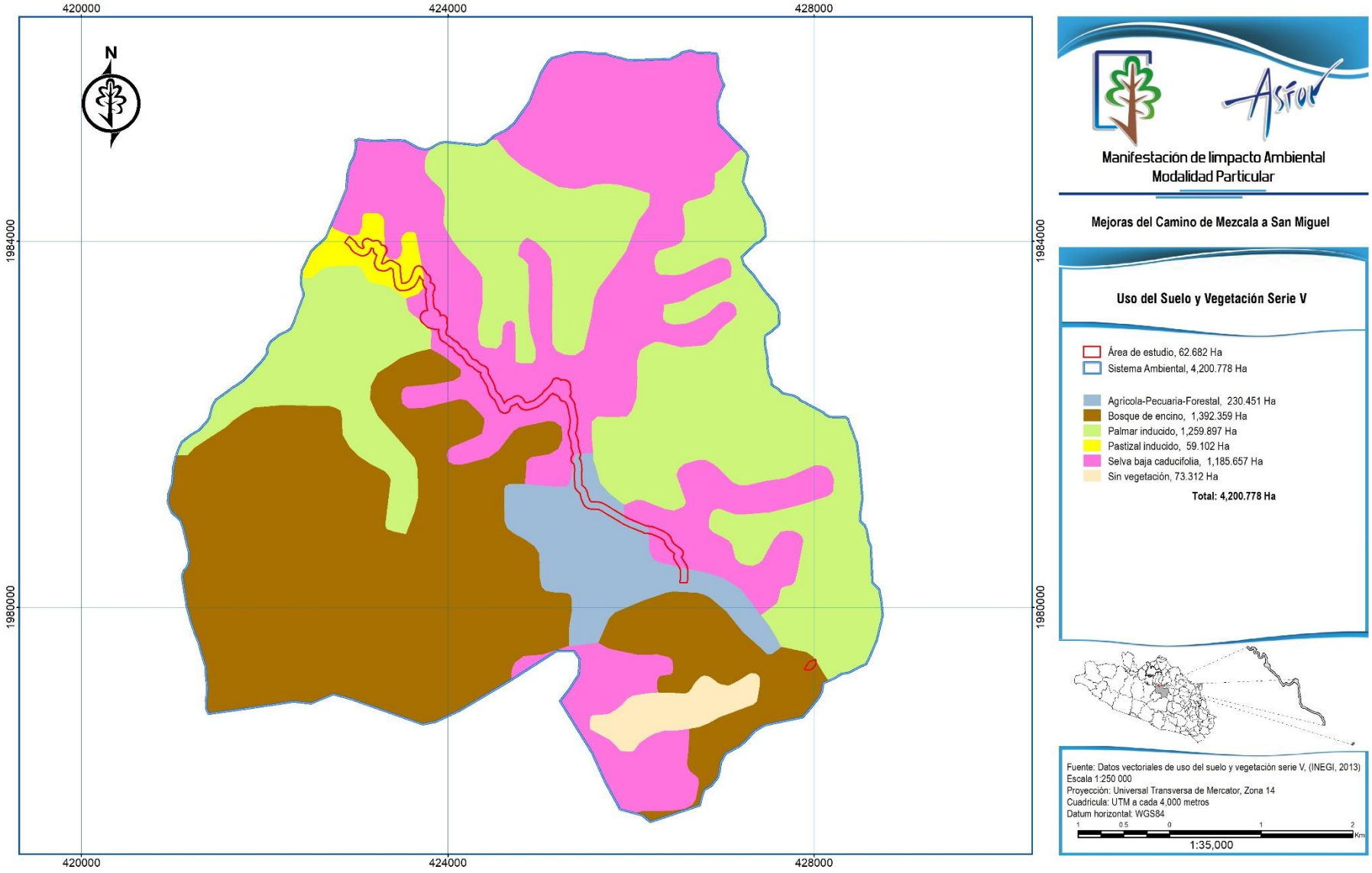
PLANO 12.- CARTA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN ESC. 1: 250 000 DEL INEGI SERIE III (2003).



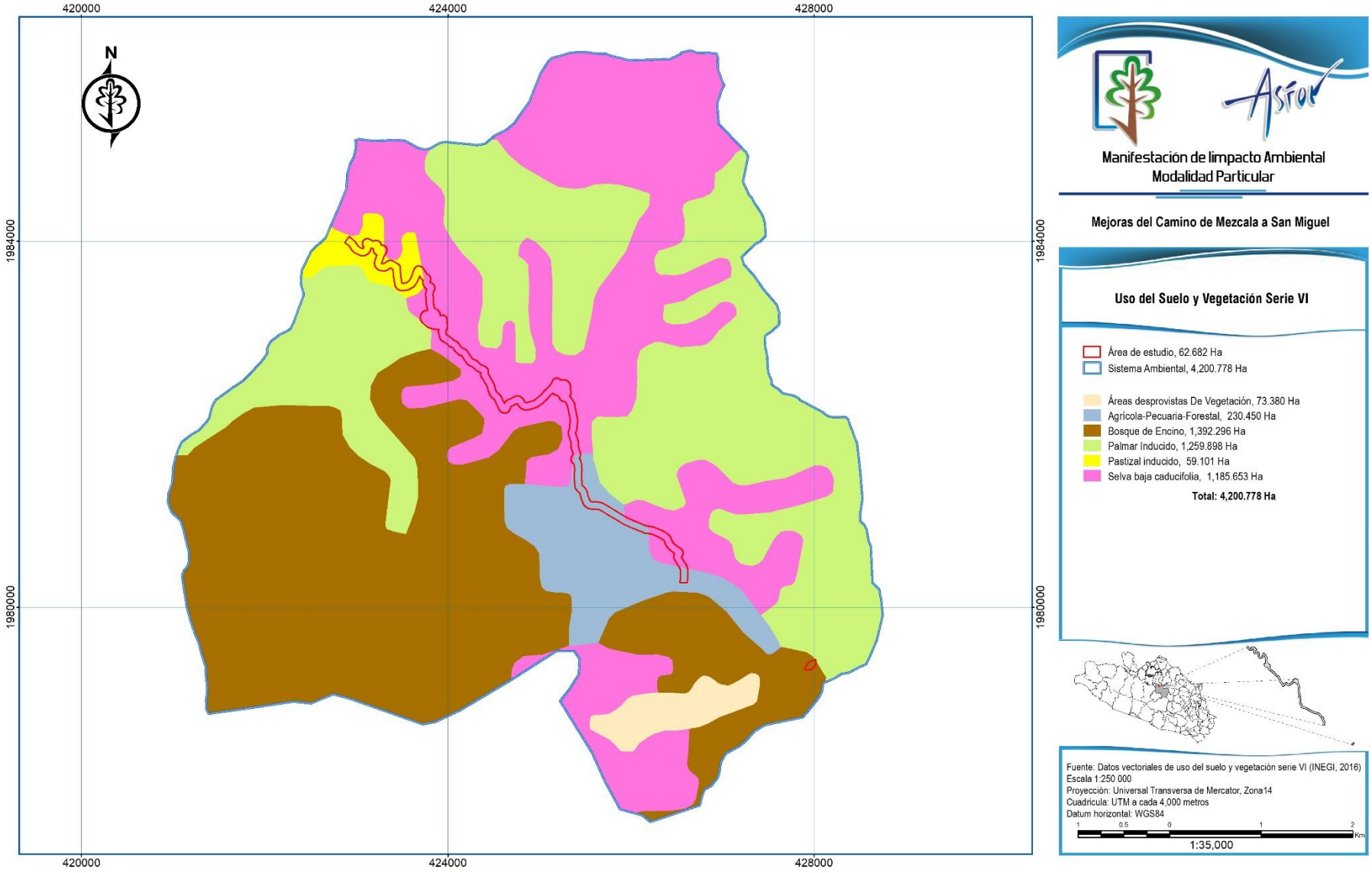
PLANO 13.- CARTA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN ESC. 1: 250 000 DEL INEGI SERIE IV (2010).



PLANO 14.- CARTA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN ESC. 1: 250 000 DEL INEGI SERIE V (2013).



PLANO 15.- CARTA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN ESC. 1: 250 000 DEL INEGI SERIE VI (2016).



PLANO 16.- CARTA RECURSOS FORESTALES E14A77 ESC. 1: 50 000 DE CONAFOR (2013).

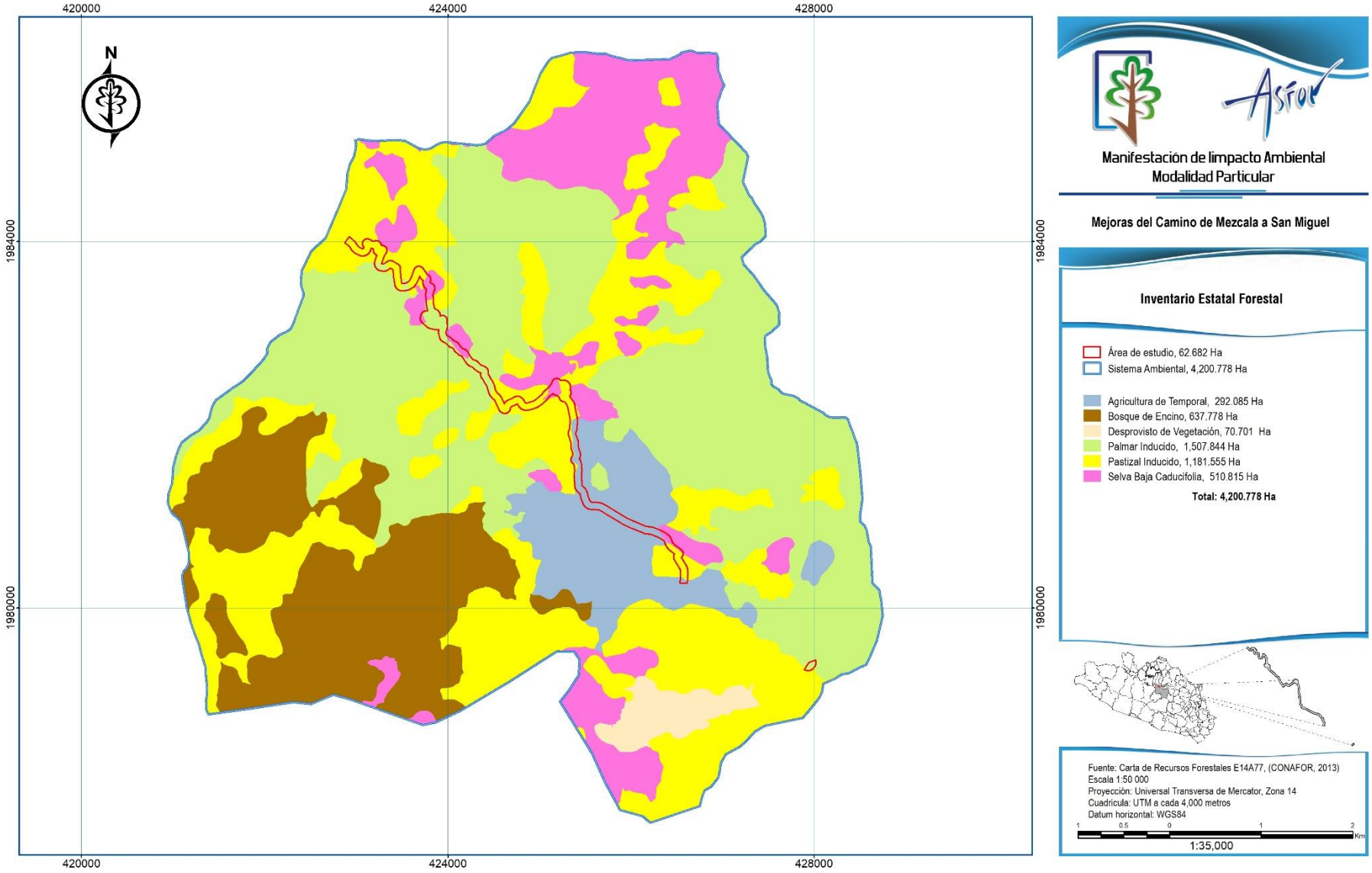


TABLA 4.- ANÁLISIS DE SUPERFICIES DEL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SA.

CLASIFICACIÓN DEL ÁREA DE EVALUACIÓN DEL CUSTF SOBRE FUENTES OFICIALES DE INFORMACIÓN									
CATEGORÍA DEL USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	INEGI							CONAFOR	
	1985	1997	2003	2010	2013	2016		2013	
	Serie I	Serie II	Serie III	Serie IV	Serie V	Serie VI	%	E14A77	%
	Superficie en Hectáreas								
Agrícola-Pecuaria-Forestal			330.817	230.451	230.451	230.450	5.49%		
Agricultura de Temporal	228.462	267.998						292.085	6.95%
Área desprovista de vegetación						73.380	1.75%	70.701	1.68%
Bosque de encino	334.332	406.321	1780.729	1392.359	1392.359	1392.296	33.14%	637.778	15%
Palmar inducido	1002.004	1067.726	937.164	1259.897	1259.897	1259.898	29.99%	1507.844	36%
Pastizal Inducido	196.335	173.732		59.102	59.102	59.101	1.41%	1181.555	28%
Selva Baja Caducifolia	2439.645	2285.001	1039.784	1185.657	1185.657	1185.653	28.22%	510.815	12.16%
Sin vegetación			112.284	73.312	73.312				
TOTAL	4200.778	4200.778	4200.778	4200.778	4200.778	4200.778	100.00%	4200.778	100.00%

IV.3.1.1.1 CONCLUSIONES DEL PERIODO ANALIZADO EN EL SA

Cabe señalar que el análisis se realizó en retrospectiva considerando como base de esta los resultados de la última clasificación oficial del INEGI de los usos de suelo y vegetación, para con ello concluir definiendo las condiciones originales del terreno en el año de la primera clasificación de la misma fuente.

a) De acuerdo con la clasificación del año 1985, se desprende que en cuanto a Uso del Suelo y Tipo de Vegetación del SA presentaba los tipos de vegetación de Selva Baja Caducifolia y Bosque de encino, que en conjunto sumaban una superficie de 2,773.977 ha que representaba el 66.03% y los usos de suelo de Palmar inducido, Pastizal inducido y Agricultura de temporal se presentaban en una superficie de 1,426.801ha que representaba el 33.97%.
b) Para la clasificación del año 1997, los tipos de vegetación tuvieron variaciones aumentando la superficie con presencia de Bosque de encino y disminuyendo la Selva Baja Caducifolia; registrando en general disminución del 1.97% dando un total de una superficie de 2,691.322 ha que representa el 64.07% de la superficie total del SA; mientras que los usos del suelo aumentaron un 1.97% dando un total de superficie de 1,509.456ha que representa el 35.93%.
c) El uso de suelo Agricultura temporal cambio del 1997 al 2003 para ser clasificados como Agrícola-Pecuario-Forestal.

d) Como se pudo observar, la superficie con vegetación siguió disminuyendo, aunque la vegetación de Bosque de encino tuvo un repunte a partir del año 2010 dando un total de 2,578.016 ha que corresponde al 61.37% del SA. Caso contrario de los usos de suelo aumentaron a 1,549.45 ha que corresponde al 36.88% de la superficie del SA, y se agregó la categoría de superficie sin vegetación con 73.312 ha (1.75%). Que es muy similar a la clasificación de INEGI del año 2016, señalando que el cambio radica en que la superficie denominada son vegetación se recategorizo a Área desprovista de vegetación.
e) Con base a la clasificación de CONAFOR (2013), el SA presenta una superficie de 1,148.593 ha (27.34) de cobertura vegetal y la superficie de 2,981.484 ha (70.97 %) con usos de suelo de pastizal inducido, palmar inducido y agricultura de temporal; y área desprovista de vegetación con superficie de 70.701 ha que representa el 1.68 % del SA.

IV.3.2 MEDIO ABIÓTICO

IV.3.2.1 CLIMA

El clima se define como las condiciones atmosféricas dominantes en un sitio o lugar determinado, de acuerdo con la clasificación de Köeppen, modificada por Enriqueta García y cartografiada por INEGI, en el SA y en el área de estudio los tipos de climas presentes se muestran en la siguiente proyección y tabla.

PROYECCIÓN 2.- TIPOS DE CLIMAS PRESENTES EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

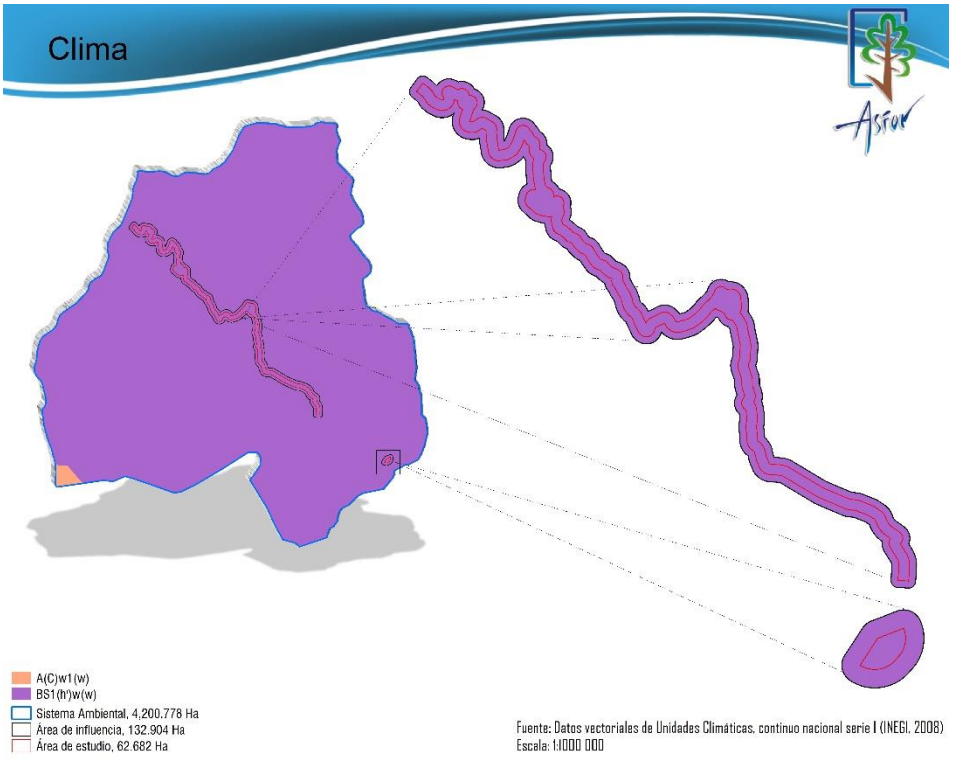


TABLA 5.- DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE CLIMAS PRESENTES EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (INEGI, 2008).

TIPO O SUBTIPO	FORMULA CLIMÁTICA	SUP. (HA)	%	DESCRIPCIÓN
Semiárido	BS1(h')w(w)	4,184.581	99.61	Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Lluvias de verano

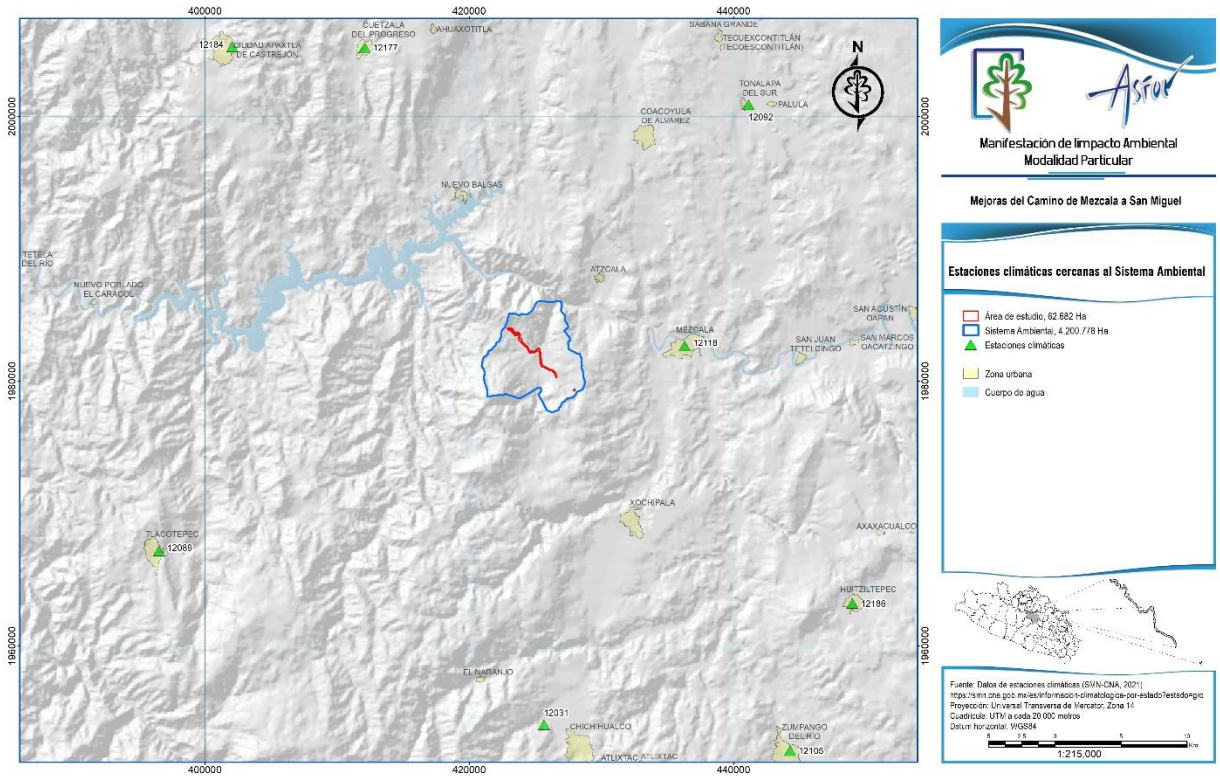
TIPO O SUBTIPO	FORMULA CLIMÁTICA	SUP. (HA)	%	DESCRIPCIÓN
				y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media	A(C)w1(w)	16.197	0.39	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18 °C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.
TOTAL		**4,200.778**	**100**	

De acuerdo con la proyección y la tabla anterior, en el SA se presentan 2 tipos de climas, el A(C)w1(w) que ocupa una superficie de 16.197 ha y el BS1(h')w(w) ocupa una superficie de 4,184.581 ha. Siendo este último sobre el cual se ubica el área de evaluación y el área de influencia del proyecto; que corresponde a un clima semiárido cálido con lluvias en verano.

IV.3.2.2 PRECIPÍTACION Y TEMPERATURA

Para el análisis de la precipitación y temperatura presente en el SA, se obtuvieron los datos de las estaciones meteorológicas (en operación) que tienen influencia en el SA, en el siguiente plano se puede observar las estaciones que se tomaron para determinar los valores de precipitación y temperatura.

PLANO 17.- ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS QUE TIENEN INFLUENCIA SOBRE EL SA Y ÁREA DE ESTUDIO.



Las estaciones climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) que tienen influencia sobre el SA y el Proyecto son Mezcala, Tonalapa del Sur, Cuetzala del Progreso y Tlacotepec, en la siguiente Tabla se presentan sus datos.

TABLA 6.- ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS QUE TIENEN INFLUENCIA SOBRE EL SA Y ÁREA DE ESTUDIO.

NOMBRE	UBICACIÓN	CLAVE	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ELEVACIÓN (msnm)
Mezcala	Eduardo Neri	12118	17°55'52"	099°36'05"	500
Tonalapa del Sur	Tepecoacuilco de Trujano	12092	18°05'46"	099°33'23"	720.0
Cuetzala del Progreso	Cuetzala del Progreso	12177	18°08'03"	099°49'52"	1,122.0
Tlacotepec	General Heliodoro Castillo	12089	17°47'23"	099°58'35"	1,539.0
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN) página web					

Los valores obtenidos corresponden al periodo 1981-2010, con los valores obtenidos de cada una de las estaciones se realizó la suma y se obtuvo la media aritmética de la precipitación y temperatura media anual, mínima y máxima para el SA, la suma total de los valores de cada una de las estaciones fue dividido entre el número total de estaciones**,** para determinar lo anterior se empleó la siguiente formula:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \ldots + X_n}{N}$$

Para el caso del Área de Estudio, en base al Plano 17 y Tabla 6, considerando la ubicación de la estación meteorológica más cercana al Área de Estudio se tomarán los datos de la estación Teloloapan

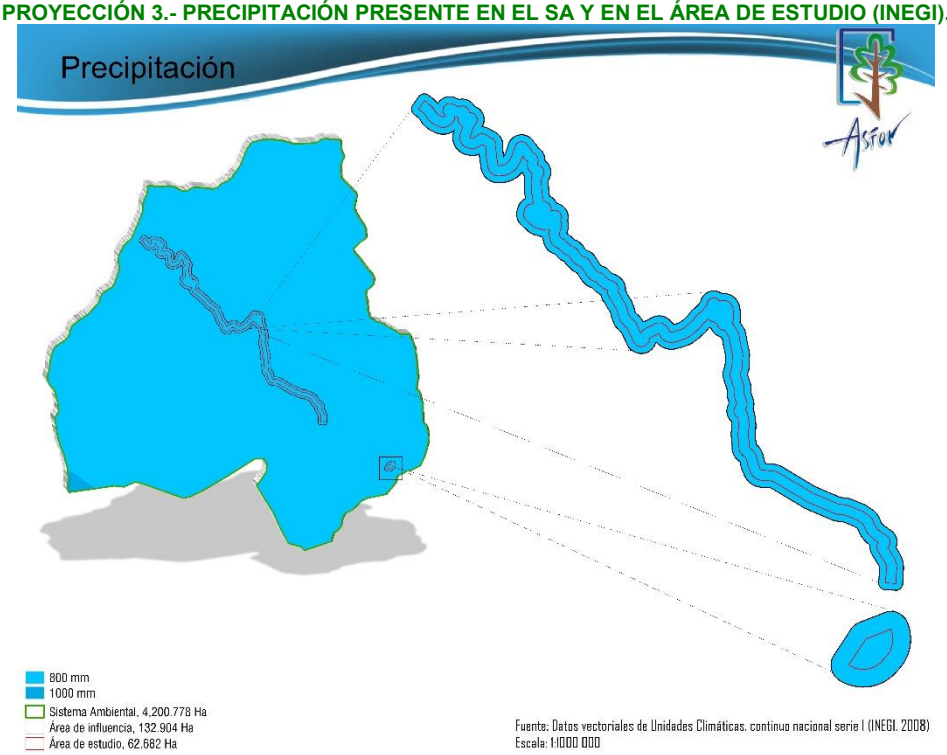
IV.3.2.2.1 PRECIPITACIÓN

En base a los Datos Vectoriales de las Unidades Climáticas, Serie I INEGI 2008, en el SA la precipitación promedio tiene valores de 800 mm a 1000 mm anuales, tal y como se muestra en la siguiente tabla y proyección.

TABLA 7.- RANGOS DEL PRECIPITACIÓN EN EL SA.

Tipo	Superficie	
	Ha	Porcentaje
800 mm	4187.072	99.67
1000 mm	13.706	0.33
Total	**4200.778**	**100.00**

PROYECCIÓN 3.- PRECIPITACIÓN PRESENTE EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (INEGI).



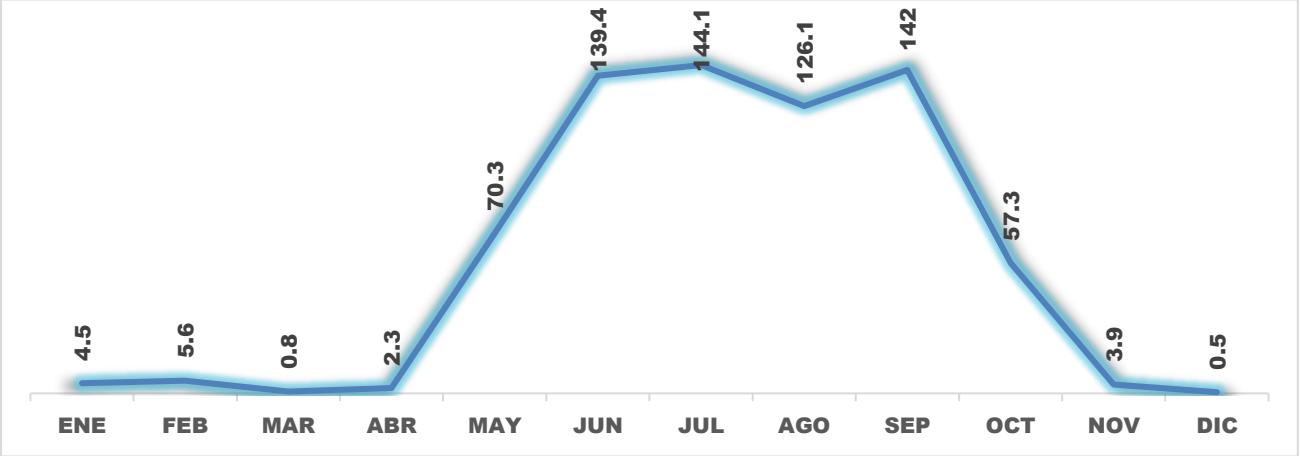
Ahora con la metodología empleada en el punto anterior (formula de la media aritmética), se tiene que para el SA se tiene una precipitación **promedio anual de 792.48 mm, una máxima diaria de 707.23 mm y una máxima mensual de 2,385.63 mm,** tal como se observa en la siguiente tabla.

TABLA 8.- PRECIPITACIÓN PRESENTE EN EL SA.

NO.	ESTACIÓN METEOROLÓGICA	LATITUD	LONGITUD	ALTURA (MSNM)	PRECIPITACIÓN (mm)		
					MEDIA NORMAL	MÁXIMA MENSUAL	MÁXIMA DIARIA
1	Mezcala	17°55'52"	099°36'05"	500	696.8	1,827.2	667.4
2	Tonalapa del Sur	18°05'46"	099°33'23"	720.0	521.7	1,376.2	443.2
3	Cuetzala del Progreso	18°08'03"	099°49'52"	1,122.0	868.8	3,628.6	703.8
4	Tlacotepec	17°47'23"	099°58'35"	1,539.0	1,082.6	2,710.5	1,014.5
MEDIA ARITMÉTICA					**792.48**	**2,385.63**	**707.23**

Con las precipitaciones registradas en cada una de las estaciones se realizó un gráfico en donde se muestra la estacionalidad de las lluvias, por lo que puede observarse que las precipitaciones más altas comienzan en el mes de junio y terminan en el mes octubre, presentándose seis meses de temporada de lluvia. La precipitación mensual que registra el valor más mínimo durante el año es marzo y el valor más alto se registra en junio.

GRÁFICO 1.- COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN EN EL SA.



Ahora, para el Área de Estudio tomando los valores de la estación meteorológica Mezcala se tiene los siguientes valores.

TABLA 9.- VALORES MENSUALES Y ANUALES DE LA PRECIPITACIÓN PARA EL AREA DE ESTUDIO.

VALORES DE PRECIPITACION													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	4.5	5.6	0.8	2.3	70.3	139.4	144.1	126.1	142	57.3	3.9	0.5	696.8
MAXIMA MENSUAL	38	91.3	18	21	215.8	354.1	305.1	264.3	233	221	55.6	10	
AÑO DE MAXIMA	2004	2010	1983	2008	2010	2010	2002	2005	1994	1991	2006	1982	
MAXIMA DIARIA	20	67	8	14.6	143.8	143.8	65	45.3	80	41.4	32.5	6	
FECHA MAXIMA DIARIA	16	3	11	28	29	29	13	1	1	10	18	1	
	2004	2010	1983	2004	2010	2010	2002	2004	2008	1988	2006	1982	
AÑO CON DATOS	25	25	25	26	26	24	22	22	23	24	24	21	

De la tabla anterior se puede observar que la precipitación presente en área de estudio es de 696.8 mm anuales, una precipitación mínima normal mensual de 0.8 mm y una precipitación máxima normal mensual de 144.1 mm, la época de lluvias inicia en el mes de mayo con una precipitación de 70.3 mm y se extiende hasta el mes de octubre con 57.3 mm, los meses más secos son de noviembre hasta abril.

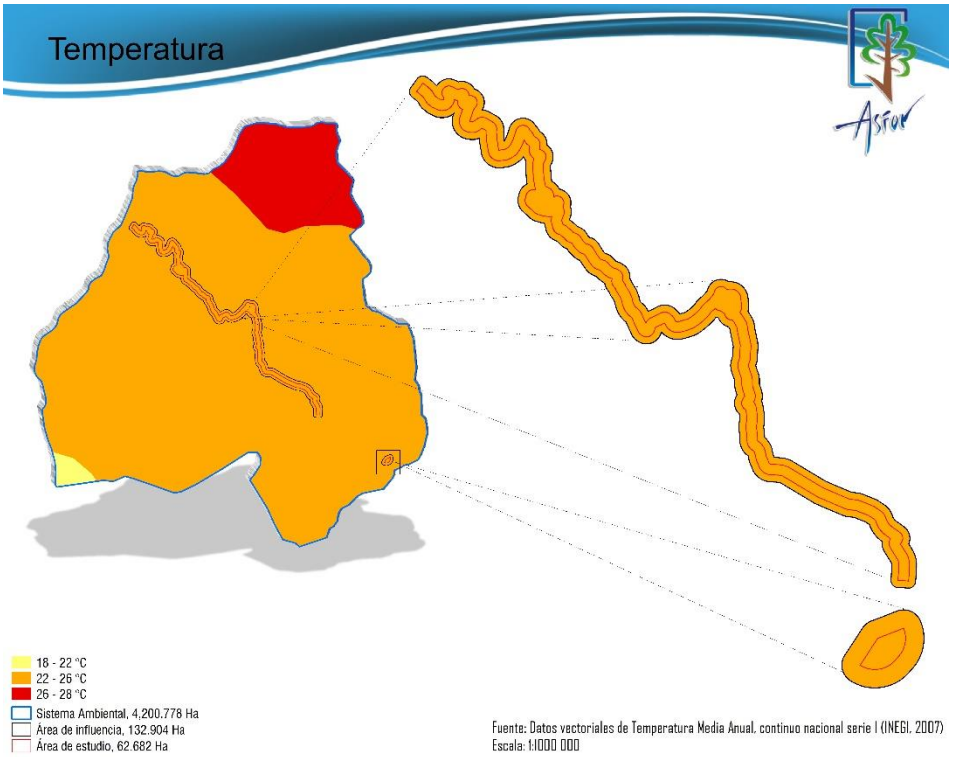
IV.3.2.2.2 TEMPERATURA

En base a los Datos vectoriales, Serie I INEGI 2007, en el SA la temperatura varía de los 18 - 28°, como se muestran en la siguiente tabla y proyección.

TABLA 10.- RANGOS DEL TEMPERATURA EN EL SA.

Tipo	Superficie	
	Ha	Porcentaje
18 - 22 °C	35.622	0.85
22 - 26 °C	3711.781	88.36
26 - 28 °C	453.375	10.79
Total	**4200.778**	**100.00**

PROYECCIÓN 4.- TEMPERATURA PRESENTE EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (INEGI).



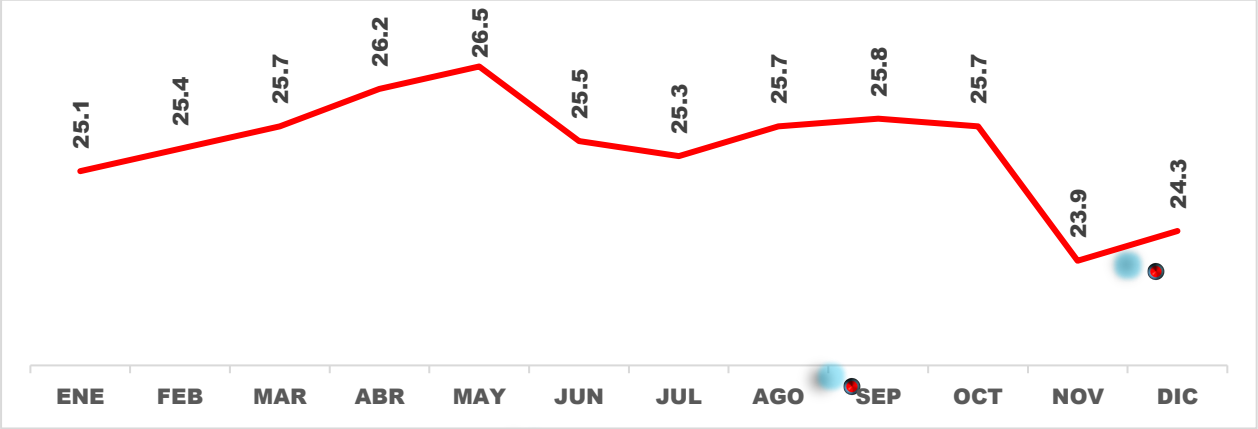
Ahora con la metodología empleada en el punto anterior (formula de la media aritmética), se tiene que para el SA se tiene **una temperatura media de 23.3°C, una mínima de 16.9°C y una máxima de 29.7°C,** tal como se observa en la siguiente tabla.

TABLA 11.- TEMPERATURA PRESENTE EN EL SA.

NO	ESTACIÓN METEOROLÓGICA	LATITUD	LONGITUD	ALTURA (MSNM)	TEMPERATURA C°		
					MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA
1	Mezcala	17°55'52"	099°36'05"	500	32.1	18.5	25.4
2	Tonalapa del Sur	18°05'46"	099°33'23"	720.0	32.9	18.5	25.7
3	Cuetzala del Progreso	18°08'03"	099°49'52"	1,122.0	28.7	17.3	23.0
4	Tlacotepec	17°47'23"	099°58'35"	1,539.0	25.1	13.4	19.2
MEDIA ARITMÉTICA					**29.7**	**16.9**	**23.3**

Con las temperaturas registradas en cada una de las estaciones se realizó un gráfico en donde se muestra el comportamiento de esta, siendo las más altas en los meses de marzo a mayo, las temperaturas más bajas se registran en los meses de diciembre y enero. El patrón de temperatura media indica una variación a lo largo del año hasta llegar a su máximo punto en mayo, las temperaturas medias más bajas son en Julio.

GRÁFICO 2.- COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA (°C) EN EL SA.



Ahora, para el Área de Estudio tomando los valores de la estación meteorológica Mezcala se tiene los siguientes valores.

TABLA 12.- VALORES MENSUALES Y ANUALES DE TEMPERATURA PRESENTE EN EL PREDIO.

VALORES DE TEMPERATURA													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERTURA MAXIMA													
NORMAL	31.8	32.3	32.5	33.4	33.7	31.9	31.7	32.1	32.1	32.1	30.6	31.4	
MAXIMA MENSUAL	37.8	39.4	41	42.4	41	36.5	34.8	38.1	38.1	38.7	38.1	37.1	
AÑO DE MAXIMA	2006	2006	2006	2006	2003	2007	2005	2010	2010	2010	2005	2005	
MAXIMA DIARIA	40	42.5	43	44	44	41	39	40	41	41	40	40	32.1.7
FECHA MAXIMA DIARIA	17	17	16	1	1	1	29	4	25	6	10	11	
	2006	2006	2006	2006	2006	2007	1989	2010	2010	2010	2005	2005	
AÑOS CON DATOS	14	14	14	15	16	14	15	15	15	15	16	12	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	25.1	25.4	25.7	26.2	26.5	25.5	25.3	25.7	25.8	25.7	23.9	24.3	25.4
AÑOS CON DATOS	14	14	14	15	14	13	14	15	15	15	16	12	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	17.4	18	18.5	19.3	19.6	18.8	18.8	19.2	19.5	19.3	17.2	16.9	
MINIMA MENSUAL	10.9	11	11	13.7	14.2	14	17.2	16.9	17.5	17.6	5.3	12.5	
AÑO DE MINIMA	2005	2005	2005	2005	2005	2005	1996	1994	1992	1991	1987	2003	
MINIMA DIARIA	8	11	11	11	14	14	14	14	14.5	14	1	9	18.5
FECHA MININA DIARIA	8	1	1	1	4	7	21	1	25	31	9	21	
	2006	2005	2005	2005	1992	1994	1996	1988	1995	2003	1987	2003	
AÑOS CON DATOS	18	17	17	16	16	15	14	15	16	17	16	14	

De la tabla anterior se puede observar que la temperatura presente en área de estudio corresponde a una media anual de 25.4 °C, una máxima anual de 32.1 °C y una mínima anual de 18.5 °C.

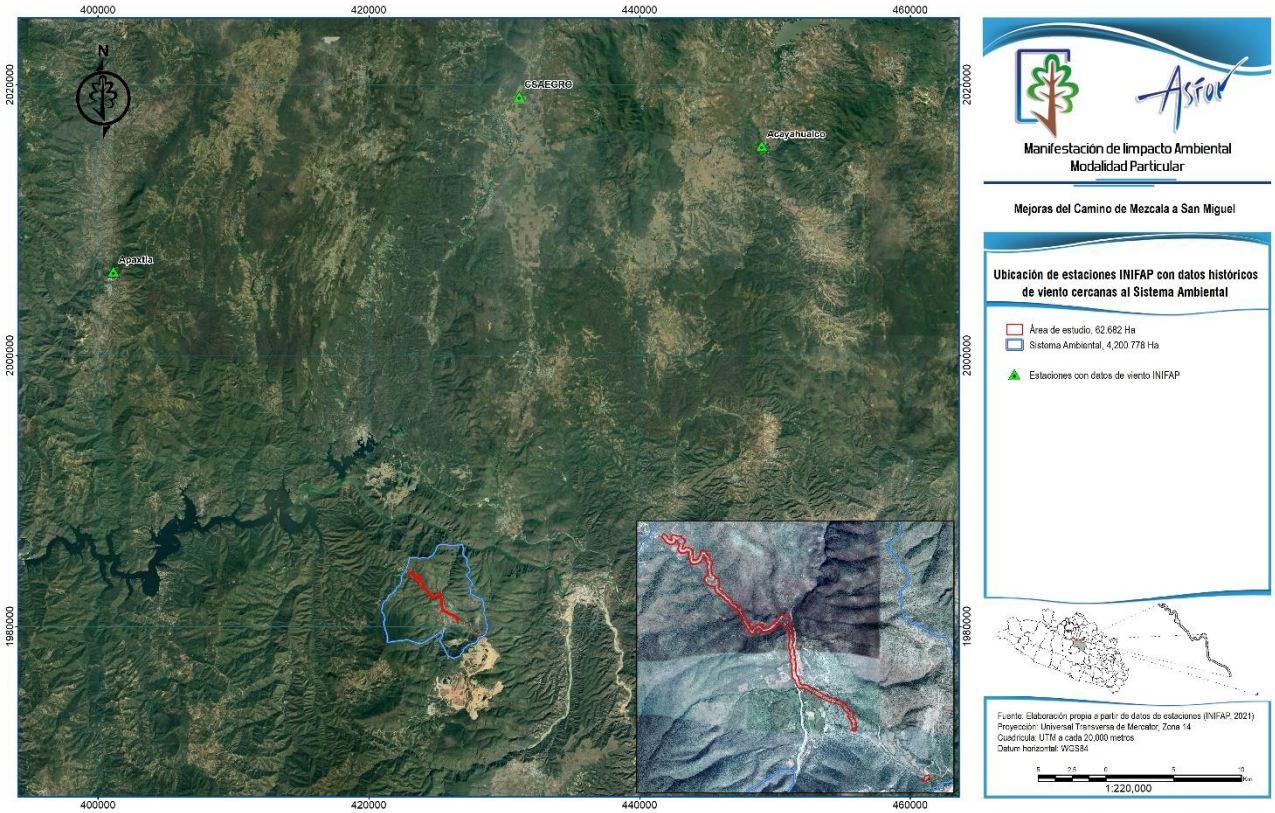
IV.3.2.3 VIENTOS

El viento se denomina propiamente como la corriente de aire que se desplaza en sentido horizontal, reservándose la denominación de “corriente de convección” para los movimientos de aire en sentido vertical. Las principales características del viento son: **La Dirección y La Magnitud.**

Los valores del viento se obtuvieron de las Estaciones climatológicas que están a cargo del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). En el siguiente plano y tabla

se presentan las estaciones que tienen influencia sobre el SA y de las cuales se obtuvieron los datos climáticos más recientes en relación con el viento.

PLANO 18.- ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS QUE TIENEN INFLUENCIA SOBRE EL SA Y ÁREA DE ESTUDIO (INIFAP).



De acuerdo con lo anterior y con los datos de las estaciones del periodo 2008 al 2016, tenemos que la VV max (Velocidad del Viento Máxima) es de 8.79 km/hr, con DVV max (Dirección de la velocidad máxima del viento) de 182.53 grados azimut al Sur **(S)**, así mismo la VV (Velocidad Promedio del Viento) es de 2.16 km/hr con DV (Dirección Promedio del Viento) de 182.10 grados azimut al Sur **(S),** tal como se observa en la siguiente tabla.

TABLA 13.- DATOS DEL VIENTO EN EL SA (INIFAP).

NO.	ESTACIÓN	AÑOS	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		VVMAX (KM/HR)	DVVMAX (GRADOS AZIMUT)		VV (KM/HR)	DV (GRADOS AZIMUT)	
			LATITUD (N)	LONGITUD (W)						
1	Acayahualco	2008	18° 13' 40.7"	99° 28' 55.83"	10.04	206.09	SSO	1.74	178.74	S
2	Csaegro	2009	18° 15' 37.71"	99° 39' 6.35"	7.93	153.41	SSE	1.52	211.00	SSO
3	Apaxtla	2016	18° 8' 32.57"	99° 56' 5.2"	8.39	188.09	SSO	3.21	156.57	SSE
DIRECCIÓN Y VELOCIDAD					**8.79**	**182.53**	**S**	**2.16**	**182.10**	**S**

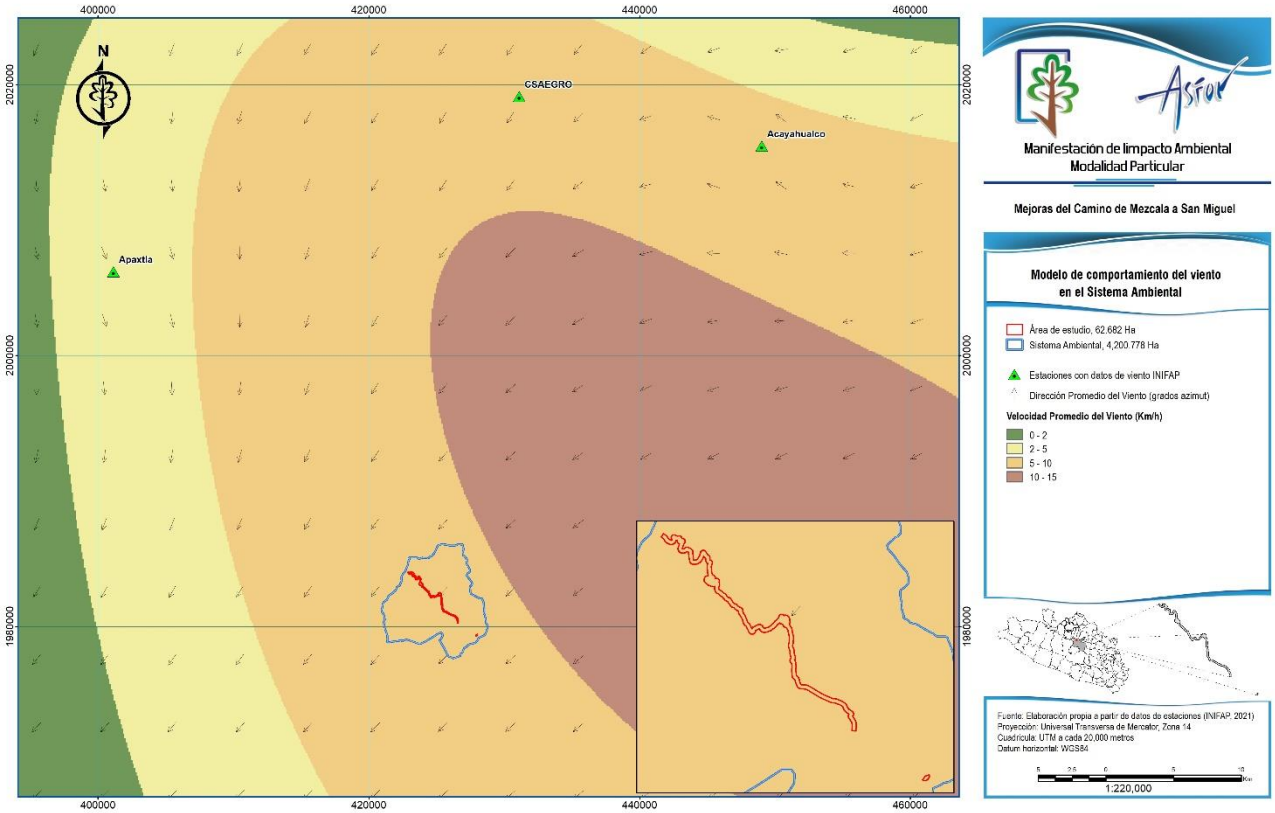
VV max= Velocidad del viento máxima (km/hr)
DVV max= Dirección de la velocidad máxima del viento (grados azimut)
VV= Velocidad promedio del viento (km/hr)
DV= Dirección promedio del viento (grados azimut)
SO= Sur Oeste
E= Este
SE= Sur Este
Fuente: http://clima.inifap.gob.mx/redinifap/estaciones.aspx

Así mismo, con esta misma información se elaboró un modelo de comportamiento del viento en el SA denominado *Interpolación Spline*, que consiste, como su nombre lo dice en la interpolación de los

resultados de las estaciones meteorológicas que influyen en el SA, dicha interpolación nos arroja como resultados la velocidad del viento y su dirección de una forma más precisa.

Para el modelo de interpolación se utilizaron los datos registrados de enero a diciembre de los años 2010 al 2016, por lo que de acuerdo con los resultados arrojados en el SA se presentan velocidades del viento que van desde los 0 a los 10 Km/h con dirección hacia el Sur y Sur-Suroeste, esto se puede observar en el siguiente plano.

PLANO 19.- MODELO DE COMPORTAMIENTO DEL VIENTO INTERPOLACIÓN SPLINE PARA EL SA.



Ahora, **para el Área de Estudio** tomando los valores de la estación Climatológica Apaxtla se tiene los siguientes valores.

TABLA 14.- DATOS DEL VIENTO PARA EL AREA DE ESTUDIO (CONAGUA).

ESTACIÓN	AÑOS	VVMAX (KM/HR)	DVVMAX (GRADOS AZIMUT)	VV (KM/HR)	DV (GRADOS AZIMUT)	ESTACIÓN	AÑOS
Apaxtla	2016	8.39	188.09	SSO	3.21	156.57	SSE

De acuerdo con la tabla anterior, en el área de estudio la Velocidad Promedio del Viento (VV) es de 3.21 km/hr y la Velocidad del Viento Máxima (VV-Max) es de 8.39 km/hr, en cuanto a la dirección, la Dirección Promedio del Viento (DV) es al Sureste con 156.57 grados azimut y la Dirección de la Velocidad Máxima del Viento (DVV-Max) es al Sur-Oeste con 188.09 grados azimut.

IV.3.2.3.1 EVAPORACIÓN

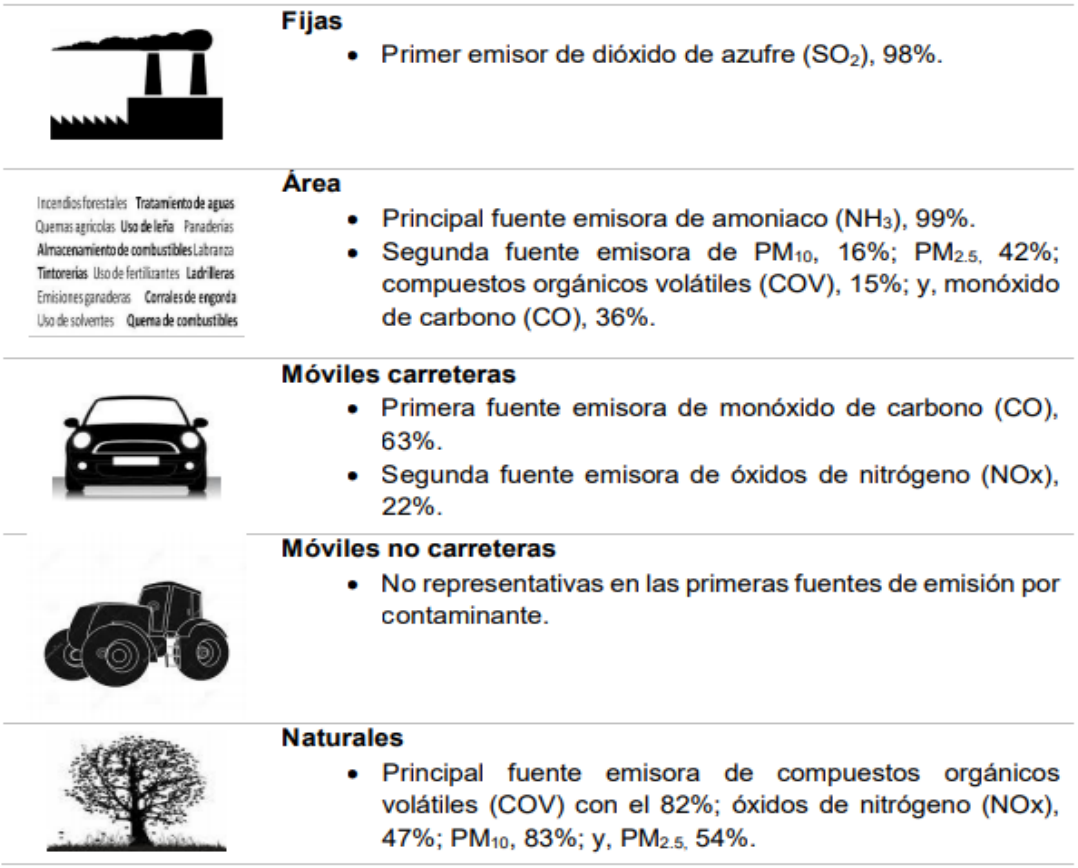
De acuerdo con las estaciones climatológicas, los meses con mayor evaporación son abril y mayo, y los meses con menor evaporación son enero y noviembre.

Estos datos corroboran el régimen Cálido subhúmedo y Semicálido subhúmedo que prevalece en la región, toda vez que la evaporación potencial promedio es un poco mayor que la precipitación pluvial promedio, lo cual establece las condiciones propias de los tipos de vegetación y ecosistemas presentes en la región.

IV.3.2.3.2 AIRE

La información que se presenta fue obtenida del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Guerrero 2018-2027. En la siguiente imagen se presentan un resumen por fuente emisora, los principales contaminantes que éstas generan en el Estado de Guerrero.

IMAGEN 1.- PRINCIPALES FUENTES EMISORAS POR TIPO DE CONTAMINANTE EN EL ESTADO DE GUERRERO.



Se estimó el inventario de emisiones de contaminantes al aire para el Estado de Guerrero con año base 2016. Considerando sólo el análisis de las emisiones antropogénicas, es decir, aquellas generadas por las actividades humanas y sobre las que se puede tener alguna intervención para su control, los resultados muestran lo siguiente:

- PM10. 92% proviene de fuentes de área, proveniente de la combustión doméstica (principalmente por el uso de leña); así como, la resuspención de PM10 en caminos no pavimentados y la quema de residuos.

- PM2.5. 91% es generado por fuentes de área. Proviene principalmente de la combustión doméstica, en su mayoría por el uso de leña.
- SO2. Fuentes fijas es el primer emisor de este contaminante, 98% es generado por esta fuente, proveniente del sector de generación de energía eléctrica.
- NOx. 42% es generado por fuentes móviles, y el 34% por fuentes fijas.
- COV. 85% es emitido por fuentes de área, provienen de la combustión doméstica por el uso de leña, el uso comercias y doméstico de solventes, el manejo de gas L.P., y la quema de combustible en vehículos automotores.
- CO. 63% de este contaminante proviene de los vehículos automotores, principalmente de autos particulares.
- NH3. 99% se genera por fuentes de área, proveniente de las emisiones ganaderas y domésticas, así como de la aplicación de fertilizantes.

Los resultados del análisis por municipio y categoría de emisión muestran que la emisión de contaminantes atmosféricos se debe, principalmente, a las actividades de quema de biomasa como la leña, las quemas agrícolas, los incendios forestales, así como la generación de energía eléctrica y el uso de vehículos automotores como las camionetas pick up y autos particulares y taxis, así como automotores pesados.

De acuerdo con el Inventario de Emisiones para el municipio de Eduardo Neri, en donde se ubica el SA y el área de estudio, muestra que las emisiones de contaminantes atmosféricos son PM_{10}, $PM_{2.5}$, SO_2, NOx, COV y NH_3, los valores de cada uno se presentan en la siguiente tabla.

TABLA 15.- EMISIONES DE CONTAMINANTES EN EL MUNICIPIO DE EDUARDO NERI.

MUNICIPIO	EMISIÓN EN MEGA - GRAMOS/AÑO						
	DE PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	CO	NOx	COV	NH3
Eduardo Neri	4,015.7	1,002.7	67.3	6,389.0	1,931.5	14,935.1	304.7

Fuente: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/310366/29_ProAire_Guerrero.pdf

IV.3.2.4 RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO

En las últimas décadas, los fenómenos naturales en México han dejado cuantiosos daños tanto en vidas humanas como en millones de dólares. El Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED) es el instrumento rector de la política de prevención de desastres en nuestro país, tiene como objetivo difundir conocimientos sobre los peligros e identificación de los riesgos de desastres que se presentan en el país derivados de los fenómenos de origen geológico, hidrometeorológico, químico, sanitario y socio-organizativo.

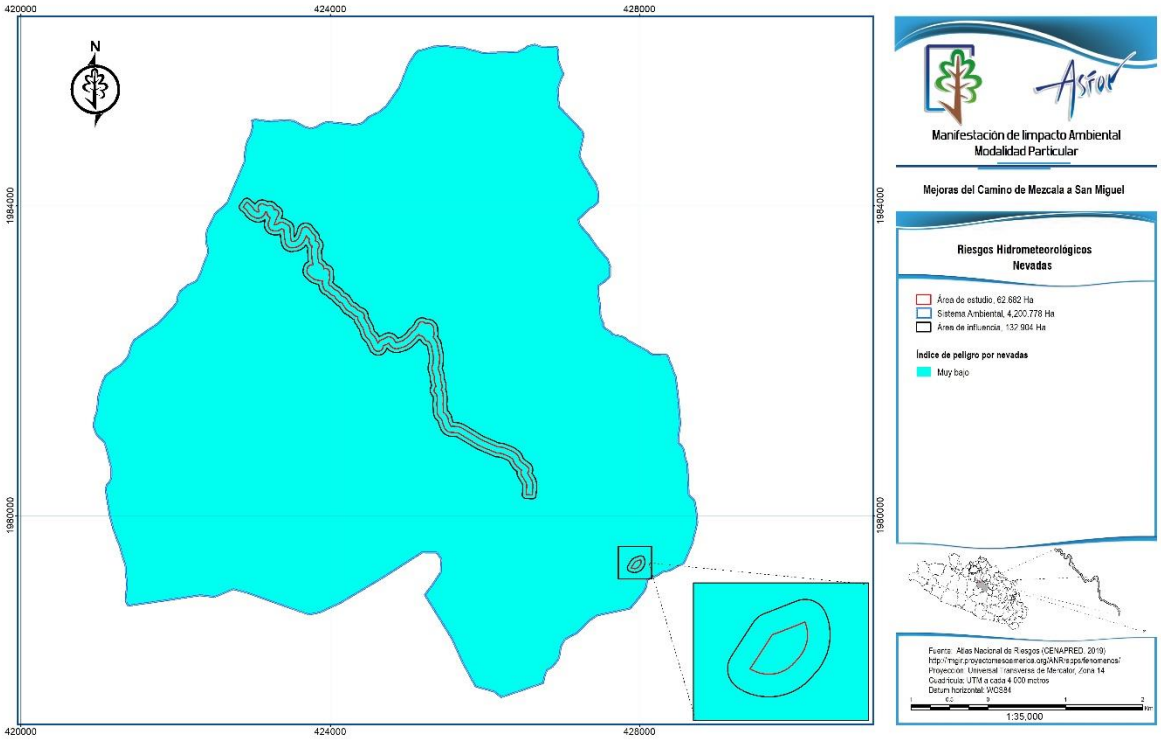
Es un sistema integral de información, compuesto por bases de datos, que permite integrar y difundir los resultados de los análisis de peligro, de vulnerabilidad y de riesgo, elaborados por el Centro Nacional de Prevención de Desastres, Entidades Federativas y Centros de Investigación.

De acuerdo con el CENAPRED, a continuación, en los siguientes planos se presenta el tipo y grado de riesgo por fenómenos hidrometeorológicos que presenta el SA y el área de estudio respecto a su ubicación.

IV.3.2.4.1 FRECUENCIAS DE NEVADAS

Las nubes se forman con cristales de hielo cuando la temperatura del aire es menor al punto de congelación y el vapor de agua que contiene pasa directamente al estado sólido. Para que ocurra una tormenta de nieve es necesario que se unan varios de los cristales de hielo hasta un tamaño tal que su peso sea superior al empuje de las corrientes de aire. Los fenómenos meteorológicos que provocan las nevadas son las que ocurren durante el invierno como son las masas de aire polar y los frentes fríos, que en algunas ocasiones llegan a interactuar con corrientes en chorro, líneas de vaguadas.

PLANO 20.- RIESGO POR NEVADAS EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED).



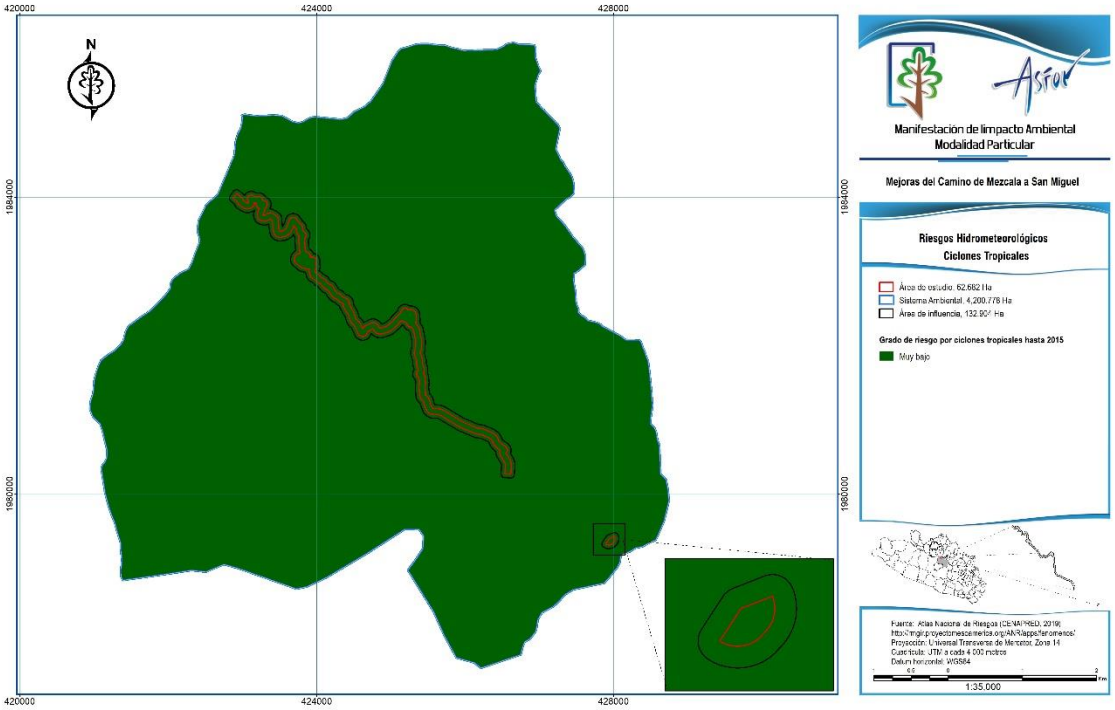
De acuerdo con el plano anterior, debido a la ubicación geográfica del SA el fenómeno de nevadas no está presente en la región lo que genera un nivel de riesgo Muy Bajo, pues este fenómeno es representativo de altitudes mayores a 2,500 msnm, así como de climas templados o semi fríos (UNAM, 1989). Con relación al **Área de Estudio** al estar inmersa en el SA, también presentan un índice de peligro por tormentas de nieve “Muy bajo”.

IV.3.2.4.2 FRECUENCIAS DE CICLONES

Los ciclones tropicales como se les conoce a los fenómenos tropicales los cuales se caracterizan por producir vientos fuertes, además de oleaje elevado, y una sobreelevación del mar y lluvia abundante, llegan a tener un impacto económico importante en el mundo. Un ciclón tropical se puede definir como una gran masa de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central de baja presión. Estos ciclones generan lluvias intensas, así como vientos fuertes además de oleaje grande y mareas de tormenta.

De acuerdo con los datos reportados en el CENAPRED y representados en el siguiente plano, **el SA y el Área de Estudio presentan un Grado de Peligro por Ciclones Tropicales Muy Bajo.**

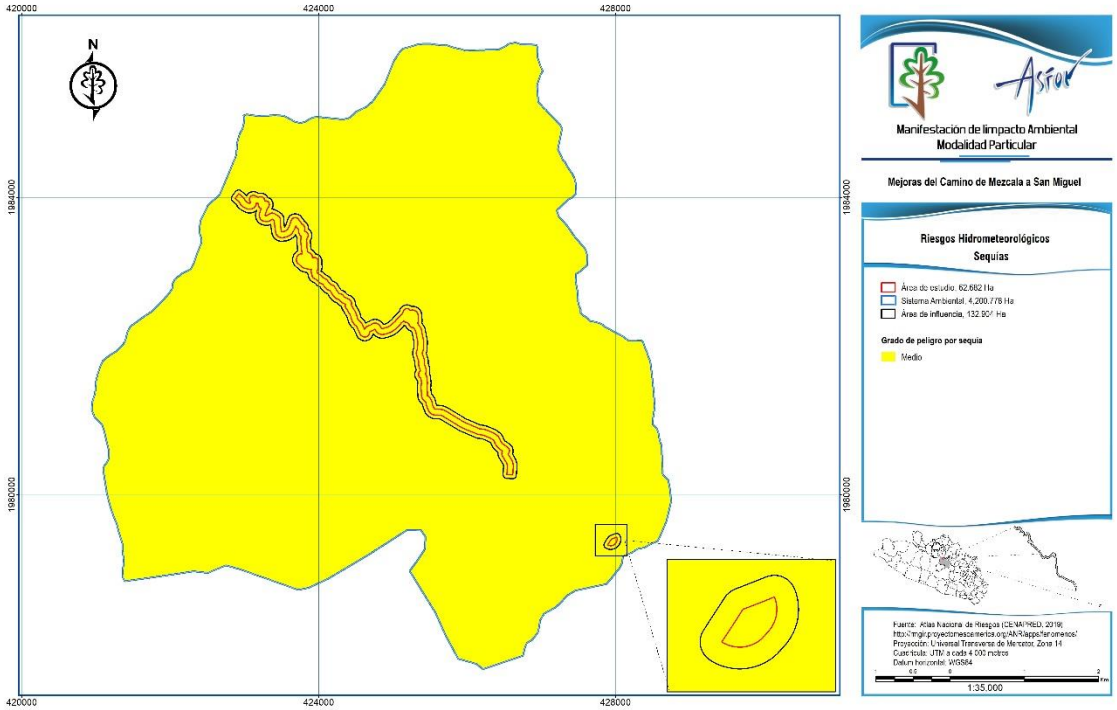
PLANO 21.- RIESGO POR CICLONES EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED).



IV.3.2.4.3 SEQUIA

Las sequias es un fenómeno meteorológico, que se presenta cuando en cierta región o zona deja de llover por un periodo determinado de tiempo, o cuando la precipitación registrada en el año es muy baja en comparación al promedio, los efectos presentados por esta deficiencia de agua que se prolonga por un largo tiempo dañan los cultivos, el ganado y se obtiene poca agua para consumo humano.

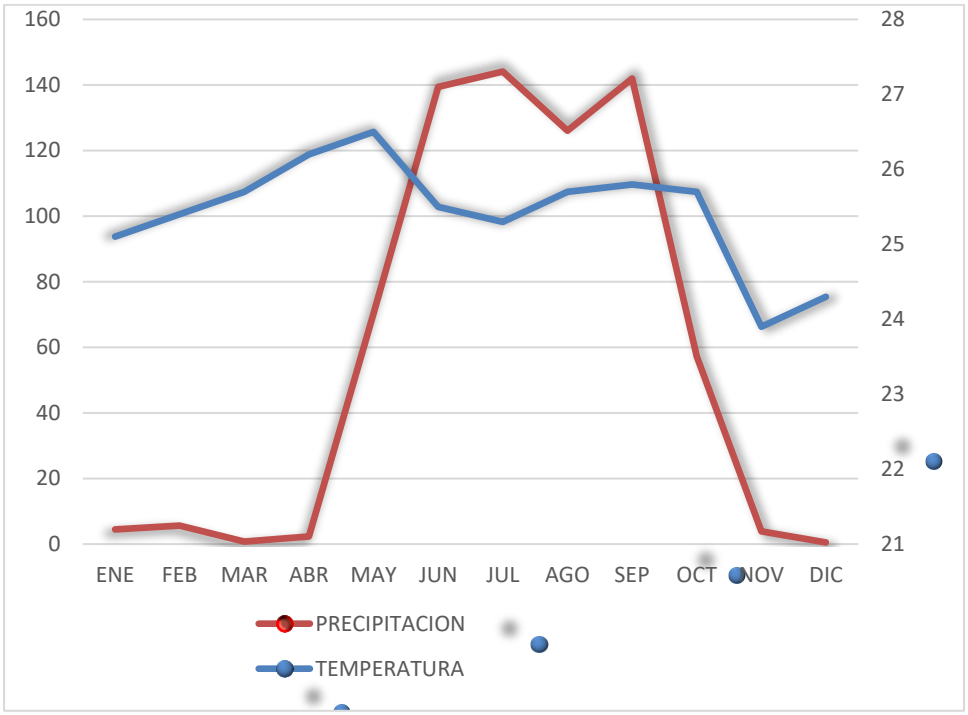
PLANO 22.- RIESGO POR SEQUIAS EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED).



De acuerdo con los datos reportados en el CENAPRED y representados en el plano anterior, **el SA y el Área de Estudio presentan un Grado de Peligro por Sequia Medio.**

Ahora, en el área de estudio para determinar con mayor precisión el período de sequía, se empleó el método de diagramas ombrotérmicos mediante la clasificación bioclimática diseñada por Bagnouls & Gaussen 1957, esta clasificación se basa en el ritmo de la temperatura y precipitación en el curso del año, tomando en consideración los periodos (húmedo, seco, cálido y frío) que son favorables o desfavorables para la vegetación.

GRÁFICO 3.- PERIODO DE SEQUÍA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.



En el grafico anterior, se observa claramente las áreas donde la temperatura es mayor que la precipitación y son estas las que corresponden a los periodos de sequía, e inversamente los periodos de humedad se observa que la precipitación es mayor a la temperatura. De acuerdo con los datos de la estación Mezcala 12118 los meses de sequía principian en noviembre y terminan en abril.

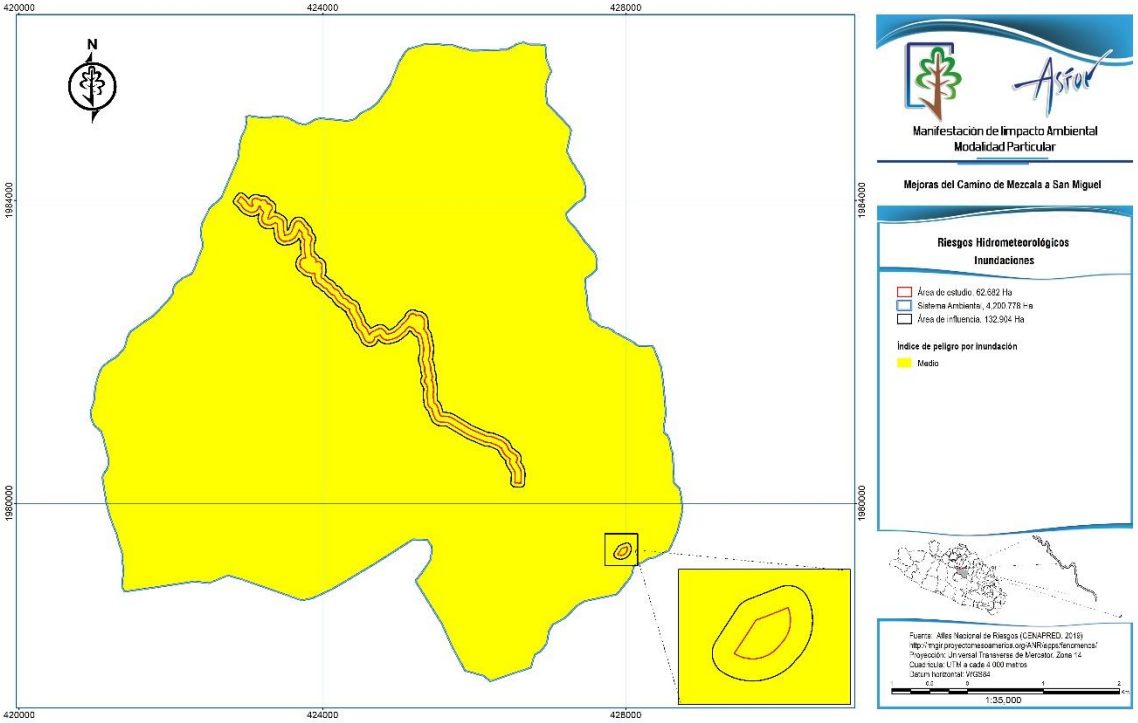
IV.3.2.4.4 INUNDACIONES

Las inundaciones pluviales son aquellas que se registran por la precipitación y que provocan afectaciones por acumulación de agua pudiendo permanecer horas o días, principalmente estas inundaciones se registran solo del agua de lluvia que se acumula en la zona y no de una corriente ya sea algún escurrimiento rio, o arroyo. Por otra parte, las inundaciones también pueden registrarse de manera fluvial la cual su ocurrencia es cuando las aguas se desbordan de los ríos afectando a los terrenos y poblaciones cercanas a ellos.

Las inundaciones costeras y lacustres, la primera se presenta cuando el nivel medio del mar asciende debido a la marea y permite que este penetre tierra adentro, en zonas costeras, generando el cubrimiento de grandes extensiones de terreno. Estas inundaciones están relacionadas con los ciclones tropicales, con el viento que puede provocar oleaje por lo que la suma de estos efectos puede causar severos daños. A demás se pueden ubicar otros factores que condicionan a las inundaciones dependen de la distribución espacial de la lluvia, de la topografía, de la orografía, de las características físicas de los arroyos y ríos, además de la cubierta vegetal, de las elevaciones de los bordes de los ríos, las cercanías de las presas entre otros.

De acuerdo con los datos reportados en el CENAPRED y representados en el siguiente plano, **el SA y el Área de Estudio presentan un Índice de Peligro por Inundación Medio.**

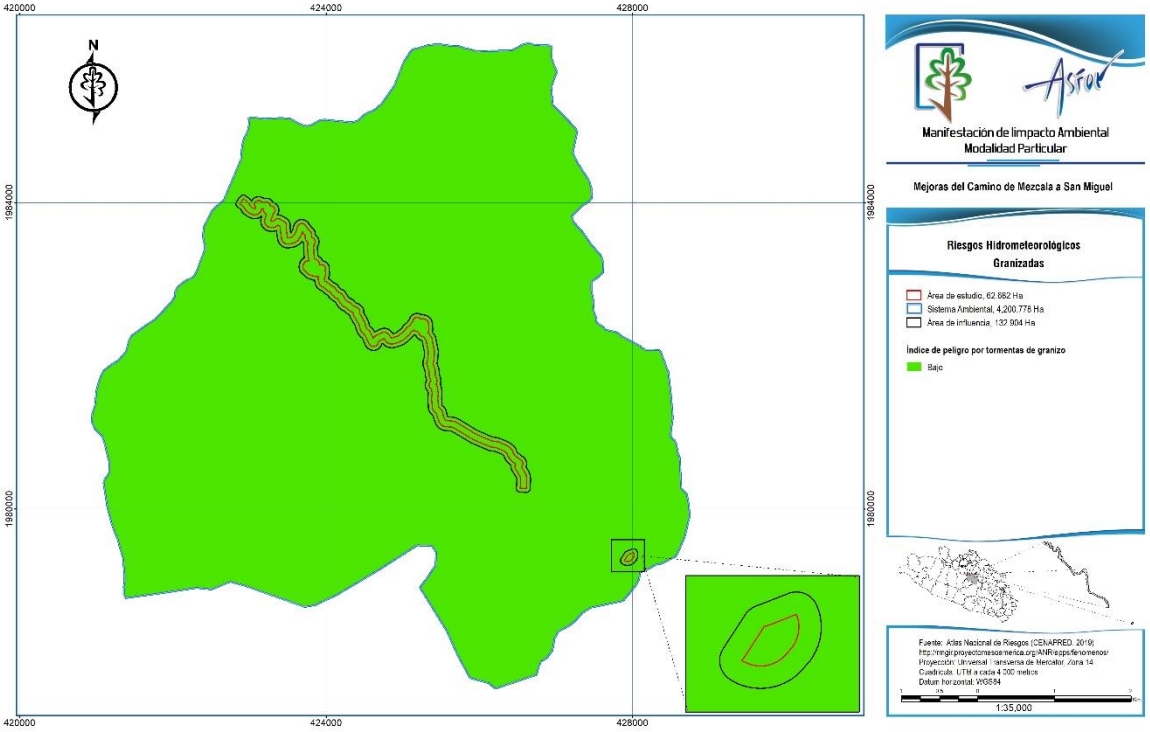
PLANO 23.- RIESGO POR INUNDACIONES EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED).



IV.3.2.4.5 FRECUENCIAS DE GRANIZADAS

Las tormentas de granizo es la precipitación en forma sólida o granos de hielo que pueden ser de diferentes tamaños que afectan a las zonas agrícolas y ganaderas, también a las regiones urbanas causando daños en las viviendas y algunas ocasiones puede obstruir el paso de alcantarillas para provocar inundaciones.

PLANO 24.- RIESGO POR GRANIZADAS EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO (CENAPRED).

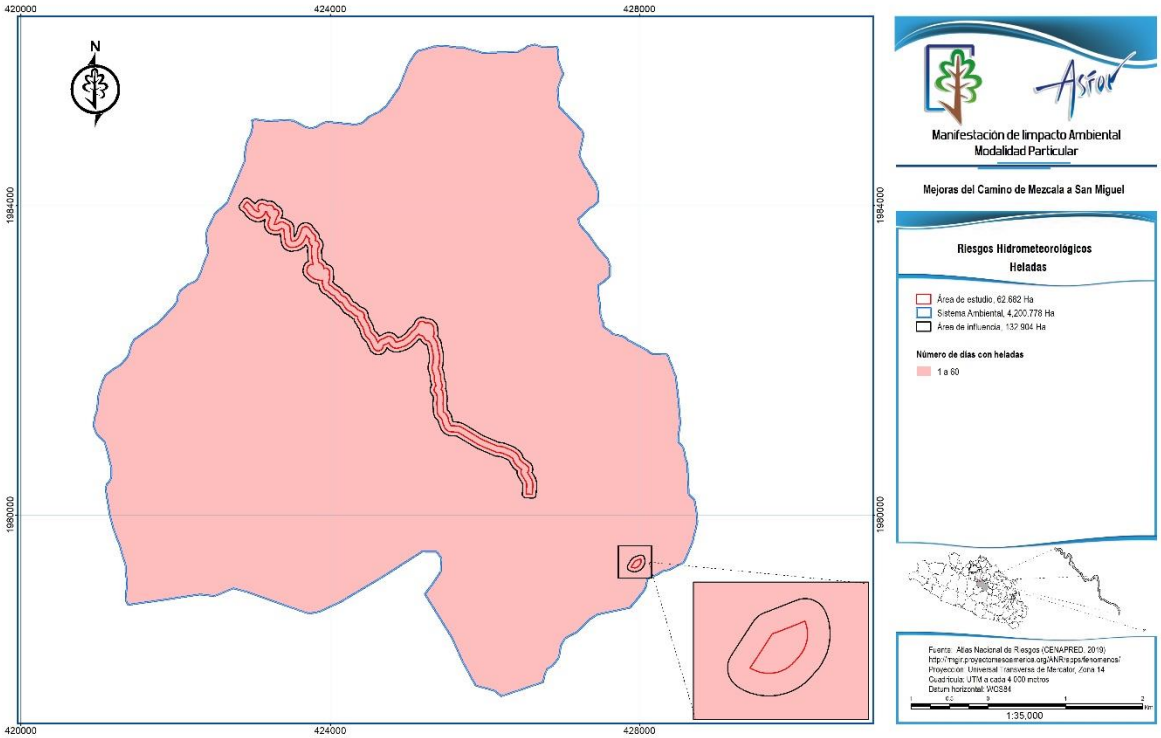


De acuerdo con los datos reportados en el CENAPRED y representados en el plano anterior, **el peligro por tormentas de granizo en el SA y Área de Estudio se encuentran clasificados en la categoría de nivel Bajo.**

IV.3.2.4.6 FRECUENCIAS DE HELADAS

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire húmedo cercano a la superficie de la tierra desciende a 0° C, en un lapso de 12 horas. Existen dos fenómenos que dan origen a las heladas; el primero consiste en la radiación, durante la noche, desde la Tierra hacia la atmósfera que causa la pérdida de calor del suelo; el otro es la advección, debido al ingreso de una gran masa de aire frío, proveniente de las planicies de Canadá y Estados Unidos.

PLANO 25.- RIESGO POR HELADAS EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED).



De acuerdo con los datos reportados en el CENAPRED y representados en el plano anterior**, el peligro por heladas en el SA y el Área de Estudio se reportan de 1 a 60 días con heladas.**

IV.3.2.5 SUELO

IV.3.2.5.1 TIPO DE SUELOS

De acuerdo con el sistema de clasificación de INEGI-FAO (Datos vectoriales de edafología, serie II, 2007), los suelos presentes en el SA son el Phaeozem, Leptosol y el Regosol como se puede observar en la siguiente proyección y tabla**.**

PROYECCIÓN 5.- TIPOS DE SUELO EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (/INEGI).

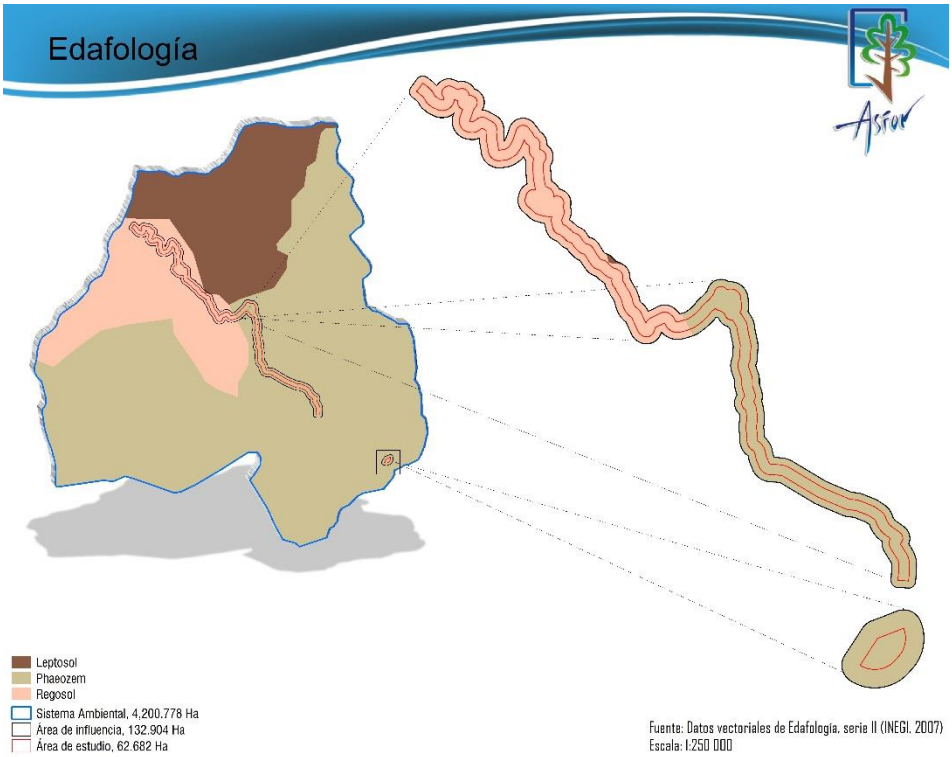


TABLA 16.- DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE SUELOS PRESENTES EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

TIPO SUELO	DESCRIPCIÓN	CLAVE TEXTURAL	SUPERFICIE (HA)	% DEL TOTAL
Leptosol	Anteriormente se conocían como Litosoles, del griego Lithos, piedra. Actualmente representan a suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión por las diversas actividades humanas.	1,2,3	741.151	17.64
Phaeozem	Suelos de clima semiseco y subhúmedo, tipos BS1, (a)C y Aw0, de color superficial pardos a negro, fértiles en magnesio, potasio, aunque sin carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado.	1,2	2809.498	66.88
Regosol	Suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos.	1,2,3	650.129	15.48
		TOTAL	**4,200.778**	**100**

https://www.inegi.org.mx/app/cuadroentidad/AnuarioGeografico/Gro/2018

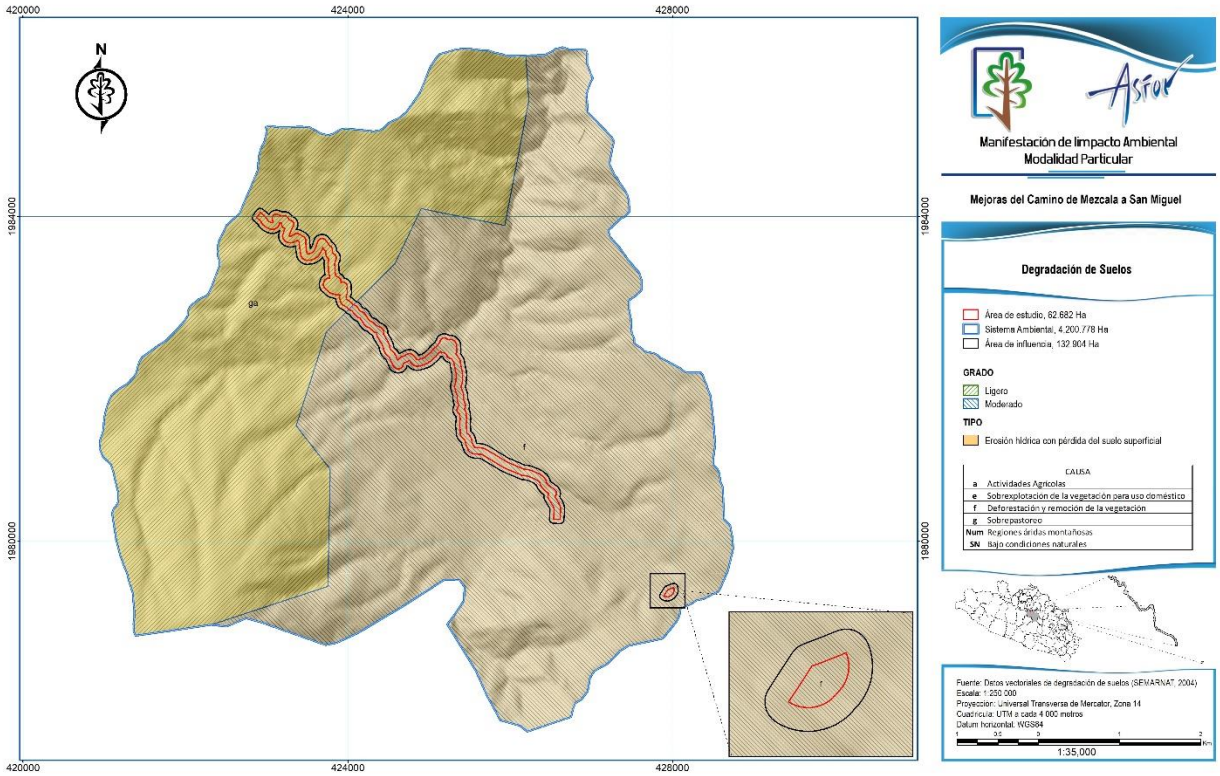
De acuerdo con la Proyección 5, para el **Área de Estudio, así como el Área de Influencia** los tipos de suelo presente son Phaeozem y Regosol.

IV.3.2.5.2 PROCESOS DE DEGRADACIÓN DEL SUELO

IV.3.2.5.2.1 EN EL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

La degradación del suelo se refiere a los procesos inducidos por las actividades humanas que disminuyen su productividad biológica y su capacidad actual o futura para sostener la vida humana (Oldeman, 1998). Resulta de la interacción de factores ambientales, como el tipo de suelo, la topografía y el clima, y de factores humanos, como la deforestación, el sobrepastoreo y el uso de los recursos naturales (SEMARNAT y C.P. 2004).

PLANO 26.- PROCESOS, GRADOS Y CAUSAS DE LA DEGRADACIÓN DEL SUELO EN EL SA.



Con base al plano anterior; se puede observar que en el SA se presenta degradación del suelo derivado de la erosión hídrica con pérdida de suelo superficial teniendo bien delimitado las causas:

- En la parte Noroeste del SA debido al sobre pastoreo y actividades agrícolas, en tanto que en el resto del SA (Sureste) por la deforestación y remoción de la vegetación, con un grado de degradación de ligero a moderado (0-10 ton/ha/año a 10-50 ton/ha-año).

1. **Nivel de Degradación:** El nivel de degradación se evalúa en términos de la productividad biológica de los terrenos:

   - Ligero: terrenos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales, presentan alguna reducción apenas perceptible en su productividad;

   - Moderado: terrenos que presentan una marcada reducción en su productividad;

- Fuerte: los terrenos a nivel de predio o de granja con una productividad irrecuperable a menos que se realicen grandes trabajos de ingeniería para su restauración y

- Extremo: su productividad es irrecuperable y su restauración materialmente imposible.

TABLA 17.- CLASIFICACIÓN DEL RIESGO DE EROSIÓN DE LA FAO.

TASAS DE EROSIÓN (TON/HA-AÑO)	CLASES DE RIESGO DE EROSIÓN
0-10	Ligera
10-50	Moderada
50-200	Alta
>200	Muy Alta

2. La degradación de suelos se reconocen dos procesos:

✓ El que implica el desplazamiento del material del suelo (conocido como erosión), en el caso de la erosión, se reconocen dos tipos, la que provoca el agua (erosión hídrica) y la originada por el viento (erosión eólica).

La *Erosión hídrica* es el desprendimiento de las partículas del suelo bajo la acción del agua, dejándolo desprotegido y alterando su capacidad de infiltración, lo que propicia el escurrimiento superficial. Este tipo de erosión presenta dos modalidades, la primera con pérdida de la capa superficial, que ocurre cuando el agua fluye en forma más o menos homogénea por una zona arrastrando la capa superior del suelo que es la que contiene más nutrientes y materia orgánica, reduciendo su fertilidad; la segunda se presenta cuando el flujo del agua se concentra en un cauce donde la erosión es más rápida, de modo que va abriendo una zanja cada vez más profunda, conocida como “cárcava”, en cuyo caso se dice que hay deformación del terreno.

Cuando el viento es el agente que provoca la erosión, ésta se conoce como *Erosión eólica*. Para la erosión eólica se reconocen las mismas dos modalidades que para la erosión hídrica: pérdida de la capa superficial y deformación del terreno (cuando se forman dunas).

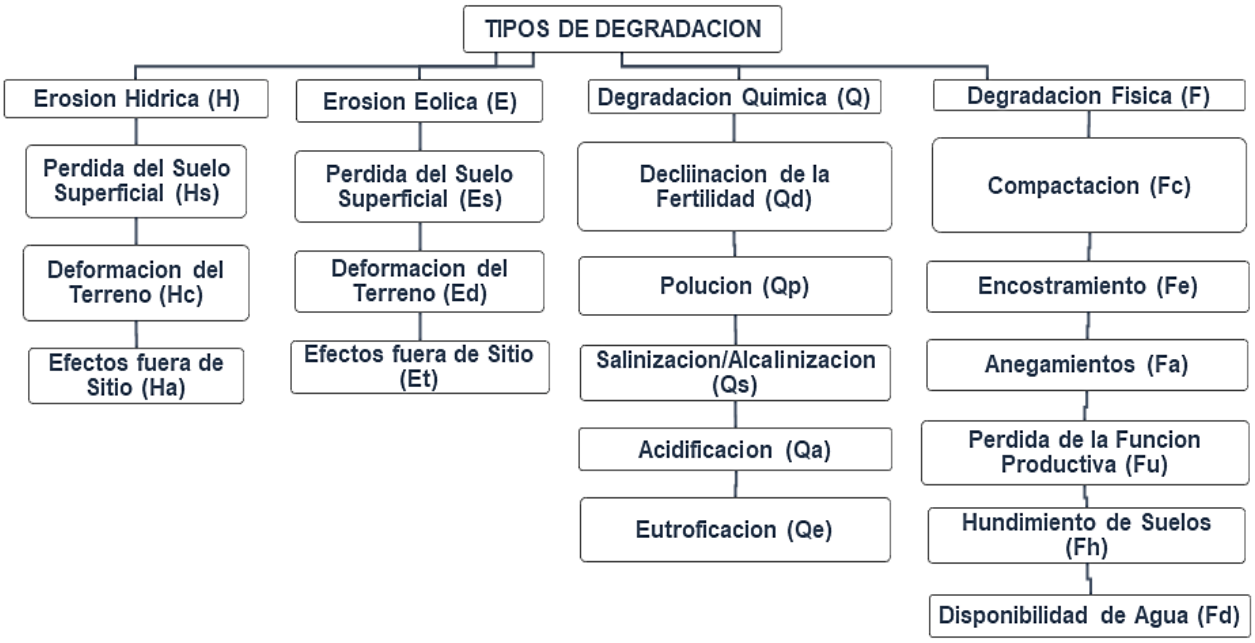
✓ El que se refleja en un detrimento de la calidad del suelo, se reconocen la química (en la que se pierden o modifican sus propiedades químicas, como en el caso de la pérdida de fertilidad y la salinización) y la física (asociada principalmente con la pérdida de la capacidad del sustrato para absorber y almacenar agua, como ocurre en el caso de la compactación y el encostramiento).

La *Degradación química* del suelo está muy asociada a la intensificación de la agricultura en los últimos años. En prácticamente todos los suelos del país que muestran degradación química ésta se debe a la reducción de su fertilidad por pérdida de nutrientes. Otros procesos que llevan a la degradación química son la contaminación y la salinización. La primera en muchos casos es debida a la presencia de sustancias extrañas en el suelo provenientes de tiraderos de basura, derrames, residuos industriales y deposición de compuestos acidificantes.

La *Degradación física* se refiere principalmente a la pérdida de la capacidad del sustrato para absorber y almacenar agua. Esto ocurre cuando el suelo se compacta (por ejemplo, por el tránsito de vehículos o animales), se endurece (encostramiento) o es recubierto (urbanización). Aunque este tipo de degradación no afecta grandes extensiones del país, si es importante debido a su alto impacto, ya que es un proceso prácticamente irreversible. La superficie afectada deriva en la pérdida de la función productiva de estos terrenos.

Los tipos de degradación de suelos se presentan en el siguiente gráfico:

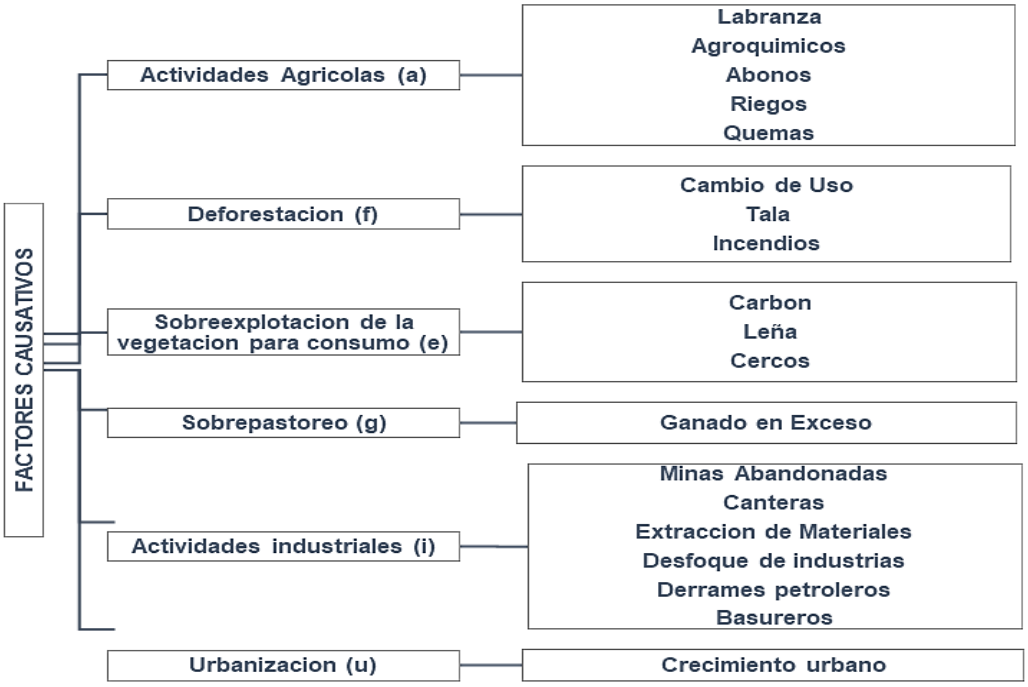
GRÁFICO 4.- TIPOS DE DEGRADACIÓN DEL SUELO.



3. Principales causas que originan la degradación de suelos

Las principales causas de degradación en México son el cambio de uso del suelo hacia la agricultura y el sobrepastoreo. La deforestación ocupa el tercer lugar, seguida de la urbanización. Todos estos procesos tienen que ver con la reducción de la cubierta vegetal, responsable de la conservación del suelo. En el decenio de 1993 a 2003, la superficie agrícola creció 8.5%, agravando los procesos de degradación. La superficie ganadera con sobrepastoreo correspondió al 24% de la superficie nacional.

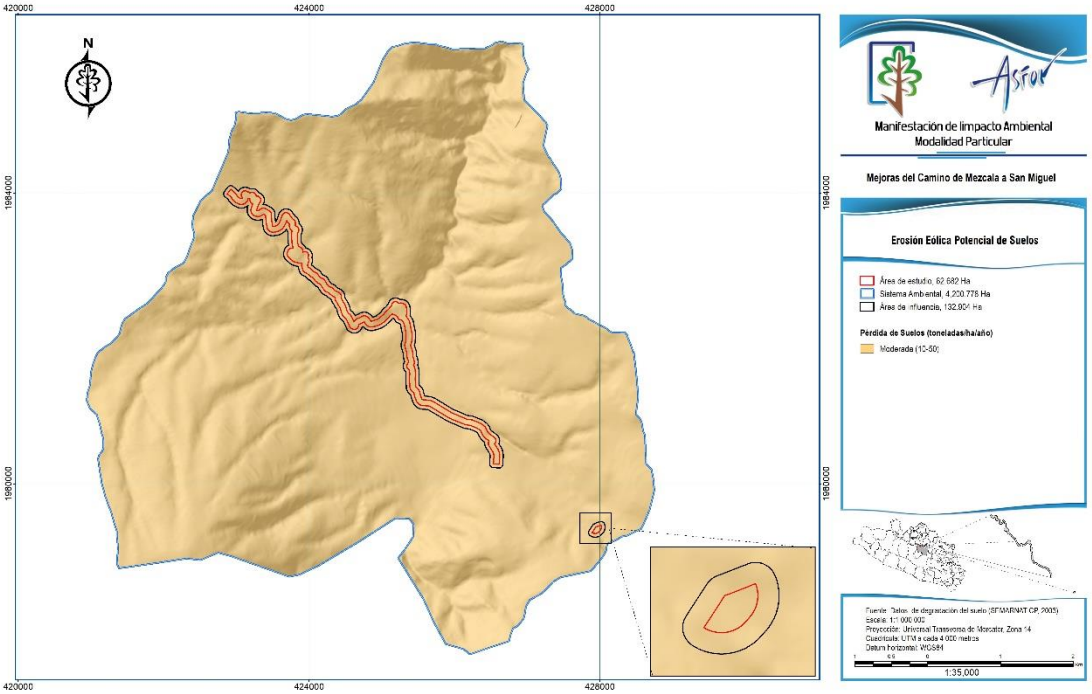
GRÁFICO 5.- FACTORES CAUSATIVOS QUE ORIGINAN LA DEGRADACIÓN DE SUELOS.



IV.3.2.5.2.1.1 PROCESO DE DEGRADACIÓN DEL SUELO POR DESPLAZAMIENTO

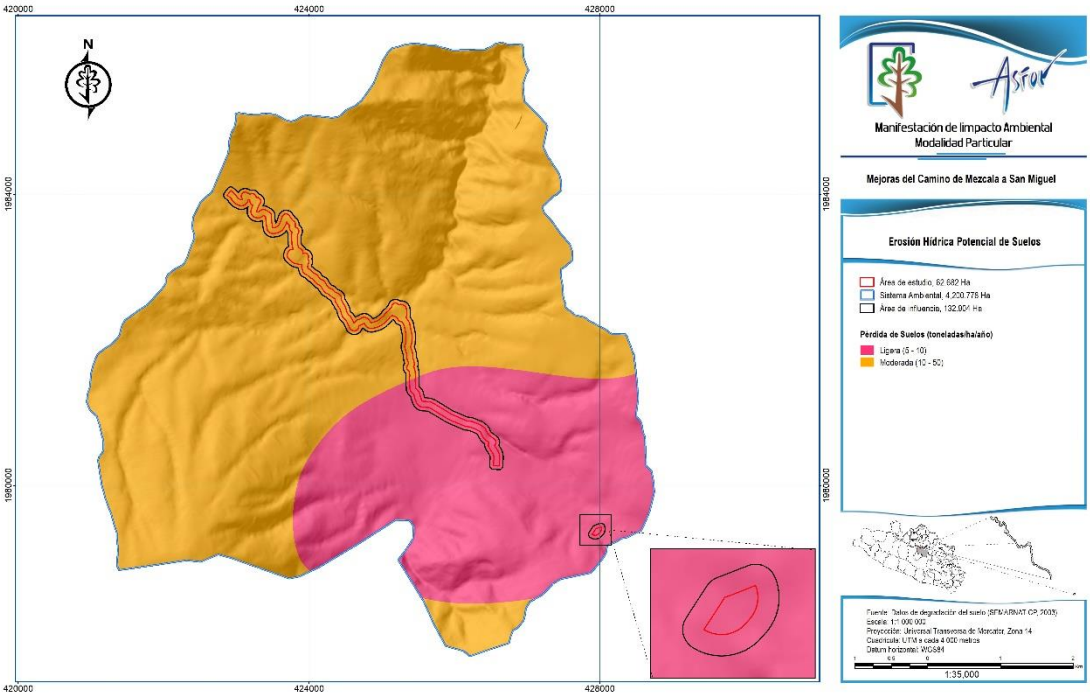
La erosión eólica es originada por el viento, en el SA se presenta la Erosión eólica potencial en un nivel de moderado (10 a 50 ton/ha/año).

PLANO 27.- NIVELES DE EROSIÓN EÓLICA POTENCIAL EN EL SA.



La Erosión hídrica es la provoca el agua, en el SA se presenta en un nivel ligero con una pérdida de suelo de 5 -10 ton/ha/año en la parte sur del SA y Moderado con una pérdida de suelo de 10-50 ton/ha/año en la parte norte, tal como se observa en el siguiente plano.

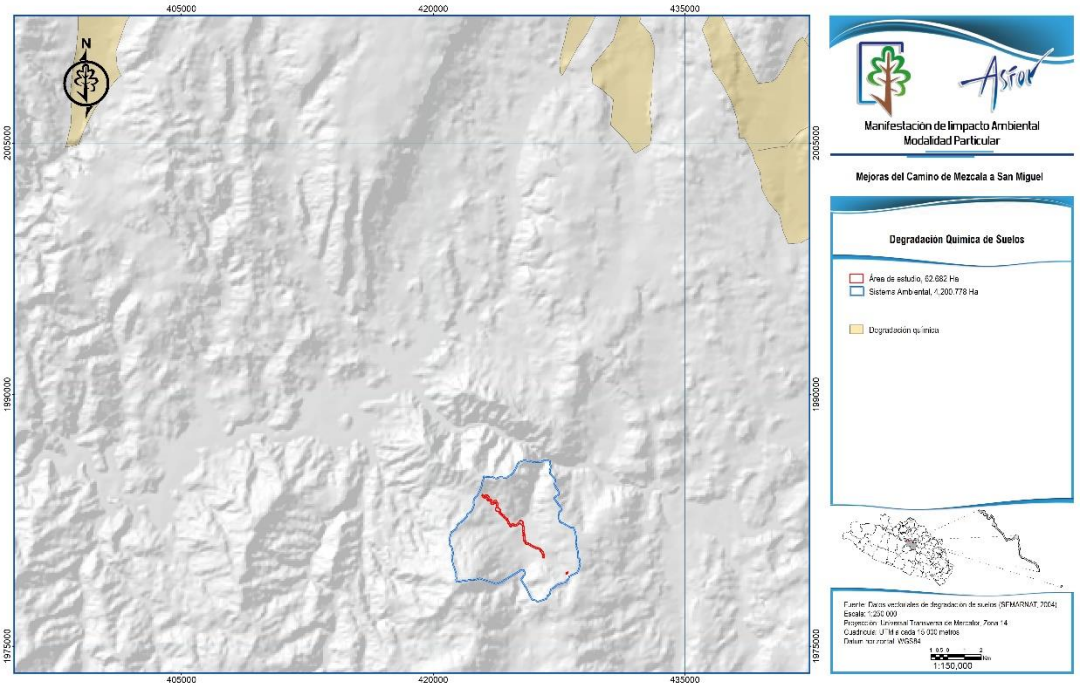
PLANO 28.- EROSIÓN HÍDRICA POTENCIAL DEL SUELO EN EL SA.



IV.3.2.5.2.1.2 PROCESO DE DEGRADACIÓN POR DETRIMENTO DE LA CALIDAD

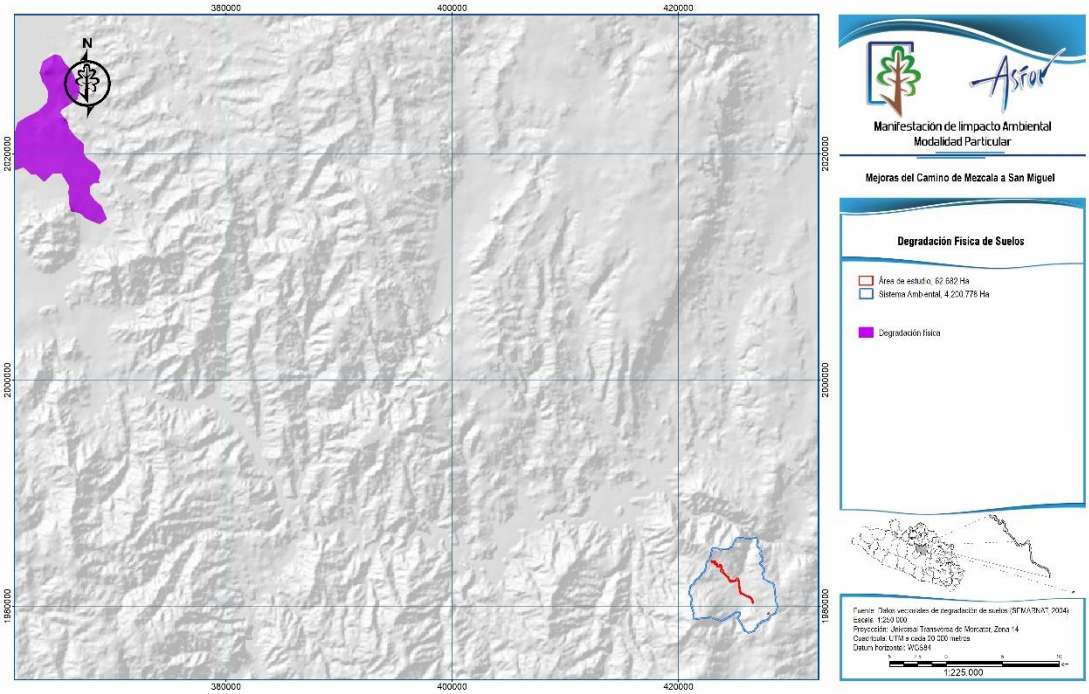
Degradación química, en la que se pierden o modifican sus propiedades químicas, como en el caso de la pérdida de fertilidad y la salinización; cómo se puede observar en el siguiente plano en el SA no se presenta la degradación química.

PLANO 29.- DEGRADACIÓN QUÍMICA DEL SUELO EN EL SA.



Degradación física, asociada principalmente con la pérdida de la capacidad del sustrato para absorber y almacenar agua, como ocurre en el caso de la compactación y el encostramiento; cómo se puede observar en el SA no presenta degradación física.

PLANO 30.- DEGRADACIÓN FÍSICA DEL SUELO EN EL SA.



IV.3.2.5.2.2 EN EL AREA DE CUSTF

La erosión es un fenómeno natural que interviene en los procesos formadores del suelo y modelado del paisaje. Es el arrastre de partículas constituyentes del suelo por la acción del agua en movimiento o por la acción del viento. La erosión se puede clasificar por su origen en natural y antrópica, y por sus agentes causantes en eólica (viento) e hídrica (agua). Los factores naturales que influyen en la magnitud de la erosión son el clima (precipitación), el relieve (pendiente), la vegetación y el suelo (edafología). Dichos componentes permiten calcular la erosión hídrica potencial anual en toneladas por ha, en otras palabras, la perdida potencial de suelo.

TABLA 18.- EFECTOS DE LAS CLASES DE EROSIÓN DEBIDO A SU MAGNITUD.

CLASE	RELIEVE GENERADO
Ligera	Peños surcos (laminar)
Moderada	Surcos grandes
Alta, muy alta y severa	Zanjas o Cárcavas
Fuente: Facultad de Ciencias, Universidad de la República de Uruguay.1982. Predicción de pérdidas de suelo por erosión hídrica.	

IV.3.2.5.2.2.1 METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACION DE LA EROSIÓN

Un índice es una expresión matemática capaz de medir un fenómeno y/o procesos naturales; su utilidad estriba en que se pueden detectar zonas de especial interés basándose en sus valores naturales o problemática. El índice de erosión es una herramienta que proporciona información importante a la toma de decisiones, al determinar la degradación atribuida a procesos erosivos de origen eólico e hídrico.

El método utilizado en este estudio es el Índice de erosión laminar, mediante el proceso propuesto en el Manual para el Ordenamiento Ecológico del territorio (SEDESOL-INE,1993), el cual clasifica cada punto del territorio de acuerdo con la sensibilidad que presentan los fenómenos erosivos, considerando clima, pendiente, sustrato edáfico (grado de erodabilidad) y cubierta vegetal.

Este proceso se realiza mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG), con el software ARCGIS10.5, con el cual se manipulan capas de información del Área de CUSTF obteniendo una clasificación de cada punto (píxel) del territorio en función de su grado de susceptibilidad a la erosión. Este software es un sistema de información que es utilizado para ingresar, almacenar, recuperar, manipular, analizar y obtener datos referenciados geográficamente o datos geoespaciales, a fin de brindar apoyo en la toma de decisiones sobre planificación y manejo del uso del suelo, recursos naturales, medio ambiente.

IV.3.2.5.2.2.1.1 PRIMERA ETAPA, METODLOGÍA PARA DETERMINAR PECRE, IAVIE E IALLU.

a) Determinar por cada píxel o punto de territorio, si la erosión hídrica o eólica es el factor determinante (PECRE).

El periodo de crecimiento (PECRE), es el número de días con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo. Y se obtiene mediante la siguiente formula:

$$\textbf{PECRE}=0.2408\ (PREC)-0.0000372\ (PREC)^2-33.1019$$

Primero se obtiene la primera capa de precipitación media anual (PMA) y posteriormente se obtiene la capa del PECRE.

b) Evaluación de la erosión laminar hídrica (IALLU).

Para la obtención del Índice de Agresividad del viento (IAVIE) se emplea la siguiente formula:

IAVIE= 160.8252 – 0.7660 (PECRE)

c) Evaluación de la erosión laminar eólica (IAVIE).

Para la obtención del Índice de Agresividad de la Lluvia (IALLU), se emplea la siguiente formula:

IALLU= 1.1244 (PECRE) – 14.7875

Como regla general de decisión para IALLU e IAVIE, se tiene que si el valor de IALLU (Índice de Agresividad de la Lluvia) es mayor de 50, se considera que el Área de CUSTF es de influencia a la erosión laminar hídrica, y si el valor de IAVIE (Índice de Agresividad del Viento) es mayor de 20, se considera que el área del Área de CUSTF es de influencia a la erosión eólica. A partir, de lo anterior, también es posible determinar si en el área de estudio se presentan los dos tipos de erosión, o bien sin influencia erosiva

TABLA 19.-VALORES DE IALLU Y IAVIE.

ÍNDICE	NIVEL
IALLU>50 influencia de erosión hídrica	>50
IAVIE<20 influencia de erosión eólica	<20

IV.3.2.5.2.2.1.2 SEGUNDA ETAPA, METODOLOGÍA PARA DETERMINAR CAERO, CATEX, CATOP Y CAUSO

a) Determinar el Coeficiente de Erodabilidad (CAERO).

Para determinar el valor del CAERO tomamos en cuenta el tipo de suelo presente en el área estudiada y se le asigna un valor de acuerdo con la siguiente tabla.

TABLA 20.- CLASIFICACIÓN DE LA CAPA EDAFOLÓGICA.

CAERO	UNIDADES DE SUELO							
0.5	Af	An	Bf	Bh	Cg	Ch	Ck	Cl
	E	Fa	Fh	Fo	Fp	Fr	Fx	Gc
	Gh	Gm	Hc	Hg	Hh	Hl	Jc	Lf
	Nd	Nc	Nh	Od	Oe	Ox	Qa	Qc
	Qf	Q1	Rc	Th	Tm	U	Zm	
1	Ag	Ac	Bc	Bd	Be	Bg	Bk	Gd
	Ge	Gp	Jd	Je	Kh	Kk	Kl	Lc
	Lg	Lk	Lo	Ma	Hg	Ph	Pl	Rd
	Re	Sm	To	Tv	Wh	Wm	Zg	Zo
2	Ao	Ap	Bv	Bx	Dd	De	Dg	Gx
	I	Jt	La	Lp	Lv	Pf	Pg	Po
	Pp	Rx	Sg	Vc	Vp	Wd	We	Ws
	Wx	Xh	Xk	X1	Xy	Yh	Yk	Y1
	Yy	Yt	Zt					

CAERO	UNIDADES DE SUELO

Fuente: Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). 1998. Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio

b) Determinar el Calificación de Textura y Fase de los suelos (CATEX).

- *Para la erosión hídrica*, la elaboración de esta capa se elabora a partir de la textura y fase de los suelos presentes en el área estudiada, para asignarle un valor de acuerdo con la siguiente tabla.

TABLA 21.- RECLASIFICACIÓN DE LA TEXTURA Y FASE DEL CATEX PARA LA EROSIÓN HÍDRICA.

CATEX	TEXTURA Y FASE DE SUELOS NO CALCÁREOS
0.2	1
0.3	2
0.1	3
0.5	Fase gravosa o pedregosa

Fuente: Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). 1998. Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

- *Para la erosión eólica*, la elaboración de esta capa se elabora a partir de los valores para los suelos calcáreos que tienen un valor de 1 y los suelos no calcáreos tienen un valor de 0, en la siguiente tabla se presentan los suelos calcáreos.

TABLA 22.- SUELOS CALCÁREOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN EÓLICA.

SUELOS CALCÁREOS												
Bk	Ck	E	Gc	Hc	Jc	Kk	Lk	Rc	Xk	Xy	Yk	Yy

Fuente: Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). 1998. Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

Para el cálculo de la capa de calificación de textura y la fase, se toman los valores de las siguientes tablas:

TABLA 23.- VALORES DE SUELOS CALCÁREOS Y NO CALCÁREOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN EÓLICA.

VALORES DE SUELOS CALCÁREOS Y NO CALCÁREOS	
CATEX	**Textura y fase de suelos no calcáreos**
3.50	1
1.25	2
1.85	3
1.75	1 y la fase gravosa o pedregosa
0.62	2 y fase gravosa o pedregosa
0.92	3 y la fase gravosa o pedregosa
CATEX	**Textura y fase de suelos calcáreos**
3.5	1
1.75	2
1.85	3
0.87	Pedregosa o gravosa

Fuente: Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). 1998. Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

c) Determinar la Calificación de la Topografía (CATOP).

Esta capa se elabora en base a una reclasificación del mapa de pendientes, de acuerdo con la siguiente tabla:

TABLA 24.- VALORES PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE CALIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA.

CATOP	CLASE DE PENDIENTE	RANGO (%)
0.35	A	0 - 8
3.50	B	8 - 30
11.00	C	Mayor del 30
Fuente: Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). 1998. Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio.		

d) Determinar la Calificación del Uso del Suelo y Vegetación (CAUSO)

- *Para la erosión hídrica*, esta capa se elabora a partir de las clasificaciones del uso de suelo y vegetación (USV). Tomando como base los valores de calificación por uso del suelo de la siguiente tabla:

TABLA 25.- VALORES DE LA CAPA DE USV PARA LA CALIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN HÍDRICA.

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	CAUSO
Agricultura de riego, Agricultura de temporal, Chinampa, Nopalera.	0.80
Predio baldío, Sitio de extracción, Terracería, Zona sin vegetación aparente.	0.40
Matorral Rosetófilo.	0.15
Vegetación secundaria arbustiva y herbácea, Zona federal CFE (derecho de vía).	0.13
Agroforestería, Pastizal.	0.12
Barranca, Bosque de encino perturbado, Bosque de oyamel perturbado, Bosque de pino perturbado, Bosque inducido, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino) perturbado, Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino) perturbado, Pastizal de alta montaña, Zona mixta de pastizal y bosque de oyamel, Zona mixta de pastizal y bosque de pino.	0.11
Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino, Bosque mesófilo de montaña, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino), Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino), Bosque mixto Oyamel Tepozán-Pino.	0.10
Zona mixta de vegetación crasicaule con encinar-pedregal, Zona mixta de vegetación crasicaule con oyamel-pedregal, Zona mixta de vegetación crasicaule con pinar-pedregal.	0.08
Humedal, Zona inundable, Zona mixta oyamel-pedregal, Zona mixta pinar-encinar-pedregal, Zona mixta pinar-pedregal.	0.05
Área verde urbana, Asentamiento humano, Ciclopista, Cuerpo de agua, Infraestructura, Invernadero, Pedregal, Sitio de importancia cultural, Vialidad pavimentada, Zona de crecimiento urbana, Zona urbana.	0
Fuente: Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). 1998. Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio.	

- *Para la erosión eólica*, esta capa se elabora a partir de las clasificaciones del uso de suelo y vegetación (USV). Tomando como base los valores de calificación por uso del suelo de la siguiente Tabla:

TABLA 26.- VALORES DE LA CAPA DE USV PARA LA CALIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN EÓLICA.

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	CAUSO
Agricultura de temporal, Chinampa, Nopalera.	0.7
Predio baldío, Sitio de extracción, Terracería, Zona sin vegetación aparente.	0.5

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	CAUSO
Matorral, vegetación secundaria arbustiva y herbácea, pastizal y barranca	0.3
Pastizal de alta montaña, Zona mixta de pastizal y bosque de oyamel, Zona mixta de pastizal y bosque de pino.	0.25
Bosque de encino perturbado, Bosque de oyamel perturbado, Bosque de pino perturbado, Bosque inducido, Bosque mixto de encino pino (incluye pino-encino) perturbado, Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino) perturbado.	0.21
Agricultura de riego, Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino), Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino).	0.2
Zona mixta de matorral con pinar.	0.16
Humedal, Zona inundable.	0.05
Asentamiento humano, Cuerpo de agua, Infraestructura, Vialidad, Zona de crecimiento urbana, Zona urbana	0
Fuente: Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). 1998. Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio.	

IV.3.2.5.2.2.1.3 TERCERA ETAPA, METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN HÍDRICA Y EÓLICA:

a) Metodología para la Erosión Laminar Hídrica

Una vez definidos los puntos del territorio de influencia a la erosión hídrica, se procede a determinar los distintos factores que junto con IALLU serán al final multiplicados para obtener una estimación de pérdidas de suelo en Ton/Ha por erosión hídrica.

Para el cálculo de la erosión hídrica se utiliza la siguiente formula:

Eh= (IALLU)*(CAERO)*(CATEX)*(CATOP)*(CAUSO)

Dónde:

Eh=Erosión hídrica.
IALLU= Índice de Agresividad de la Lluvia.
CAERO= Coeficiente de Erodabilidad.
CATEX=Calificación de Textura y Fase de los suelos.
CATOP= Calificación de la Topografía.
CAUSO= Calificación del Uso del Suelo y Vegetación.

b) Metodología para la Erosión Eólica Actual

Una vez definidos los puntos del territorio de influencia a la erosión eólica, se procede a determinar los distintos factores que junto con IAVIE serán al final multiplicados para obtener una estimación de pérdidas de suelo en Ton/Ha por erosión eólica.

La fórmula para la estimación de la erosión eólica a utilizar es:

Ee= (IAVIE)*(CATEX)*(CAUSO)

Dónde:

Ee=Erosión eólica.
IAVIE= Índice de agresividad del viento.
CATEX= Calificación de la textura y Fase de los suelos.
CAUSO= Calificación del Uso del suelo y vegetación

Cada punto del territorio se agrupa en intervalos de clase dependiendo de sus valores, de acuerdo con la escala propuesta por la FAO/UNESCO, como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 27.- CATEGORÍAS DE NIVELES DE EROSIÓN SEGÚN FAO/UNESCO.

HÍDRICA		EÓLICA	
CATEGORÍA	TON/HA/AÑO	CATEGORÍA	TON/HA/AÑO
Ligera	<12	Sin erosión	<=12
Moderada	12 - 50	Ligera	12 - 50
Alta	50 - 200	Moderada	50 - 100
Muy Alta	> 200	Alta	> 100

Los resultados son expresados en términos de toneladas por hectárea por año (ton/ha/año).

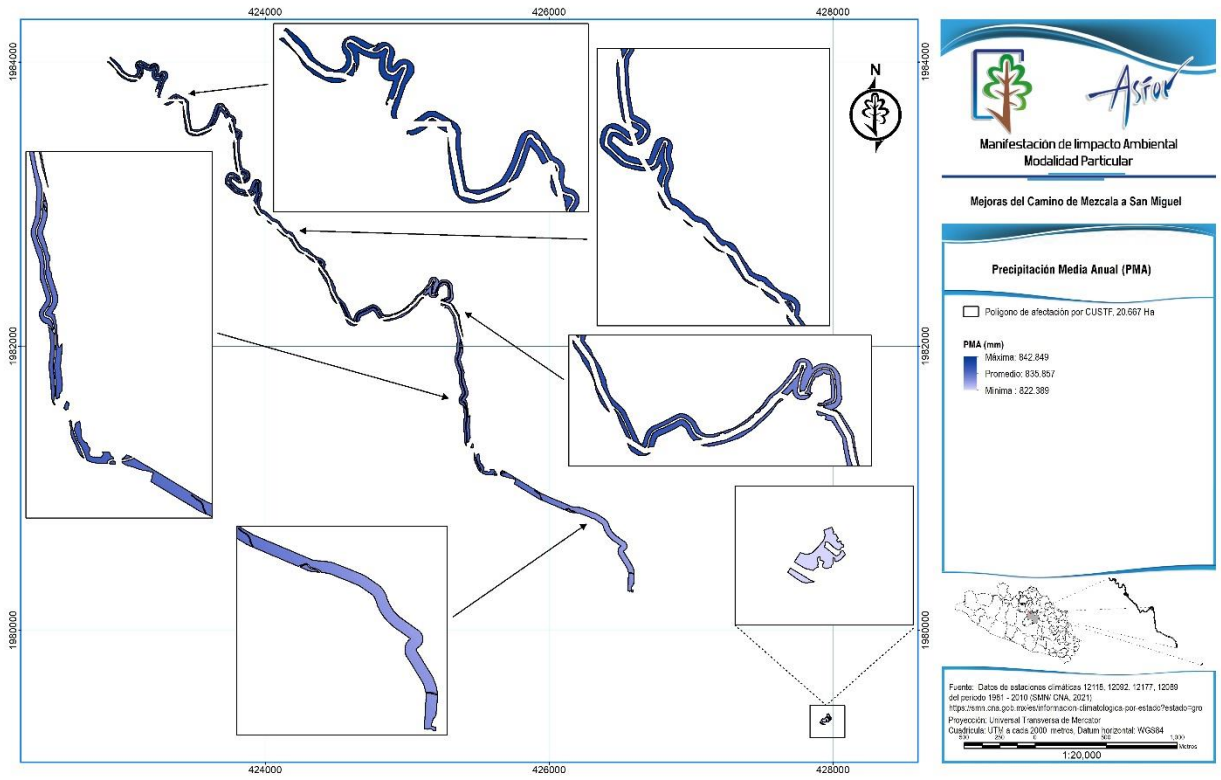
IV.3.2.5.2.3 ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN

IV.3.2.5.2.3.1 DETERMINACIÓN DEL TIPO DE EROSIÓN PREDOMINANTE

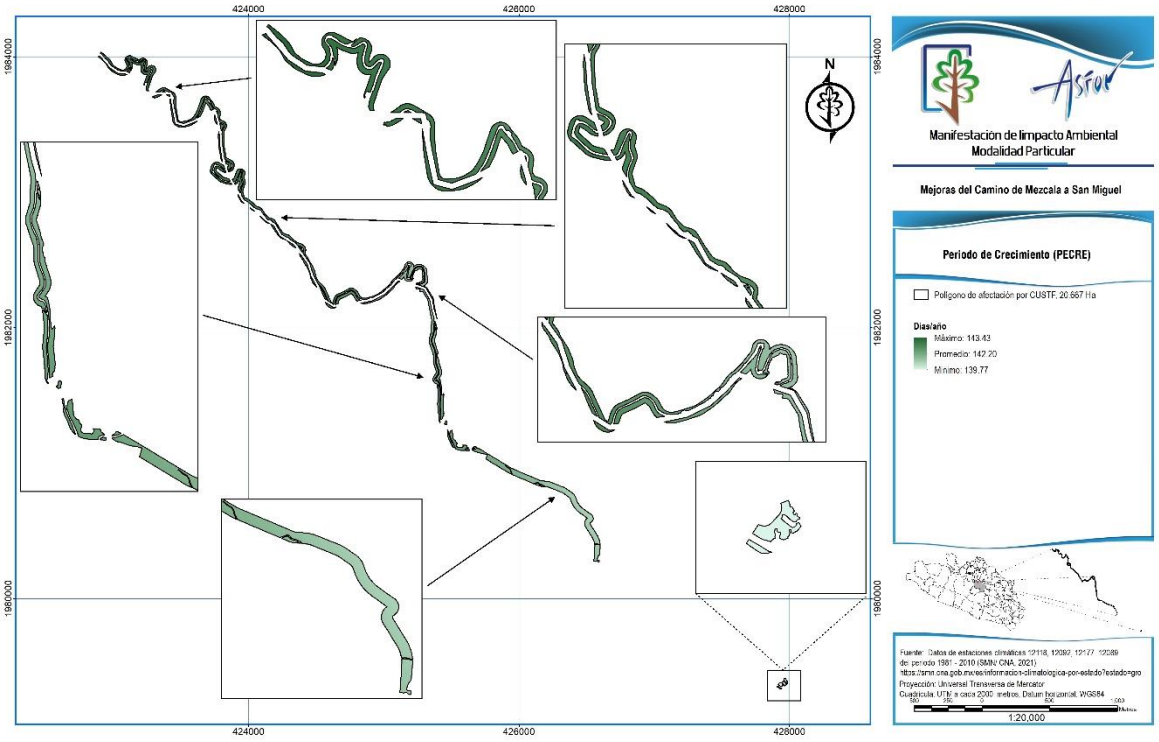
a) PECRE

Mediante los datos obtenidos de las estaciones meteorológica 12118 –Mezcala, 12092-Tepecoacuilco de Trujano, 12177-Cuetzala del Progreso y 12089-General Heliodoro Castillo, en el Área de CUSFT la **PMA es de 835.857 mm** (Plano 31) y el **PECRE** es de **142.20** días/año (Plano 32).

PLANO 31.- PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (PMA) EN EL ÁREA DE CUSTF.



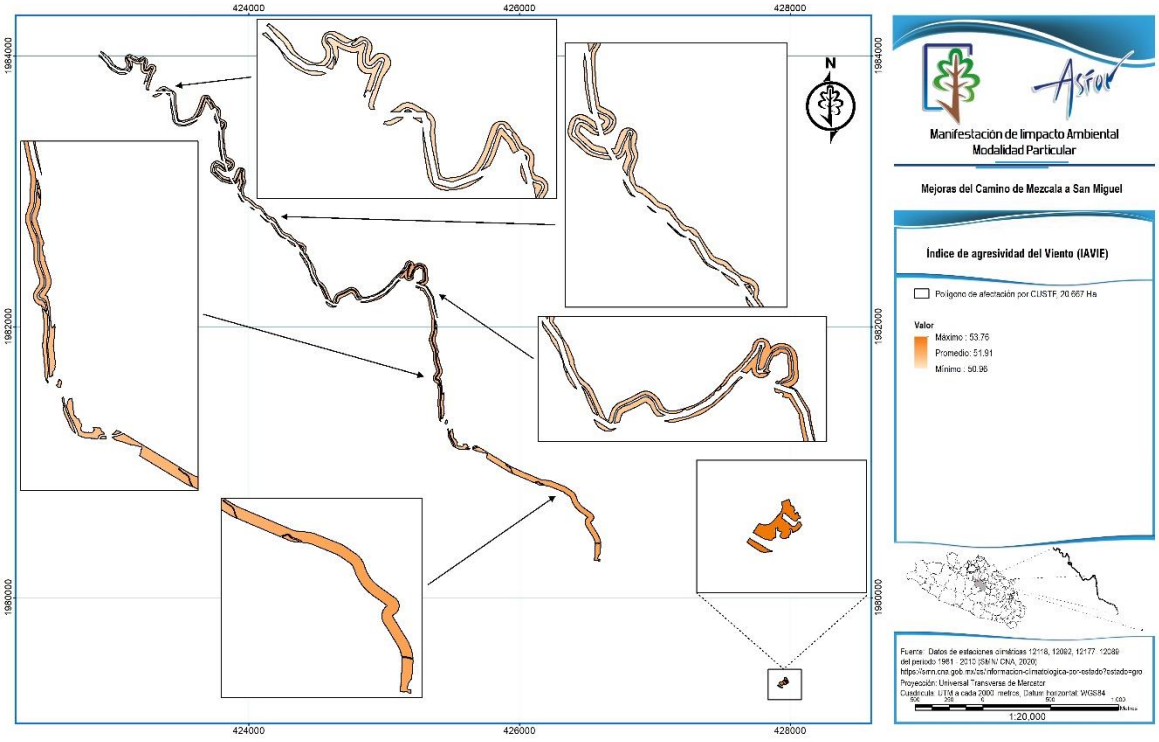
PLANO 32.- PERIODO DE CRECIMIENTO (PRECRE) EN EL ÁREA DE CUSTF.



b) AVIE y IALLU

De acuerdo con el IAVIE y IALLU, **en el Área de CUSTF la erosión más predominante es la erosión hídrica.**

PLANO 33.- ÍNDICE DE AGRESIVIDAD DEL VIENTO (IAVIE) EN EL ÁREA DE CUSTF.



PLANO 34.- ÍNDICE DE AGRESIVIDAD DE LA LLUVIA (IALLU) EN EL ÁREA DE CUSTF.

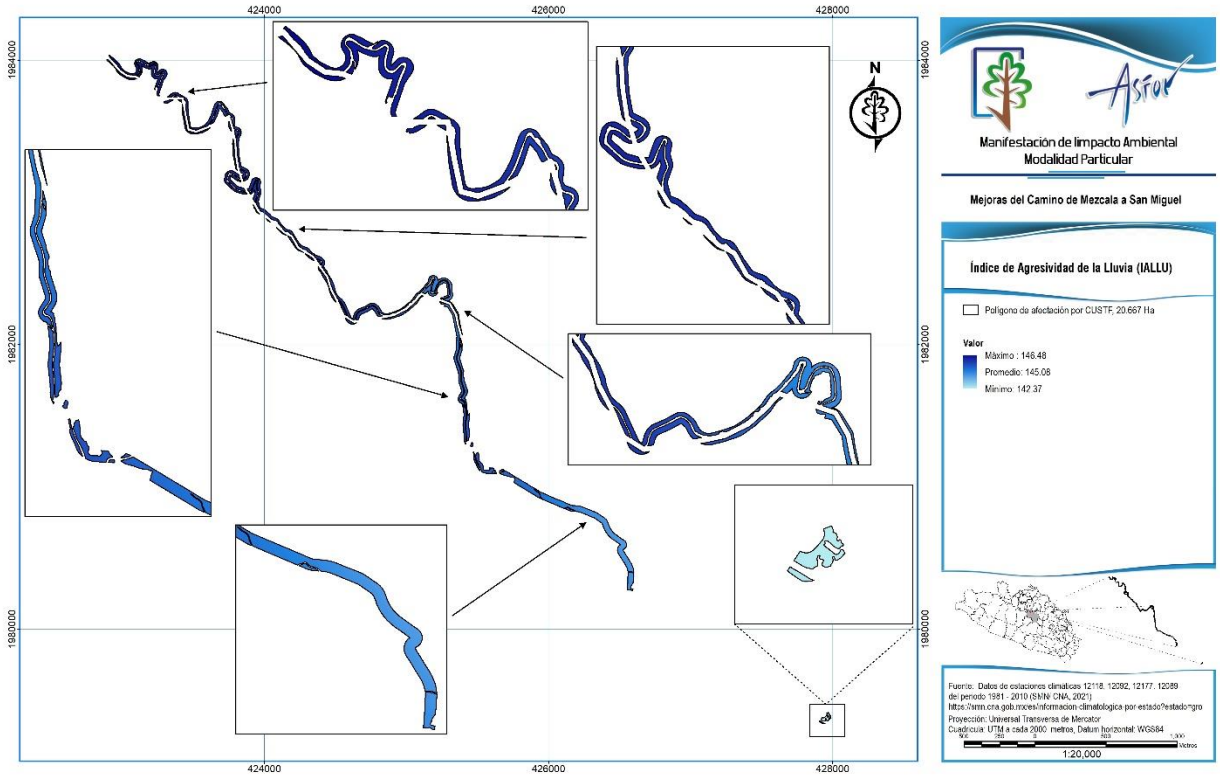


TABLA 28.- VALORES DE IALLU Y IAVIE

ÍNDICE	NIVEL	
	BAJO	ALTO
IALLU>50 influencia de erosión hídrica		145.08
IAVIE>20 influencia de erosión eólica		51.91

IV.3.2.5.2.3.1.1 ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN ACTUAL

a) EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL

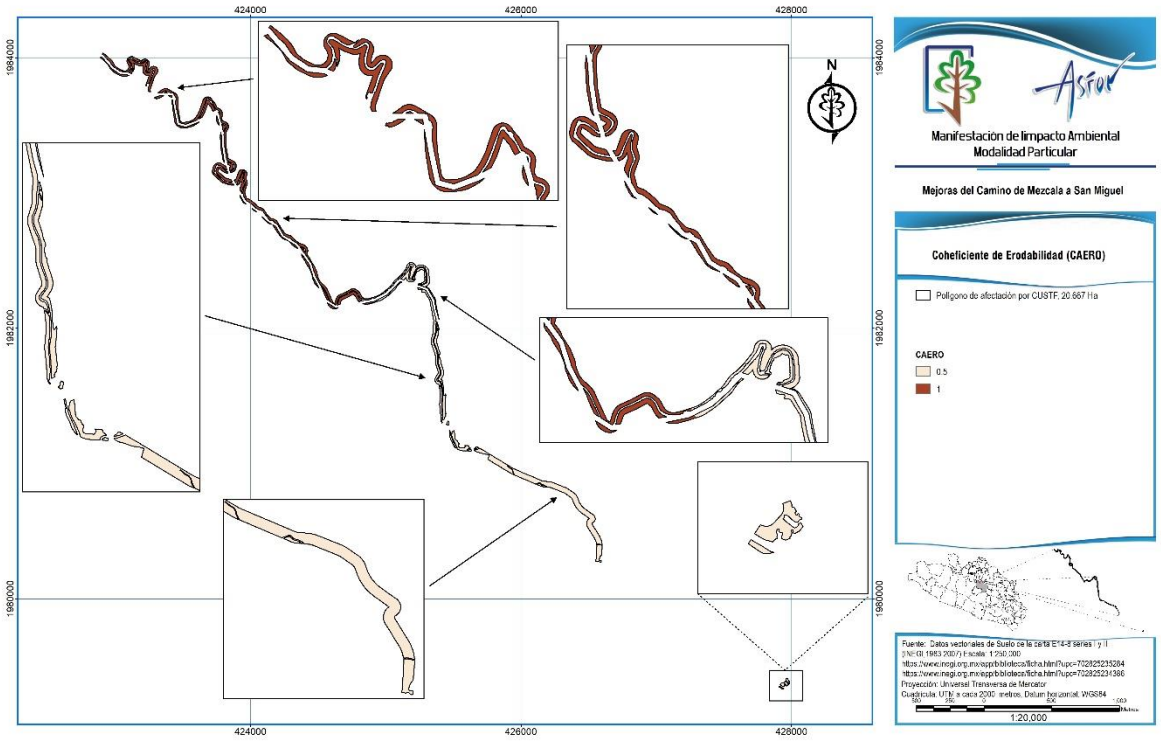
- **CAERO**

De acuerdo con el tipo de suelo presente en el Área de CUSTF se le asigna un valor de la tabla 18 y se obtiene el siguiente resultado:

TABLA 29.- COEFICIENTE DE ERODABILIDAD PARA LA EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF.

TIPO	HOMOLOGACIÓN EDAFOLOGIA SERIE I	VALOR
Phaeozem calcárico (Phca)	Feozem calcárico (Hc)	0.5
Regosol dístrico (RGdy)	Regosol districo (Rd)	1
Fuente: Datos vectoriales de Suelo de la carta E14-8 series I y II (INEGI,1998 2007) Escala: 1:250,000		

PLANO 35.- COEFICIENTE DE ERODABILIDAD (CAERO) PARA LA EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF.



- **CATEX**

De acuerdo con la textura y fase del suelo presente en el Área de CUSTF se le asigna un valor de la tabla 19 se obtiene el siguiente resultado.

PLANO 36.- ÍNDICE DE TEXTURA Y FASE CATEX PARA LA EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF.

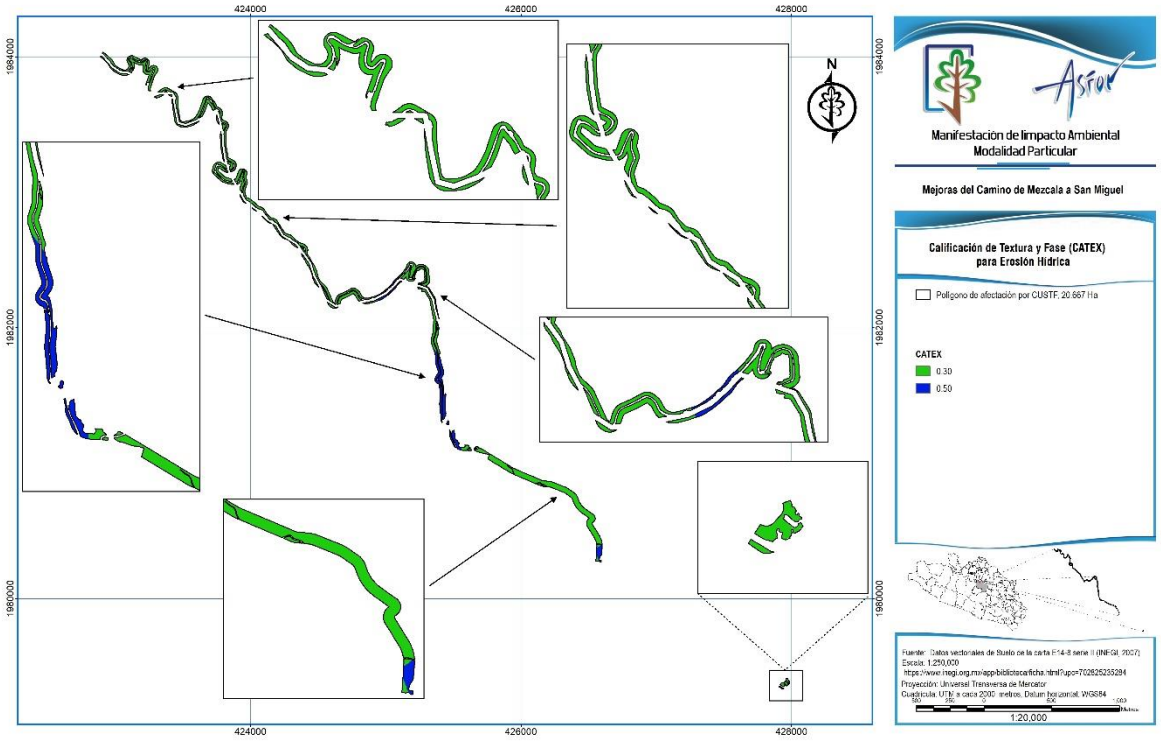


TABLA 30.- CATEX PARA LA EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF.

TIPO DE SUELO	TEXTURA	FASE	VALOR
Phaeozem calcárico (Phca)	2	Pedregosa	0.5
Phaeozem calcárico (Phca)	2		0.3
Regosol dístrico (RGdy)	2		0.3
Fuente: Datos vectoriales de Edafología serie II Carta E14A77, escala 1:250,000 (INEGI, 2007)			

- **CATOP**

El Área de CUSTF presenta una pendiente promedio de **19.83**%, por lo que, tomando como base los valores de la tabla 24 se obtienen los siguientes resultados:

PLANO 37.- ÍNDICE DE LA TOPOGRAFÍA (CATOP) PARA LA EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF.

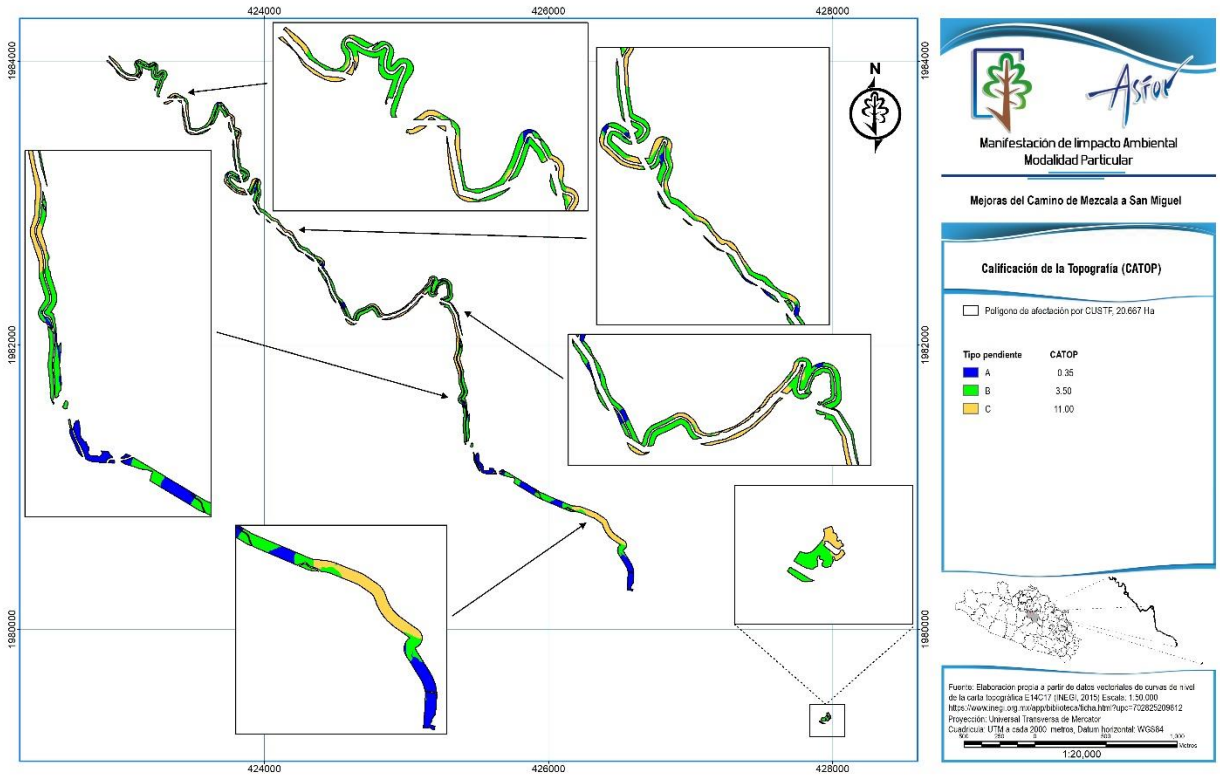


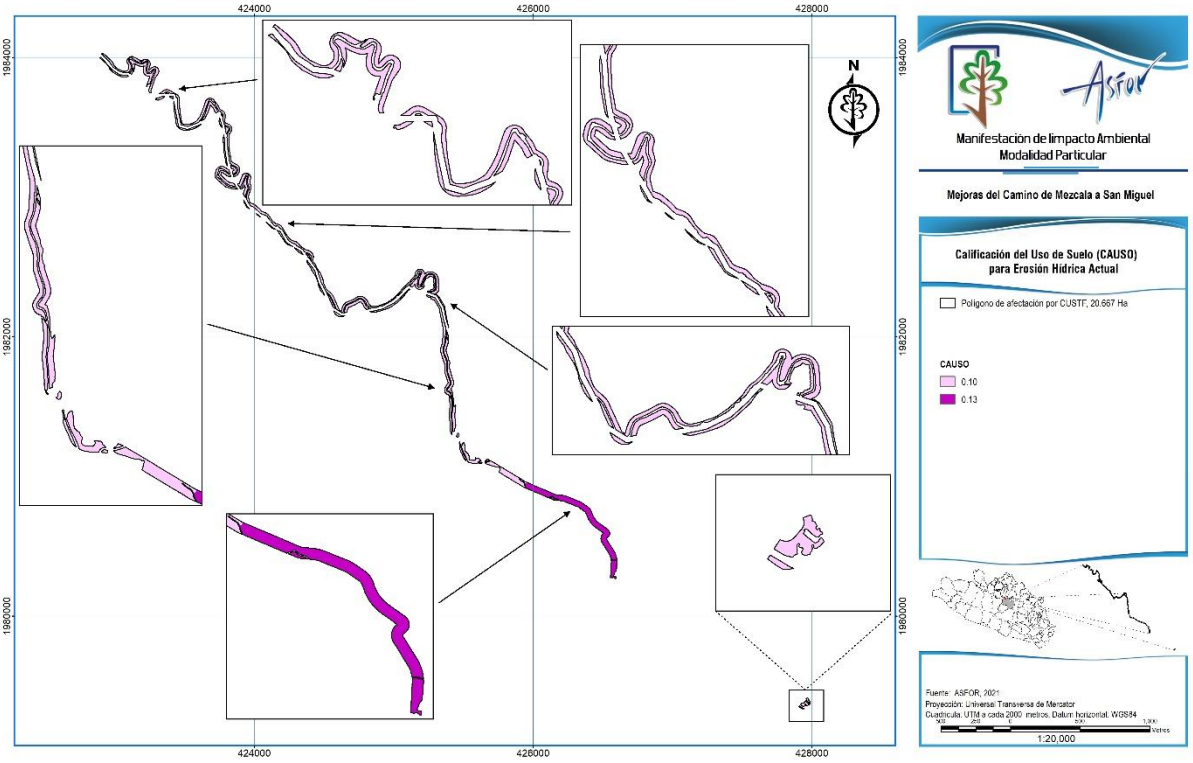
TABLA 31.- CALIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA PARA LA EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF.

VALOR	CLASE DE PENDIENTE	RANGO	VALOR
0.35	A	0-8	0.35
3.50	B	8-30	3.50
11.00	C	Mayor de 30	11.00
Fuente: Modelo de pendientes a partir de datos vectoriales de curvas de nivel obtenidas de vuelo de DRONE (ASFOR, 2021)			

- **CAUSO**

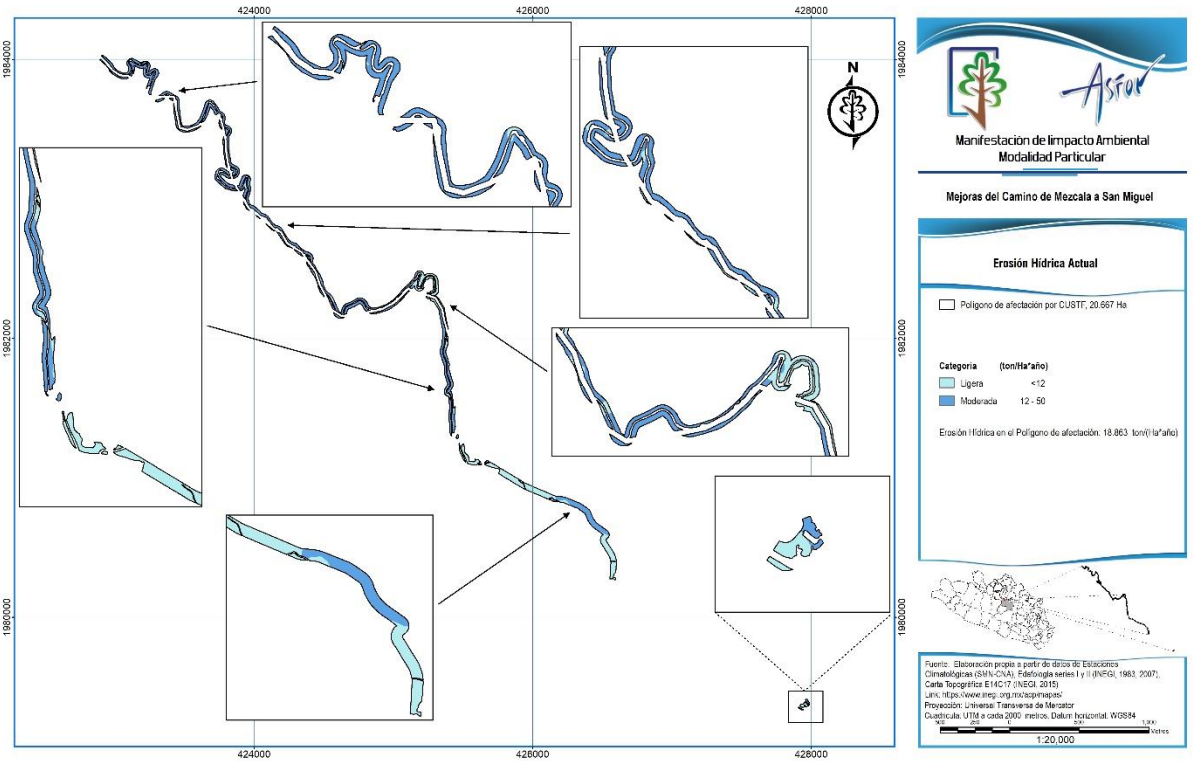
La cobertura vegetal del Área de CUSTF corresponden a los ecosistemas de SBC Y VPI y en base a la tabla 25 se le asigna el valor correspondiente que son 0.10 y 0.13 y se obtiene el siguiente resultado.

PLANO 38.- ÍNDICE DE CLASIFICACIÓN DE USO DE SUELO (CAUSO) PARA LA EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF.



Una vez generadas las capas requeridas para la estimación de la erosión hídrica actual, se tiene que en el Área de CUSTF se presenta una <u>erosión hídrica promedio de 18.863 ton/ha/año</u> que de acuerdo con la Tabla 27 se encuentra en un nivel Moderado (12 a 50 ton/ha/año).

PLANO 39.- EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL PRESENTE EN EL ÁREA DE CUSTF.



b) EROSIÓN EÓLICA ACTUAL

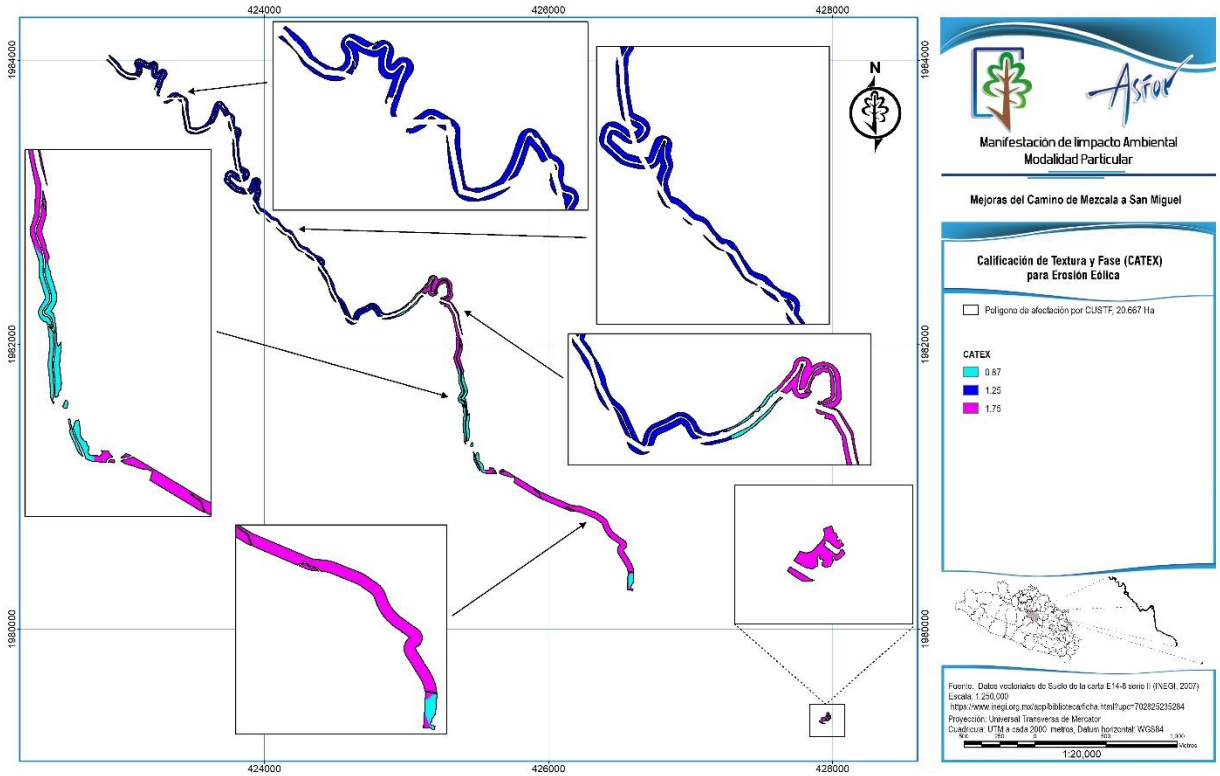
- **CATEX**

El tipo de suelo presente en el Área de CUSTF corresponde a los suelos no calcáreos y calcáreos en base a la tabla 23 se le asigna el valor correspondiente.

TABLA 32.- CALIFICACIÓN DE TEXTURA Y FASE (CATEX) PARA LA EROSIÓN EÓLICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF.

TIPO	TEXTURA	FASE	VALOR
Phaeozem calcárico (Phca)	2	Pedregosa	0.87
Phaeozem calcárico (Phca)	2		1.75
Regosol dístrico (RGdy)	2		1.25
Fuente: Datos vectoriales de Edafología serie II Carta E14-8, escala 1:250,000 (INEGI, 2007)			

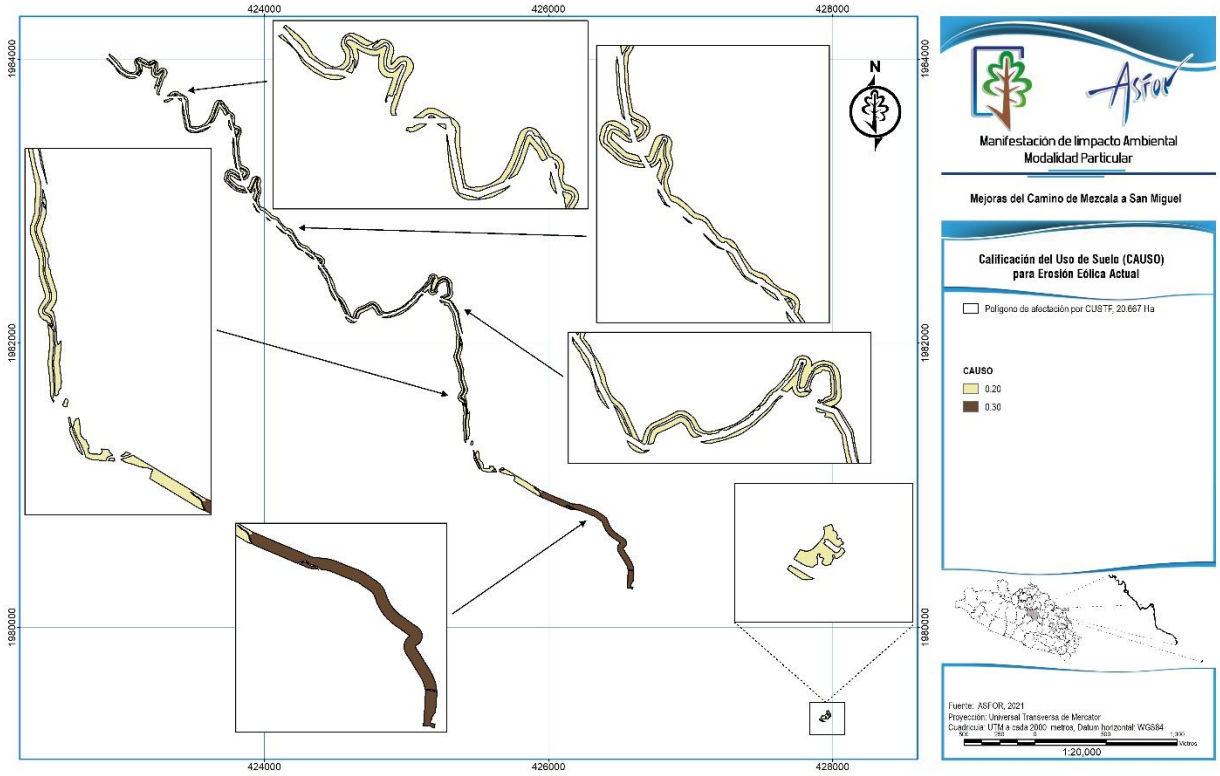
PLANO 40.- CALIFICACIÓN DE TEXTURA Y FASE (CATEX) PARA LA EROSIÓN EÓLICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF.



- **CAUSO**

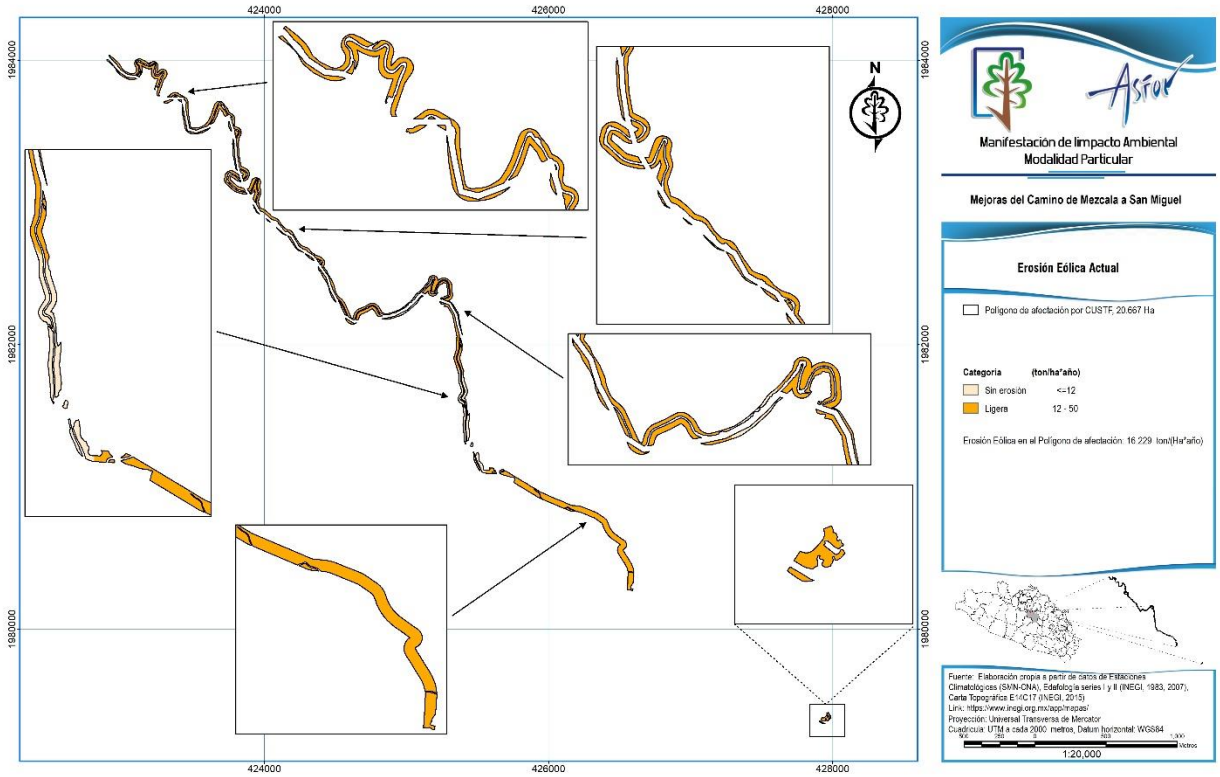
La cobertura vegetal del Área de CUSTF corresponden a los ecosistemas de SBC y VPI y en base a la tabla 24 se le asigna el valor correspondiente que es 0.20 y 0.30, y se obtiene el siguiente resultado.

PLANO 41.- CALIFICACIÓN DE USO DEL SUELO (CAUSO) PARA LA EROSIÓN EÓLICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF.



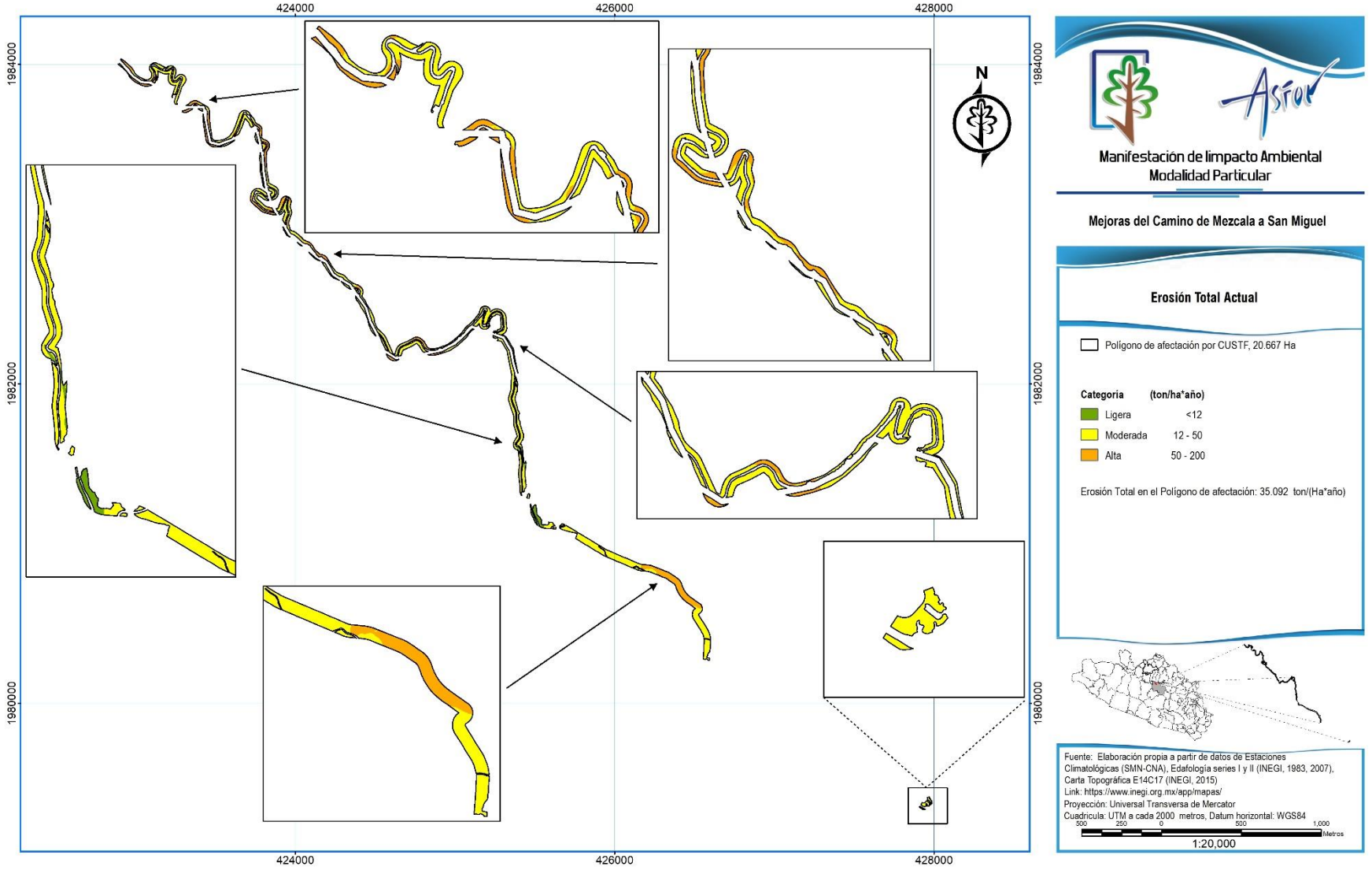
Una vez generadas las capas requeridas para la estimación de la erosión eólica, se tiene que en el Área de CUSTF se presenta una <u>erosión eólica promedio de 16.229 ton/ha/año</u> que de acuerdo con la Tabla 27 se encuentra en la categoría de Moderada (12 - 50 ton/ha/año).

PLANO 42.- EROSIÓN EÓLICA ACTUAL PRESENTE EN EL ÁREA DE CUSTF.



La erosión total se obtiene de la suma de la Erosión Hídrica + Erosión Eólica, por lo que el Área de CUSTF presenta una Erosión actual de 35.090 ton/ha/año, situándose en la categoría de Moderada (12 - 50 ton/ha/año), ahora si consideramos que la superficie del Área de CUSTF es de 20.667 ha entonces la Erosión Actual es de 725.25 ton/año.

PLANO 43.- EROSIÓN TOTAL ACTUAL PRESENTE EN EL ÁREA DE CUSTF.



IV.3.2.5.2.3.1.2 ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN CON EL CUSTF

Para determinar la erosión que se provocará en Área de CUSTF con el desmonte y despalme de la vegetación forestal, se realizó una estimación en el supuesto de haber llevado a cabo el CUSTF.

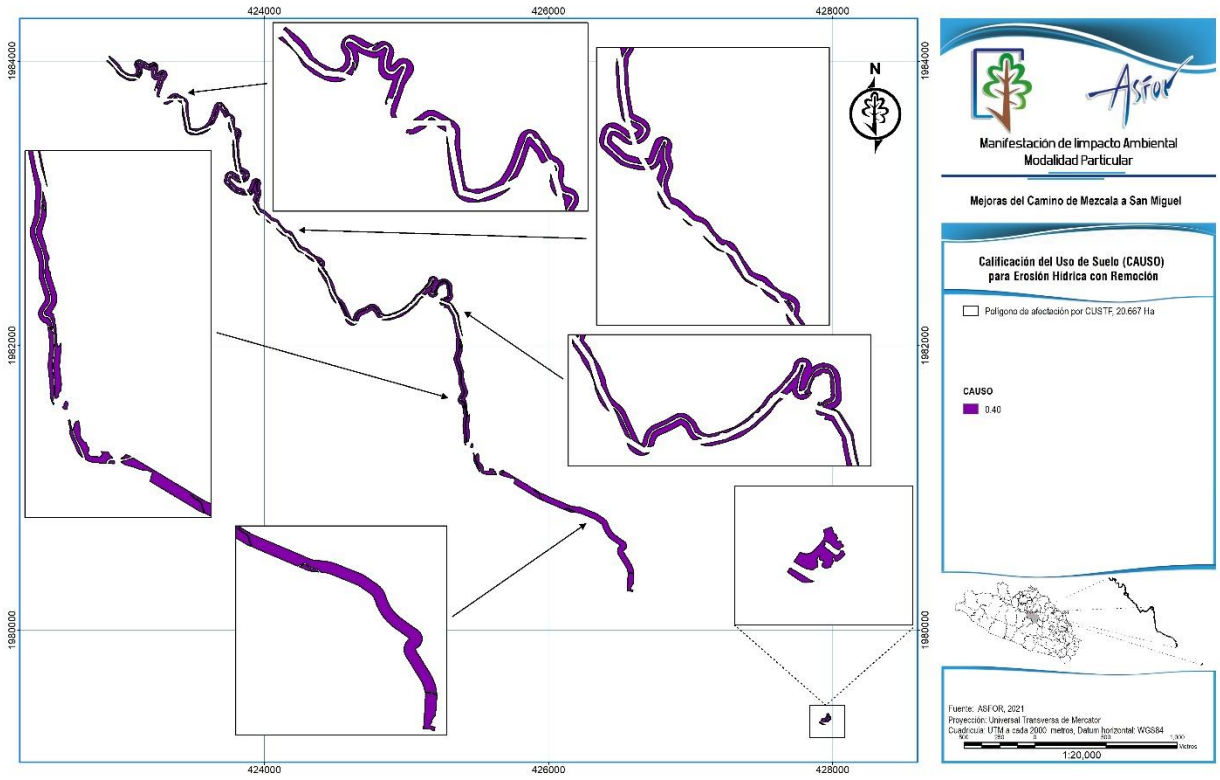
Para esta estimación se tomarán las capas ya generadas del PECRE, IALLU, IAVIE, CAERO, CATEX y CATOP, a excepción de la capa CAUSO a esta capa se le asignarán nuevos valores.

a) EROSIÓN HÍDRICA CON CUSTF

- **CAUSO**

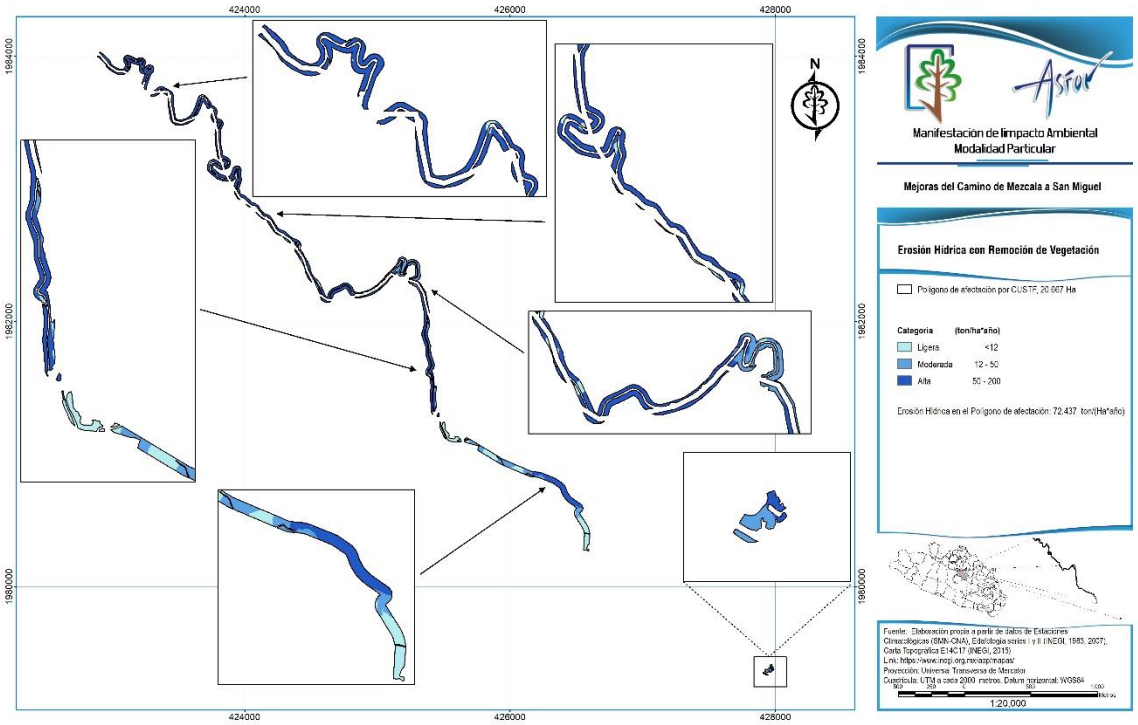
Una vez realizado el CUSTF el suelo quedara desprovisto de vegetación**,** y con base en la tabla 25 se le asigna el valor correspondiente que es 0.40, y se obtiene el siguiente resultado.

PLANO 44.- ÍNDICE DE CLASIFICACIÓN DE USO DE SUELO (CAUSO) PARA LA EROSIÓN HÍDRICA CON EL CUSTF.



Una vez generadas las capas requeridas para la estimación de la erosión hídrica con el CUSTF, se tiene una erosión hídrica promedio de 72.44 ton/ha/año que de acuerdo con la Tabla 27 se encuentra en una categoría de Alta (50 - 200 ton/ha/año).

PLANO 45.- EROSIÓN HÍDRICA CON EL CUSTF.

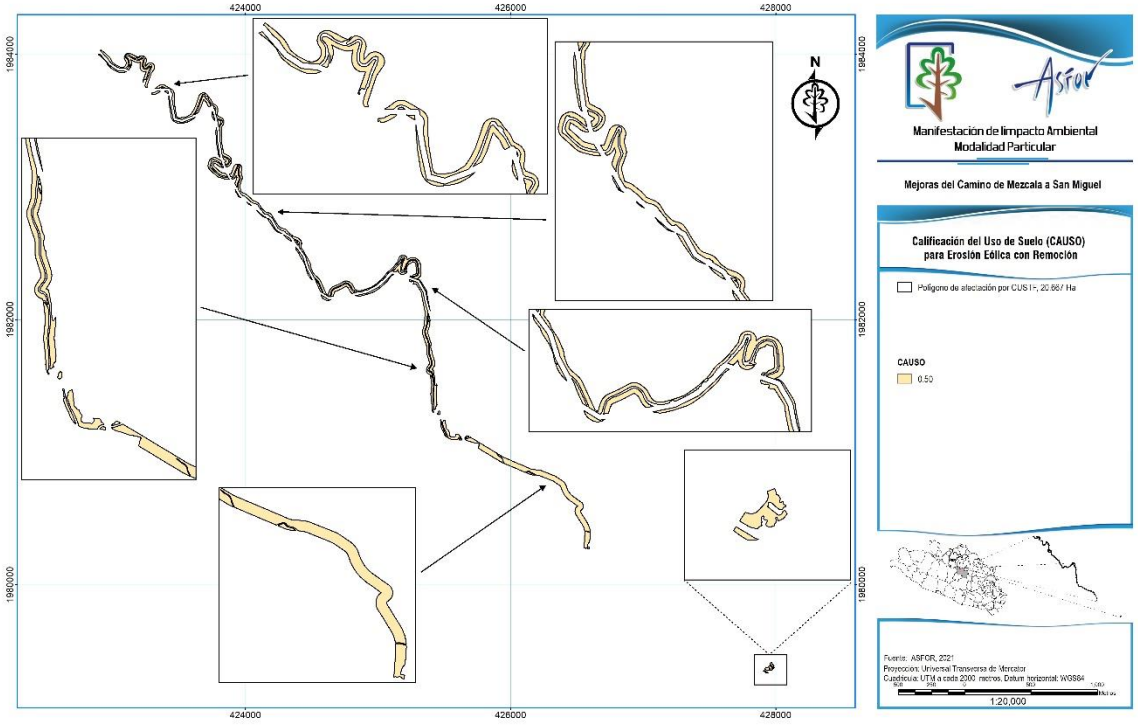


b) EROSIÓN EÓLICA CON CUSTF

- **CAUSO**

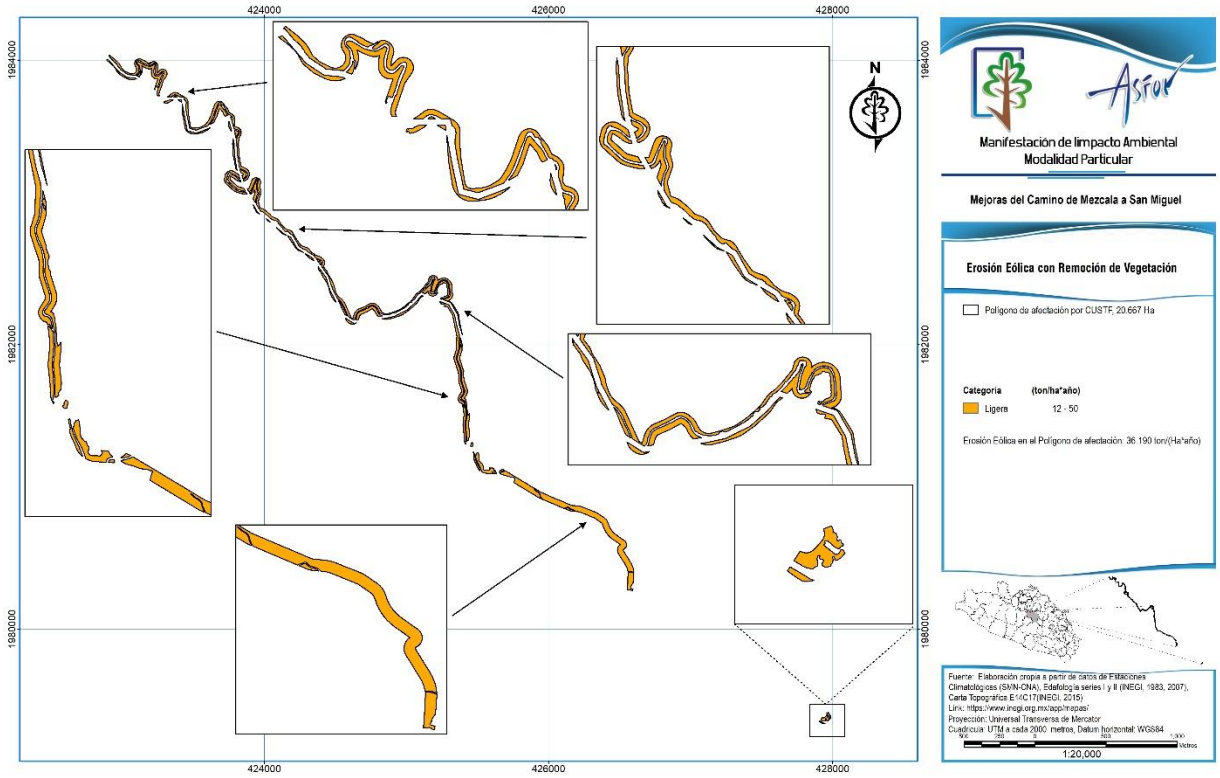
Una vez realizado el CUSTF, el suelo quedará desprovisto de vegetación, y en base a la tabla 26 se le asigna el valor correspondiente que es 0.50, y se obtiene el siguiente resultado.

PLANO 46.- CALIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO (CAUSO) PARA LA EROSIÓN EÓLICA CON EL CUSTF.



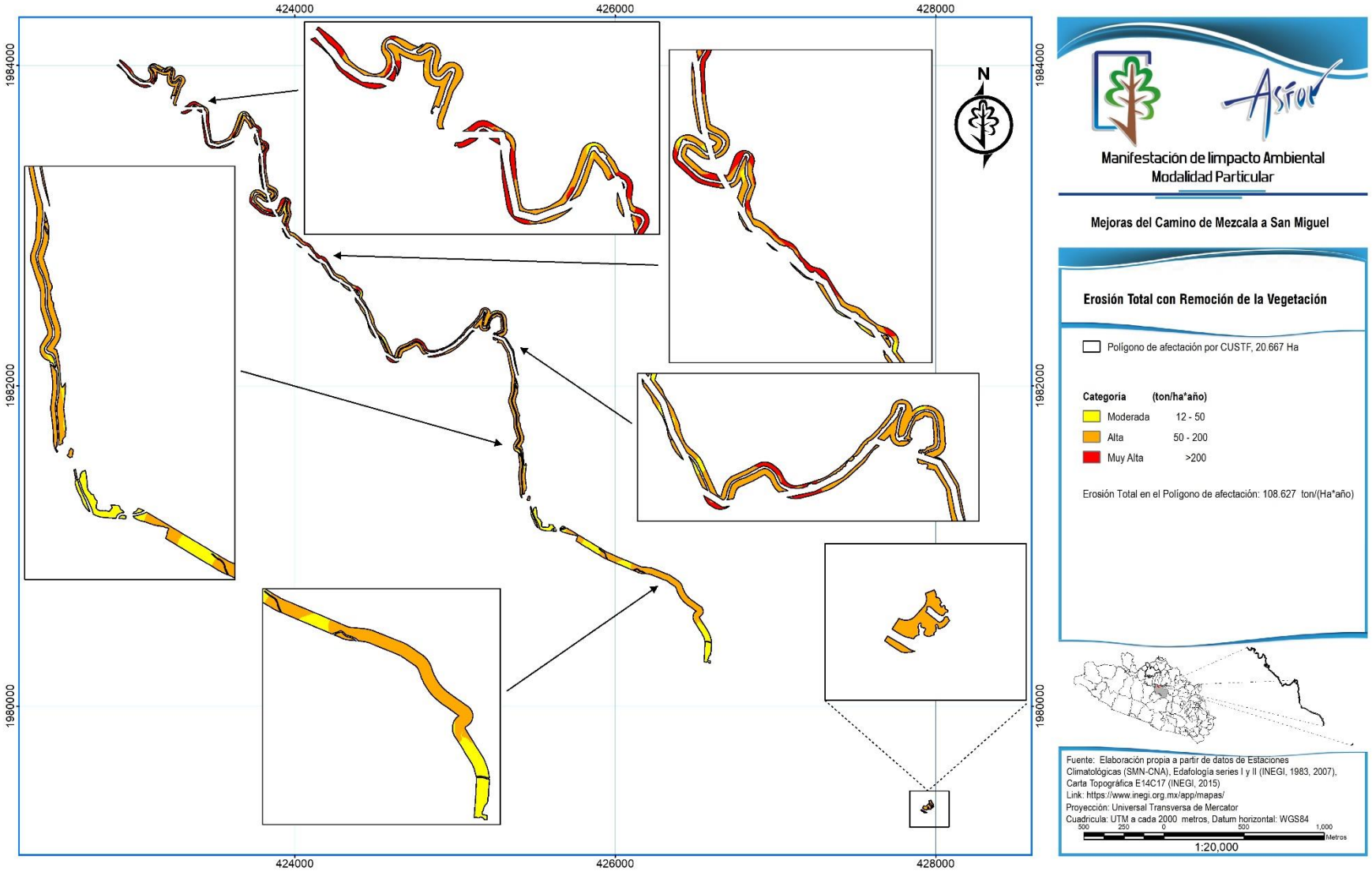
Una vez generadas las capas requeridas para la estimación de la erosión eólica con el CUSTF, se tiene una <u>erosión eólica promedio de 36.190 ton/ha/año</u> que de acuerdo con la Tabla 27 se encuentra en un nivel Moderada (12 - 50 ton/ha/año).

PLANO 47.- EROSIÓN EÓLICA CON EL CUSTF.



La erosión total una vez realizada el cambio de uso de suelo se obtiene de la suma de la Erosión Hídrica + Erosión Eólica, por lo que el Área de CUSTF presenta una Erosión con CUSTF de 108.627 ton/ha/año, situándose en la categoría de Alta (50 - 200 ton/ha/año) ahora si consideramos que la superficie del Área de CUSTF es de 20.667 ha, entonces la Erosión con CUSFT es de 2,244.99 ton/año.

PLANO 48.- EROSIÓN TOTAL EN EL ÁREA DE CUSTF EN EL SUPUESTO DE HABER REALIZADO EL CUSTF.



IV.3.2.5.2.3.1.3 RESUMEN DE LA EROSIÓN ACTUAL Y CON CUSTF

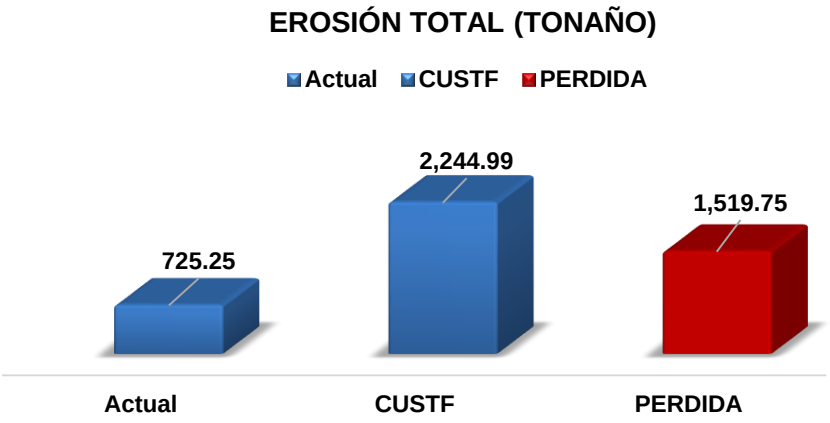
Con base a los datos generados en los dos escenarios del Área de CUSTF, hacemos la comparación de los niveles de erosión actual y con el CUSTF planteado; así podemos observar un incremento de los niveles de erosión total en el Área de CUSTF de 725.25 ton/año a 2,244.99 ton/año.

TABLA 33.- EROSIÓN DEL SUELO EN EL ÁREA DE CUSTF, CONFORME A SUS DOS ESCENARIOS.

ETAPA	HÍDRICA (TON/HA/AÑO)	EÓLICA (TON/HA/AÑO)	EROSIÓN TOTAL (TON/HA/AÑO)	EROSIÓN TOTAL (TON/AÑO)
Actual	18.86	16.23	35.09	725.25
CUSTF	72.44	36.19	108.63	2,244.99
PÉRDIDA	**53.57**	**19.96**	**73.54**	**1,519.75**

Lo anterior significa que con remoción de la vegetación (CUSTF) se generará una **pérdida de suelo de 1,519.75 ton/año**, atribuible principalmente a procesos erosivos hídricos.

GRÁFICO 6.- EROSIÓN DEL SUELO EN EL ÁREA DE CUSTF, CONFORME A SUS DOS ESCENARIOS.



La memoria de los datos tomados por le SIG para estimar la erosión se integran en el Anexo Memorias de Cálculo como Datos estimación erosión SIG.

IV.3.2.6 GEOLOGÍA

IV.3.2.6.1 TIPOS DE ROCAS

La Geología proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geográfica (INEGI, IRIS 4.0.2 Geología serie I), en el SA predomina el material geológico de origen sedimentario (Caliza y Lutita – Arenisca, Arenisca - Conglomerado y Granito), así como suelo aluvial, cómo se muestran en la siguiente tabla y proyección.

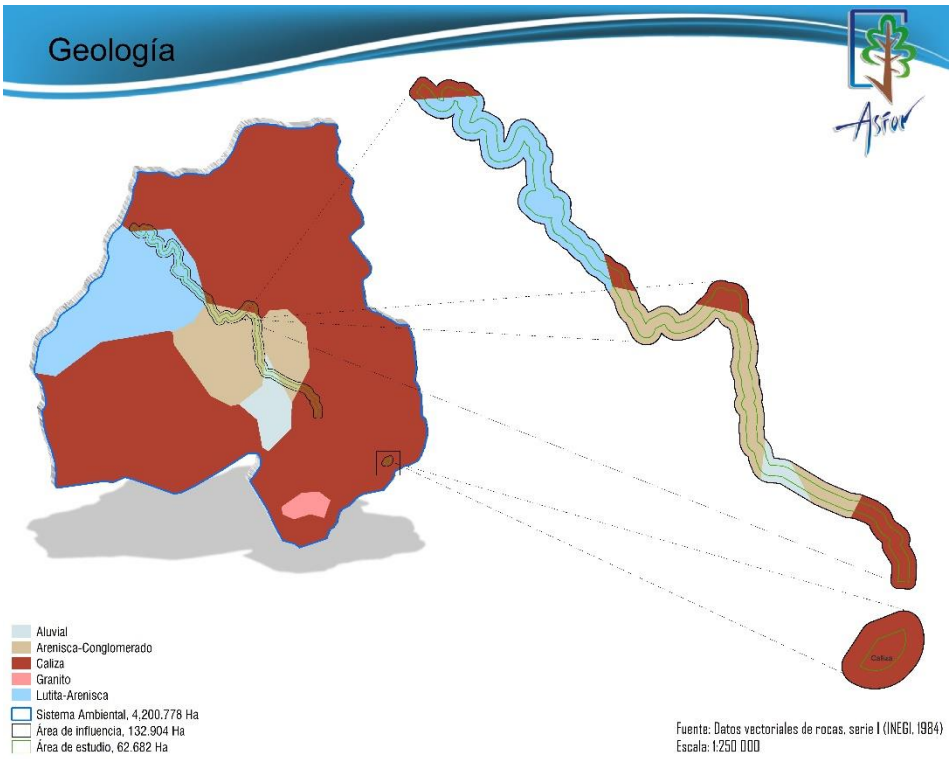
TABLA 34.- DISTRIBUCIÓN DE LA GEOLOGÍA (ROCAS) PRESENTE EN EL SA.

TIPO	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)
Aluvial	95.38	2.27
Arenisca-Conglomerado	376.634	8.97
Caliza	3183.777	75.79
Granito	37.353	0.89

TIPO	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)
Lutita-Arenisca	507.634	12.08
TOTAL	**4,200.778**	**100**

En el Área de evaluación y Área de Influencia tenemos material geológico de origen sedimentario (Caliza, Arenisca – Conglomerado, Lutita-Arenisca y Aluvial).

PROYECCIÓN 6.- GEOLOGÍA (ROCAS) PRESENTE EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.



Los suelos datan de la era Cenozoico, Mesozoico y Paleozoico, del periodo más reciente Cuaternario, como se puede observar en la siguiente tabla.

TABLA 35.- PERIODO DE LOS TIPOS DE ROCAS PRESENTE EN EL SA.

ERA		PERIODO		ROCA O SUELO	
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE
C	Cenozoico	Q	Cuaternario	(S)	Sedimentaria
				(Su)	Suelo
		T	Terciario	(Ie)	Ígnea extrusiva
				(Ii)	Ígnea intrusiva
				(S)	Sedimentaria
M	Mesozoico	J	Jurásico	(M)	Metamórfica
				(S)	Sedimentaria
		K	Cretácico	(Ie)	Ígnea extrusiva
				(Ii)	Ígnea intrusiva
				(M)	Metamórfica
				(S)	Sedimentaria
		ND	ND	(Ii)	Ígnea intrusiva

ERA		PERIODO		ROCA O SUELO	
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE
				(M)	Metamórfica
P	Paleozoico	NA	NA	(M)	Metamórfica

En las siguientes tablas se describen cada tipo de roca (Basamento geológico), de acuerdo con la descripción del INEGI, Geología serie I, 1984.

TABLA 36.- CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS IGNEAS PRESENTES EN EL SA.

GRUPO DE ROCA	POR SU LUGAR DE FORMACIÓN	POR SU CONTENIDO MINERALÓGICO PREDOMINANTE EN SILICE	TIPO DE ROCA	COMPOSICIÓN MINERALÓGICA ESENCIAL
ÍGNEAS (Ignis-fuego) Se originan a partir de material fundido en el interior de la corteza terrestre, el cual está sometido a temperatura y presión muy elevada. El material antes de solidificarse recibe el nombre genérico de MAGMA (solución compleja de silicatos con agua y gases a elevada temperatura). Se forma a una profundidad de la superficie terrestre de entre 25 a 200 km. Cuando emerge a la superficie se conoce como LAVA.	INTRUSIVAS (Platónicas). Cuando la Corteza terrestre se debilita en algunas áreas, el magma asciende y penetra en las capas cercanas a la superficie, pero sin salir de ésta, lentamente se enfría y se solidifica dando lugar a la formación de este tipo de rocas. La característica principal es la formación de cristales, observables a simple vista (Textura fanerítica).	ACIDAS. Término químico usado comúnmente para aquellas rocas que tienen más del 65% de Si02	Granito	Roca plutónica que consiste esencialmente de cuarzo, feldespato y plagioclasa en cantidades variables.
		INTERMEDIAS. Término químico usado comúnmente para aquellas rocas que contienen más de 52% y menos de 65% de Si02.	Sienita	Roca plutónica que consiste esencialmente de feldespato alcalino con plagioclasa sódica subordinada.
			Diorita	Roca plutónica que consiste de plagioclasa sódica.
		BÁSICAS. Término químico usado comúnmente para definir las rocas que contienen entre 45% y 52% de Si02.	Gabro	Roca plutónica compuesta esencialmente de plagioclasa cálcica.
		ULTRABÁSICA (ULTRAMÁFICA): Término quimico usado comunmente para definir las rocas que contienen menos del 45% de SiO2.	Ultramáfica	Roca plutónica compuesta esencialmente por minerales máficos (ferromagnesianos).
	EXTRUSIVAS. Cuando el magma llega a la superficie terrestre es derramado a través de fisuras o conductos (Volcán), al enfriarse y solidificarse forma este tipo de rocas. Se distinguen de las intrusivas, por presentar cristales que sólo pueden ser observados por medio de una lupa (Textura afanítica).	ÁCIDAS. Término químico usado comúnmente para definir las rocas que contienen más del 65% de Si02.	Riolita	Roca volcánica que consiste de cuarzo y feldespato alcalino en mayor proporción que la plagioclasa sódica.
		INTERMEDIAS. Término químico usado comúnmente para aquellas rocas que contienen más de 52% y menos de 65% de Si02.	Traquita, latita, andesita	Roca volcánica que consiste esencialmente de feldespato alcalino y plagioclasa sódica subordinada. Roca volcánica que consiste esencialmente de cantidades semejantes de feldespato alcalino y plagioclasa sódica. Roca volcánica generalmente porfídica que consiste de plagioclasa sódica.
		BÁSICAS. Término químico usado comúnmente para definir las rocas que contienen entre 45% y 52% de Si03.	Basalto	Roca volcánica que consiste de plagioclasa cálcica
	TOBA (T): Roca de origen explosivo, formada por material volcánico suelto o consolidado. Comprende fragmentos de diferente composición mineralógica y tamaños menores de 4 mm.	TOBA ÁCIDA	Toba riolítica	Roca piroploatica cuya composición minerológica es similar a la roca riolítica.
		TOBA INTERMEDIA	Toba andesítica	Roca piroploatica cuya composición minerológica es similar a la roca andesítica.
		TOBA BÁSICA	Toba basáltica	Roca piroploatica cuya composición minerológica es similar a la roca basáltica.
	PIROPLASTICA. (Del griego PYRO-fuego, KLASTOS-quebrado) Estan formados por materiales fragmentados expulsados por los	BRECHA VOLCÁNICA ÁCIDA	Brecha volcánica riolítica	Roca piroploatica cuya composición minerológica es similar a la roca riolitica
		BRECHA VOLCÁNICA INTERMEDIA	Brecha volcánica adesítica	

GRUPO DE ROCA	POR SU LUGAR DE FORMACIÓN	POR SU CONTENIDO MINERALÓGICO PREDOMINANTE EN SILICE	TIPO DE ROCA	COMPOSICIÓN MINERALÓGICA ESENCIAL
	conductos volcánicos proyectados al aire y depositados en la superficie. Comprende fragmentos de diferentes fragmentos de diferentes tamaños y composición.	BRECHA VOLCÁNICA BÁSICA	Brecha volcánica basáltica	
		VITREA. Se forma por un enfriamiento brusco de lava, e impide la formación de cristales.		

TABLA 37.- CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS PRESENTES EN EL SA.

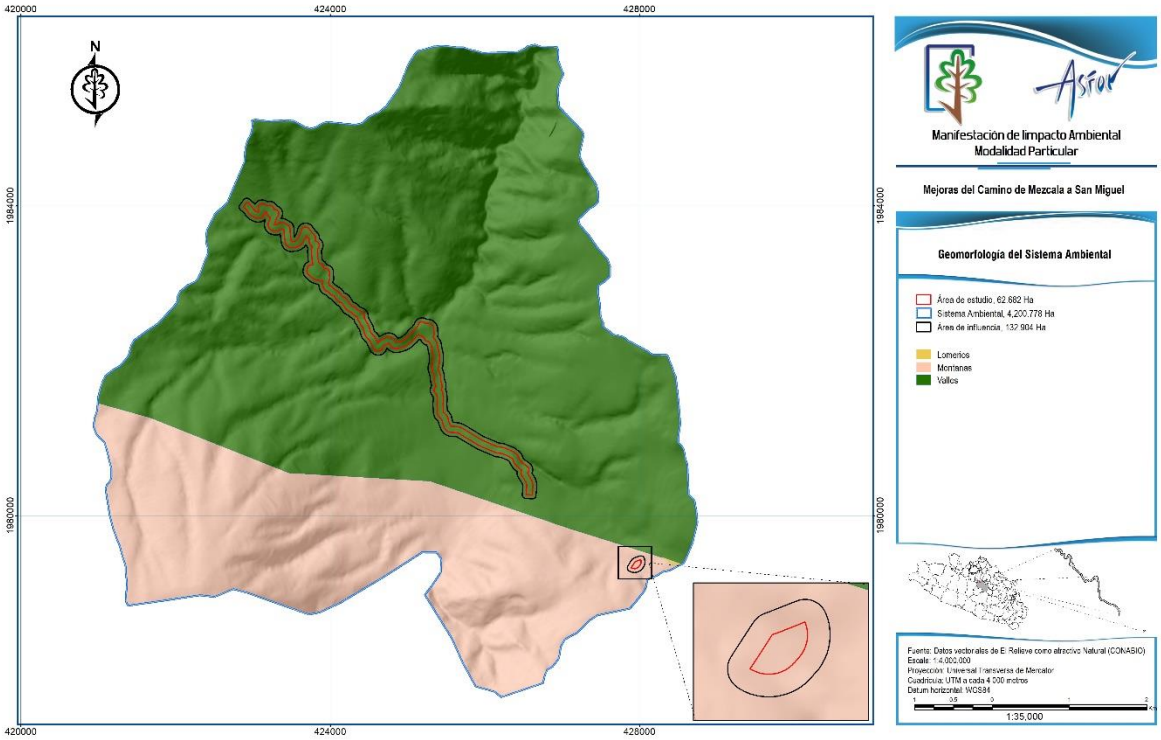
GRUPO DE ROCA	POR SU COMPOSICIÓN MINERALÓGICA Y ORIGEN	TIPO DE ROCA	CARACTERÍSTICAS Y MINERALOGÍA BÁSICA
SEDIMENTARIAS A causa de los agentes externos de erosión: Agua, Viento, Hielo y cambios de temperatura, se produce el efecto de meteorización (desintegración y descomposición de las rocas), cuyas partículas son transportadas y finalmente depositadas. Conforme se acumulan sedimentos, los materiales del fondo se compactan formando a la Roca SedimentariA	ROCAS EPICLÁSTICAS. Originadas a partir del intemperismo y erosión de rocas preexistentes. La clasificación general de estas rocas es de acuerdo a su granulometría (tamaño y forma), se distinguen los siguientes tipos de roca	Lutita	Roca constituida por material terrígeno muy fino (arcillas) 1/256 mm. Debido al tamaño de sus componentes no es posible una clasificación más precisa. Por la presencia de minerales accesorios se tienen: lutitas calcáreas, lutitas rojas o férricas, lutitas carbonosas y lutitas silícea
		Limolita	Roca constituida por material terrígeno muy fino entre 1/256 y 1/16 de mm, principalmente: cuarzo, plagioclasa y algunas micas.
		Arenisca	Roca constituida por minerales, fragmentos del tamaño de la arena 1/16 mm a 2 mm. Se pueden clasificar en forma general por el porcentaje de matriz (material que engloba a los fragmentos) en arenitas (0-15 %) y wacas (15-75%), por su contenido de minerales (cuarzo, feldespatos y fragmentos de roca) en: arcosas, ortocuarcitas litarenitas, Grawvaca (lítica o feldespática).
		Conglomerado	Roca de grano grueso mayores a los 2 mm a más de 250 mm (gravilla 2-4 mm, matatena 4-6 mm, guijarro 64 - 256 mm y peñasco > 256 mm); de formas esféricas a poco esféricas y de grado de redondez anguloso a bien redondeados. Por la presencia de arcillas (matriz y/o cementante) se diferencian los siguientes tipos de conglomerados: ortoconglomerados (matriz 15%)
		Brecha Sedimentaria	Roca de grano grueso de forma poco esférica, anguloso de dimensiones 2 mm a más de 256 mm. De acuerdo a su origen se reconocen: brechas sedimentarias, brechas de deslizamiento, de disolución y colapso
		Tillita	Rocas formadas por fragmentos angulosos de varios tamaños (arenas a peñascos) y estriados. Depósitos de origen glaciar; otros de origen no glaciar se denominan tilloide.
	NO CLÁSTICAS 0 QUÍMICAS (INCLUYE A LAS BIOQUÍMICAS). Rocas originadas por la precipitación química de minerales en cuerpos de agua en ambientes marino y/o continental. La precipitación puede ser causada directamente por reacciones inorgánicas entre minerales disueltos o por organismo (foraminíferos, diatomeas, moluscos, corales, etc.), que secretan o tienen una estructura esquelética. La clasificación general de estas rocas considera	Marga	Roca constituida por una mezcla proporcional de carbonato de calcio y minerales de arcilla (50% y 50%), se le clasifica como roca epiclástica o como roca química.
		Caliza	Roca química o bioquímica, es la roca más importante de las rocas carbonatadas; constituida de carbonato de calcio (>80% CaCo3), pudiendo estar acompañada de: aragonito, sílice, dolomita, siderita y con frecuencia la presencia de fósiles, por lo que son de gran importancia estratigráfica. Por su contenido orgánico, arreglo mineral y textura existen gran cantidad de clasificaciones en calizas. Sin embargo, en ninguna se considera la presencia de material clástico. En los casos donde es considerable o relevante la presencia de clásticos se clasifica la caliza y el tamaño de la partícula determina el nombre secundario: caliza arcillosa, caliza arenosa y caliza conglomerátic
		Dolomia	Roca química y/o bioquímica, es la roca más importante de las rocas carbonatadas; constituida de carbonato de calcio y magnesio 80%-90% CaMg (C03)

GRUPO DE ROCA	POR SU COMPOSICIÓN MINERALÓGICA Y ORIGEN	TIPO DE ROCA	CARACTERÍSTICAS Y MINERALOGÍA BÁSICA
	principalmente su composición química, así como criterios texturales y de origen. El grupo más importante de éstas son las Rocas Carbonatadas. Otras rocas importantes de este grupo son: Rocas Silicias, Rocas Carbonosas, Rocas Ferruginosas, Rocas Evaporítica	Travertino	Roca química del grupo de las rocas carbonatadas, son exclusivas de medio continental, rica en carbonato de calcio y de acuerdo a su estructura se clasifican como: travertino laminado, travertino bandeado y travertino poroso (tufa).
		Yeso	oca perteneciente al grupo de rocas evaporíticas que deben su origen principalmente a la evaporación de cuerpos restringidos de agua en medio transicional continentalmarino como: zonas litorales, áreas de inundación y áreas lagunares cerradas. Este grupo de rocas clasifica en forma específica: CLORUROS (balita, silvita, carnalita), SULFATOS (anhidrita, yeso, polyhalita, langbeirita, kieserlta, kainita), CARBONATOS (calcita, dolomita, magnesita) y BORATOS (kamita, saylusita, trona
		Caliche	Roca perteneciente al horizonte petrocálcico (costras) de un suelo, constituido por carbonates, dolomita y/o nitrito de sodio y ocasionalmente yeso, con estructuras laminares onduladas y pisolíticas. La presencia de arenas y arcillas es común. Su origen es por evaporación con precipitación capilar (proceso edáfico), en zona semiárida
		Vulcanoclastica	Roca constituida de fragmentos derivados por cualquier mecanismo y origen depositada en ambientes continental y marino. Su clasificación se basa en la combinación textural-estructural de rocas piroclásticas y de rocas sedimentarias. El tamaño de sus componentes varía de arcillas-cenizas a bloques-bombas.

IV.3.2.6.2 GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología del SA y el Área de Estudio está conformada por un sistema de Valles y Montañas, tal como se observa en el siguiente plano.

PLANO 49.- GEOMORFOLOGÍA DEL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.



IV.3.2.6.3 GEOLOGÍA ECONÓMICA

En el estado de Guerreo existen 12 Regiones Mineras de Metálicos, el proyecto se ubica en la Región Minera Mezcala, como se observa en el siguiente plano.

PLANO 50.- REGIONES MINERAS DEL ESTADO DE GUERRERO, DONDE SE UBICA EL SA Y EL AREA DE EVALUACIÓN.

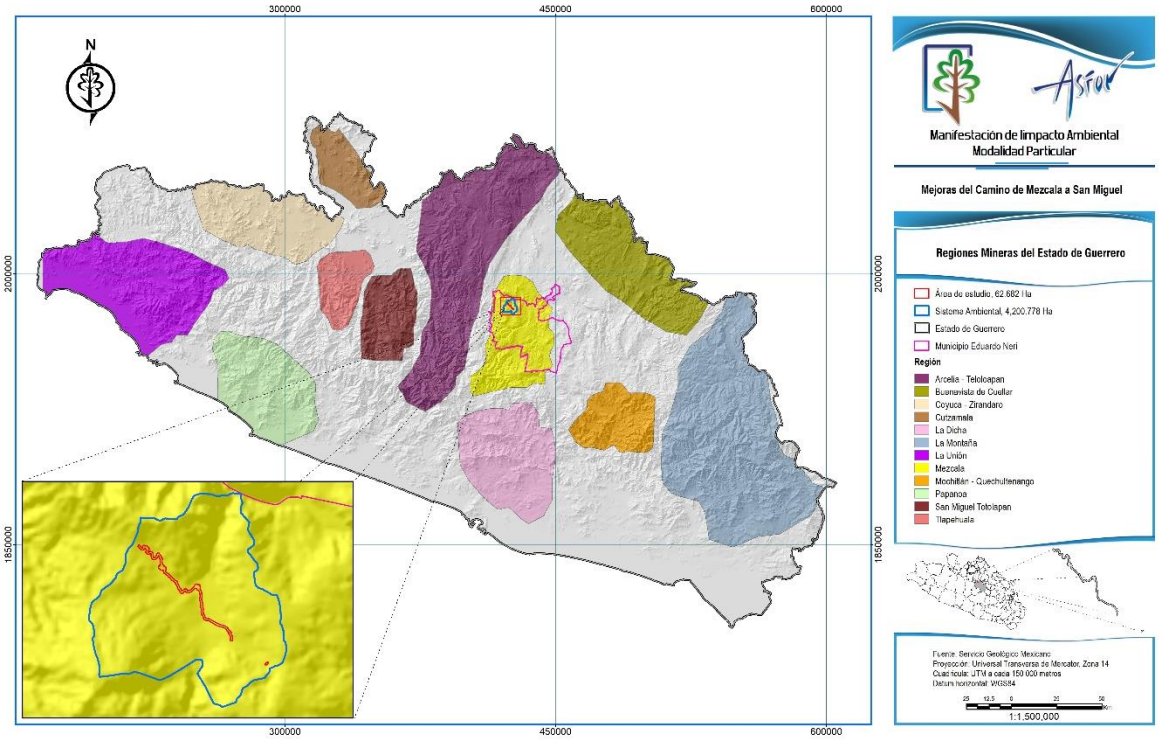


TABLA 38.- REGIONES MINERAS EN EL ESTADO DE GUERRERO.

REGIÓN MINERA	MINERALIZACIÓN	TIPO DE YACIMIENTO	DISTRITO MINERO	ZONA MINERA
Mezcala	Au, Ag, Cu, Pb, Zn	Vetas, zonas de skarn y stockworks	-	Cocula, Zumpango del Río y Chichihualco

IV.3.2.6.4 RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO

En las últimas décadas, los fenómenos naturales en México han dejado cuantiosos daños tanto en vidas humanas como en millones de dólares. El Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED) es el instrumento rector de la política de prevención de desastres en nuestro país, tiene como objetivo difundir conocimientos sobre los peligros e identificación de los riesgos de desastres que se presentan en el país derivados de los fenómenos de origen geológico, hidrometeorológico, químico, sanitario y socio-organizativo.

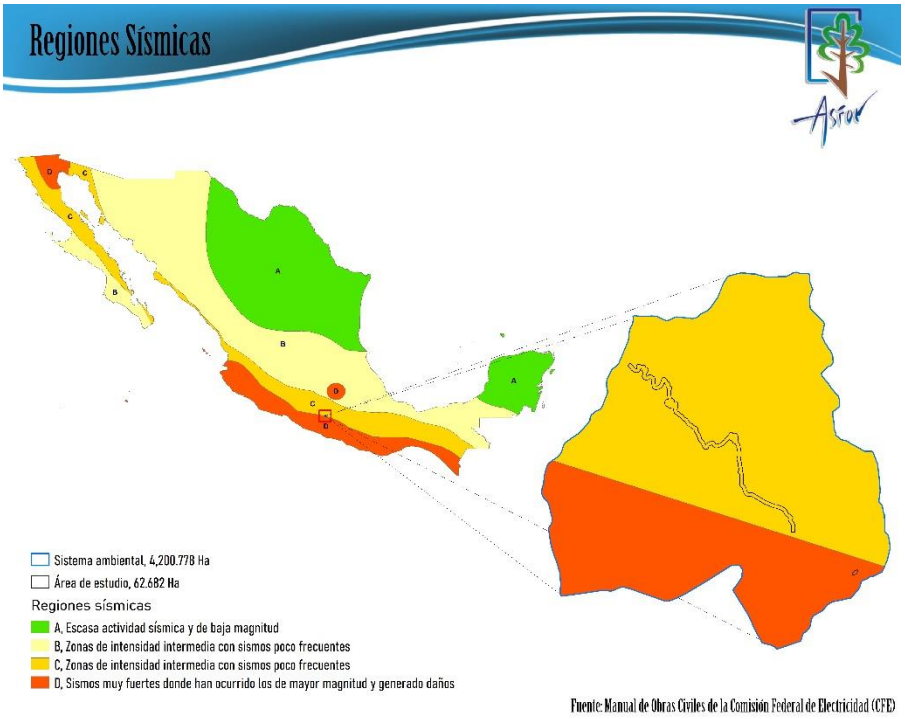
Es un sistema integral de información, compuesto por bases de datos, que permite integrar y difundir los resultados de los análisis de peligro, de vulnerabilidad y de riesgo, elaborados por el Centro Nacional de Prevención de Desastres, Entidades Federativas y Centros de Investigación.

De acuerdo con el CENAPRED, a continuación, en los siguientes planos se presenta el tipo y grado de riesgo por fenómenos geológicos que se presentan en el SA y en el Área de Estudio con respecto a su ubicación.

IV.3.2.6.4.1 SISMICIDAD

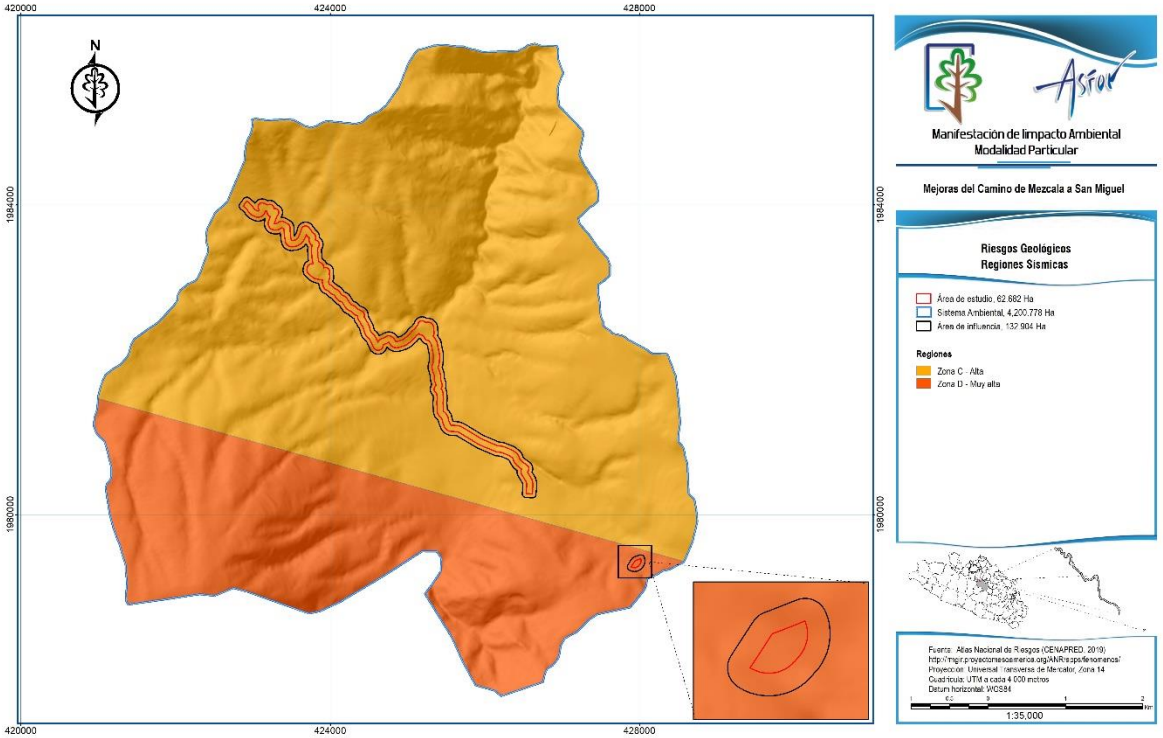
Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se encuentra dividida en 4 zonas sísmicas, el SA se encuentra en la zona la cual presenta un alto riesgo de sismicidad (CENAPRED), en donde la intensidad es intermedia como se muestra en la siguiente proyección y plano.

PROYECCIÓN 7.- REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA.



Fuente: Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (CFE)

PLANO 51.- RIESGO DE SISMICIDAD EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO (CENAPRED).



En la siguiente tabla se muestran los sismos registrados desde una magnitud de 3.6 a 4 en desde enero al mes de noviembre 2021 en la zona donde se ubica el SA.

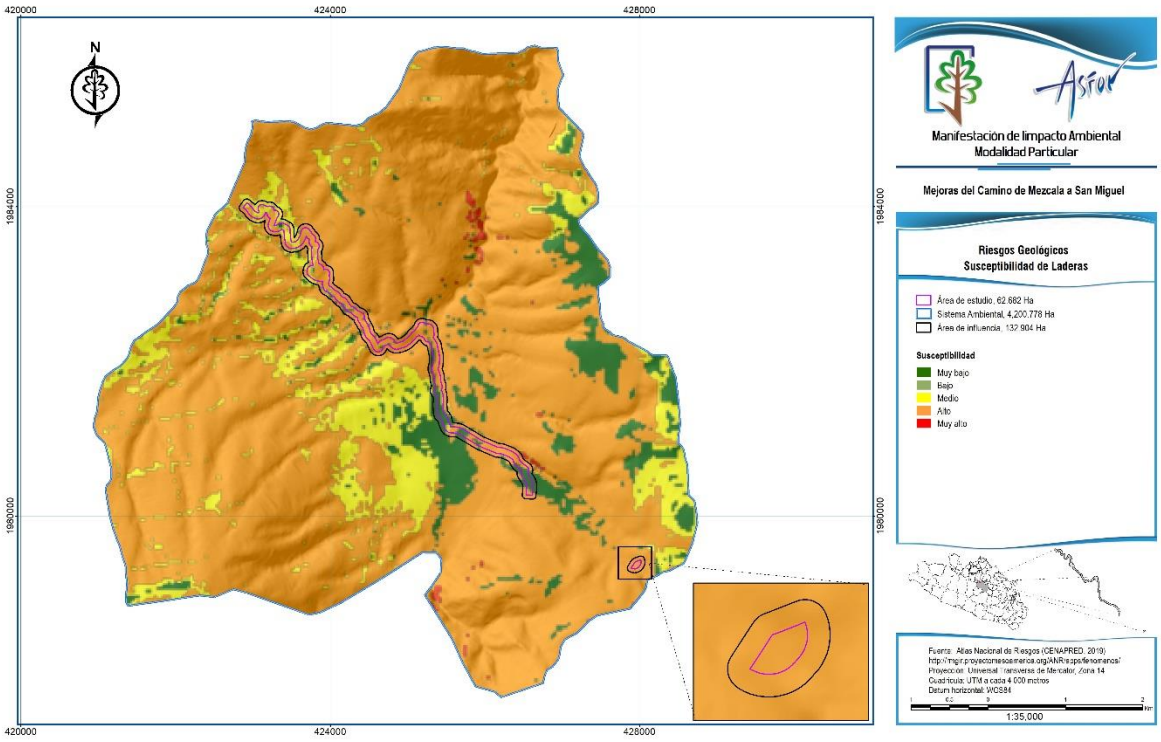
TABLA 39.- SISMOS REGISTRADOS A PRINCIPIOS DEL MES DE ENERO 2021 PARA LA ZONA DONDE SE UBICA EL PROYECTO.

FECHA	HORA	MAGNITUD	LATITUD	LONGITUD	PROF.KM	REFERENCIA DE LOCALIZACIÓN
09/01/2021	17:02:04	3.6	18.0745	-99.6825	10	33 km al SUROESTE de IGUALA, GRO
14/01/2021	05:12:15	3.8	17.896	-99.3432	55.7	33 km al NORESTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
16/01/2021	17:46:41	3.6	17.8928	-99.5497	9.4	27 km al NORTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
17/01/2021	17:06:28	3.6	17.9732	-99.6975	12.7	40 km al NOROESTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
22/01/2021	12:47:44	3.6	17.8883	-99.4638	5	27 km al NORTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
22/01/2021	13:10:37	3.6	18.0173	-99.7232	5	41 km al SUROESTE de IGUALA, GRO
27/01/2021	13:23:48	3.6	18.0153	-99.6897	10	40 km al SUROESTE de IGUALA, GRO
28/01/2021	21:06:15	3.6	18.0138	-99.838	54.2	39 km al SUR de TELOLOAPAN, GRO
17/02/2021	03:32:18	3.6	18.0633	-99.8063	56.2	34 km al SUR de TELOLOAPAN, GRO
24/02/2021	02:05:44	3.6	18.1002	-99.6877	50.2	31 km al SUROESTE de IGUALA, GRO
10/03/2021	23:08:21	3.8	17.7522	-99.6928	9.2	21 km al NOROESTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
25/03/2021	10:29:51	3.9	17.8983	-99.5573	55.3	27 km al NORTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
27/03/2021	18:45:56	3.6	17.8633	-99.5662	4.1	24 km al NORTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
28/03/2021	19:41:59	3.7	17.9012	-99.6302	55.4	30 km al NOROESTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
29/03/2021	17:01:45	3.6	18.0503	-99.6998	5	37 km al SUROESTE de IGUALA, GRO
29/03/2021	22:40:35	3.7	18.095	-99.8627	57.2	30 km al SUR de TELOLOAPAN, GRO
07/04/2021	15:07:36	3.7	18.1213	-99.4953	55.7	25 km al SUR de IGUALA, GRO
09/04/2021	07:33:14	3.7	17.9667	-99.7333	59.2	41 km al NOROESTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
11/04/2021	17:06:06	3.6	18.0262	-99.6953	5	39 km al SUROESTE de IGUALA, GRO
20/04/2021	16:58:18	3.6	18.1103	-99.646	5	28 km al SUROESTE de IGUALA, GRO
22/04/2021	20:51:56	3.9	17.9658	-99.4305	49	36 km al NORESTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
24/04/2021	18:58:27	3.8	17.8515	-99.6128	10	24 km al NOROESTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
28/05/2021	17:39:28	3.9	17.8848	-99.6967	3.9	31 km al NOROESTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
11/06/2021	18:42:57	3.7	18.0753	-99.6335	10	31 km al SUROESTE de IGUALA, GRO
14/06/2021	14:59:04	4	17.89	-99.69	5	31 km al NOROESTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
06/07/2021	18:45:41	3.6	18.12	-99.62	10	26 km al SUROESTE de IGUALA, GRO
23/07/2021	12:59:21	3.6	17.92	-99.77	51	39 km al NOROESTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
24/07/2021	15:49:37	3.8	18.08	-99.51	53	29 km al SUR de IGUALA, GRO
05/08/2021	07:05:46	3.6	17.91	-99.39	50	33 km al NORESTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
30/08/2021	00:33:23	3.9	18.06	-99.64	53	33 km al SUROESTE de IGUALA, GRO
06/10/2021	22:14:05	3.8	17.97	-99.43	51	37 km al NORESTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
24/10/2021	19:51:04	3.7	18.1	-99.54	51	26 km al SUR de IGUALA, GRO
03/11/2021	11:41:46	3.7	17.9	-99.65	5	31 km al NOROESTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
Fuente: Servicio Sismológico Nacional, http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/.						

IV.3.2.6.4.2 INESTABILIDAD DE LADERAS

La inestabilidad de laderas, también conocida como proceso de remoción en masas (Rocas, Escombros, o derrubios, Tierra) se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para autosustentarse después de haber sufrido varios factores de erosión, cambio de uso de suelo, perdida de vegetación etc, lo que deriva en reacomodos y colapsos. Se presenta en zonas montañosas donde la superficie del terreno adquiere diversos grados de inclinación y suceden generalmente en áreas de relieve escarpado como montañas y lomeríos lo cual son desencadenados por algún factor como el exceso de lluvia, o un sismo, erupciones volcánicas, o por la acción de la pendiente o de la gravedad.

PLANO 52.- SUSCEPTIBILIDAD DE LADERAS EN EL SA Y ÁREA DE ESTUDIO.

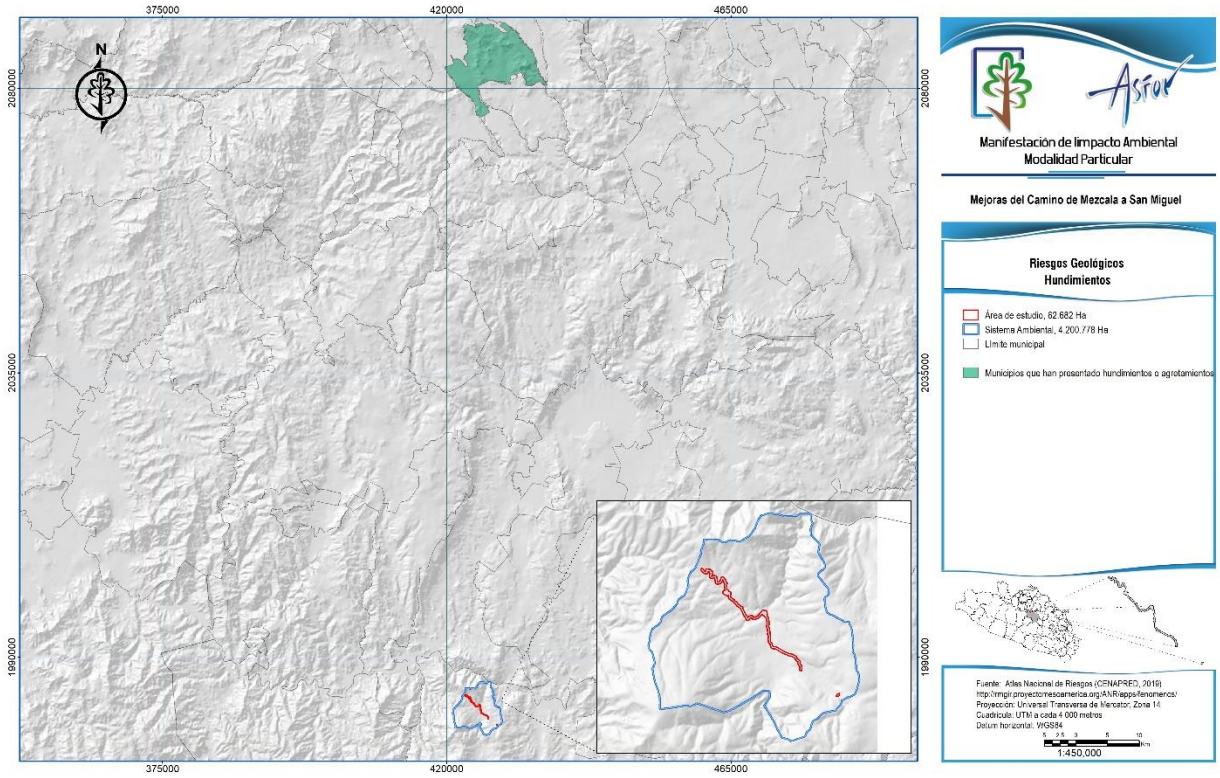


De acuerdo con los datos reportados en el CENAPRED y representados en el plano anterior, en el SA se observa que existe riesgos por inestabilidad de laderas en un nivel que van de muy bajo a muy alto, esto debido a sus características (tipo de vegetación, pendiente, escurrimiento, geología y edafología) que son medianamente inestables por lo que al presentarse un suceso atípico como lluvias, sismos u otro factor climático extraordinario podrían causar movimientos de masas. Para el Área de Estudio se presenta una susceptibilidad de muy bajo, medio y alto por lo que se debe tener cuidado con el desarrollo de las obras para evitar deslizamientos en sus laderas por factores externos al mismo suelo.

IV.3.2.6.4.3 HUNDIMIENTOS

El hundimiento se llega a manifestar por la disminución de la superficie del terreno en una determinada zona o región. Un hundimiento es el movimiento vertical descendente de roca, suelo o material no consolidado por acción y efecto de la gravedad. Esto se puede dar en aquellas zonas donde ha ocurrido un colapso por gravedad, derrumbes de cielos de cavernas naturales o realizadas por el hombre, como sucede en las minas subterráneas y en terrenos pocos consolidados. Cuando se presenta un derrumbe de este tipo puede ser normalmente es súbito y devastador formando verdaderos cráteres o huecos verticales. También se pueden presentar hundimientos en los suelos que sufren reacomodos o compactación por la sobre explotación de los mantos subterráneos.

PLANO 53.- SUSCEPTIBILIDAD A HUNDIMIENTOS Y AGRIETAMIENTOS EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.



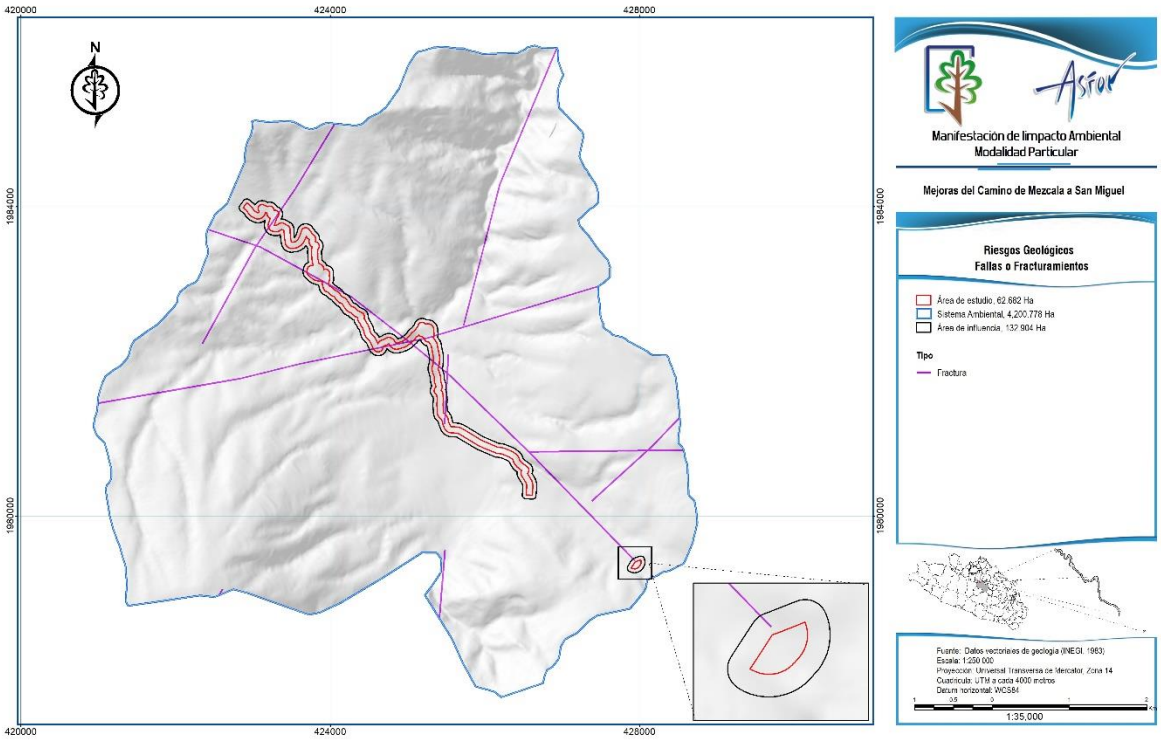
En base a los datos que reporta la CENAPRED que se representan en el plano anterior, el SA y el Área de Estudio no se presenta ningún nivel de hundimientos o agrietamientos, lo anterior se debe a que las características físicas no son favorables para que se desarrollen estos fenómenos, puesto que la extracción de agua no se presenta de manera considerable.

IV.3.2.6.4.4 FALLAS Y FRACTURAS

Las fallas y fracturas son producto de la deformación frágil en cualquier tipo de roca, estas se forman por esfuerzos cortantes y en zonas de compresión o de tensión. Por lo que una falla se puede definir como una grieta en la corteza terrestre. Generalmente, las fallas están asociadas a los límites de las placas tectónicas de la tierra o pueden formar parte de ellos.

De acuerdo con los datos reportados en el CENAPRED y representados en el siguiente plano en el SA y en el Área de Estudio se presentan fracturas.

PLANO 54.- SUSCEPTIBILIDAD A FALLAS Y FRACTURAS EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.



IV.3.2.6.4.5 AGRIETAMIENTOS

El agrietamiento del terreno es la manifestación superficial, y en ocasiones a profundidad, de una serie esfuerzos de tensión y distorsiones que se generan en el subsuelo debido a las fuerzas y deformaciones inducidas por el hundimiento regional, la desecación de los suelos, los deslizamientos de laderas, la aplicación de sobrecargas, la ocurrencia de sismos, la presencia de fallas geológicas, la licuación de suelos, la generación de flujos subterráneos, las excavaciones subterráneas, entre otros. Se trata de un fenómeno que difícilmente podría ocurrir de manera espontánea, por lo que su origen siempre está ligado a otro fenómeno que lo detona.

De acuerdo con el CENAPRED en el SA y en el Área de Estudio no se encuentra peligro por afectaciones de este fenómeno debido a que no se ubica en una región de peligros por agrietamientos en el territorio ya que este fenómeno se presenta principalmente en las zonas donde los mantos acuíferos subterráneos son sobre explotados.

IV.3.2.6.4.6 CAÍDAS O DERRUMBES

Un derrumbe o caída de rocas se representan el movimiento repentino de rocas o suelos por acción y efecto de la gravedad, favorecido por una pendiente abrupta y la presencia de escarpes con pendiente muy fuerte, usualmente mayores a 40° grados. Este movimiento se presenta en caída libre, continuando a un después el movimiento de los materiales a un después de haber caído. Para este sentido es importante ubicar las zonas con grandes pendientes en donde se hace visible que hay material suelto ya sea roca que no está aún consolidada y que ha estado expuesto al intemperismo, erosión o presenta fractura y que represente un peligro potencial de derrumbes.

De acuerdo con los indicadores de vulnerabilidad física se localizan desprendimientos de rocas fragmentadas en zonas por las que se concentran los trazos de las carreteras por el afloramiento de los suelos en las zonas de formaciones montañosas, generándose peligro para el tránsito de vehículos.

IV.3.2.6.4.7 ACTIVIDAD VOLCÁNICA

En el país existen dos tipos de volcanes los poligenéticos o volcanes centrales, estos se forman por la acumulación de material emitido por varias erupciones a través del tiempo geológico. Y los monogenéticos que abundan en México, ya que este tipo de volcanes nacen, desarrollan una erupción que puede llegar a durar varios años y se extinguen sin que vuelvan a presentar actividad el resto de su vida, ya que no es probable que vuelva a ocurrir otra erupción en ese volcán, pero si existe mayor posibilidad de que en esa misma región aparezca otro volcán similar.

Dentro del SA no se presentan actividad volcánica, sin embargo, se encuentra cercano a zonas volcánicas activas, ya que el estado de Guerrero forma parte del Sistema Volcánico Transversal. Aun cuando esta situación no parece significar un riesgo por el momento, la empresa Promovente lo ha considerado en sus políticas de seguridad y riesgo, sistemas de evacuación y escape de vías rápidas y seguras, así como en el diseño de todas las instalaciones para el proyecto.

IV.3.2.6.4.8 FLUJOS

Un flujo es el movimiento repentino de masa de suelo, arena, limo, arcilla y agua que fluye pendiente abajo, y cuando está asociado con actividad volcánica se conoce como lahar. Los flujos son movimientos de lodo saturados de agua que se presentan en grandes pendientes. los flujos se clasifican en tres, según Cruden y Varnes 1996, los cuales son flujos de rocas, escombros y tierra.

Se identificaron posibles flujos en zonas montañosas, estos flujos se forman por la pendiente del terreno y si se le suma a esto los escurrimientos que se encuentran en esta zona, provocan unos flujos pequeños que trasportan escombros en pequeñas proporciones, que con el tiempo pueden provocar un flujo mayor, o en su caso un deslizamiento por el material que los escurrimientos acarrean.

Los indicadores de vulnerabilidad se reflejan principalmente la sinuosidad del terreno a los hundimientos por los flujos provocado por los suelos con materiales no consolidadas contenidos en los suelos y a las constantes variaciones de humedad del terreno por las lluvias atípicas, así como la vegetación densa de las laderas lo que indica que hay un mayor flujo de agua o escurrimientos en épocas de lluvias.

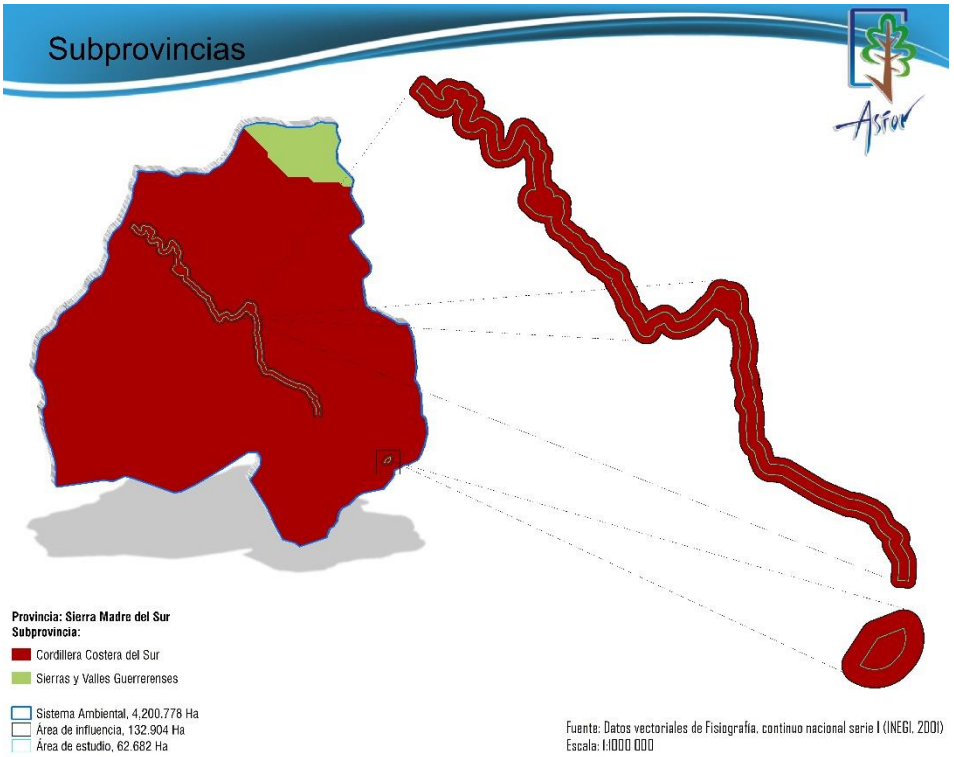
IV.3.2.7 FISIOGRAFÍA

La descripción de la fisiografía aquí presentada se basa en la información proporcionada por INEGI, Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos Serie I, 2001. El SA y el Área de estudio se ubican en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, en las Subprovincias Sierras y Valles Guerrerenses y Cordillera Costera del Sur donde se presentan los sistemas de topoformas de Cañón y Sierra Baja respectivamente, como se puede observar en la siguiente tabla y proyección.

TABLA 40.- PROVINCIA, SUBPROVINCIA Y TOPOFORMAS EN LAS QUE SE UBICA EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

PROVINCIA FISIOGRÁFICA	SUBPROVINCIA FISIOGRÁFICA	TOPOFORMAS	SUPERFICIE	PORCENTAJE
			HA	%
Sierra Madre del Sur	Sierras y Valles Guerrerenses	Cañón	164.3	3.91
	Cordillera Costera del Sur	Sierra Baja	4036.478	96.09
		TOTAL	**4200.778**	**100.00**
https://www.inegi.org.mx/app/cuadroentidad/AnuarioGeografico/Gro/2018				

PROYECCIÓN 8.- FISIOGRAFÍA DEL SA Y DEL ÁREA DE ESTUDIO.



A continuación, se presenta la descripción de la provincia y subprovincia en la que se ubican el SA y el Área de Estudio.

TABLA 41.- DESCRIPCION DE LA PROVINCIA, SUBPROVINCIA FISIOGRAFICA EN LAS QUE SE UBICA EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

PROVINCIA FISIOGRÁFICA	SUBPROVINCIA FISIOGRÁFICA
Sierra Madre del Sur: Se extiende a lo largo y muy cerca de la costa del pacifico con una dirección general de noroeste a sureste, su altitud es casi constante de poco más de 2000 metros, en ella nacen varias corrientes que desembocan en el Océano pacífico y en su vertiente interior se localizan las cuencas del río balsas, Verde y Tehuantepec. Es la provincia de mayor complejidad geológica, donde se pueden encontrar rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país. El choque de las placas tectónicas de Cocos y la placa Norteamericana, provocó el levantamiento de esta Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad.	**Sierras y Valles Guerrerenses**: En esta Subprovincia se alternan sierras y valles con orientación general hacia el sur. Su litología es semicompleja, pero con predominio de rocas calcáreas; así pues, se advierten formaciones de carso como dolinas (pozo de disolución), logo-dolinas (el rodeo y Tequesquitengo, en el estado de Morelos) y grutas (Cacahuamilpa).
	Cordillera Costera del Sur: Ésta se forma a lo largo de las costas michoacanas, guerrerenses y oaxaqueñas, desde la pequeña llanura costera del río Coahuayana hasta el puerto de Salina Cruz, se extiende una cadena angosta y continua de montañas de baja y mediana altitud cuyas bases quedan muy próximas a la línea litoral, o bien coinciden con ella. Un brazo del conjunto se extiende tierra adentro, entre el volcán de Colima y Tancítaro, para formar parte del territorio Jaliscience, constituyendo así esta subprovincia

IV.3.2.7.1 EXPOSICIONES PREDOMINANTES

De acuerdo con Raíz (1964) el Estado de Guerrero queda enclavado en la Provincia Sierra Madre del Sur (14,020.506 km^2) y la Provincia Eje Neovolcánico (12.237 km^2) y cuerpos de agua (6.881 km^2) que a su vez se encuentra dividido en cinco Subprovincia de las cuales la Cuenca Hidrológica abarca cuatro Subprovincia: *Cordillera Costera del Sur, Depresión del Balsas cuya orientación principalmente es de Norte a Oeste; y Sierras y Valles Guerrerenses y Sierra del Sur de Puebla cuya orientación principal es de Norte a Sur.*

IV.3.2.7.2 SISTEMA DE TOPOFORMAS

El sistema de topoformas del SA y del Área de Estudio está conformado por Cañón y Sierra Baja, como se puede observar en el siguiente plano y tabla.

PLANO 55.-SISTEMAS DE TOPOFORMAS PRESENTES EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

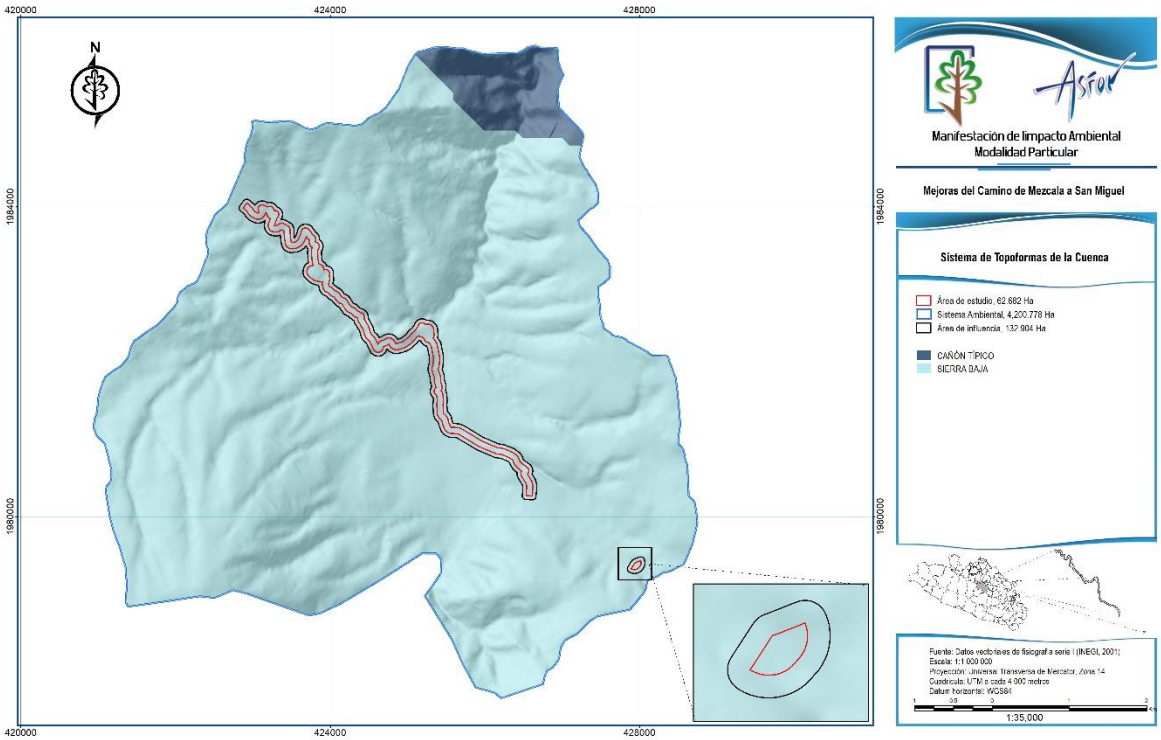


TABLA 42.- DISTRIBUCION DE LAS TOPOFORMAS EN EL SA.

TOPOFORMA	SUPERFICE HA	PORCENTAJE
Cañón	164.3	3.91
Sierra Baja	4036.478	96.09
TOTAL	**77.980**	**100**

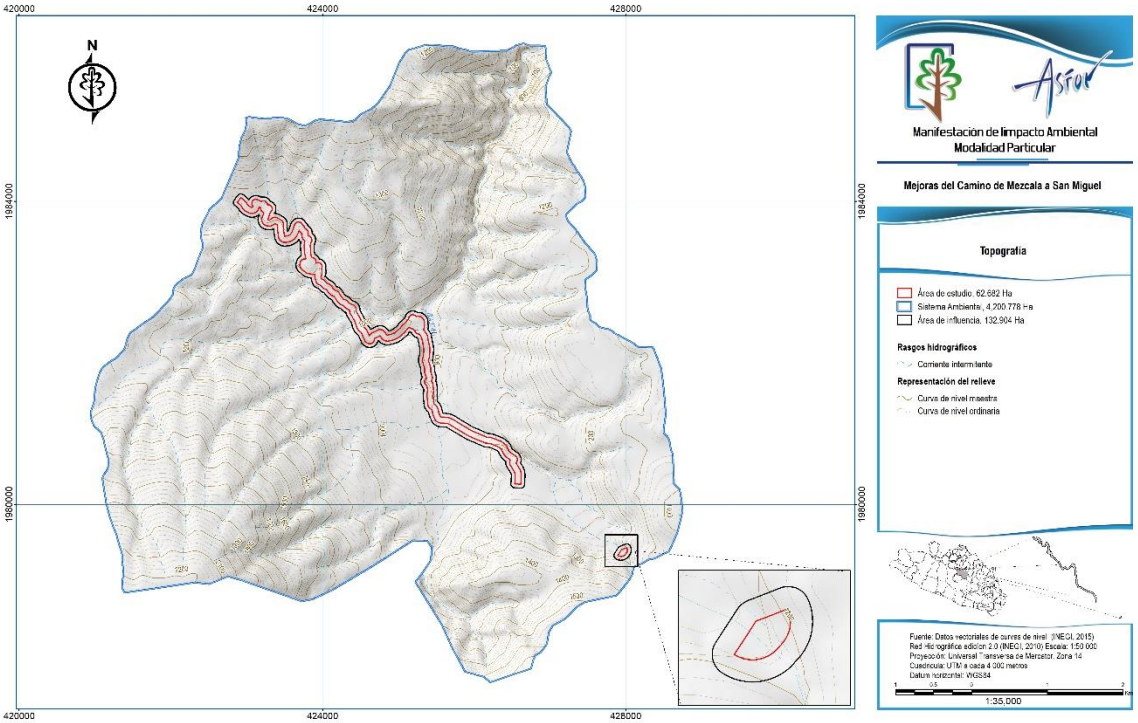
IV.3.2.8 TOPOGRAFÍA

El relieve en el SA, es abrupto, presentando pendientes fuertes y abruptas máximas de 90º. La geomorfología está determinada por sistemas de plegamientos cretácicos que definen una serie de cerros, lomeríos, laderas y cañadas, donde dominan los relieves inclinados y ondulados con pendientes regulares de formas cóncavas.

La presencia de lomeríos y valles, han originado los ríos que erosionan a la sierra, en otros la erosión es tal que se han formado cañones.

Respecto al Área de Estudio esta se encuentra a una elevación de 700 a 2,200 msnm, la cual tiene una caída gradual al Norte y, presentando pendientes más fuertes al Sur y sureste en donde cae de fila, hacia el Noroeste se suaviza gradualmente.

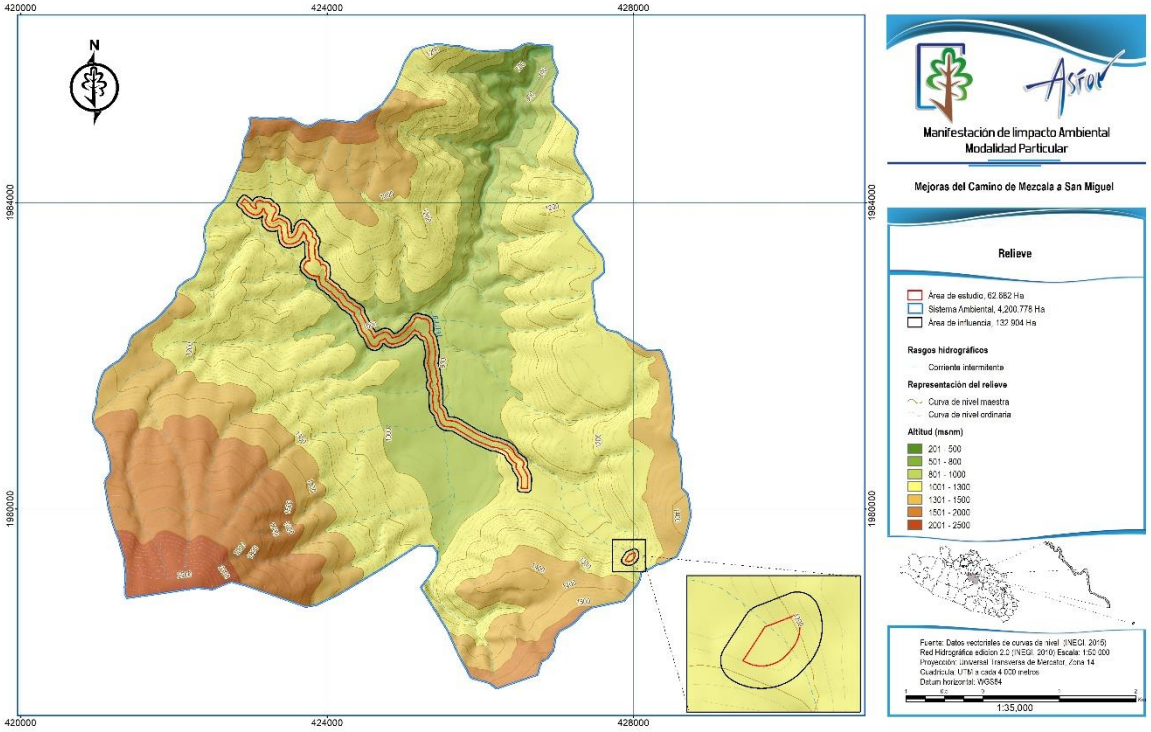
PLANO 56.- TOPOGRAFÍA EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO.



IV.3.2.8.1 RELIEVE

Como relieve se entiende la conformación tridimensional de la superficie de la corteza terrestre, comprendiendo a depresiones, valles, llanuras, lomeríos, cordilleras, etc. El SA como ya se mencionó, forma parte de la Provincia Sierra Madre del Sur la cual está caracterizada por una morfología de abruptas sierras, barrancas, pequeños lomeríos, planicies, serranías y cañadas.

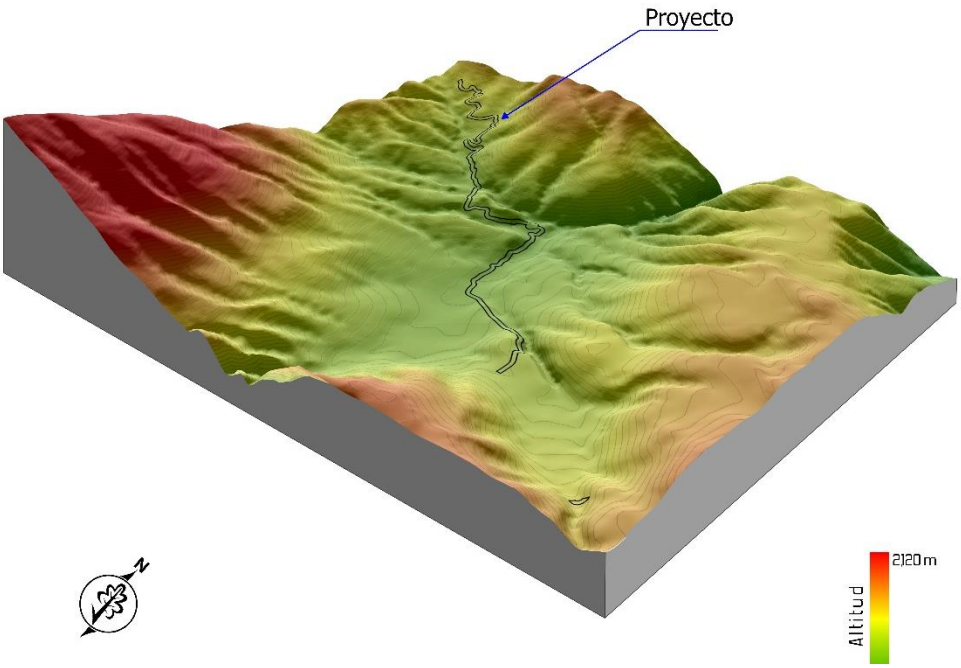
PLANO 57.- RELIEVE DEL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO.



IV.3.2.8.2 PRINCIPALES ELEVACIONES

El SA presenta elevaciones que van de 734 a 2,120 msnm donde se caracteriza la morfología de abruptas cañones y sierras bajas.

IMAGEN 2.- REPRESENTACION GRAFICA DE LAS ALTITUDES PRESENTES EN EL SA Y EN EL AREA DE ESTUDIO.



El área de estudio y su zona de influencia, se ubica sobre una morfología de serranía y lomeríos, entre las principales elevaciones se encuentra el cerro Azul con 2040 msnm y el Cerro La Lagunilla con 1300 msnm, Cerro La Encinera Amarilla con 1775 msnm y Cerro La Media Luna con 1480 msnm, como se puede observar en la siguiente imagen.

IMAGEN 3.- PRINCIPALES ELEVACIONES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL ÁREA DE ESTUDIO.

IV.3.2.8.3 PENDIENTES

Las pendientes del SA varían desde zonas muy planas 0-3% a fuertes pendientes 32-45% y en algunos casos mayores de 45%, tal como se observa en el siguiente plano.

PLANO 58.- PENDIENTES EN EL SA.

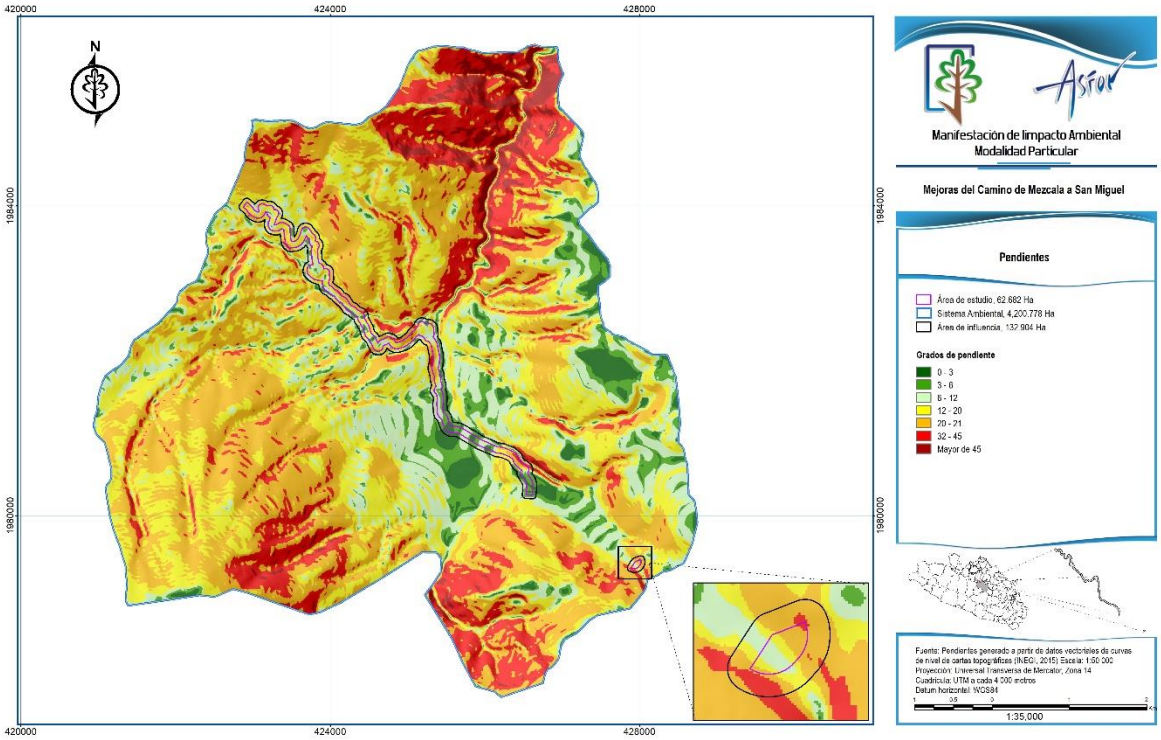


TABLA 43.- CLASIFICACIÓN DE LA PENDIENTES DE ACUERDO CON SU TIPO DE GRADO DE INCLINACIÓN.

TIPOS DE PENDIENTES
Llanura colinosa fuertemente diseccionada (30-40)
Llanura colinosa ligeramente diseccionada (15-20)
Llanura colinosa medianamente diseccionada (20-30)
Llanura ondulada fuertemente diseccionada (10-15)
Llanura ondulada ligeramente diseccionada (2.5-5)
Llanura ondulada Medianamente diseccionada (5-10)
Llanura plana débilmente diseccionada (0-2.5)
Lomerío y colinas fuertemente diseccionada (80-100)
lomeríos y colinas ligeramente diseccionadas (40-60)
Lomeríos y colinas medianamente diseccionadas (60-80)
Montañas débilmente diseccionadas (100-250)
Montañas fuertemente diseccionadas (500-1000)
Montañas medianamente diseccionadas (250-500)

De acuerdo con lo anterior, en el siguiente tabla y plano se presenta la distribución de la pendiente en rango de porcentaje %, señalando que la pendiente mínima va de 0 al 6% y la máxima es mayor a 45%.

PLANO 59.- PENDIENTES EN EL SA EN % (PORCENTAJES).

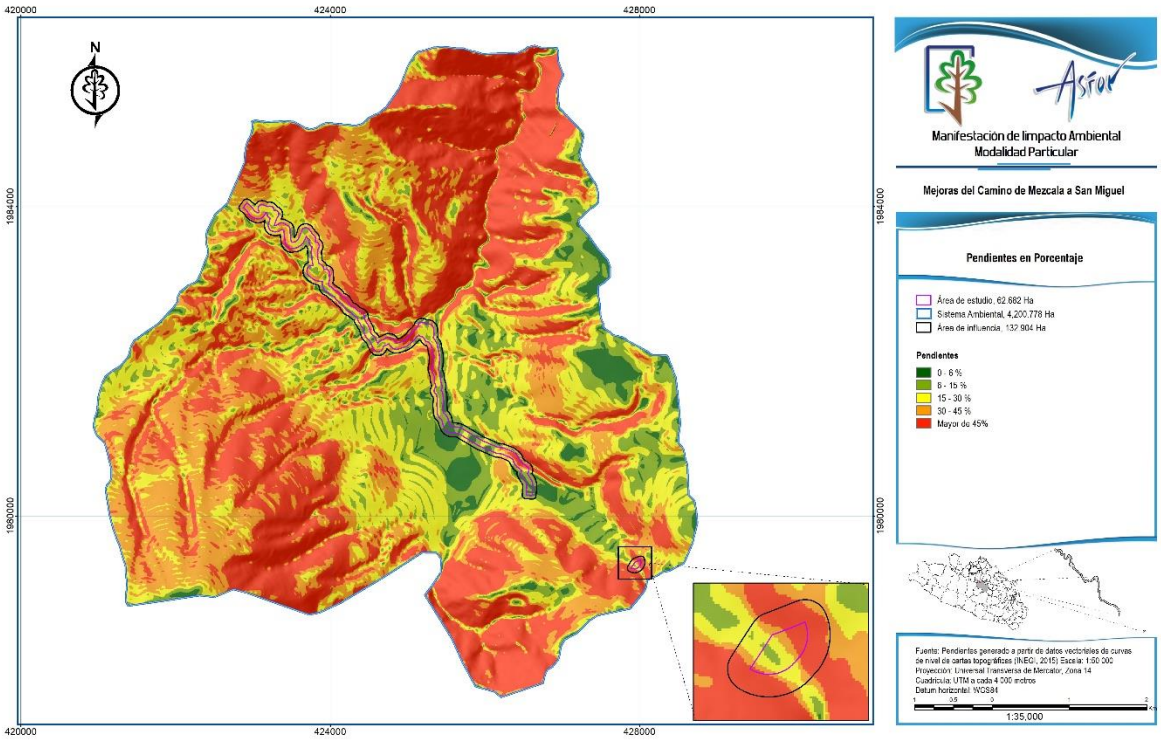


TABLA 44.- PENDIENTES EN % DENTRO DEL SA.

RANGOS DE PENDIENTES (%)	SUPERFICIE (KM2)	SUPERFICIE (HA)	%
0 - 6 %	1.479	147.937	4%
6 - 15 %	4.475	447.522	11%
15 - 30 %	9.110	910.951	22%
30 - 45 %	10.869	1086.912	26%
Mayor de 45%	16.075	1607.456	38%
TOTAL	42.008	4200.778	100%

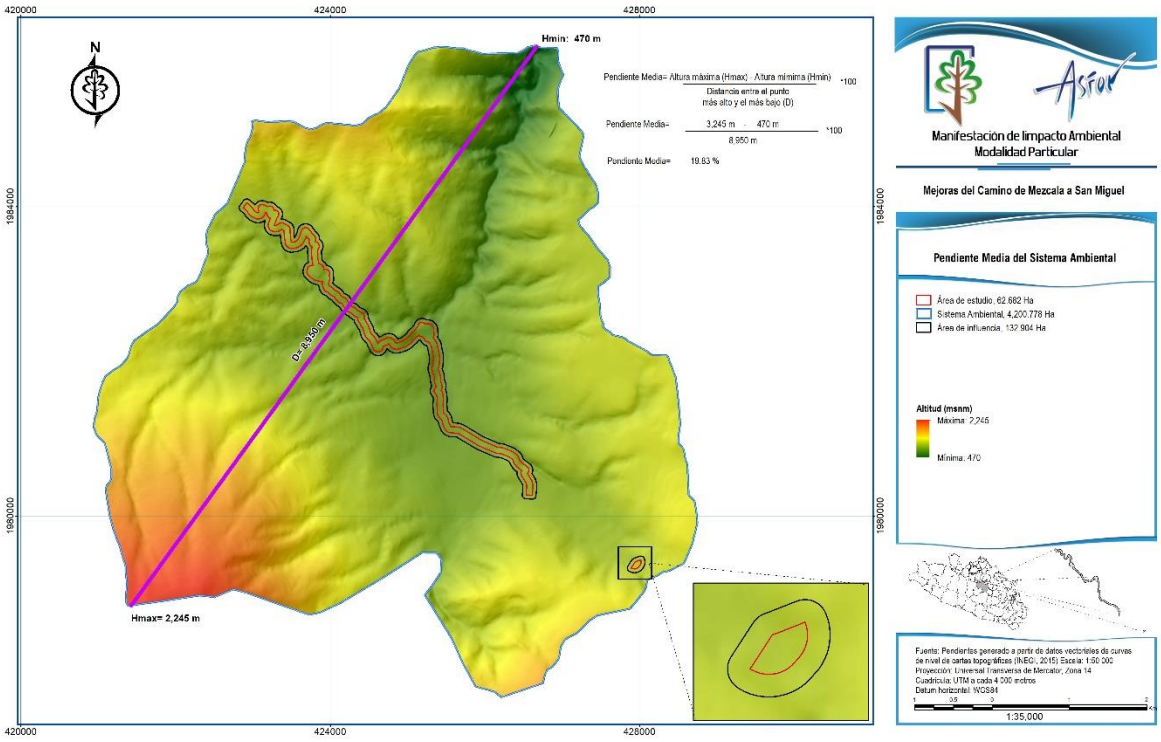
IV.3.2.8.3.1 PENDIENTE MEDIA

La pendiente media presente en el SA es de **19.83%**, la cual fue obtenida a través de la fórmula establecida en el Manual de Obras de Conservación de Suelo de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), 2015 que indica que la pendiente es el grado de inclinación que existe entre la cota más alta y el punto más bajo del terreno. De acuerdo con la caracterización de pendientes de Hernández y Sánchez, la pendiente media del SA corresponde a una pendiente medianamente escarpada.

TABLA 45.- CARACTERIZACIÓN DE PENDIENTES DE HERNÁNDEZ Y SÁNCHEZ.

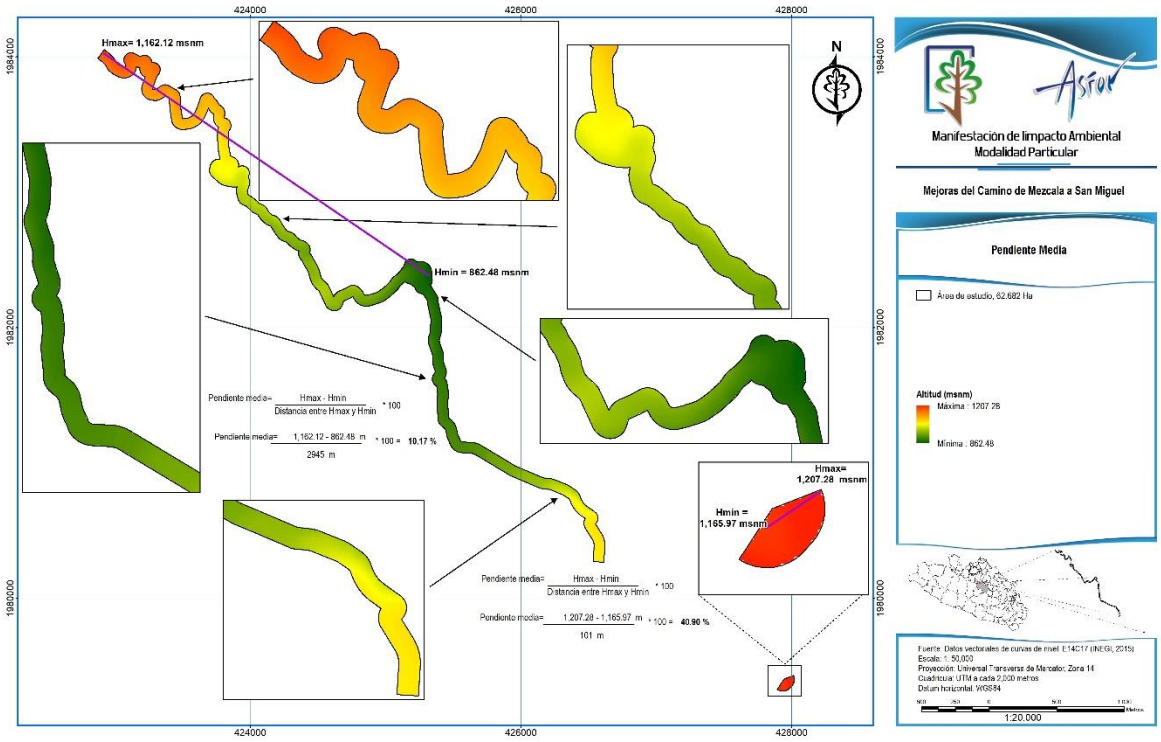
CLASE	RANGO %	DESCRIPCIÓN
1	0-3	Plano
2	3-8	Simple
3	8-16	Levemente onduladas
4	16-30	Medianamente escarpadas
5	30-65	Escarpadas
6	≥65	Muy escarpadas

PLANO 60.- PENDIENTE MEDIA EN EL SA.



Respecto al área de estudio, esta presenta una pendiente media de **10.17% en el camino y 40.90% en el puente**, que de acuerdo con la caracterización de pendientes de Hernández y Sánchez (Tabla 45) corresponde a una pendiente levemente ondulada y escarpada respectivamente.

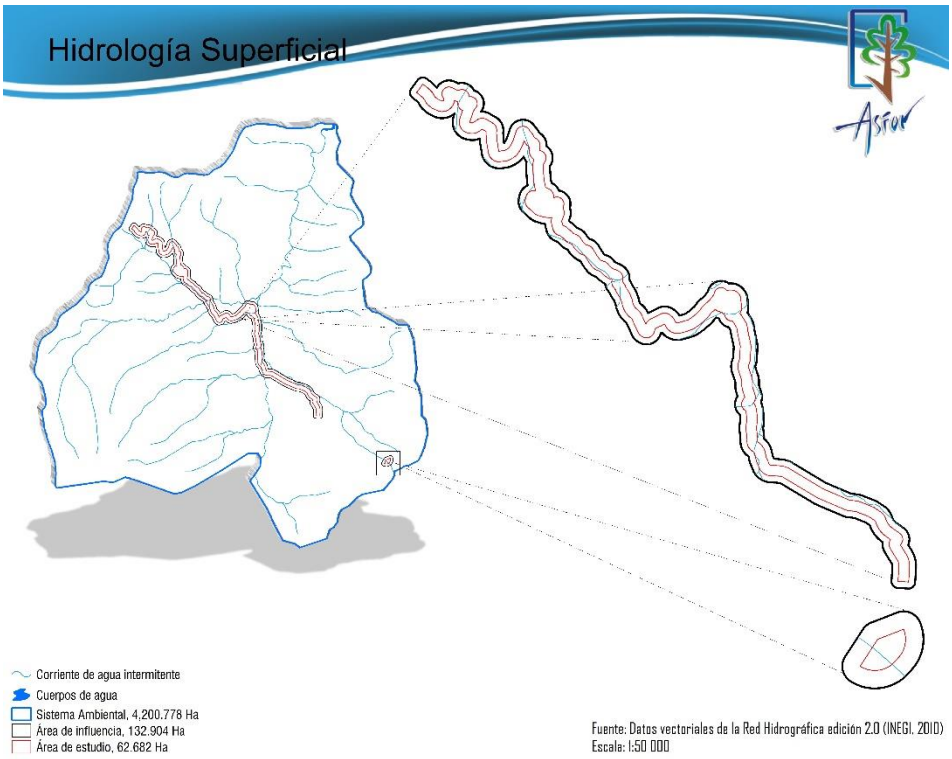
PLANO 61.- PENDIENTE MEDIA EN EL AREA DE ESTUDIO.



IV.3.2.9 HIDROLOGÍA

El SA y el Área de Estudio forman parte de la Región Hidrológica Administrativas IV-Balsas y de la Región Hidrológica N°18 Balsas, se ubica dentro de la Cuenca Hidrológica Rio Balsas – Mezcala, en la Subcuenca (Ba) R. Balsas – San Juan Tetelzingo y el SA corresponde a la modificación de la Microcuenca Carrizalillo.

PROYECCIÓN 9.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

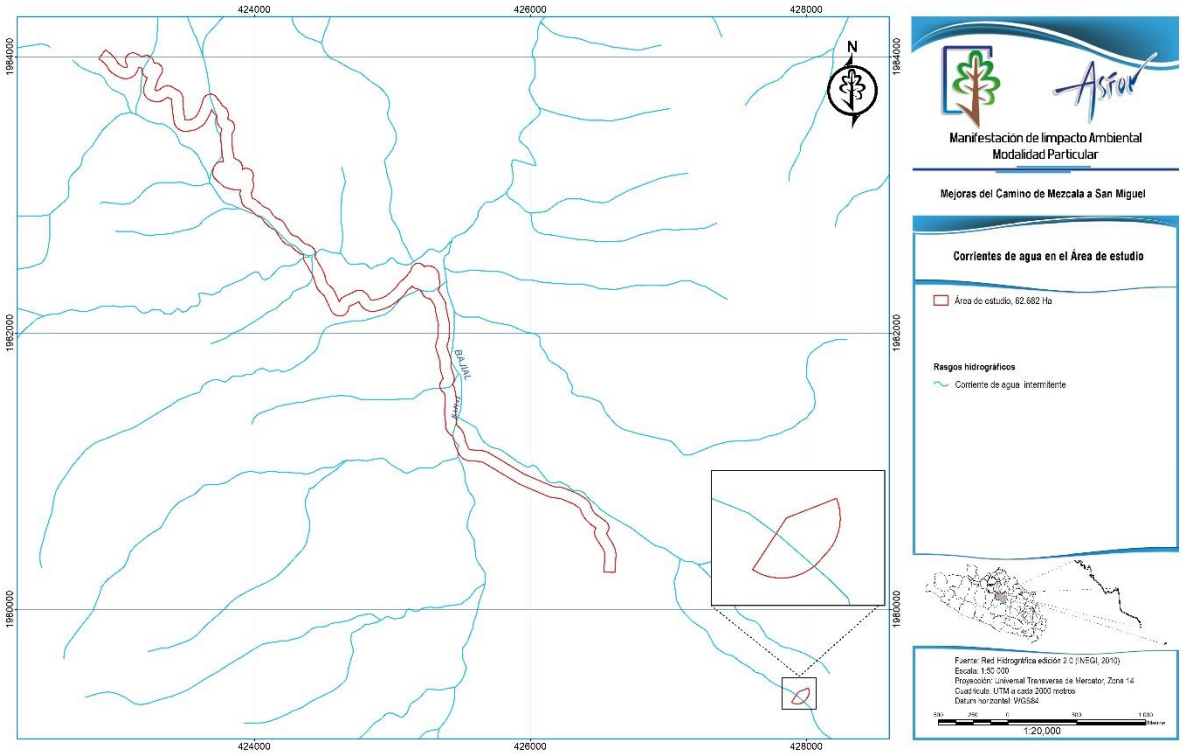


En el SA existen una serie de corrientes perennes e intermitentes que escurren con dirección hacia el centro de la microcuenca. Una de las corrientes principales en su interior se encuentra el Arroyo Bajial el cual descarga directamente al Río Balsas, su cauce corre en dirección franca sur – norte.

IV.3.2.9.1 CAUDAL MÍNIMO Y MÁXIMO DE LAS CORRIENTES INTERMITENTES DEL ÁREA DEL CUSTF (INEGI).

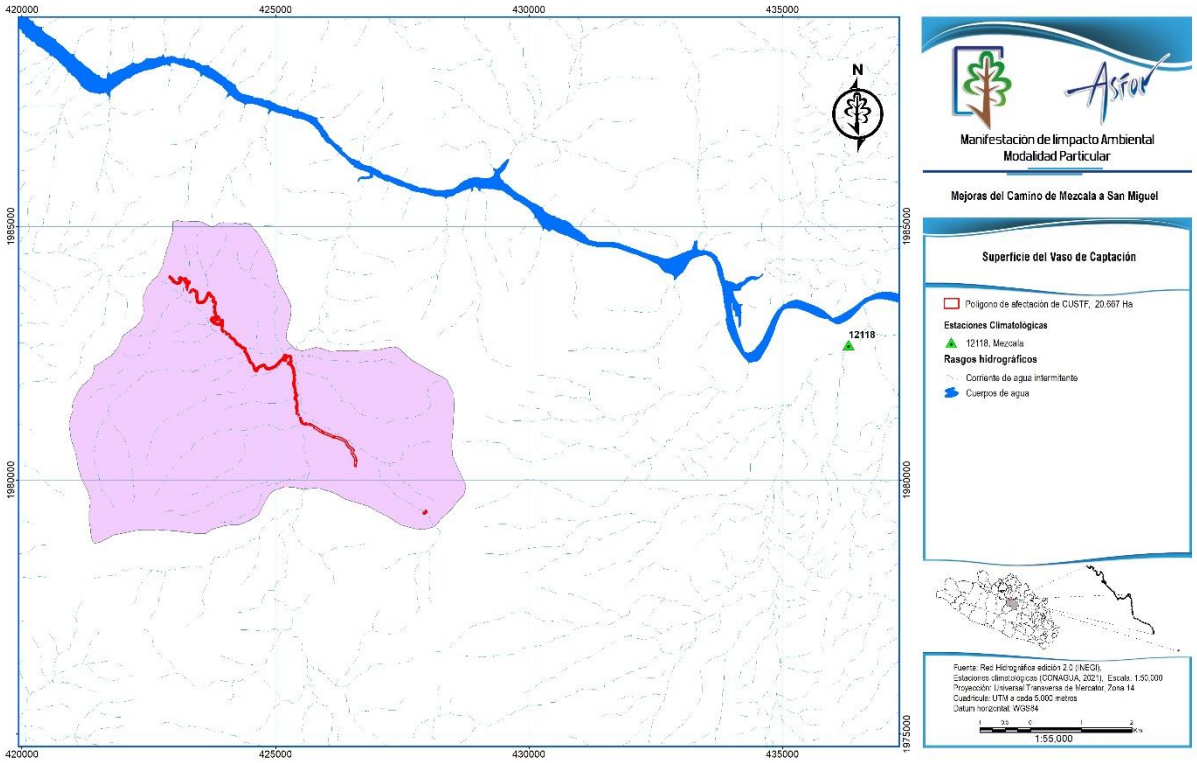
De acuerdo con INEGI (Datos Vectoriales de la Carta Topográfica E14A77, 2015), en el Área de CUSTF existe 1 escurrimiento de agua intermitente que de manera local es conocida como barranca, lo anterior se puede observar en el siguiente Plano.

PLANO 62.- CORRIENTES INTERMITENTES PRESENTES EN EL ÁREA DE EVALUACIÓN.



Para realizar la estimación del caudal máximo y mínimo de la corriente intermitente presente en el Área de CUSTF primeramente se definió el vaso de captación en donde desemboca la corriente, la superficie del vaso de captación está calculada en base a la aportación del escurrimiento a lo largo de la longitud de la corriente desde su inicio hasta entroncar con uno de orden superior.

PLANO 63.- VASO DE CAPTACIÓN PARA LA CORRIENTE INTERMITENTE PRESENTE EN EL ÁREA DE CUSTF.



En la siguiente tabla se presenta los valores del vaso de captación definido para la corriente intermitente presente en el Área de CUSTF.

TABLA 46.- VALORES DEL VASO DE CAPTACIÓN DE LA CORRIENTE INTERMITENTE PRESENTE EN EL ÁREA DE CUSTF.

VASO DE CAPTACIÓN	LONGITUD (M)	SUPERFICIE (HA)	CE PONDERADO	ESTACIÓN	POLÍGONO DE THIESSEN (HA)
1	6337.1	243.023	81.008	12118	243.023

Para la estimación del cálculo del caudal mínimo y máximo de las corrientes intermitentes, utilizamos la siguiente expresión:

Caudal= Superficie * Precipitación * CE

Dónde:
Caudal = Caudal del escurrimiento (m^3/seg)
Superficie = Superficie de captación del arroyo (m^2)
Precipitación = Precipitación mínima y máxima en 24 horas (m/seg)
CE = Coeficiente de escurrimiento (adimensional).

En base a lo anterior, se obtuvieron los siguientes resultados del caudal máximo y mínimo de la corriente intermitente presente en el Área de CUSTF

TABLA 47.- CAUDAL MÍNIMO Y MÁXIMO ESTIMADO PARA EL VASOS DE CAPTACIÓN DEFINIDO PARA LA CORRIENTE INTERMITENTE PRESENTE EN EL ÁREA DE CUSTF.

VASO DE CAPTACIÓN	SUPERFICIE (M^2)	PRECIPITACIÓN M/SEG		COEFICIENTE PONDERADO (CP)	CAUDAL (M^3/SEG)	
		MÍNIMA	MÁXIMA		MÍNIMO	MÁXIMO
1	2430230.00	0.00000007	0.00000166	13.671	327.656	2430230.00

De acuerdo con la tabla anterior, se tiene una corriente principal del vaso de captación donde se ubica el Área sujeta a CUS y presenta un escurrimiento mínimo de 13.671 m^3/seg y dando un escurrimiento máximo de 327.656 m^3/seg.

La Memoria de Cálculo de la estimación del caudal mínimo y máximo de la corriente intermitente presente en el Área de CUSTF se integran en el Anexo Memorias de Cálculo como Estimaciones Suelo y Agua.

IV.3.2.9.2 ESTIMACIÓN DEL ESCURRIMIENTO E INFILTRACIÓN DE AGUA EN EL ÁREA DE CUSTF

El cálculo del escurrimiento e infiltración se realizó sobre el Área de CUSTF (20.667ha), la cual será objeto de remoción de la vegetación forestal (CUSTF) y afectará la capacidad de captación de agua en la zona, esta se presenta en dos escenarios Actual y en el supuesto de haber realizado el CUSTF.

IV.3.2.9.2.1 METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE ESCURRIMIENTO

El método por emplear es el de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 Conservación del recurso agua, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, para lo cual se emplean las siguientes formulas.

Formula 1:

Ce= K (P-250) /2000 cuando K es igual o menor a 0.15

Formula 2:

Ce= K (P-250) /2000 + (K-0.15) /1.5 cuando K es mayor que 0.15

Dónde:

Ce= Coeficiente de escurrimiento para diferentes superficies
P= Precipitación media anual.
K= Factor que depende de la cobertura arbolada y del tipo y uso del suelo, información que se presenta en la Tabla 48.

Nota: las fórmulas anteriores, se consideran válidas para valores de precipitación anual entre 350 y 2,150 mm.

Para calcular el coeficiente de escurrimiento, en primer paso se determina el valor de K de acuerdo con el uso y tipo del suelo presentes, el valor obtenido será utilizado para el cálculo del Ce.

TABLA 48.- VALORES DE K EN FUNCIÓN DEL TIPO Y USO DE SUELO.

Uso de suelo	Tipo de suelo		
	A*	B**	C***
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.30
Cultivos			
En Hilera	0.24	0.27	0.30
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.30
Granos pequeños	0.24	0.27	0.30
Pastizal			
Más de 75 % - Poco -	0.14	0.20	0.28
De 50 al 75 % - Regular -	0.20	0.24	0.30
Menos de 50 % - Excesivo	0.24	0.28	0.30
Vegetación			
Cubierto más de 75 %	0.07	0.16	0.24
Cubierto de 50 al 75 %	0.12	0.22	0.26
Cubierto de 25 al 50 %	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos de 25 %	0.22	0.28	0.30
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.30	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.30

Fuente: CNA, 2001; A* Suelos permeables (arenas profundas y loes poco compactos).
B** Suelos medianamente permeables (arenas de mediana profundidad, loes y migajón).
C*** Suelos casi impermeables (arenas o loes delgados sobre capa impermeable, arcillas).

Una vez obtenido el Ce, para calcular el volumen de escurrimiento anual, se utiliza la siguiente fórmula para el cálculo del Volumen de Escurrimiento:

Fórmula 3:

$$Ve = (Pa)\ (At)\ (Ce)$$

Dónde:

Ve = Volumen de escurrimiento (m^3)
Pa = Precipitación media anual en (m)
At = Área total en (m^2)
Ce = Coeficiente de escurrimiento

IV.3.2.9.2.1.1 ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE ESCURRIMIENTO ACTUAL

Los datos de precipitación a utilizar para la estimación actual del volumen de escurrimiento en el Área de CUSTF serán los que proporciona la estación meteorológica 12118 –Mezcala (SMN-CONAGUA) ubicada en el municipio de Eduardo Neri, Guerrero. A continuación, se presentan los datos de la estación mencionada.

TABLA 49.- VALORES DE PRECIPITACIÓN DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA 12118-MEZCALA.

VALORES DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN													
ESTADO	GUERRERO			MUNICIPIO		EDUARDO NERI		ESTACIÓN		00012118			
LATITUD	17° 55' 52"			PERIODO		1981 - 2010							
LONGITUD	99° 36' 05"			ALTURA		500 msnm							
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA ANUAL
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	25.1	25.4	25.7	26.2	26.5	25.5	25.3	25.7	25.8	25.7	23.9	24.3	25.4
AÑOS CON DATOS	14	14	14	15	14	13	14	15	15	15	16	12	
PRECIPITACIÓN													
NORMAL	4.5	5.6	0.8	2.3	70.3	139.4	144.1	126.1	142	57.3	3.9	0.5	696.8
MÁXIMA MENSUAL	38	91.3	18	21	215.8	354.1	305.1	264.3	233	221	55.6	10	
AÑO DE MÁXIMA	2004	2010	1983	2008	2010	2010	2002	2005	1994	1991	2006	1982	
MÁXIMA DIARIA	20	67	8	14.6	143.8	143.8	65	45.3	80	41.4	32.5	6	
FECHA MÁXIMA DIARIA	16	3	11	28	29	29	13	1	1	10	18	1	
	2004	2010	1983	2004	2010	2010	2002	2004	2008	1988	2006	1982	
AÑO CON DATOS	25	25	25	26	26	24	22	22	23	24	24	21	
http://smn.cna.gob.mx/climatologia/Normales8110/NORMAL12118.TXT													

De acuerdo con la precipitación de la zona donde se ubica el sitio a restaurar, la fórmula a utilizar para estimar el Coeficiente de escurrimiento (Ce) en el sitio propuesto es la Formula 2:

$$Ce= K (P-250) /2000 + (K-0.15) /1.5 \text{ cuando K es mayor que } 0.15$$

Dónde:

Ce= Coeficiente de escurrimiento para diferentes superficies
P= Precipitación media anual.
K= Factor que depende de la cobertura arbolada y del tipo y uso del suelo (Tabla 48).

Es importante señalar que el Área de CUSTF, en promedio presenta una cobertura forestal mayor al 75% y de acuerdo con los valores presentados en la tabla 48 para definir el valor de K tomaremos el Uso de Suelo de Vegetación con una cobertura de más del 75% y con un suelo tipo B que son Suelos medianamente permeables (arenas de mediana profundidad, loes y migajón), por lo tanto, tenemos que el factor K=0.16.

Sustituyendo los valores en la fórmula 2, tenemos como resultado del Coeficiente de escurrimiento (Ce) lo siguiente:

Ce: 0.04

Una vez obtenido el Ce, procedemos a estimar el volumen de escurrimiento anual mediante la siguiente fórmula 3:

$$Ve = (Pa) (At) (Ce)$$

Sustituimos los valores y tenemos el siguiente resultado:

TABLA 50.- VOLUMEN DE ESCURRIMIENTO ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF.

Volumen de Escurrimiento Actual	**295.52**	**m^3/año/ha**
	6,107.46	**m^3 /año**

Por lo tanto, la cantidad de agua que escurre actualmente es de 6,107.46 m^3/año de agua que escurre anualmente hacia las partes bajas. El coeficiente de escurrimiento obtenido de 0.04 indica que del 100% del agua que se precipita el 4% se escurre hacia las partes bajas y el resto 96% se infiltra, evapora, percola, etc. Lo anterior se debe a que, a una menor cobertura vegetal, el grado de infiltración será menor, caso contrario en una superficie con mayor cobertura vegetal, se presentaría un volumen de escurrimiento mucho menor.

IV.3.2.9.2.1.2 ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE ESCURRIMIENTO CON EL CUSTF

Los datos de precipitación a utilizar para la estimación del volumen de escurrimiento en el supuesto de haber realizado el CUSTF serán los que proporciona la estación meteorológica 12118-Mezcala (SMN-CONAGUA) y presentados en la Tabla 49, así mismo se utilizara la fórmula 2 la cual se utilizó en el punto anterior (volumen de escurrimiento actual).

Ahora de acuerdo con la tabla 48, se le asignará nuevo valor al factor K por lo que tomaremos el Uso de Suelo de Barbecho, áreas incultas y desnudas, con un tipo de suelo B que son suelos medianamente permeables (arenas de mediana profundidad, loes y migajón), por lo tanto, tenemos que el factor K=0.28.

Sustituyendo los valores en la fórmula 2, tenemos como resultado del Coeficiente de escurrimiento (Ce) lo siguiente:

Ce: 0.15

Una vez obtenido el Ce, procedemos a estimar el volumen de escurrimiento anual mediante la siguiente fórmula 3:

$$Ve = (Pa)\ (At)\ (Ce)$$

Sustituimos los valores y tenemos el siguiente resultado:

TABLA 51.- VOLUMEN DE ESCURRIMIENTO CON EL CUSTF.

Volumen de Escurrimiento con CUSTF	**1,039.76**	**m^3/año/ha**
	21,488.63	**m^3/año**

Por lo tanto, la cantidad de agua que escurrirá con el CUSTF será de 21,488.63 m^3/año.

IV.3.2.9.2.2 METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE INFILTRACIÓN

Para estimar el volumen de infiltración se realizará mediante a siguiente formula:

Fórmula 4:

Infiltración (m^3) = P – ETP - Ve

Dónde:
P = Precipitación en m3
ETP = Evapotranspiración en m3
Ve = Volumen de escurrimiento en m3

Para poder estimar la infiltración debemos estimar la Evapotranspiración potencial (ETP), el cual es el proceso que representa la mayor pérdida de agua en el sitio, por efecto de la evaporación del suelo y la traspiración de las plantas. Para esto se aplicó la fórmula de Thornthwaite (1948), modificada por Llorente (1969), el cual calcula el uso consuntivo mensual de agua, como una función de las temperaturas medias mensuales a través de la siguiente fórmula:

Fórmula 5:

$$ETP = 16a\left(\frac{10 * Tj}{I}\right)^{a}$$

Dónde:

ETP = Evapotranspiración Potencial en (mm)
T = Temperatura media en °C
I = Índice de calor
α = 0.000000675 I3- 0.0000771 I2 + 0.01792 I + 0.49239

El índice de calor se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$I = \sum_{J=1}^{12} Ij$$

Dónde:

$$i = \left(\frac{T}{5}\right)^{1.514}$$

IV.3.2.9.2.2.1 ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE INFILTRACIÓN ACTUAL

Los datos de precipitación y temperatura a utilizar para la estimación del volumen de infiltración actual en el sitio propuesto a restaurar serán los que proporciona la estación meteorológica 12118-Mezcala (SMN-CONAGUA) y presentados en la Tabla 47.

De acuerdo con la metodología establecida primero se estimará el ETP (formula 5), para lo cual utilizaremos los registros de temperatura media mensuales (Tabla 47), para sustituirlos en la fórmula de Thornthwaite y obtener los valores de cada uno de los elementos de dicha fórmula, los resultados se muestran en la siguiente tabla:

TABLA 52.- VALORES SUSTITUIDOS EN LA FORMULA THORNTHWAITE.

MESES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
TEMP. MEDIA	25.1	25.4	25.7	26.2	26.5	25.5	25.3	25.7	25.8	25.7	23.9	24.3
VALOR	11.5	11.7	11.9	12.3	12.5	11.8	11.6	11.9	12.0	11.9	10.7	11.0
									I	α	T	ETP
									140.81	3.4	25.4	359.53

El ETP corresponde a 359.53, una vez obtenido este valor y el volumen de escurrimiento actual 1,039.76 m^3/año/ha, se procede a estimar el volumen de infiltración actual utilizando la fórmula 4:

Infiltración = P – ETP – Ve

Sustituimos los valores y tenemos el siguiente resultado:

TABLA 53.- VOLUMEN DE INFILTRACIÓN ACTUAL EN EL AREA DE CUSTF.

Volumen de Infiltración Actual	2,717.18	m^3/año/ha
	56,156.01	m^3/año

Por lo tanto, la cantidad de agua que se infiltra actualmente en el Área de CUSTF es de 56,156.01 m^3/año.

IV.3.2.9.2.2.2 ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE INFILTRACIÓN CON EL CUSTF

Los datos de precipitación y temperatura a utilizar para la estimación del volumen de infiltración en el supuesto de haber realizado el CUSTF serán los que proporciona la estación meteorológica 12118-Mezcala (SMN-CONAGUA) y presentados en la Tabla 49, así mismo se utilizará el mismo valor obtenido para el ETP (Tabla 52) y el volumen de escurrimiento en el supuesto de haber realizado el CUSTF 1,039.76 m^3/año/ha, por lo tanto se procede a estimar el volumen de infiltración en el supuesto de haber realizado el CUSTF utilizando la fórmula 4:

Infiltración = P – ETP – Ve

Sustituimos los valores y tenemos el siguiente resultado:

TABLA 54.- VOLUMEN DE INFILTRACIÓN CON EL CUSTF.

Volumen de Infiltración con el CUSTF	1,972.94	m^3/año/ha
	40,774.84	m^3/año

Por lo tanto, la cantidad de agua que se infiltrará con el CUSTF será de 40,774.84 m^3/año.

IV.3.2.9.2.3 RESUMEN DEL ESCURRIMIENTO E INFILTRACIÓN EN SUS 2 ESCENARIOS

En la siguiente Tabla, se muestra el resumen del Volumen del Escurrimiento e Infiltración para el Área de CUSTF en sus dos escenarios (Actual y con el CUSTF).

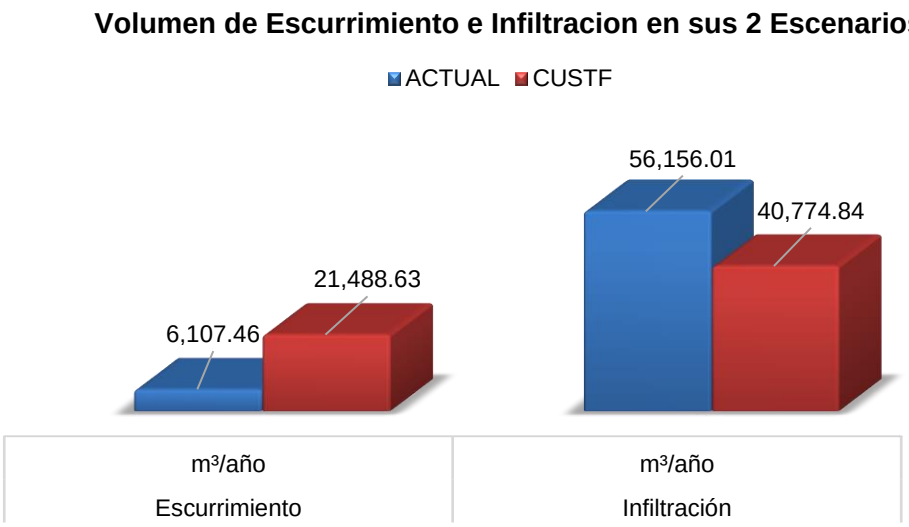
TABLA 42.- RESUMEN DEL VOLUMEN DEL ESCURRIMIENTO E INFILTRACIÓN EN EL ÁREA DE CUSTF.

CAPTACIÓN DE AGUA	ESCURRIMIENTO		INFILTRACIÓN	
	M³/AÑO/HA	M³/AÑO	M³/AÑO/HA	M³/AÑO
Actual	295.52	6,107.46	2,717.18	56,156.01
CUSTF	1,039.76	21,488.63	1,972.94	40,774.84
DIFERENCIA	**744.24**	**15,381.17**	**744.24**	**15,381.17**

La pérdida captación de agua es la diferencia del valor del CUSTF menos el valor ACTUAL (Ejemplo: 2,726.30–1,880.00=846.30 m3/año/ha).

El Área de CUSTF (20.667 ha) presenta un volumen de escurrimiento actual de 6,107.46 m³/año y una infiltración actual de 56,156.01 m³/año, al realizar el CUSTF afectará la capacidad de captación de agua ya que se dejará de aprovechar un volumen de 21,488.63 m³/año de agua que escurre anualmente hacia las partes bajas, y se dejará de infiltrar el agua al subsuelo un volumen de 40,774.84 m³/año.

GRÁFICO 1.- VOLUMEN DEL ESCURRIMIENTO E INFILTRACIÓN EN EL ÁREA DE CUSTF.



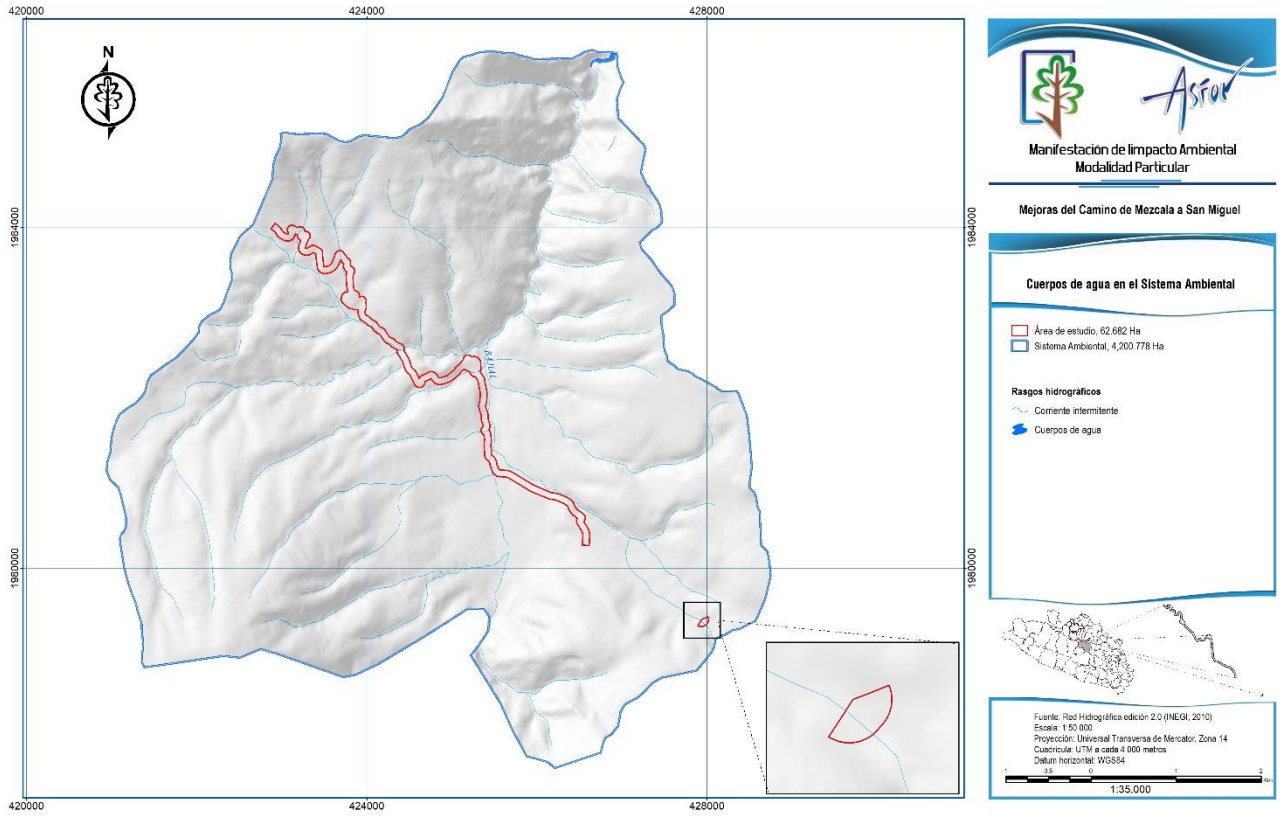
Con el CUSTF se estará generando un aumento en el escurrimiento y una disminución en la infiltración de 15,381.17 m³/año.

Las memorias de cálculo desarrolladas mediante el Método de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 Conservación del recurso, se integran en el Anexo Memorias de Cálculo como Estimación para Suelo y Agua.

IV.3.2.9.3 EMBALSE Y/O CUERPOS DE AGUA

De acuerdo con INEGI (Red hidrográfica edición 2.0, 2010) dentro del SA no existen embalses o cuerpos de agua, como se puede observar en el siguiente plano:

PLANO 64.- EMBALSES Y/O CUERPOS DE AGUA DENTRO DEL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO.



IV.3.2.10 GEOHIDROLOGÍA

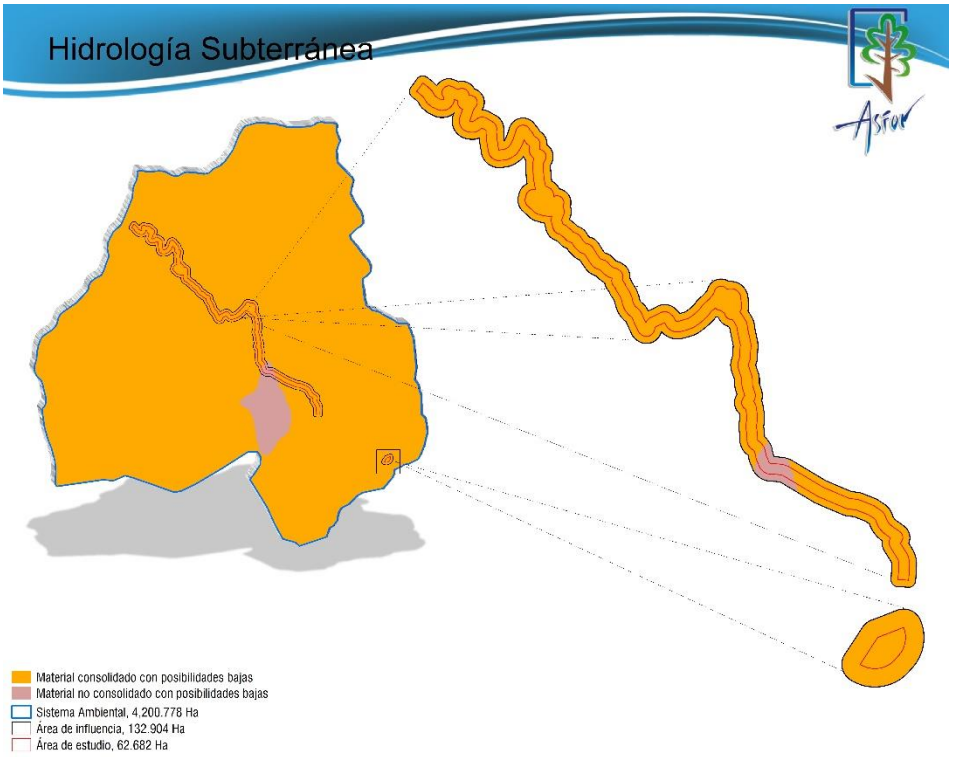
El agua subterránea es parte de la precipitación que se filtra a través del suelo hacia los estratos porosos y en ocasiones los satura de agua, se mueve lentamente hacia los niveles bajos generalmente en ángulos inclinados.

Un par de factores importantes son los responsables de la existencia del agua subterránea, la gravedad que mueve el agua hacia el centro de la tierra y el tipo de rocas que de acuerdo con su porosidad almacenara más o menos agua, ya que las rocas tienen una porosidad y permeabilidad diferente, lo que significa que el agua no se mueve de igual manera en todo tipo de rocas; de aquí se deriva la clasificación de las rocas en Material Consolidado y Material no Consolidado. En el primer caso se trata de rocas metamórficas e ígneas (gneis, granito, granodiorita, mármol, etc.) y en el segundo caso se trata de material reciente de tipo aluvial presente en las planicies aluviales y en las planicies lacustres y litorales. Para cada unidad se reconocieron tres clases de permeabilidad de acuerdo con sus posibilidades de funcionar como acuíferos, es decir alta, media y baja.

Las unidades geohidrológicas son grupo de rocas o material granular, cuyas características físicas y potenciales le permiten funcionar como una sola desde el punto de vista hidrológico, puede ser productora, de recarga o impermeable o sin posibilidades de contener agua subterránea. La hidrología subterránea de la cuenca se da por el uso de acuíferos que están en roca y son del tipo “medio fracturado”, lo que significa que se forman por los almacenamientos del agua que se infiltra por las fracturas o fallas geológicas, así mismo, estos son compuestos o granulares.

Las unidades de permeabilidad que predominan en el SA y en el Área de Estudio es Material consolidado con posibilidades bajas, como se puede observar en la siguiente proyección.

PROYECCIÓN 10.- HIDROLÓGICA SUBTERRÁNEA EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO.



A continuación, se describen la unidad geohidrológica presente en el SA y en el Área de Estudio.

- **Material consolidado con posibilidades Bajas:** Se presentan rocas ígneas y sedimentarias, que por sus características primarias de formación y permeabilidad secundaria quedan limitadas de contener agua, entre las rocas ígneas se tienen granito, granodiorita, tonalita, toba riolita, andesita y basalto. Sus características de origen y permeabilidad las imposibilitan para tener agua.

IV.3.2.10.1 ACUÍFEROS

El SA se ubica dentro de los acuíferos Iguala (principalmente) y Tlacotepec (en menor porcentaje), en tanto que el Área de Estudio se ubica dentro del acuífero Iguala, el cual de acuerdo con las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido, en su porción superior, en los sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, así como en las areniscas, conglomerados polimícticos y tobas, que tienen varios cientos de metros de espesor hacia el centro de los valles.

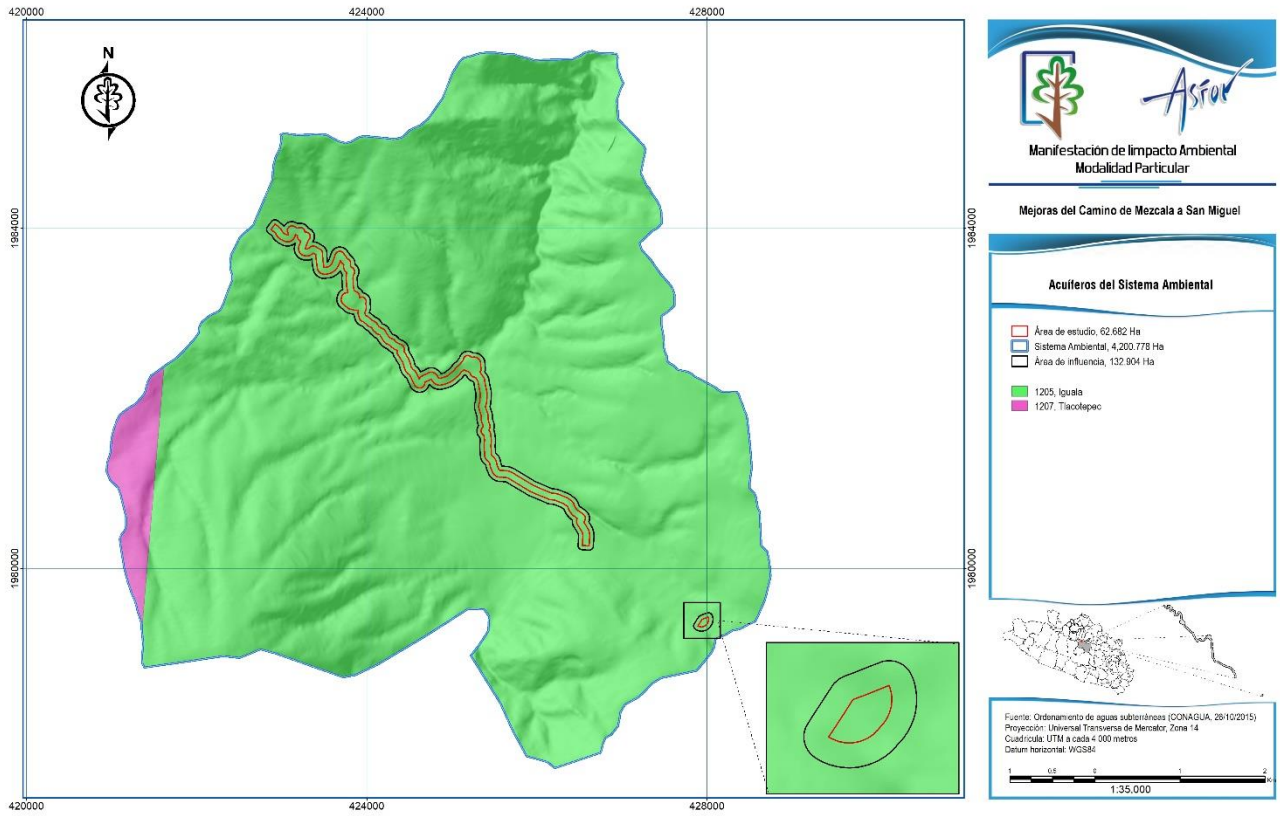
TABLA 55.- CARACTERÍSTICA DE LOS ACUÍFEROS IGUALA Y TLACOTEPEC.

CARACTERÍSTICAS	IGUALA	TLACOTEPEC
Clave Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS)	1205	1207
Superficie	2,356 km^2	4,956 Km^2
Localización	Porción norte centro occidental del estado de Guerrero	Porción central del Estado de Guerrero

CARACTERÍSTICAS	IGUALA	TLACOTEPEC
Municipios que lo conforman	Geopolíticamente abarca totalmente al municipio Ixcateopan de Cuauhtémoc y parcialmente Iguala de la Independencia, Cocula, Taxco de Alarcón, Pedro Ascencio Alquisiras, Buenavista de Cuéllar, Cuetzala del Progreso, Teloloapan, Eduardo Neri y Tepecoacuilco de Trujano	Geopolíticamente comprende en su totalidad la superficie de los municipios Apaxtla y General Heliodoro Castillo; parcialmente los municipios, Arcelia, Cuetzala del Progreso, Eduardo Neri, Leonardo Bravo, San Miguel Totolapan y Teloloapan, así como pequeñas porciones de Ajuchitlán del Progreso y Cocula
Hidrología superficial	El acuífero pertenece a la Región Hidrológica 18 Río Balsas. Subregión Medio Balsas. Cuenca del Río Balsas. En el área existe una serie de arroyos de poca importancia que escurren con dirección general de norte a sur para confluir finalmente al río Balsas. En las inmediaciones de la población de Iguala nacen los ríos Ahuehuepan y Sabinos, que posteriormente toman el nombre río Cocula o Iguala antes de descargar al río Balsas, su cauce corre en dirección franca norte-sur.	El acuífero se encuentra ubicado en la Región Hidrológica No.18 Balsas, la mayor parte en la cuenca del Río Balsas-Mezcala y algunas pequeñas porciones en las cuencas de los Ríos Atoyac y otros, Balsas-Zirándaro y Papagayo. Las principales corrientes dentro del acuífero son todos afluentes del Río Balsas, por su caudal los más importantes son los ríos Oxtotitlán y Chilapilla, además de varios arroyos entre los que se destacan Acatempan, Ahuehuetla, Huerta Grande, Barranca de La Fundición, Barranca del Pochote, Barranca de Tlatzala y Barranca de Cambaya. La red de drenaje es de tipo dendrítico y paralelo en las rocas vulcanosedimentarias, subdendrítico en las volcánicas y radial en las zonas afectadas por cuerpos intrusivos.
Hidrología Subterránea	Se considera que se presenta un acuífero libre separado en dos tipos, uno heterogéneo asociado con el subálveo, el cual es capaz de almacenar y transmitir el agua subterránea; el otro está localizado en el medio fracturado y cuyo potencial estará supeditado a las dimensiones y al grado de porosidad secundaria por fracturamiento de las rocas en la zona de recarga. La presencia de zonas acuíferas en el medio fracturado está supeditada al factor geológico estructural, o sea al grado y tipo de deformación que presenten las rocas, en tanto que el acuífero asociado con el subálveo estará en función del espesor de éste (pueden variar desde unos cuantos metros hasta algunas decenas de ellos); de ahí que en algunas partes de un cauce, éste lleve agua en tiempo de sequía y en otras partes no, lo cual indica que en las zonas donde fluye superficialmente el agua, la roca sana impermeable se encuentra cerca de la superficie y donde no escurra agua, estas rocas deben encontrarse a mayor profundidad.	Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido, en su porción superior, en los sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, así como en las areniscas, conglomerados polimícticos y tobas, que tienen varios cientos de metros de espesor hacia el centro de los valles. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas sedimentarias marinas, principalmente calizas y areniscas de las formaciones Morelos y Mezcala, respectivamente, y rocas ígneas intrusivas y metamórficas; todas ellas con permeabilidad secundaria por fracturamiento y disolución en el caso de las rocas calcáreas. Las rocas calcáreas pueden presentar condiciones de confinamiento y semiconfinamiento debido a que están sobreyacidas por lutitas y limolitas
Recarga media anual	5.2 hm^3/año	84.7 hm^3/año
Descarga natural comprometida (DNCOM)	0 Hm3/año	31.5 Hm3/año
Volumen concesionado de agua subterránea (VCAS)	18,058,403 m^3/año	2,726,911 m^3/año
Disponibilidad media anual de agua	1’941,597 m^3 anuales	50’473,089 m^3 anuales

CARACTERÍSTICAS	IGUALA	TLACOTEPEC
subterránea (DAS)		

PLANO 65.- ACUÍFEROS PRESENTE EN EL SA Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO.



IV.3.3 MEDIO BIÓTICO

IV.3.3.1 FLORA

La diversidad biológica de un territorio se manifiesta en la variedad de ecosistemas que puedan presentar en la cantidad de especies de todos los reinos que alberga y en la variabilidad genética presente en esos grupos de especies (taxones). En este contexto, México es considerado un país megadiverso debido a la gran variedad de ecosistemas que presenta, tan solo en el territorio mexicano se han descrito poco más de 25 mil especies (la mayoría angiospermas: 23,791 especies), lo que equivale aproximadamente al 9.1% de las especies descritas en el mundo (alrededor de 272 mil especies).

Guerrero está considerado como el cuarto Estado con mayor biodiversidad del país; en el Estado están presentes prácticamente todos los tipos de vegetación de las zonas templadas, tropicales secas y costeras. Se estima que en la entidad hay más de 6 mil diferentes especies de plantas (alrededor de la quinta parte de todas las especies del país). Guerrero ocupa el quinto lugar nacional en el número de especies de plantas vasculares.

Para desarrollar este punto nos basaremos en la información oficial que publica tanto el Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y la clasificación de ASFOR.

IV.3.3.1.1 CLASIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO Y VEGETACION

Con base en los recorridos de campo para el reconocimiento inicial de los terrenos, la elaboración del muestreo de las especies presentes, su abundancia y a sus asociaciones, se determinó que **el** Área de CUSTF es de **20.667 ha** (16.556 ha de SBC y 4.111 ha de VPI) **está conformada por fisonomías características de los tipos de vegetación definidos por ASFOR (2020), como un ecosistema Selva Baja Caducifolia (SBC), y el ecosistema de vegetación de Palmar Inducido (VPI).**

Por lo que para el Área de CUSTF y para el SA se tomó información de un total fueron 26 Sitios circulares de 1,000 m2, el tamaño de muestra corresponde a 2.6 ha (26,000 m^2), referido a la superficie forestal (20.667 ha) da un tamaño de muestra de 12.58%; ahora si consideramos que tenemos 2 tipo de ecosistemas (SBC y VPI) se tiene lo siguiente:

Para el ecosistema SBC: Para el inventario forestal de empleo un sistema de muestreo estratificado, se ubicaron 22 sitios circulares de 1000 m^2, el tamaño de muestra corresponde a 2.2 ha (22,000 m^2), referida a la superficie forestal de este ecosistema de SBC (16.556 ha) tenemos una intensidad de muestreo de 13.3% por lo que los resultados obtenidos se consideran confiables.

Para el ecosistema VPI: Para el inventario forestal de empleo un sistema de muestreo estratificado, se ubicaron 4 sitios circulares de 1000 m^2, el tamaño de muestra corresponde a 0.4 ha (4,000 m^2), referida a la superficie forestal de este ecosistema (4.111 ha) tenemos una intensidad de muestreo de muestreo de 9.7% por lo que los resultados obtenidos se consideran confiables.

De acuerdo con los recorridos de campo, el catastro y tomando como base principal la presencia de las especies más abundantes y/o representativas y las asociaciones que entre ellas se dan y posteriormente ajustada con los resultados de campo, en el Área de CUSTF se presentan dos tipos de ecosistemas que corresponde a la Selva Baja Caducifolia (SBC) y al Palmar Inducido (VPI), la vegetación presente corresponde a vegetación forestal primaria en proceso de degradación y vegetación secundaria en proceso de recuperación, en la zona de influencia del Área de CUSTF se observaron zonas con usos agropecuarios rotativos (tlacololes) lo que ha llevado a las fases de sucesión vegetal que actualmente se presentan, adicionalmente los usos observados incluyen a los asentamientos humanos y camino, actividades que han originado la pérdida de la cubierta vegetal forestal y la modificación en los patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas.

IV.3.3.1.1.1 CLASIFICACION INEGI 2016, EN EL SA Y ÁREA DE ESTUDIO

Con base a la Carta de uso del suelo y vegetación escala 1:250,000 serie VI de INEGI, en el siguiente plano se presentan los tipos de vegetación más representativos en el SA y en el área de Estudio.

PLANO 66.- USO DEL SUELO Y TIPOS DE VEGETACIÓN DEL SA Y ÁREA DE ESTUDIO (INEGI 2016).

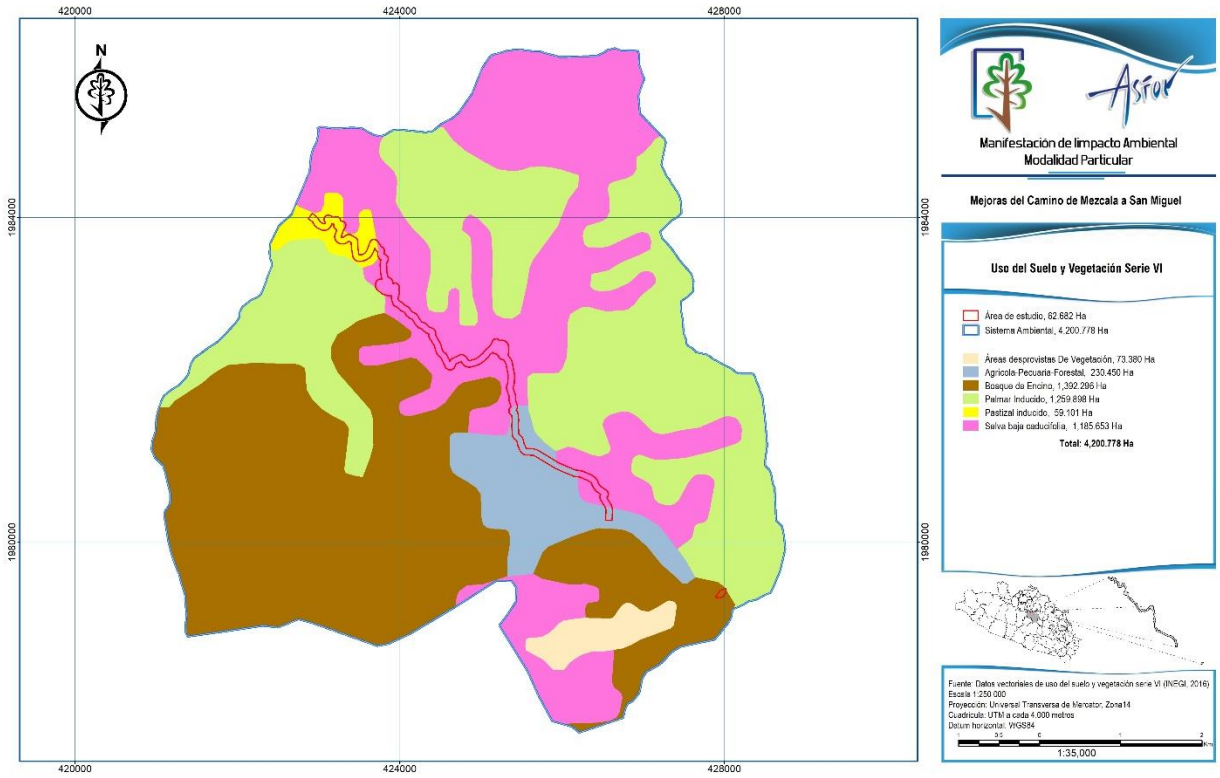


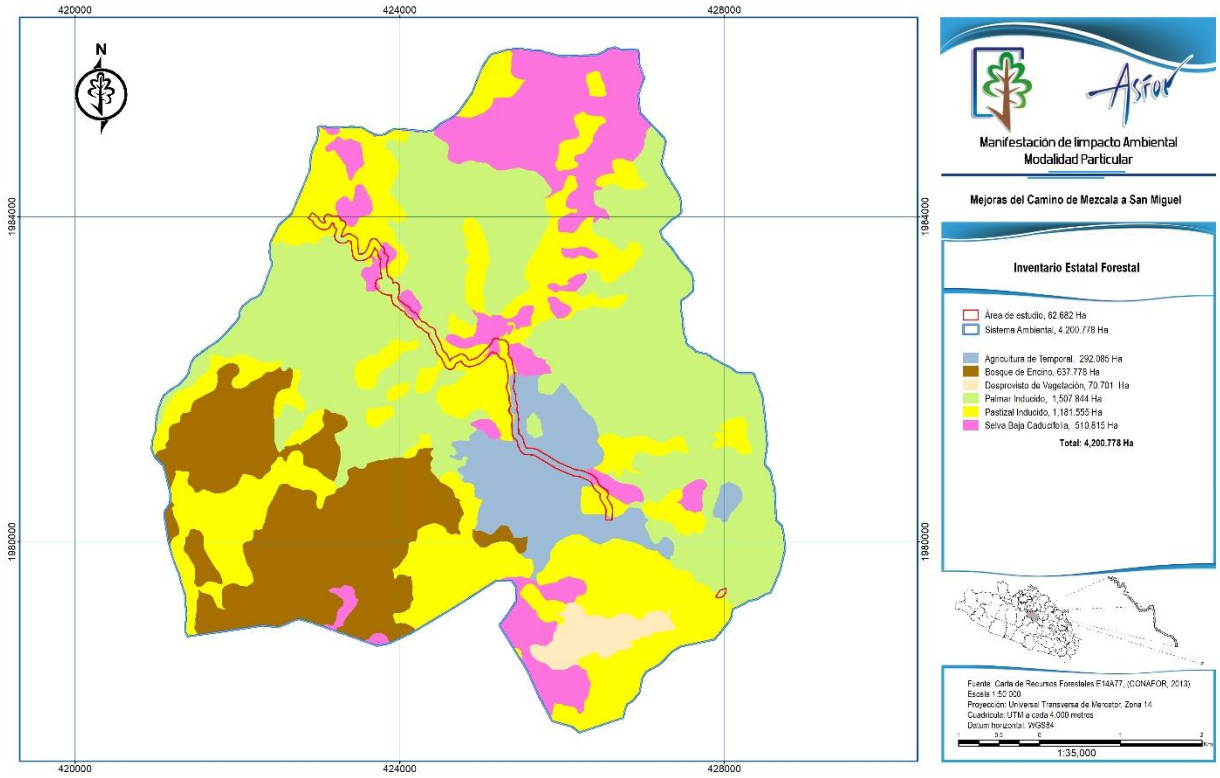
TABLA 56.- DISTRIBUCIÓN DEL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN EL SA.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)
Agrícola-Pecuaria-Forestal	230.450	**5.49%**
Área desprovista de vegetación	73.380	**1.75%**
Bosque De Encino	1392.296	**33.14%**
Palmar inducido	1259.898	**29.99%**
Pastizal Inducido	59.101	**1.41%**
Selva Baja Caducifolia	1185.653	**28.22%**
TOTAL	**4,200.778**	**100**

IV.3.3.1.1.2 CLASIFICACION CONAFOR 2013, EN EL SA Y AREA DE ESTUDIO

Con base a la Carta de Recursos Forestales E14A77 CONAFOR 2013, los tipos de vegetación más representativos en el SA y en el área de estudio se presentan en el siguiente plano.

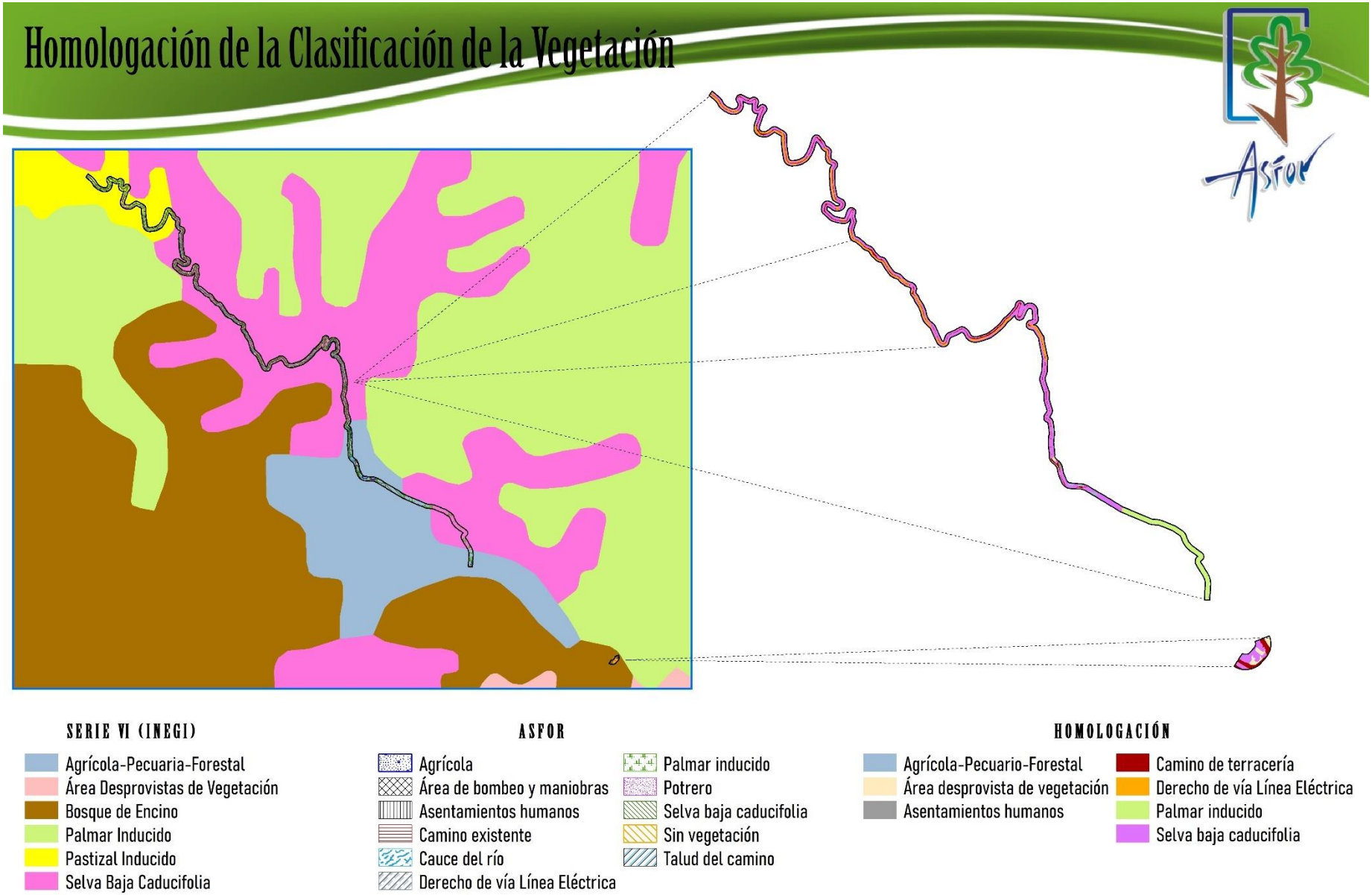
PLANO 67.- USO DEL SUELO Y TIPOS DE VEGETACIÓN DEL SA Y DEL ÁREA DE ESTUDIO (CONAFOR, 2013).



IV.3.3.1.1.3 CLASIFICACION ASFOR 2021, EN EL ÁREA DE ESTUDIO

De acuerdo con las observaciones obtenidas en el muestreo forestal, en este punto se presenta la clasificación del Área de Estudio realizada por ASFOR y Homologada a la Carta de Uso de Suelos y Vegetación Serie VI de INEGI 2016, por lo que los usos de suelo y vegetación presente en el Área de Estudio se presentan en la siguiente tabla y plano.

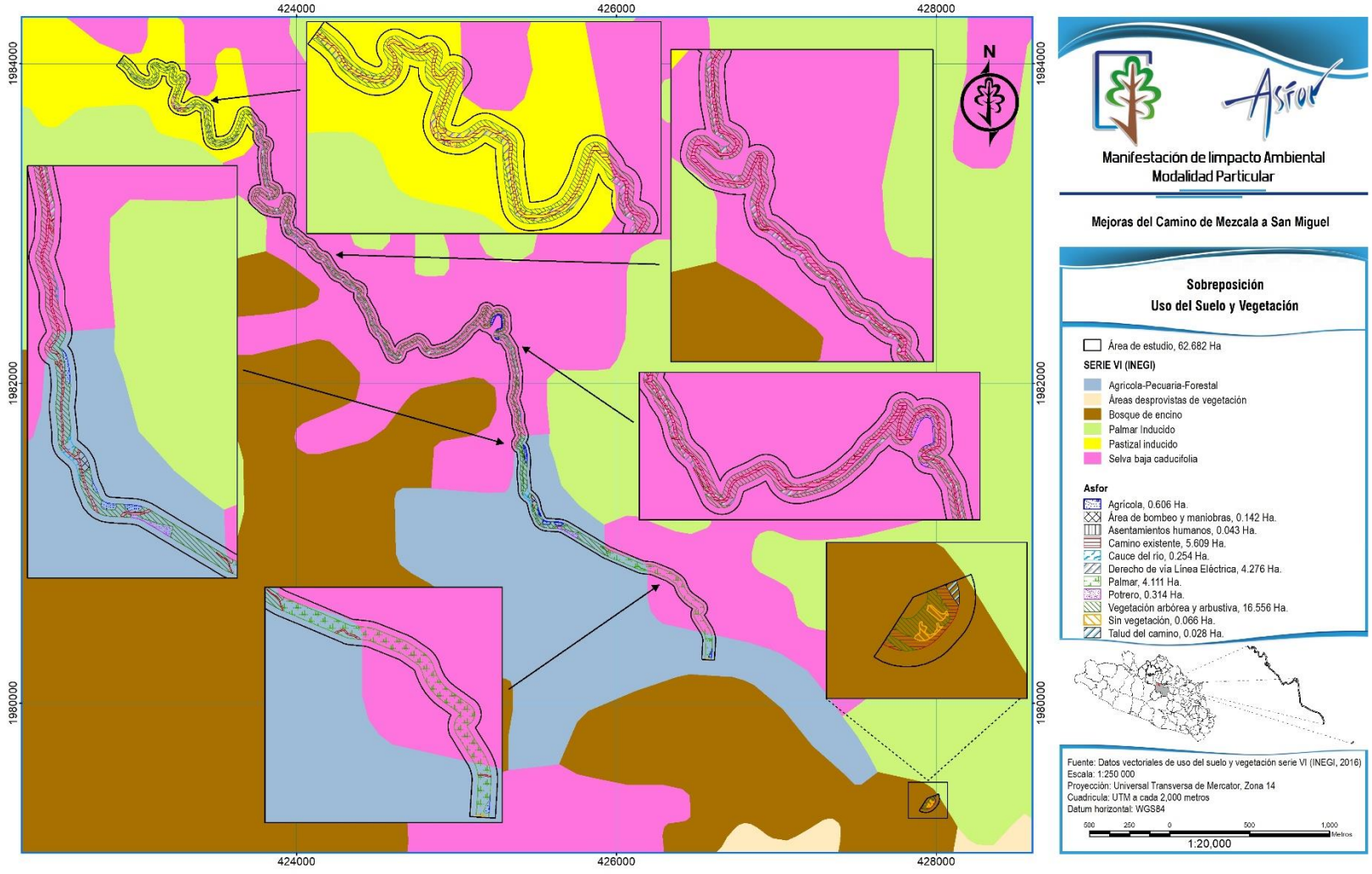
PLANO 68.- HOMOLOGACIÓN DEL USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN IDENTIFICADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO (ASFOR-INEGI).



IV.3.3.1.1.3.1 CLASIFICACION ASFOR 2021, CON SOBREPOSICION DEL ÁREA DE CUSTF

De acuerdo con la clasificación del Área de Estudio realizada por ASFOR y Homologada a la Carta de Uso de Suelos y Vegetación Serie VI de INEGI 2016, en el siguiente plano se presentan la sobreposición del diseño del proyecto sobre los usos de suelo y vegetación presente en el Área de Estudio.

PLANO 69.- USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN IDENTIFICADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO CON LA SOBREPOSICION DE LAS OBRAS DEL PROYECTO (ASFOR-INEGI).



IV.3.3.1.2 DISEÑO DE MUESTREO PARA LA FLORA

La consultoría ambiental denominada ASFOR, S.A. DE C.V., responsable de la elaboración del presente estudio, realizó el levantamiento de información de campo mediante un muestreo de flora en la ubicación de los sitios testigos se determinaron en base a las características similares que presentó el ecosistema del Polígono (Selva Baja Caducifolia) y posteriormente con los resultados de la población se realiza el Análisis Técnico Comparativo (ATC) con la población forestal presente en el polígono.

El objetivo de muestreo de la flora es conocer las características de la vegetación presente para identificar las especies de flora existentes, dimensionar de manera cuantitativa y cualitativa las poblaciones presentes y su afectación, permitiendo entonces el conocimiento de parámetros y elementos de apoyo que faciliten la toma de decisiones.

Con el muestreo forestal o inventario se tiene el conocimiento e identificación de las especies y el comportamiento de su distribución dentro de las áreas estudiadas, esto se logró haciendo uso del material digital disponible (orto mosaico fotogramétrico) y a través de un muestreo estratificado que nos permitió conocer la magnitud, diversidad y densidad de las especies encontradas y como se distribuyen físicamente y en términos de densidad, logrando con ello el conocimiento de la distribución de cada una de ellas dentro de las áreas estudiadas.

Considerando que la variabilidad de las condiciones de la vegetación es significativa, por cuestiones de confiabilidad en la ubicación y determinación de especies de interés especial y de acuerdo con el plano de muestreo, se realizó la toma de información mediante un **muestreo aleatorio.**

La distribución de los sitios de muestreo se realizó a través del análisis de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), fotografías aéreas y satelitales**, por el tamaño del áreas estudiadas**, **esta fue establecida discrecionalmente** en función del criterio y experiencia del grupo técnico y basada en la necesidad de información para la formulación del presente estudio técnico, pero también de las necesidades de tiempo de la empresa promovente, **en este punto se demostrará estadísticamente la confiabilidad de la intensidad de muestra aplicada por tipo de vegetación**, por lo que los sitios se determinaron a través del empleo del software ArcGis 10.5 e imágenes satelitales georreferenciadas, de esta forma y por los objetivos que se persiguen, obteniendo 26 sitios en el SA y 26 en el área de CUSTF.

IV.3.3.1.2.1 METODOLOGÍA DEL MUESTREO Y TOMA DE INFORMACIÓN

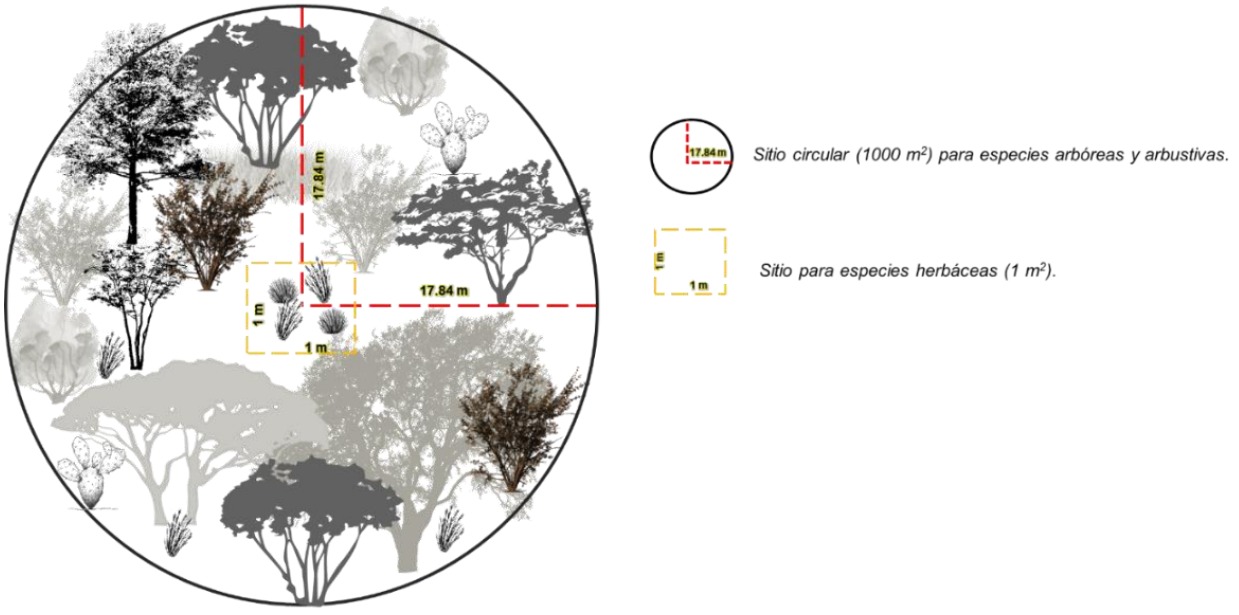
Para poder tener control y facilitar la verificación sobre la localización del arbolado, los sitios de muestreo fueron geo referenciados, colocando estacas (centros y límites de sitio) y en algunos casos marcas en árboles y/o piedras para identificarlos y poder facilitar con ello la toma de información.

Una vez establecidos los límites de los sitios de muestreo, dentro de cada círculo se buscó la planta más cercana al punto central orientado hacia el norte, que sería el primer individuo, sucesivamente y en sentido de las manecillas del reloj, se identificaron las especies y se contabilizaron una a una. Para el caso de las especies arbóreas se midió el diámetro del tronco a los 130 centímetros, es decir a la altura del pecho (D.A.P. o también conocido como diámetro normal), se tomó la medida de altura del árbol. Para los árboles que ramifican desde la base como la mayoría de los especímenes de la selva se les tomó el D.A.P. a todos los tallos que pasan de 8 centímetros y se calculan como un individuo, los árboles que tuvieron tallos bien definidos y en los que exista más de una rama antes del 1.30 metros se contabilizaron también como especímenes individuales y tomando el diámetro medio; por último, se puso una marca al espécimen evaluado.

FOTOGRAFÍA 1.- LOCALIZACIÓN Y MARQUEO DE LOS SITIOS DE MUESTREO.

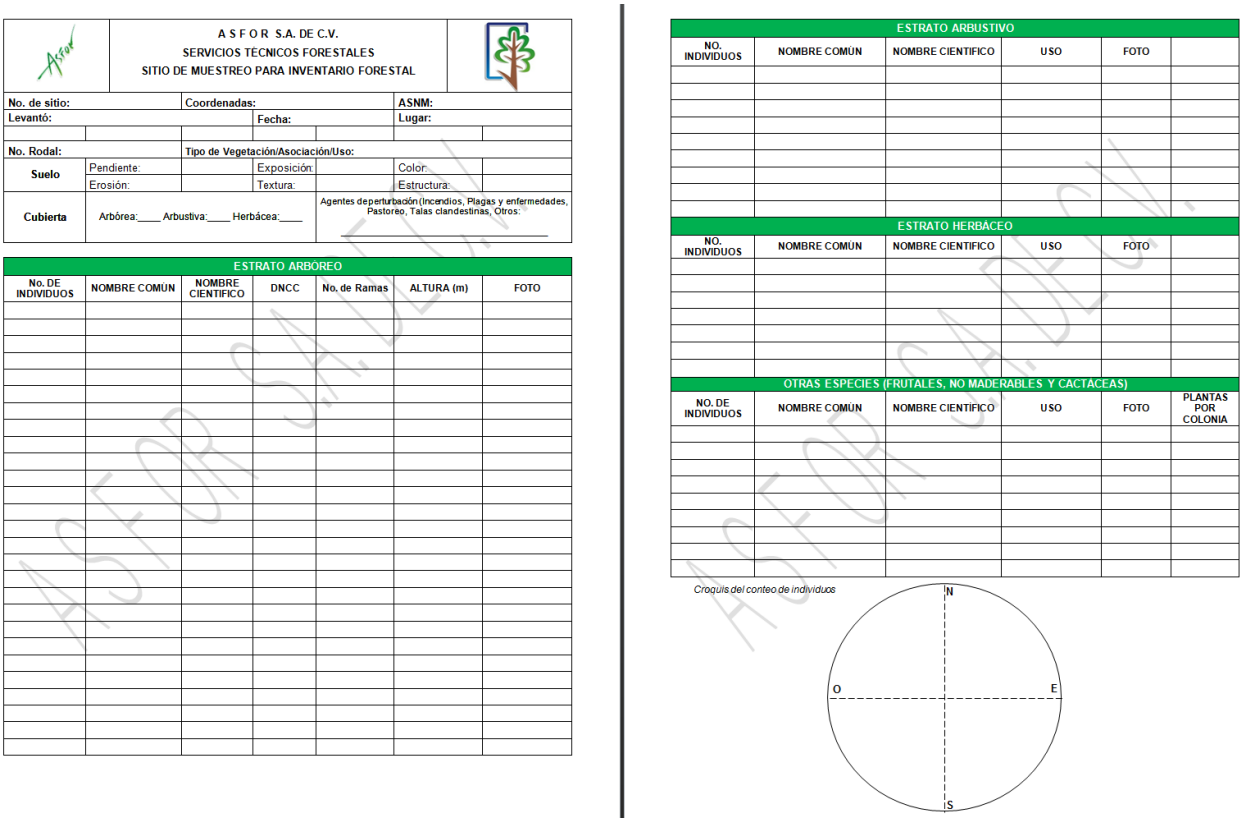
Para la toma de datos en campo, primero se ubican los sitios a muestrear, con ayuda de un GPS se introducen las coordenadas de cada unidad y se dirige hacia el sitio. Posteriormente para la toma de información de las especies arbóreas y arbustivas, se optó por levantar sitios circulares de 17.84 metros de radio para obtener una superficie de 1000 m^2 para cada uno, para el caso de las especies herbáceas sobre los mismos sitios ya diseñados, a partir del centro se levantaron sitios cuadrados de 1 m^2 para posteriormente extrapolar la información levantada al sitio completo (1000 m^2), lo antes mencionado se presenta gráficamente en la siguiente imagen.

IMAGEN 4.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL SITIO DE MUESTREO PARA LA TOMA DE INFORMACIÓN DE CAMPO.



La información levantada en campo fue registrada en formatos diseñados para este tipo de información, para posteriormente facilitar el procesamiento, análisis y clasificación.

IMAGEN 5.- FORMATO PARA REGISTRO DE DATOS PARA LA VEGETACIÓN.



A S F O R S.A. DE C.V.
SERVICIOS TECNICOS FORESTALES
SITIO DE MUESTREO PARA INVENTARIO FORESTAL

No. de sitio:		Coordenadas:		ASNM:	
Levantó:		Fecha:		Lugar:	
No. Rodal:		Tipo de Vegetación/Asociación/Uso:			
Suelo	Pendiente:		Exposición:	Color:	
	Erosión:		Textura:	Estructura:	
Cubierta	Arbórea:___ Arbustiva:___ Herbácea:___		Agentes de perturbación (Incendios, Plagas y enfermedades, Pastoreo, Talas clandestinas, Otros:		

ESTRATO ARBOREO

No. DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	DNCC	No. de Ramas	ALTURA (m)	FOTO

ESTRATO ARBUSTIVO

NO. INDIVIDUOS	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	USO	FOTO	

ESTRATO HERBÁCEO

NO. INDIVIDUOS	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	USO	FOTO	

OTRAS ESPECIES (FRUTALES, NO MADERABLES Y CACTÁCEAS)

NO. DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	USO	FOTO	PLANTAS POR COLONIA

Croquis del conteo de individuos

En los formatos diseñados para la toma de información de la vegetación presente en cada sitio, se considera lo siguiente:

a) Definición de variables a medir en cada unidad de muestreo}

Las variables medidas se clasificaron en cuantitativas y cualitativas, dependiendo si los valores presentados tienen o no un orden de magnitud natural (cuantitativas), o simplemente un atributo no sometido a cuantificación (cualitativa).

- *Variables Cuantitativas*

Para la toma de la información de las variables cuantitativas, la información que se obtendrá de cada sitio es la siguiente:

- ✓ Especie (nombre científico)
- ✓ Nombre común
- ✓ Diámetro normal
- ✓ Altura total
- ✓ Número de individuos

Para el caso del estrato herbáceo, en el subsitio de 1 m², se toma la información de hierbas, pastos, líquenes y otros que se considere importante y representativo por su cobertura en el sitio, los datos que son recabados se refieren al porcentaje de cobertura en el área de 1 m^2.

- *Variables Cualitativas*

Para la toma de la información de las variables cualitativas, se trata de cubrir los aspectos generales de la vegetación de la zona y de la región caracterizada. Las variables por considerar son las siguientes:

- ✓ Caracterización del medio natural

  Altura sobre el nivel del mar
  Pendiente promedio
  Exposición
  Uso actual del suelo
  Cobertura de la vegetación (arbórea, arbustiva y herbácea)

- ✓ Factores Biológicos

  Tipo de vegetación predominante (verificación de la cartografía forestal en escala 1:250 000)

- ✓ Presencia de agentes de perturbación.

  Incendios
  Plagas y enfermedades
  Pastoreo
  Talas clandestinas
  Otros

- ✓ Suelos

  Profundidad del suelo.
  Color del suelo
  Evidencias de erosión / degradación del suelo.
  Nivel de afectación en el suelo.
  Fotografías del suelo.

b) Forma de vida

El registro de los individuos se realiza en primera instancia por su forma de vida, la cual está basada en una categoría fisonómico-estructural y se registraron de acuerdo a lo siguiente:

- Árbol: Planta perenne alta, con un tallo lignificado, el cual se ramifica por arriba de la base, generalmente de más de tres metros de altura.
- Arbusto: Plantas semileñosas a leñosas ordinariamente de menos de tres metros de altura que no se yergue sobre un solo tronco o fuste, sino que ramifican desde la base.
- Herbáceas: Su característica principal es que no desarrollan tallos leñosos, sino que tienen una estructura jugosa, tierna y flexible.

IV.3.3.1.2.1.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA

La intensidad o tamaño de muestra debe responder a la variabilidad de las condiciones de la vegetación o la confiabilidad de la información que se requiera obtener, como ya se comentó la distribución de la muestra se realizó en gabinete sobre imagen aérea proyectada a escala 1:20,000 y con auxilio de una plantilla de puntos. Una vez que se determinó el diseño de muestreo y la superficie de muestreo, en campo el método consiste en buscar con ayuda del GPS el cruce de las coordenadas establecidas previamente en gabinete, una vez localizado el punto se procedió al marcaje del centro

del sitio y se trazaron los límites de su superficie, en este caso los límites se establecieron a los 17.84 metros de radio, para una superficie por sitios de muestreo de 1000 m^2.

En lo general y considerando que la variabilidad de las condiciones de la vegetación dentro del área de evaluación de CUSTF es poco significativa, y por cuestiones de confiabilidad **se consideraron los** 2.6 ha (26,000 m^2), referido a la superficie forestal (20.667 ha) da un tamaño de muestra de 12.58%; ahora si consideramos que tenemos 2 tipo de ecosistemas (SBC y VPI) se tiene lo siguiente:

Para el ecosistema SBC: Para el inventario forestal de empleo un sistema de muestreo estratificado, se ubicaron 22 sitios circulares de 1000 m^2, el tamaño de muestra corresponde a 2.2 ha (22,000 m^2), referida a la superficie forestal de este ecosistema de SBC (16.556 ha) tenemos una intensidad de muestreo de 13.3% por lo que los resultados obtenidos se consideran confiables.

Para el ecosistema VPI: Para el inventario forestal de empleo un sistema de muestreo estratificado, se ubicaron 4 sitios circulares de 1000 m^2, el tamaño de muestra corresponde a 0.4 ha (4,000 m^2), referida a la superficie forestal de este ecosistema (4.111 ha) tenemos una intensidad de muestreo de muestreo de 9.7% por lo que los resultados obtenidos se consideran confiables.

IV.3.3.1.2.2 CARACTERIZACION DE LAS POBLACIONES

Las especies en principio fueron identificadas por nombre común de la zona, y con el apoyo de personas que sirvieron de guías locales originarios del lugar donde se ubica el Predio, contratados exprofeso para dicha actividad, posteriormente fueron identificadas bibliográficamente, a través de guías de identificación y comparativos con colecciones ilustradas de trabajos elaborados en la zona.

De acuerdo con los resultados del muestreo en el SA se identificaron un total de 117 especies; de las cuales 59 especies corresponden al estrato arbóreo, 39 especies al estrato arbustivo y 19 especies del estrato herbáceo, de las especies contabilizadas tres especies se encuentran enlistadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010, tal como se observa en la siguiente tabla.

TABLA 57.- CARACTERIZACION DEL LISTADO FLORÍSTICO DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL SA.

No	Nombre Común	Familia	Genero	Especie	Status
Estrato arbóreo					
1	Acacia amarilla	Fabaceae	*Albizia*	*lebbek*	SS
2	Amate amarillo	Moraceae	*Ficus*	*petiolaris*	SS
3	Amate blanco	Moraceae	*Ficus*	*cotinifolia*	SS
4	Anona	Annonaceae	*Annona*	*reticulata*	SS
5	Bocote	Boraginaceae	*Cordia*	*elaeagnoides*	SS
6	Boliche	Meliaceae	*Trichilia*	*hirta*	SS
7	**Cacahuananche**	**Chrysobalanaceae**	***Licania***	***arborea***	**A**
8	Cacalozuchil	Apocynaceae	*Plumeria*	*rubra*	SS
9	Cahuirica	Fabaceae	*Piscidia*	*grandifolia*	SS
10	Caobilla	Meliáceae	*Swietenia*	*humilis*	SS
11	**Capire**	**Sapotaceae**	***Sideroxylon***	***capiri***	**A**
12	Capulin	Cannabaceae	*Celtis*	*caudata*	SS
13	Capulin amarillo	Muntingiaceae	*Mutingia*	*calabura*	SS
14	Cazahuate	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*murucoides*	SS
15	Chicharillo	Primulaceae	*Ardisia*	*revoluta*	SS
16	Chicharroncillo	Opilaceae	*Agonandra*	*racemosa*	SS
17	Chicharroncillo 2	Erythroxylaceae	*Erythroxylum*	*rotundifolium*	SS
18	Chucum-pum	Anacardiáceae	*Cyrtocarpa*	*procera*	SS
19	Cirian	Bignoniaceae	*Crescentia*	*alata*	SS
20	Ciruelo	Anacardiaceae	*Spondias*	*purpurea*	SS
21	Clavellina	Bombacaceae	*Pseudobombax*	*ellipticum*	SS
22	Cola de ardilla	Simaroubaceae	*Alvaradoa*	*amorphoides*	SS
23	Copal ancho	Burseraceae	*Bursera*	*glabrifolia*	SS
24	Copal aserrado	Burseraceae	*Bursera*	*hintonii*	SS
25	Copal bicolor	Burseraceae	*Bursera*	*bicolor*	SS
26	Copal chino	Burseraceae	*Bursera*	*bipinnata*	SS
27	Copal santo	Burseraceae	*Bursera*	*copallifera*	SS
28	Cuachalalate	Julianiaceae	*Amphipterygium*	*adstringens*	SS
29	Cuajiote amarillo	Burseraceae	*Bursera*	*bolivarii*	SS
30	Cuajiote colorado	Burseraceae	*Bursera*	*lancifolia*	SS
31	Cuajiote grande	Burseraceae	*Bursera*	*grandifolia*	SS
32	Cuajiote rojo	Anacardiaceae	*Pseudosmodingium*	*perniciosum*	SS

No	Nombre Común	Familia	Genero	Especie	Status
33	Cuajiote verde	Burseraceae	*Bursera*	*aptera*	SS
34	Cubata	Fabaceae	*Vachellia*	*campechiana*	SS
35	Cubata blanca	Fabaceae	*Vachellia*	*pennatula*	SS
36	Diente de molino	Rhamnaceae	*Rhamnus*	*humboldtiana*	SS
37	Encino amarillo	Fagaceae	*Quercus*	*magnoliifolia*	SS
38	Encino prieto	Fagaceae	*Quercus*	*albocincta*	SS
39	Guácima	Sterculiaceae	*Guazuma*	*ulmifolia*	SS
40	Guaje de risa	Leguminosae	*Leucaena*	*macrophylla*	SS
41	Guaje rojo	Leguminosae	*Leucaena*	*esculenta*	SS
42	Guamuchil	Leguminosae	*Pithecellobium*	*dulce*	SS
43	Guayabo	Myrtaceae	*Psidium*	*guajava*	SS
44	Mahagua	Malvaceae	*Heliocarpus*	*americanus*	SS
45	Mata piojo	Leguminosae	*Brongniartia*	*alamosana*	SS
46	Matarratilla	Fabaceae	*Apoplanesia*	*paniculata*	SS
47	Miados de gato	Burseraceae	*Bursera*	*schlechtendalii*	SS
48	Mulato	Burseraceae	*Bursera*	*longipes*	SS
49	Nanche	Malpighiaceae	*Byrsonima*	*crassifolia*	SS
50	Nanche de perro	Verbenaceae	*Vitex*	*mollis*	SS
51	Palo brasil	Leguminosae	*Haematoxylum*	*brasiletto*	SS
52	Palo dulce	Fabaceae	*Eysenhardtia*	*polystachya*	SS
53	Palo hediondo	Hernandiaceae	*Gyrocarpus*	*jatrophifolius*	SS
54	Palo prieto	Boraginaceae	*Cordia*	*morelosana*	SS
55	Palo sapo	Malpighiaceae	*Bunchosia*	*palmeri*	SS
56	Panicua	Cochlospermaceae	*Cochlospermum*	*vitifolium*	SS
57	Parotilla	Leguminosae	*Conzattia*	*multiflora*	SS
58	Pata de cabra	Fabaceae	*Bauhinia*	*andrieuxii*	SS
59	Pata de vaca	Fabaceae	*Bauhinia*	*divaricata*	SS
60	Pochote	Bombacaceae	*Ceiba*	*aesculifolia*	SS
61	Querengue	Verbenaceae	*Vitex*	*pyramidata*	SS
62	Tehuixtle	Fabaceae	*Mimosa*	*bethamii*	SS
63	Tepechicle	Apocynaceae	*Tabernaemontana*	*glabra*	SS
64	Tepehuaje	Leguminosae	*Lysiloma*	*acapulcensis*	SS
65	Tepemezquite	Fabaceae	*Lysiloma*	*divaricatum*	SS
66	Tetlate	Anacardiaceae	*Comocladia*	*macrophylla*	SS

No	Nombre Común	Familia	Genero	Especie	Status
67	Tetlate chino	Anacardiaceae	*Actinocheita*	*filicina*	SS
68	Timbre	Fabaceae	*Acaciella*	*angustissima*	SS
69	**Tlameyahual**	**Bignoniaceae**	***Handroanthus***	***impetiginosus***	**A**
70	Yoyote	Apocynaceae	*Thevetia*	*ovata*	SS
Estrato arbustivo					
1	Agrito	Anacardiaceae	*Rhus*	*schiedeana*	SS
2	Arnica de suelo	Asteraceae	*Montanoa*	*tomentosa*	SS
3	Arnica roja	Rhamnaceae	*Colubrina*	*macrocarpa*	SS
4	Bejuco de agua	Leguminosae	*Entadopsis*	*polystachya*	SS
5	Bejuco de cajita	Bignoniaceae	*Amphilophium*	*crucigerum*	SS
6	Bejuco de escobetilla	Bignoniaceae	*Cydista*	*heterophylla*	SS
7	Bejuco tres costillas	Sapindaceae	*Serjania*	*triquetra*	SS
8	Biznaga	Cactaceae	*Coryphantha*	*elephantidens*	SS
9	Capitaneja	Asteraceae	*Verbesina*	*crocata*	SS
10	Chamol	Fabaceae	*Caesalpinia*	*pulcherrima*	SS
11	Cinco negritos	Verbenaceae	*Lantana*	*achyranthifolia*	SS
12	Cola de zorra	Labiatae	*Salvia*	*polystachya*	SS
13	Cruzeto	Rubiaceae	*Randia*	*armata*	SS
14	Escobilla	Caprifoliaceae	*Symphoricarpos*	*microphyllus*	SS
15	Flor española	Verbenaceae	*Lantana*	*camara*	SS
16	Frijolillo	Fabaceae	*Indigofera*	*suffruticosa*	SS
17	Gallito	Bromeliaceae	*Tillandsia*	*achyrostachys*	SS
18	Guajillo	Fabaceae	*Acaciella*	*igualensis*	SS
19	Guapilla	Bromeliaceae	*Hechtia*	*glomerata*	SS
20	Hierva del zopilote	Solanaceae	*Solanum*	*erianthum*	SS
21	Higuerilla	Euphorbiaceae	*Ricinus*	*communis*	SS
22	Huizache	Fabaceae	*Vachellia*	*farnesiana*	SS
23	Huizache chino	Leguminosae	*Havardia*	*acatlensis*	SS
24	Jicamilla	Dioscoreaceae	*Dioscorea*	*convolvulacea*	SS
25	Lecherillo	Euphorbiaceae	*Euphorbia*	*schlechtendalii*	SS
26	Maguey ancho	Agavaceae	*Agave*	*cupreata*	SS
27	Maguey delgado	Agavaceae	*Agave*	*angustifolia*	SS
28	Mala mujer	Euphorbiaceae	*Cnidoscolus*	*angustidens*	SS
29	Morita	Lamiaceae	*Callicarpa*	*americana*	SS

No	Nombre Común	Familia	Genero	Especie	Status
30	Nixtamasuchitl	Bignoniaceae	*Tecoma*	*stans*	SS
31	Nopal	Cactaceae	*Opuntia*	*velutina*	SS
32	Oreganillo	Verbenaceae	*Lippia*	*berlandieri*	SS
33	Organo	Cactaceae	*Cephalocereus*	*mezcalaensis*	SS
34	Orquidea	Orchidaceae	*Clowesia*	*dodsoniana*	SS
35	Otate	Poaceae	*Otatea*	*acuminata*	SS
36	Palma	Arecaceae	*Brahea*	*dulcis*	SS
37	Paulillo	Apocynaceae	*Rauvolfia*	*tetraphylla*	SS
38	Pelo de angel	Leguminosae	*Calliandra*	*houstoniana*	SS
39	Prodigiosa	Asteraceae	*Calea*	*zacatechichi*	SS
40	Senna	Fabaceae	*Senna*	*hirsuta*	SS
41	Sierrilla	Asteraceae	*Acourtia*	*cordata*	SS
42	Tachuela	Cannabaceae	*Celtis*	*iguanaea*	SS
43	Talayote	Asclepiadaceae	*Marsdenia*	*edulis*	SS
44	Uña de gato	Leguminosae	*Acacia*	*acatlensis*	SS
45	Uva silvestre	Vitaceae	*Ampelocissus*	*acapulcensis*	SS
46	Vara prieta	Euphorbiaceae	*Croton*	*flavescens*	SS
47	Viejito	Cactaceae	*Mammillaria*	*albilanata*	SS
Estrato herbáceo					
1	Acahual	Asteraceae	*Tithonia*	*diversifolia*	SS
2	Acahual rojo	Asteraceae	*Lasianthaea*	*crocea*	SS
3	Campanita	Lythraceae	*Cuphea*	*lobophora*	SS
4	Campanita roja	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*cholulensis*	SS
5	Cola de alacran	Acanthaceae	*Elytraria*	*imbricata*	SS
6	Culantrillo	Adiantaceae	*Adiantum*	*braunii*	SS
7	Dormilona	Leguminosae	*Mimosa*	*pudica*	SS
8	Flor amarilla	Asteraceae	*Melampodium*	*divaricatum*	SS
9	Flor amarilla 2	Asteraceae	*Hymenostephium*	*cordatum*	SS
10	Flor blanca	Asteraceae	*Bidens*	*odorata*	SS
11	Flor de campana	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*ternifolia*	SS
12	Flor de muerto	Asteraceae	*Tagetes*	*lucida*	SS
13	Flor del clavelón	Asteraceae	*Zinnia*	*angustifolia*	SS
14	Flor morada	Campanulaceae	*Lobelia*	*dentata*	SS
15	Halache	Sterculiaceae	*Waltheria*	*indica*	SS

No	Nombre Común	Familia	Genero	Especie	Status
16	Helecho	Pteridaceae	*Cheiloplecton*	*rigidum*	SS
17	Hierba del pollo	Commelinaceae	*Commelina*	*coelestis*	SS
18	Nochebuena silvestre	Euphorbiaceae	*Euphorbia*	*heterophylla*	SS
19	Ojo de perico	Asteraceae	*Sanvitalia*	*procumbens*	SS
20	Pasto	Poaceae	*Andropogon*	*fastigiatus*	SS
21	Pasto limon	Poaceae	*Panicum*	*trichoides*	SS
22	Quelite	Asteraceae	*Porophyllum*	*ruderale*	SS
23	Quiebraplato	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*tricolor*	SS
24	Tripa de pollo	Commelinaceae	*Commelina*	*diffusa*	SS
25	Zacate	Poaceae	*Aegopogon*	*cenchroides*	SS

IV.3.3.1.2.2.1 MEMORIA FOTOGRÁFICA DE LAS ESPECIES

En las siguientes tablas se presentan las memorias fotográficas de las especies identificadas por estrato en el SA y en el Área de CUSTF.

TABLA 58.- MEMORIA FOTOGRÁFICA PARA LAS ESPECIES ARBÓREAS.

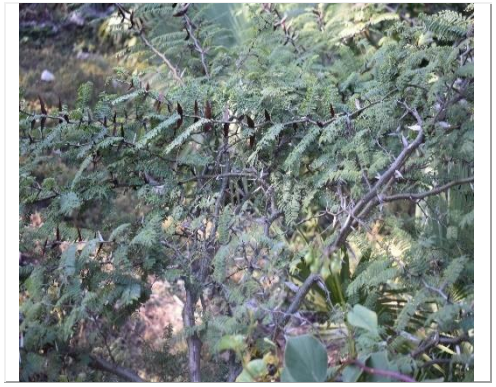
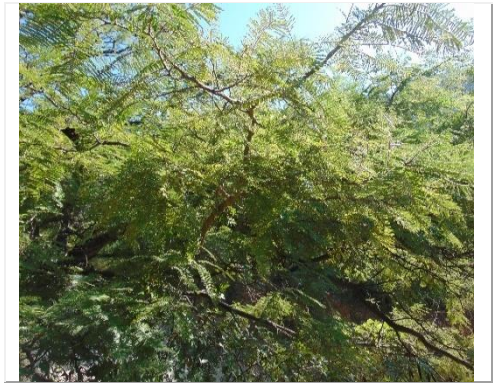
	NOMBRE COMÚN: Acacia amarilla **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Albizia lebbek*		**NOMBRE COMÚN:** Anona **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Annona reticulata*

	NOMBRE COMÚN: Bocote **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Cordia elaeagnoides*		**NOMBRE COMÚN:** Boliche **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Trichilia hirta*
	NOMBRE COMÚN: Cacahuananche **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Licania arborea*		**NOMBRE COMÚN:** Cacalosúchil **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Plumeria rubra*
	NOMBRE COMÚN: Caobilla **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Swietenia humilis*		**NOMBRE COMÚN:** Capire **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Sideroxylon capiri*

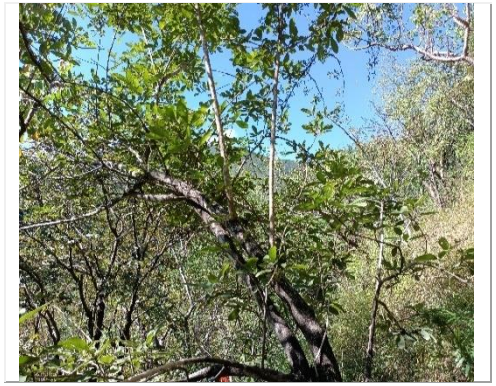
	NOMBRE COMÚN: Capulín **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Celtis caudata*		**NOMBRE COMÚN:** Cazahuate **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ipomoea murucoides*
	NOMBRE COMÚN: Chicharillo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ardisia revoluta*		**NOMBRE COMÚN:** Chicharroncillo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Agonandra racemosa*
	NOMBRE COMÚN: Chicharroncillo 2 **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Erythroxylum rotundifolium*		**NOMBRE COMÚN:** Chucum-pum **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Cyrtocarpa procera*

	NOMBRE COMÚN: Cirian **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Crescentia alata*		**NOMBRE COMÚN:** Ciruelo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Spondias purpurea*
	NOMBRE COMÚN: Clavellina **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Pseudobombax ellipticum*		**NOMBRE COMÚN:** Cola de ardilla **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Alvaradoa amorphoides*
	NOMBRE COMÚN: Copal ancho **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bursera glabrifolia*		**NOMBRE COMÚN:** Copal aserrado **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bursera hintonii*

	NOMBRE COMÚN: Copal bicolor **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bursera bicolor*		**NOMBRE COMÚN:** Copal chino **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bursera bipinnata*
	NOMBRE COMÚN: Copal santo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bursera copallifera*		**NOMBRE COMÚN:** Cuajiote amarillo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bursera bolivarii*
	NOMBRE COMÚN: Cuajiote colorado **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bursera lancifolia*		**NOMBRE COMÚN:** Cuajiote grande **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bursera grandifolia*

	NOMBRE COMÚN: Cuajiote rojo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Pseudosmodingium perniciosum*		**NOMBRE COMÚN:** Cuajiote verde **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bursera aptera*
	**NOMBRE COMÚN:** Cubata **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Vachellia campechiana*		**NOMBRE COMÚN:** Cubata blanca **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Vachellia pennatula*
	NOMBRE COMÚN: Diente de molino **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Rhamnus humboldtiana*		**NOMBRE COMÚN:** Guácima **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Guazuma ulmifolia*

	NOMBRE COMÚN: Guaje de risa **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Leucaena macrophylla*		**NOMBRE COMÚN:** Guaje rojo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Leucaena esculenta*
	NOMBRE COMÚN: Guamúchil **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Pithecellobium dulce*		**NOMBRE COMÚN:** Majahua **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Heliocarpus americanus*
	NOMBRE COMÚN: Matapiojo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Brongniartia alamosana*		**NOMBRE COMÚN:** Miados de gato **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bursera schlechtendalii*

	NOMBRE COMÚN: Mulato **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bursera longipes*		**NOMBRE COMÚN:** Nanche **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Byrsonima crassifolia*
	**NOMBRE COMÚN:** Nanche de perro **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Vitex mollis*		**NOMBRE COMÚN:** Palo brasil **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Haematoxylum brasiletto*
	NOMBRE COMÚN: Palo dulce **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Eysenhardtia polystachya*		**NOMBRE COMÚN:** Palo hediondo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Gyrocarpus jatrophifolius*

	NOMBRE COMÚN: Palo prieto **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Cordia morelosana*		**NOMBRE COMÚN:** Palo sapo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bunchosia palmeri*
	NOMBRE COMÚN: Panicua **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Cochlospermum vitifolium*		**NOMBRE COMÚN:** Parotilla **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Conzattia multiflora*
	NOMBRE COMÚN: Pata de cabra **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bauhinia andrieuxii*		**NOMBRE COMÚN:** Pata de vaca **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bauhinia divaricata*

	NOMBRE COMÚN: Pochote **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ceiba aesculifolia*		**NOMBRE COMÚN:** Querengue **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Vitex pyramidata*
	NOMBRE COMÚN: Tehuixtle **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Mimosa bethamii*		**NOMBRE COMÚN:** Tepechicle **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Tabernaemontana glabra*
	NOMBRE COMÚN: Tepehuaje **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Lysiloma acapulcensis*		**NOMBRE COMÚN:** Tepemezquite **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Lysiloma divaricata*

	NOMBRE COMÚN: Tetlate **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Comocladia macrophylla*		**NOMBRE COMÚN:** Timbre **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Acacia angustissima*
	NOMBRE COMÚN: Tlameyahual **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Handroanthus impetiginosus*		**NOMBRE COMÚN:** Yoyote **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Thevetia ovata*

TABLA 59.- MEMORIA FOTOGRÁFICA PARA LAS ESPECIES ARBUSTIVAS.

	NOMBRE COMÚN: Agrito **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Rhus schiedeana*		**NOMBRE COMÚN:** Árnica de suelo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Montanoa tomentosa*

	NOMBRE COMÚN: Árnica roja **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Colubrina macrocarpa*		**NOMBRE COMÚN:** Bejuco de agua **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Entadopsis polystachya*
	NOMBRE COMÚN: Bejuco de escobetilla **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Cydista heterophylla*		**NOMBRE COMÚN:** Bejuco de cajita **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Amphilophium crucigerum*
	NOMBRE COMÚN: Bejuco tres costillas **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Serjania triquetra*		**NOMBRE COMÚN:** Biznaga **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Coryphantha elephantidens*

	NOMBRE COMÚN: Capitaneja **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Verbesina crocata*		**NOMBRE COMÚN:** Chamol **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Caesalpinia pulcherrima*
	NOMBRE COMÚN: Cinco negritos **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Lantana achyranthifolia*		**NOMBRE COMÚN:** Cola de zorra **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Salvia polystachya*
	NOMBRE COMÚN: Cruzeto **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Randia armata*		**NOMBRE COMÚN:** Escobilla **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Symphoricarpos microphyllus*

	NOMBRE COMÚN: Flor española **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Lantana camara*		**NOMBRE COMÚN:** Gallito **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Tillandsia achryostachys*
	NOMBRE COMÚN: Guajillo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Acaciella igualensis*		**NOMBRE COMÚN:** Hierba del zopilote **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Solanum erianthum*
	NOMBRE COMÚN: Higuerilla **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ricinus comunis*		**NOMBRE COMÚN:** Huizache **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Vachellia farnesiana*

	NOMBRE COMÚN: Huizache chino **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Havardia acatlensis*		**NOMBRE COMÚN:** Jicamilla **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Dioscorea convolvulacea*
	NOMBRE COMÚN: Lecherillo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Euphorbia schlechtendalii*		**NOMBRE COMÚN:** Maguey ancho **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Agave cupreata*
	NOMBRE COMÚN: Maguey delgado **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Agave angustifolia*		**NOMBRE COMÚN:** Mala mujer **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Cnidoscolus angustidens*

	NOMBRE COMÚN: Nixtamasuchil **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Tecoma stans*		**NOMBRE COMÚN:** Nopal **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Opuntia velutina*
	NOMBRE COMÚN: Oreganillo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Lippia berlandieri*		**NOMBRE COMÚN:** Organo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Cephalocereus mezcalaensis*
	NOMBRE COMÚN: Orquídea **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Clowesia dodsoniana*		**NOMBRE COMÚN:** Palma **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Brahea dulcis*

	NOMBRE COMÚN: Paulillo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Rauvolfia tetraphylla*		**NOMBRE COMÚN:** Pelo de ángel **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Calliandra houstoniana*
	NOMBRE COMÚN: Prodigiosa **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Calea zacatechichi*		**NOMBRE COMÚN:** Senna **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Senna hirsuta*
	NOMBRE COMÚN: Sierrilla **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Acacia riparia*		**NOMBRE COMÚN:** Tachuela **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Catunaregam spinosa*

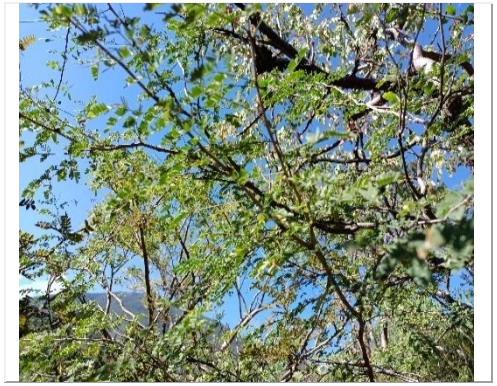
	NOMBRE COMÚN: Talayote **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Marsdenia edulis*		**NOMBRE COMÚN:** Uña de gato **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Acacia acatlensis*
	NOMBRE COMÚN: Uva silvestre **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ampelocissus acapulcensis*		**NOMBRE COMÚN:** Vara prieta **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Croton flavescens*
	NOMBRE COMÚN: Viejito **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Mammillaria albilanata*		

TABLA 60.- MEMORIA FOTOGRÁFICA PARA LAS ESPECIES HERBÁCEAS.

	NOMBRE COMÚN: Acahual **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Tithonia diversifolia*		**NOMBRE COMÚN:** Acahual rojo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Lasianthaea crocea*
	NOMBRE COMÚN: Campanita roja **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ipomoea cholulensis*		**NOMBRE COMÚN:** Cola de alacrán **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Elytraria imbricata*
	NOMBRE COMÚN: Culantrillo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Adiantum braunii*		**NOMBRE COMÚN:** Flor amarilla **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Zinnia angustifolia*

	NOMBRE COMÚN: Flor amarilla 2 **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Hymenostephium cordatum*		**NOMBRE COMÚN:** Flor blanca **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bidens odorata*
	NOMBRE COMÚN: Flor de campana **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ipomoea ternifolia*		**NOMBRE COMÚN:** Flor de muerto **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Tagetes lucida*
	NOMBRE COMÚN: Flor morada **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Lobelia dentata*		**NOMBRE COMÚN:** Nochebuena silvestre **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Euphorbia heterophylla*

	NOMBRE COMÚN: Ojo de perico **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Sanvitalia procumbens*		**NOMBRE COMÚN:** Pasto **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Andropogon fastigiatus*
	NOMBRE COMÚN: Pasto limón **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Panicum trichoides*		**NOMBRE COMÚN:** Quelite **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Porophyllum ruderale*
	NOMBRE COMÚN: Quiebra platos **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ipomoea purpurea*		**NOMBRE COMÚN:** Tripa de pollo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Commelina diffusa*

	NOMBRE COMÚN: Zacate barbon **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Aegopogon cenchroides*

IV.3.3.1.2.2.2 ESPECIES DE INTERÉS LOCAL

Entre las especies antes mencionadas, se encuentran especies forestales donde los lugareños y locales dan un uso específico, esto puede ser para postes, leña, morillos para la construcción, alimento, forraje, ornamental, medicinal y artesanal.

En la región son apreciadas las siguientes especies, Cubata blanca (*Acacia paniculata*), Cubata *(Acacia campechiana*), Guaje rojo (*Leucaena esculenta*), Pochote (*Ceiba aesculifolia*), Tepehuaje (*Lysiloma acapulcensis*) y Tepemezquite (*Lysiloma divaricata*), el uso principal de la mayoría de las especies de interés es para la leña, los demás usos son para postes y morillos, así como para construcción de viviendas, estos dos últimos en menor escala.

IV.3.3.1.2.2.3 ESTADO DE CONSERVACIÓN Y/O DETERIORO DE LA VEGETACIÓN Y DEL SUELO

La vegetación en la zona corresponde a vegetación forestal primaria en proceso de degradación y vegetación secundaria en proceso de recuperación con condiciones propias de un ecosistema natural el cual corresponde a Selva Baja Caducifolia (SBC) y al Palmar Inducido (VPI) respectivamente. Se tienen en consideración que el área donde se ubica el proyecto en los últimos años ha estado sometida bajo presión antropogénica ya que en las zonas aledañas se han desarrollado actividades agropecuarias, camino y asentamientos humanos, causando pérdida de la cubierta vegetal del ecosistema, esto conlleva a la modificación de los patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas.

IV.3.3.1.2.2.3.1 ESTADO SANITARIO DEL RECURSO

Con base al párrafo anterior y a los recorridos realizados dentro de las áreas estudiadas el estado sanitario de la vegetación es bueno, debido a que no se detectaron problemas de plagas o enfermedades que pudieran poner en riesgo a las poblaciones.

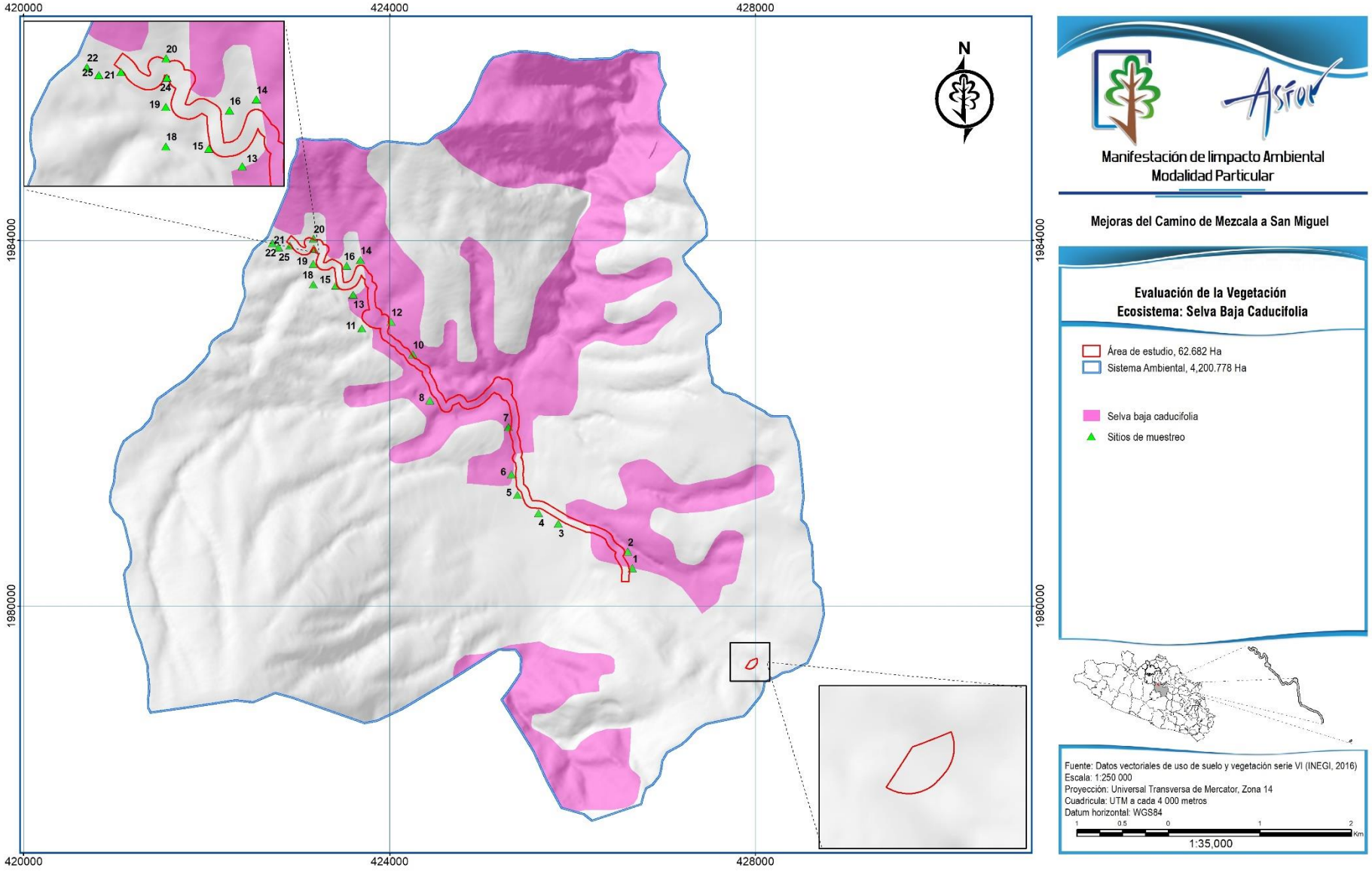
IV.3.3.1.2.2.3.2 FACTORES DE DAÑO

Durante los trabajos del muestreo de la flora, no se observaron indicios recientes de presencia de incendios forestales, plagas y/o enfermedades, por lo que la biodiversidad no presenta ningún tipo de daños.

IV.3.3.1.2.3 MUESTREO DE LA FLORA EN EL SA

En el SA (4,200.778 Ha) se ubicaron 26 sitios de muestreo **establecidos discrecionalmente** en función del criterio y experiencia del grupo técnico y basada en la necesidad de información para la formulación del presente estudio técnico, pero también de las necesidades de tiempo de la empresa promovente, cabe señalar que los sitios se levantaron en áreas con características similares a la encontradas en el área de CUSTF. **La cantidad de sitios muestreados en el SA corresponde a que la muestra debe ser similar a la de la utilizada en el ecosistema por afectar en el área de CUSTF.** En el siguiente plano, se presenta el plano del diseño de muestreo georreferenciado con la distribución de los 26 sitios para el SA.

PLANO 70.- UBICACIÓN Y DISTRIBUCION DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL ECOSISTEMA DE SBC EN EL SA.



PLANO 71.- UBICACIÓN Y DISTRIBUCION DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL ECOSISTEMA DE VPI EN EL SA.

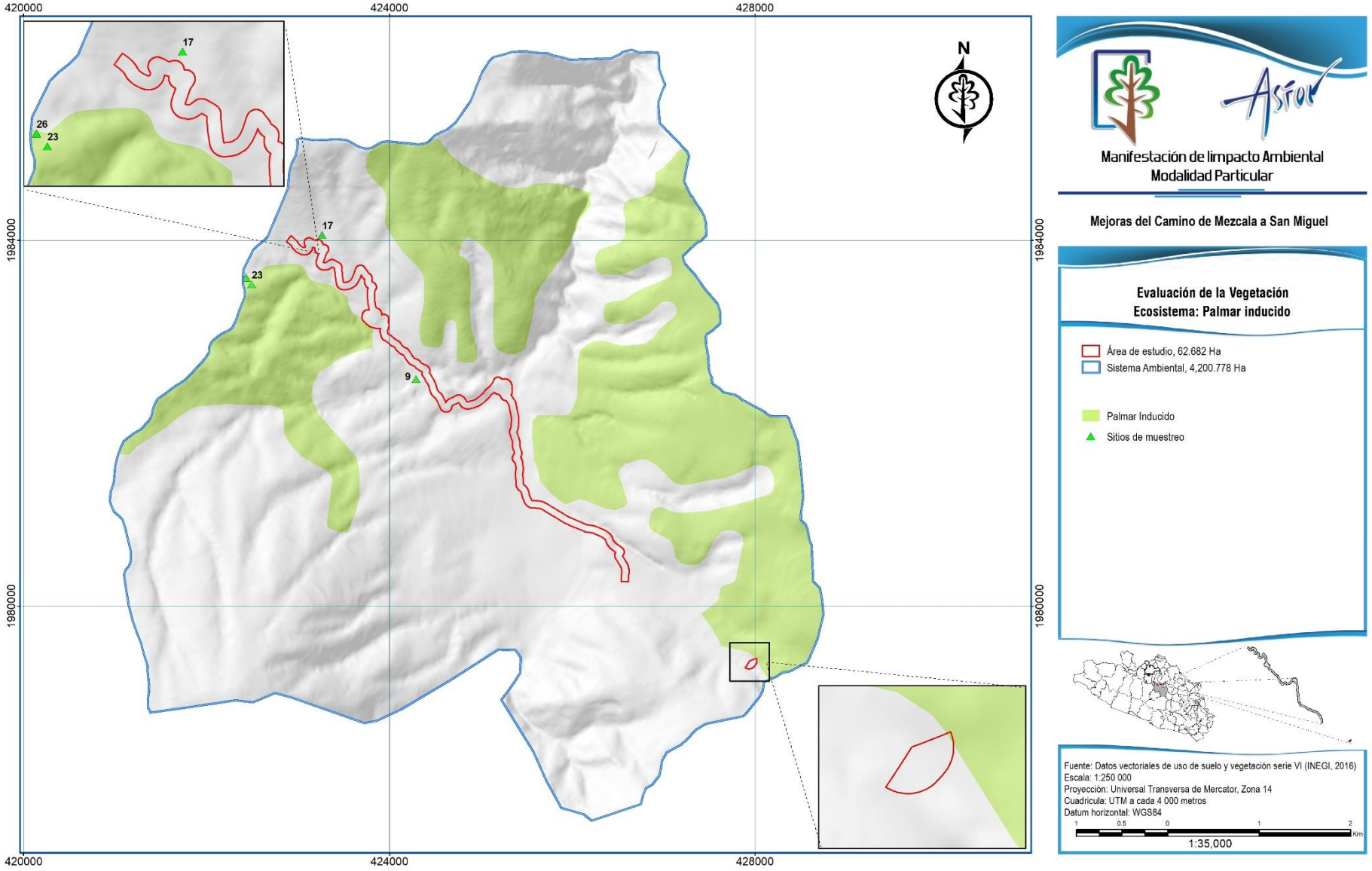


TABLA 61.- COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL SA.

SITIOS	X	Y	LATITUD			LONGITUD			Ecosistema
1	426656.000	1980418.000	17°	54'	37.74"	99°	41'	32.86"	SBC
2	426605.000	1980598.000	17°	54'	43.59"	99°	41'	34.61"	SBC
3	425848.000	1980905.000	17°	54'	53.49"	99°	42'	00.38"	SBC
4	425630.000	1981019.000	17°	54'	57.16"	99°	42'	07.80"	SBC
5	425398.000	1981218.000	17°	55'	03.61"	99°	42'	15.71"	SBC
6	425335.000	1981443.000	17°	55'	10.92"	99°	42'	17.88"	SBC
7	425301.000	1981960.000	17°	55'	27.74"	99°	42'	19.11"	SBC
8	424443.000	1982253.000	17°	55'	37.17"	99°	42'	48.31"	SBC
9	424295.000	1982486.000	17°	55'	44.73"	99°	42'	53.37"	VPI
10	424255.000	1982757.000	17°	55'	53.54"	99°	42'	54.76"	SBC
11	423699.000	1983039.000	17°	56'	02.65"	99°	43'	13.70"	SBC
12	424018.000	1983112.000	17°	56'	05.06"	99°	43'	02.87"	SBC
13	423604.000	1983409.000	17°	56'	14.68"	99°	43'	16.98"	SBC
14	423684.000	1983789.000	17°	56'	27.05"	99°	43'	14.31"	SBC
15	423414.000	1983508.000	17°	56'	17.87"	99°	43'	23.45"	SBC
16	423531.000	1983726.000	17°	56'	24.98"	99°	43'	19.50"	SBC
17	423264.000	1984061.000	17°	56'	35.85"	99°	43'	28.62"	VPI
18	423168.676	1983521.528	17°	56'	18.28"	99°	43'	31.79"	SBC
19	423168.676	1983746.528	17°	56'	25.61"	99°	43'	31.82"	SBC
20	423168.676	1983971.528	17°	56'	32.92"	99°	43'	31.85"	SBC
21	422943.676	1983971.528	17°	56'	32.90"	99°	43'	39.50"	SBC
22	422718.662	1983971.550	17°	56'	32.87"	99°	43'	47.15"	SBC
23	422493.648	1983521.573	17°	56'	18.20"	99°	43'	54.74"	VPI
24	423174.429	1983912.763	17°	56'	31.01"	99°	43'	31.65"	SBC
25	422787.810	1983926.608	17°	56'	31.42"	99°	43'	44.79"	SBC
26	422432.706	1983594.629	17°	56'	20.57"	99°	43'	56.82"	VPI

En la siguiente tabla se presentan las evidencias fotográficas del inventario de la vegetación en el SA.

TABLA 62.- MEMORIA OTOGRÁFICA DEL MUESTREO PARA LA VEGETACIÓN EN EL SA.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL MUESTREO DE LA VEGETACIÓN	

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL MUESTREO DE LA VEGETACIÓN

La información recabada en campo, a través del muestreo y en los recorridos de reconocimiento, se concentra en Excel para posteriormente exportarlos al SOFTWARE especial desarrollado por la empresa ASFOR S.A. de C.V., el cual a través de procedimientos estadísticos obtiene las densidades por unidad de superficie para las poblaciones existentes.

IV.3.3.1.2.3.1 ANALISIS ESTADISTICO DEL MUESTREO

IV.3.3.1.2.3.1.1 CURVAS DE ACUMULACIÓN DE LAS ESPECIES

Una vez realizado el trabajo en campo en el SA, el primer procedimiento a seguir es determinar si la muestra es representativa del atributo medido. En este caso, lo principal es evaluar si se obtuvo la mayoría de las especies de los grupos objeto de estudio. La forma más eficiente para determinar esto es por medio de las curvas de acumulación de especies, para lo cual se utilizó el programa *EstimateS Versión 9.1.0.*

La curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. Es por esto por lo que una gráfica de curvas de acumulación de especies, el eje Y es definido por el número de especies acumuladas y en el X por el número de unidades de muestreo o el incremento del número de individuos. Cuando una curva de acumulación es asintótica indica que, aunque se aumente el número de unidades de muestreo o de individuos censados, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies. Sin embargo, muchas veces se requiere aplicar modelos de acumulación que permitan evaluar qué tan completo ha sido el muestreo realizado y estimar el número de especies potenciales con el método aplicado.

Es por ello se utilizó el programa EstimateS, el cual es una herramienta útil para la realización de las curvas y las estimaciones de la riqueza esperada de acuerdo con modelos. Este software toma los datos provenientes de un sistema de muestreo estandarizado, aleatoriza toda la información y realiza cálculos del número de especies observado y esperado utilizando estimadores y considerando las desviaciones estándar provenientes del proceso de aleatorización.

Para el caso del presente estudio se consideraron los siguientes estimadores no paramétricos:

ACE, es un estimador que utiliza datos de abundancia, basados en el concepto estadístico de cobertura de muestreo, que se refiere a la suma de las probabilidades de encontrar especies observadas dentro del total de especies presentes, pero no observadas (Colwell, 2004). Se basa enteramente en las especies consideradas raras, ya que las abundantes serán observadas en toda la muestra (Chao y Shen, 2003). El estimador propuesto es

$$ACE = r_{abun} + \frac{r_{rara}}{\hat{C}_{rara}} + \frac{f_1}{\hat{C}_{rara}}\hat{\gamma}^2$$

Especies abundantes cuando tienen más de k individuos en la muestra (r_{abun}) y raras aquellas con k o menos individuos ($\hat{C}_{rara}$).

$$\hat{C}_{rara} = 1 - \frac{f_1}{\sum_{k=1}^{10} kf_k}$$

Siendo el estimador de cobertura muestral

$$\hat{\gamma}^2 = max\left[\frac{r_{rara}\sum_{k=1}^{10} k(k-1)f_1}{\hat{C}_{rara}\left(\sum_{k=1}^{10} kf_k\right)\left(\sum_{k=1}^{10} kf_k - 1\right)}\right]$$

El anterior es el coeficiente de variación de la abundancia de las especies. Donde se fija a priori a k, y Chao y Shen han sugerido fijar k=10 sobre base empírica.

Chao1, estima el número de especies esperada, considerando la relación entre el número de especies representadas por un único individuo en la muestra (singletons) y el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (doubletons). Es un estimador del número de especies en una comunidad, basándose en el número de especies raras que hay en la muestra, donde S es el número de especies que hay en la muestra, $\boldsymbol{a}$ es el número de singletons y b es el número de doubletons.

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{{n_1}^2}{2n_2}$$

Donde:

Sest: Número de especies que se espera encontrar.
Sobs: Número de especies observadas en una muestra.
n1: Número de singletones.
n2: Número de doubletones.

Por otra parte, para aquellas muestras donde el número de doubletons es cero, se aplica el siguiente modelo:

$$S_{est} = S_{obs} + \left[\left(\frac{{n_1}^2}{2n_2 + 1}\right) + \left(\frac{n_1 n_2}{2(n_2 + 1)^2}\right)\right]$$

Chao 2: Es un estimador basado en la incidencia. Para este caso se requieren datos de presencia – ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si la especie está presente y cuántas veces ocurre en un conjunto de muestras. El modelo se presenta a continuación:

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{L^2}{2M}$$

Donde:

Sest: Número de especies que se espera encontrar.
Sobs: Número de especies observadas en una muestra.
L: Número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies únicas)
M: Número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies dobles o duplicadas).

$$S_{est} = S_{obs} + \left[\left(\frac{L^2}{2M + 1}\right) + \left(\frac{LM}{2(M + 1)^2}\right)\right]$$

Bootstrap: Este estimador de la riqueza de especies se basa en p_j , la proporción de unidades de muestreo que contienen cada especie *j*.

$$S_{est} = S_{obs} + \sum_{j=1}^{S_{obs}} (1 - p_j)^m$$

Donde:

Sobs = Especies observadas
L = Número de especies representadas en un solo sitio.
m = Número de muestras o sitios de muestreo.

Posteriormente se determinó el índice de completitud mediante el cual se permite determinar la relación que existe entre la cantidad de especies que se espera encontrar, respecto a aquellas reportadas durante el muestreo. Para este caso, se determinó un porcentaje de completitud igual o mayor al 70% como aceptable. El modelo utilizado se presenta a continuación:

$$C = \frac{S_{obs}}{S_{est}}$$

Donde:

C: Índice de completitud
Sest: Número de especies que se espera encontrar.
Sobs: Número de especies observadas en una muestra.

Eficiencia de muestreo. Está definida por el número de especies observadas (s) o encontradas en el muestreo, dividido por el estimador específico paramétrico o no paramétrico, multiplicado por 100.

$$Eficiencia = \left({}^{S}/_{(estimador)}\right) * 100$$

Con los datos muestreados de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas en el SA, y al ser procesados con el EstimateS con sus respectivas 100 aleatorizaciones se obtuvieron los resultados de los estimadores y pudieron ser graficados en Excel y obtener las curvas de acumulación de especies tal como se observan a continuación.

- **Estrato Arbóreo**

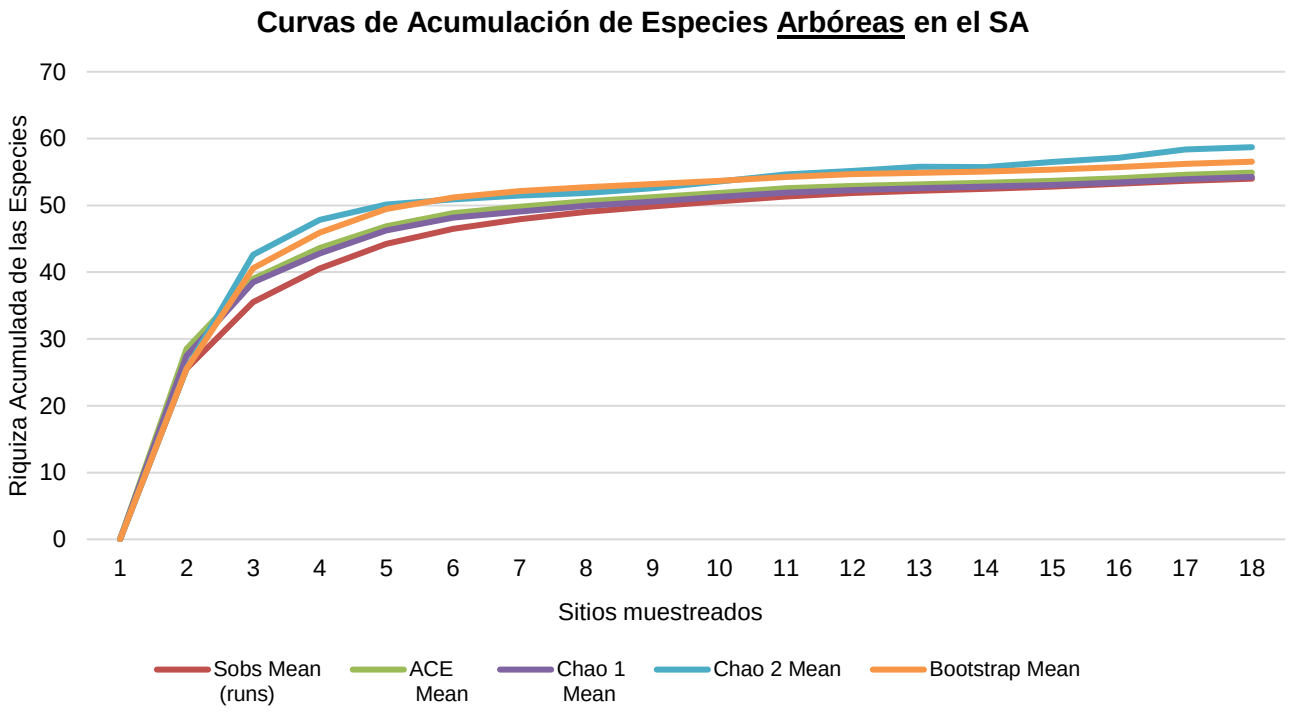
A continuación, se presentan los estimadores no paramétricos Chao 1, Mean Chao 2 Mean y Bootstrap Mean, para el estrato arbóreo del SA.

TABLA 63.- ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL MUESTREO EN EL ESTRATO ARBÓREO DEL SA DEL ECOSISTEMA SBC.

SITIO	SOBS MEAN (RUNS)	NO PARAMÉTRICOS			
		ACE MEAN	CHAO 1 MEAN	CHAO 2 MEAN	BOOTSTRAP MEAN
0	0	0	0	0	0
1	25.57	28.5	27.47	25.57	25.57
2	35.51	39.02	38.48	42.6	40.58
3	40.56	43.59	42.8	47.82	45.89
4	44.25	46.87	46.25	50.14	49.46
5	46.5	48.83	48.17	50.9	51.18
6	47.92	49.78	49.07	51.49	52.12
7	49.02	50.62	49.93	51.86	52.72
8	49.83	51.22	50.56	52.57	53.17
9	50.6	51.85	51.28	53.59	53.69
10	51.31	52.55	51.89	54.62	54.26
11	51.83	52.89	52.26	55.15	54.66
12	52.17	53.14	52.55	55.76	54.86
13	52.48	53.37	52.79	55.73	55.06
14	52.81	53.67	53.07	56.49	55.34
15	53.22	54.04	53.43	57.13	55.72
16	53.69	54.57	53.92	58.35	56.23
17	54	54.9	54.25	58.71	56.54
Eficiencia de muestreo		**98%**	**100%**	**92%**	**96%**

De acuerdo con los indicadores no paramétricos estimados, se tiene una eficiencia de muestreo para Chao 1 del 100%, ACE del 98 %, Chao 2 del 92% y Bootstrap del 96%, por lo que **el esfuerzo de muestreo fue eficiente en el SA para las especies arbóreas.**

GRÁFICO 7.- CURVA DE ACUMULACIÓN DEL ESFUERZO DE MUESTREO DEL ESTRATO ARBÓREO EN EL SA.



- **Estrato Arbustivo**

A continuación, se presentan los estimadores no paramétricos Chao 1, Mean Chao 2 Mean y Bootstrap Mean, para el estrato arbustivo del SA.

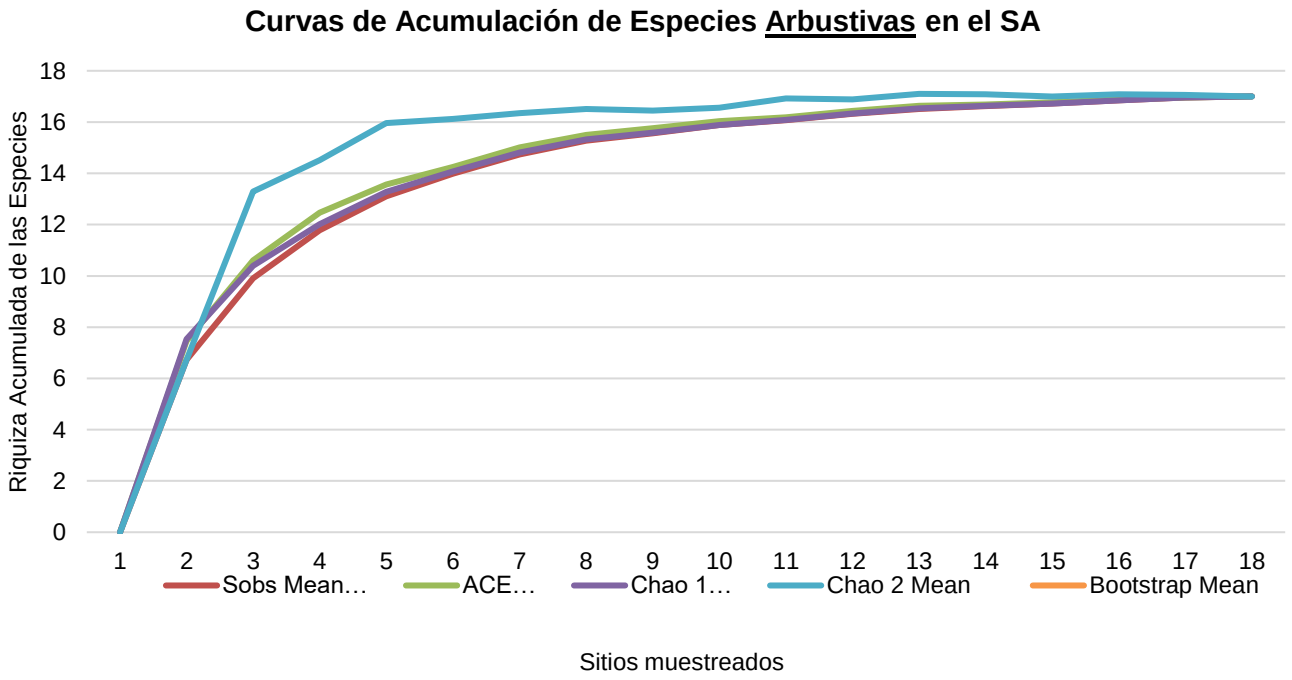
TABLA 64.- ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL MUESTREO EN EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SA.

SITIO	SOBS MEAN (RUNS)	NO PARAMÉTRICOS			
		ACE MEAN	CHAO 1 MEAN	CHAO 2 MEAN	BOOTSTRAP MEAN
0	0	0	0	0	0
1	6.72	7.46	7.53	6.72	6.72
2	9.91	10.6	10.39	13.29	11.61
3	11.78	12.47	12.02	14.51	13.66
4	13.1	13.56	13.28	15.96	15
5	13.99	14.25	14.08	16.12	15.84
6	14.74	15.01	14.81	16.35	16.49
7	15.27	15.5	15.32	16.51	16.84
8	15.56	15.76	15.59	16.45	16.97
9	15.88	16.04	15.89	16.56	17.15
10	16.07	16.19	16.09	16.92	17.22
11	16.32	16.43	16.34	16.89	17.4
12	16.51	16.63	16.53	17.1	17.5
13	16.62	16.69	16.63	17.09	17.52

SITIO	SOBS MEAN (RUNS)	NO PARAMÉTRICOS			
		ACE MEAN	CHAO 1 MEAN	CHAO 2 MEAN	BOOTSTRAP MEAN
14	16.72	16.77	16.72	17	17.54
15	16.85	16.88	16.85	17.08	17.62
16	16.96	16.96	16.96	17.06	17.68
17	17	17	17	17	17.65
Eficiencia de muestreo		**100%**	**100%**	**100%**	**96%**

De acuerdo con los indicadores no paramétricos estimados, se tiene una eficiencia de muestreo para del 100% para ACE, Chao 1 y Chao 2 y del 96% para Bootstrap, por lo que el **esfuerzo de muestreo fue eficiente en el SA para las especies arbustivas**.

GRÁFICO 8.- CURVA DE ACUMULACIÓN DEL ESFUERZO DE MUESTREO EN EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SA.



- **Estrato Herbáceo**

A continuación, se presentan los estimadores no paramétricos Chao 1, Mean Chao 2 Mean y Bootstrap Mean, para el estrato herbáceo del SA.

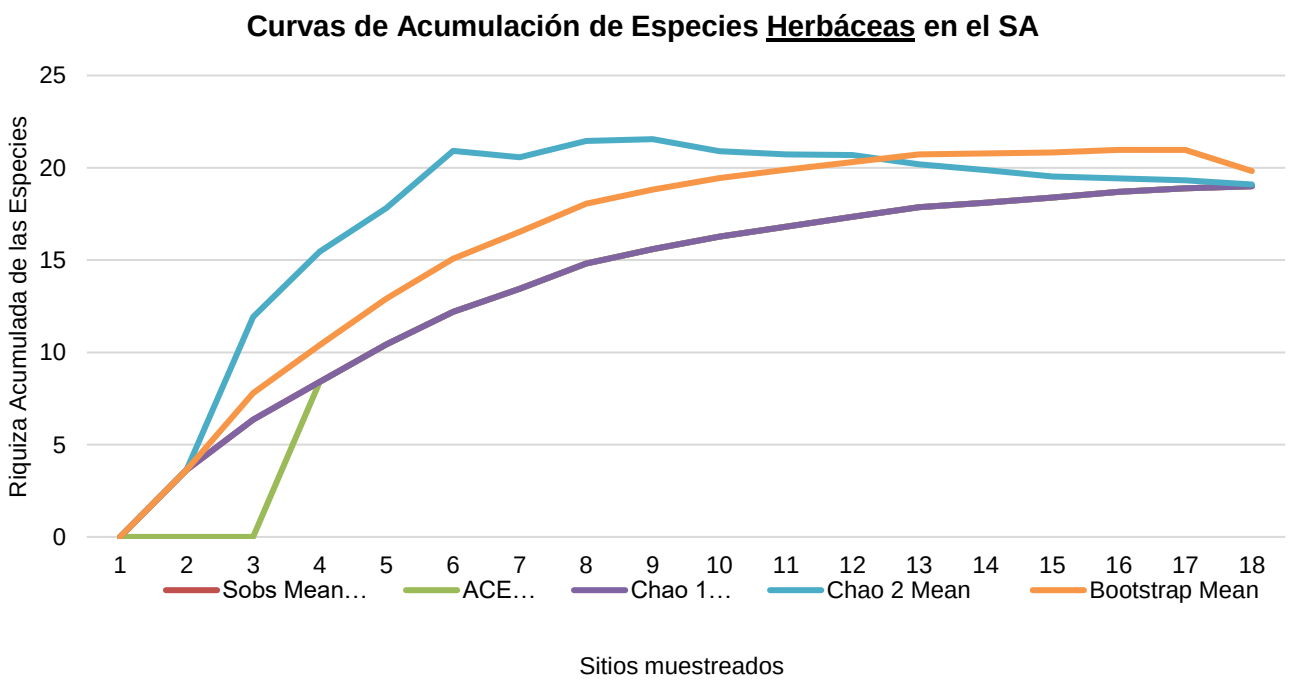
TABLA 65.- ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL MUESTREO EN EL ESTRATO HERBÁCEO DEL SA.

SITIO	SOBS MEAN (RUNS)	NO PARAMÉTRICOS			
		ACE MEAN	CHAO 1 MEAN	CHAO 2 MEAN	BOOTSTRAP MEAN
0	0	0	0	0	0
1	3.63	0	3.63	3.63	3.63
2	6.36	0	6.36	11.92	7.79
3	8.4	8.4	8.4	15.45	10.39
4	10.43	10.43	10.43	17.81	12.91

SITIO	SOBS MEAN (RUNS)	NO PARAMÉTRICOS			
		ACE MEAN	CHAO 1 MEAN	CHAO 2 MEAN	BOOTSTRAP MEAN
5	12.19	12.19	12.19	20.91	15.07
6	13.45	13.45	13.45	20.57	16.53
7	14.81	14.81	14.81	21.45	18.05
8	15.59	15.59	15.59	21.55	18.82
9	16.27	16.27	16.27	20.9	19.44
10	16.81	16.81	16.81	20.72	19.9
11	17.35	17.35	17.35	20.69	20.31
12	17.87	17.87	17.87	20.18	20.73
13	18.1	18.1	18.1	19.87	20.77
14	18.38	18.38	18.38	19.53	20.83
15	18.69	18.69	18.69	19.43	20.97
16	18.89	18.89	18.89	19.32	20.96
17	19	19	19	19.1	19.82
Eficiencia de muestreo		**100%**	**100%**	**99%**	**96%**

De acuerdo con los indicadores no paramétricos estimados, se tiene una eficiencia de muestreo para de ACE y Chao 1 del 100%, para Chao 2 del 99% y para Bootstrap del 96%, **por lo que el esfuerzo de muestreo fue eficiente en el SA para las especies herbáceas.**

GRÁFICO 9.- CURVA DE ACUMULACIÓN DEL ESFUERZO DE MUESTREO EN EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SA..



IV.3.3.1.2.3.2 CUANTIFICACION DE LA POBLACION

Las especies en principio fueron identificadas con nombre común con el apoyo de personas que sirvieron de guías locales, posteriormente fueron identificadas bibliográficamente, a través de guías de identificación y comparativos con colecciones ilustradas de trabajos elaborados en la zona.

De acuerdo con los resultados del muestreo en el SA se identificaron un total de 142 especies; de las cuales 70 especies corresponden al estrato arbóreo, 47 especies al estrato arbustivo y 25 especies del estrato herbáceo, de las especies contabilizadas tres especies se encuentran enlistadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

A continuación, se presenta la Clasificación Botánica de las especies presentes en el SA, por cada estrato arbóreo, arbustivo, herbáceo.

TABLA 66.- CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL SA.

No	Nombre Común	Familia	Genero	Especie	Status
Estrato arbóreo					
1	Acacia amarilla	Fabaceae	*Albizia*	*lebbek*	SS
2	Amate amarillo	Moraceae	*Ficus*	*petiolaris*	SS
3	Amate blanco	Moraceae	*Ficus*	*cotinifolia*	SS
4	Anona	Annonaceae	*Annona*	*reticulata*	SS
5	Bocote	Boraginaceae	*Cordia*	*elaeagnoides*	SS
6	Boliche	Meliaceae	*Trichilia*	*hirta*	SS
7	**Cacahuananche**	**Chrysobalanaceae**	***Licania***	***arborea***	**A**
8	Cacalozuchil	Apocynaceae	*Plumeria*	*rubra*	SS
9	Cahuirica	Fabaceae	*Piscidia*	*grandifolia*	SS
10	Caobilla	Meliáceae	*Swietenia*	*humilis*	SS
11	**Capire**	**Sapotaceae**	***Sideroxylon***	***capiri***	**A**
12	Capulin	Cannabaceae	*Celtis*	*caudata*	SS
13	Capulin amarillo	Muntingiaceae	*Mutingia*	*calabura*	SS
14	Cazahuate	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*murucoides*	SS
15	Chicharillo	Primulaceae	*Ardisia*	*revoluta*	SS
16	Chicharroncillo	Opilaceae	*Agonandra*	*racemosa*	SS
17	Chicharroncillo 2	Erythroxylaceae	*Erythroxylum*	*rotundifolium*	SS
18	Chucum-pum	Anacardiáceae	*Cyrtocarpa*	*procera*	SS
19	Cirian	Bignoniaceae	*Crescentia*	*alata*	SS
20	Ciruelo	Anacardiaceae	*Spondias*	*purpurea*	SS
21	Clavellina	Bombacaceae	*Pseudobombax*	*ellipticum*	SS
22	Cola de ardilla	Simaroubaceae	*Alvaradoa*	*amorphoides*	SS
23	Copal ancho	Burseraceae	*Bursera*	*glabrifolia*	SS
24	Copal aserrado	Burseraceae	*Bursera*	*hintonii*	SS
25	Copal bicolor	Burseraceae	*Bursera*	*bicolor*	SS
26	Copal chino	Burseraceae	*Bursera*	*bipinnata*	SS
27	Copal santo	Burseraceae	*Bursera*	*copallifera*	SS
28	Cuachalalate	Julianiaceae	*Amphipterygium*	*adstringens*	SS
29	Cuajiote amarillo	Burseraceae	*Bursera*	*bolivarii*	SS
30	Cuajiote colorado	Burseraceae	*Bursera*	*lancifolia*	SS
31	Cuajiote grande	Burseraceae	*Bursera*	*grandifolia*	SS
32	Cuajiote rojo	Anacardiaceae	*Pseudosmodingium*	*perniciosum*	SS

No	Nombre Común	Familia	Genero	Especie	Status
33	Cuajiote verde	Burseraceae	*Bursera*	*aptera*	SS
34	Cubata	Fabaceae	*Vachellia*	*campechiana*	SS
35	Cubata blanca	Fabaceae	*Vachellia*	*pennatula*	SS
36	Diente de molino	Rhamnaceae	*Rhamnus*	*humboldtiana*	SS
37	Encino amarillo	Fagaceae	*Quercus*	*magnoliifolia*	SS
38	Encino prieto	Fagaceae	*Quercus*	*albocincta*	SS
39	Guácima	Sterculiaceae	*Guazuma*	*ulmifolia*	SS
40	Guaje de risa	Leguminosae	*Leucaena*	*macrophylla*	SS
41	Guaje rojo	Leguminosae	*Leucaena*	*esculenta*	SS
42	Guamuchil	Leguminosae	*Pithecellobium*	*dulce*	SS
43	Guayabo	Myrtaceae	*Psidium*	*guajava*	SS
44	Mahagua	Malvaceae	*Heliocarpus*	*americanus*	SS
45	Mata piojo	Leguminosae	*Brongniartia*	*alamosana*	SS
46	Matarratilla	Fabaceae	*Apoplanesia*	*paniculata*	SS
47	Miados de gato	Burseraceae	*Bursera*	*schlechtendalii*	SS
48	Mulato	Burseraceae	*Bursera*	*longipes*	SS
49	Nanche	Malpighiaceae	*Byrsonima*	*crassifolia*	SS
50	Nanche de perro	Verbenaceae	*Vitex*	*mollis*	SS
51	Palo brasil	Leguminosae	*Haematoxylum*	*brasiletto*	SS
52	Palo dulce	Fabaceae	*Eysenhardtia*	*polystachya*	SS
53	Palo hediondo	Hernandiaceae	*Gyrocarpus*	*jatrophifolius*	SS
54	Palo prieto	Boraginaceae	*Cordia*	*morelosana*	SS
55	Palo sapo	Malpighiaceae	*Bunchosia*	*palmeri*	SS
56	Panicua	Cochlospermaceae	*Cochlospermum*	*vitifolium*	SS
57	Parotilla	Leguminosae	*Conzattia*	*multiflora*	SS
58	Pata de cabra	Fabaceae	*Bauhinia*	*andrieuxii*	SS
59	Pata de vaca	Fabaceae	*Bauhinia*	*divaricata*	SS
60	Pochote	Bombacaceae	*Ceiba*	*aesculifolia*	SS
61	Querengue	Verbenaceae	*Vitex*	*pyramidata*	SS
62	Tehuixtle	Fabaceae	*Mimosa*	*bethamii*	SS
63	Tepechicle	Apocynaceae	*Tabernaemontana*	*glabra*	SS
64	Tepehuaje	Leguminosae	*Lysiloma*	*acapulcensis*	SS
65	Tepemezquite	Fabaceae	*Lysiloma*	*divaricatum*	SS
66	Tetlate	Anacardiaceae	*Comocladia*	*macrophylla*	SS
67	Tetlate chino	Anacardiaceae	*Actinocheita*	*filicina*	SS
68	Timbre	Fabaceae	*Acaciella*	*angustissima*	SS
69	**Tlameyahual**	**Bignoniaceae**	***Handroanthus***	***impetiginosus***	**A**
70	Yoyote	Apocynaceae	*Thevetia*	*ovata*	SS
Estrato arbustivo					
1	Agrito	Anacardiaceae	*Rhus*	*schiedeana*	SS
2	Arnica de suelo	Asteraceae	*Montanoa*	*tomentosa*	SS
3	Arnica roja	Rhamnaceae	*Colubrina*	*macrocarpa*	SS
4	Bejuco de agua	Leguminosae	*Entadopsis*	*polystachya*	SS
5	Bejuco de cajita	Bignoniaceae	*Amphilophium*	*crucigerum*	SS
6	Bejuco de escobetilla	Bignoniaceae	*Cydista*	*heterophylla*	SS
7	Bejuco tres costillas	Sapindaceae	*Serjania*	*triquetra*	SS
8	Biznaga	Cactaceae	*Coryphantha*	*elephantidens*	SS

No	Nombre Común	Familia	Genero	Especie	Status
9	Capitaneja	Asteraceae	*Verbesina*	*crocata*	SS
10	Chamol	Fabaceae	*Caesalpinia*	*pulcherrima*	SS
11	Cinco negritos	Verbenaceae	*Lantana*	*achyranthifolia*	SS
12	Cola de zorra	Labiatae	*Salvia*	*polystachya*	SS
13	Cruzeto	Rubiaceae	*Randia*	*armata*	SS
14	Escobilla	Caprifoliaceae	*Symphoricarpos*	*microphyllus*	SS
15	Flor española	Verbenaceae	*Lantana*	*camara*	SS
16	Frijolillo	Fabaceae	*Indigofera*	*suffruticosa*	SS
17	Gallito	Bromeliaceae	*Tillandsia*	*achyrostachys*	SS
18	Guajillo	Fabaceae	*Acaciella*	*igualensis*	SS
19	Guapilla	Bromeliaceae	*Hechtia*	*glomerata*	SS
20	Hierva del zopilote	Solanaceae	*Solanum*	*erianthum*	SS
21	Higuerilla	Euphorbiaceae	*Ricinus*	*communis*	SS
22	Huizache	Fabaceae	*Vachellia*	*farnesiana*	SS
23	Huizache chino	Leguminosae	*Havardia*	*acatlensis*	SS
24	Jicamilla	Dioscoreaceae	*Dioscorea*	*convolvulacea*	SS
25	Lecherillo	Euphorbiaceae	*Euphorbia*	*schlechtendalii*	SS
26	Maguey ancho	Agavaceae	*Agave*	*cupreata*	SS
27	Maguey delgado	Agavaceae	*Agave*	*angustifolia*	SS
28	Mala mujer	Euphorbiaceae	*Cnidoscolus*	*angustidens*	SS
29	Morita	Lamiaceae	*Callicarpa*	*americana*	SS
30	Nixtamasuchitl	Bignoniaceae	*Tecoma*	*stans*	SS
31	Nopal	Cactaceae	*Opuntia*	*velutina*	SS
32	Oreganillo	Verbenaceae	*Lippia*	*berlandieri*	SS
33	Organo	Cactaceae	*Cephalocereus*	*mezcalaensis*	SS
34	Orquidea	Orchidaceae	*Clowesia*	*dodsoniana*	SS
35	Otate	Poaceae	*Otatea*	*acuminata*	SS
36	Palma	Arecaceae	*Brahea*	*dulcis*	SS
37	Paulillo	Apocynaceae	*Rauvolfia*	*tetraphylla*	SS
38	Pelo de angel	Leguminosae	*Calliandra*	*houstoniana*	SS
39	Prodigiosa	Asteraceae	*Calea*	*zacatechichi*	SS
40	Senna	Fabaceae	*Senna*	*hirsuta*	SS
41	Sierrilla	Asteraceae	*Acourtia*	*cordata*	SS
42	Tachuela	Cannabaceae	*Celtis*	*iguanaea*	SS
43	Talayote	Asclepiadaceae	*Marsdenia*	*edulis*	SS
44	Uña de gato	Leguminosae	*Acacia*	*acatlensis*	SS
45	Uva silvestre	Vitaceae	*Ampelocissus*	*acapulcensis*	SS
46	Vara prieta	Euphorbiaceae	*Croton*	*flavescens*	SS
47	Viejito	Cactaceae	*Mammillaria*	*albilanata*	SS
Estrato herbáceo					
1	Acahual	Asteraceae	*Tithonia*	*diversifolia*	SS
2	Acahual rojo	Asteraceae	*Lasianthaea*	*crocea*	SS
3	Campanita	Lythraceae	*Cuphea*	*lobophora*	SS
4	Campanita roja	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*cholulensis*	SS
5	Cola de alacran	Acanthaceae	*Elytraria*	*imbricata*	SS
6	Culantrillo	Adiantaceae	*Adiantum*	*braunii*	SS
7	Dormilona	Leguminosae	*Mimosa*	*pudica*	SS

No	Nombre Común	Familia	Genero	Especie	Status
8	Flor amarilla	Asteraceae	*Melampodium*	*divaricatum*	SS
9	Flor amarilla 2	Asteraceae	*Hymenostephium*	*cordatum*	SS
10	Flor blanca	Asteraceae	*Bidens*	*odorata*	SS
11	Flor de campana	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*ternifolia*	SS
12	Flor de muerto	Asteraceae	*Tagetes*	*lucida*	SS
13	Flor del clavelón	Asteraceae	*Zinnia*	*angustifolia*	SS
14	Flor morada	Campanulaceae	*Lobelia*	*dentata*	SS
15	Halache	Sterculiaceae	*Waltheria*	*indica*	SS
16	Helecho	Pteridaceae	*Cheiloplecton*	*rigidum*	SS
17	Hierba del pollo	Commelinaceae	*Commelina*	*coelestis*	SS
18	Nochebuena silvestre	Euphorbiaceae	*Euphorbia*	*heterophylla*	SS
19	Ojo de perico	Asteraceae	*Sanvitalia*	*procumbens*	SS
20	Pasto	Poaceae	*Andropogon*	*fastigiatus*	SS
21	Pasto limon	Poaceae	*Panicum*	*trichoides*	SS
22	Quelite	Asteraceae	*Porophyllum*	*ruderale*	SS
23	Quiebraplato	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*tricolor*	SS
24	Tripa de pollo	Commelinaceae	*Commelina*	*diffusa*	SS
25	Zacate	Poaceae	*Aegopogon*	*cenchroides*	SS

De acuerdo con los trabajos en campo, las variables dasométricas (diámetro y altura de los individuos arbóreos, arbustivos y herbáceo) de las especies y su cuantificación, pudimos determinar, clasificar y generar los listados de las poblaciones presentes en el SA; y una vez obtenidos los datos de los sitios de muestreos se realizó el procesamiento de los datos por medio **SOFTWARE especial desarrollado por la empresa ASFOR S.A. de C.V**, el cual arroja los resultados de la población por hectárea, los resultados se exportan en formato Excel para integrarlos en el presente capitulo.

A continuación, se presentan las tablas con la población por hectárea (Ind/Ha) para los ecosistemas de SBC y VPI presentes en el SA.

- **Estrato Arbóreo**

En la siguiente Tabla, se muestra el listado de las especies de flora inventariadas en campo para los ecosistemas de SBC y VPI en el SA, referente al estrato arbóreo.

TABLA 67.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREAS PARA EL SA DE AMBOS ECOSISTEMAS.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	POBLACIÓN TOTAL							
				Palmar Inducido				Selva Baja Caducifolia			
				ARBÓREO < 10 CM	ARBÓREO > 10 CM	TOTAL	%	ARBÓREO < 10 CM	ARBÓREO > 10 CM	TOTAL	%
1	Acacia amarilla	*Albizia lebbek*	Fabaceae	0	0	0	0.00	12	5	17	2.00
2	Amate amarillo	*Ficus petiolaris*	Moraceae	0	1	1	0.64	0	0	0	0.00
3	Amate blanco	*Ficus cotinifolia*	Moraceae	0	0	0	0.00	1	1	2	0.24
4	Anona	*Annona reticulata*	Annonaceae	0	0	0	0.00	3	2	5	0.59
5	Bocote	*Cordia elaeagnoides*	Boraginaceae	0	0	0	0.00	5	5	10	1.18
6	Boliche	*Trichilia hirta*	Meliaceae	0	0	0	0.00	17	1	18	2.12
7	Cacahuananche	*Licania arborea*	Chrysobalanaceae	0	0	0	0.00	1	2	3	0.35
8	Cacalosuchil	*Plumeria rubra*	Apocynaceae	1	1	2	1.28	4	1	5	0.59
9	Cahuirica	*Piscidia grandifolia*	Fabaceae	0	0	0	0.00	0	1	1	0.12
10	Caobilla	*Swietenia humilis*	Meliáceae	1	0	1	0.64	4	2	6	0.71
11	Capire	*Sideroxylon capiri*	Sapotaceae	0	0	0	0.00	1	1	2	0.24
12	Capulin	*Celtis caudata*	Cannabaceae	0	0	0	0.00	1	1	2	0.24
13	Capulin amarillo	*Mutingia calabura*	Muntingiaceae	0	0	0	0.00	0	1	1	0.12
14	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	Convolvulaceae	1	0	1	0.64	3	10	13	1.53
15	Chicharillo	*Ardisia revoluta*	Primulaceae	0	0	0	0.00	1	0	1	0.12
16	Chicharroncillo	*Agonandra racemosa*	Opilaceae	2	0	2	1.28	2	2	4	0.47
17	Chicharroncillo 2	*Erythroxylum rotundifolium*	Erythroxylaceae	0	0	0	0.00	5	0	5	0.59
18	Chucum-pum	*Cyrtocarpa procera*	Anacardiáceae	0	0	0	0.00	2	2	4	0.47
19	Cirian	*Crescentia alata*	Bignoniaceae	0	0	0	0.00	1	1	2	0.24
20	Ciruelo	*Spondias purpurea*	Anacardiaceae	0	0	0	0.00	1	2	3	0.35
21	Clavellina	*Pseudobombax ellipticum*	Bombacaceae	0	0	0	0.00	1	1	2	0.24
22	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	Simaroubaceae	10	0	10	6.41	37	5	42	4.95
23	Copal ancho	*Bursera glabrifolia*	Burseraceae	7	0	7	4.49	8	9	17	2.00
24	Copal aserrado	*Bursera hintonii*	Burseraceae	0	0	0	0.00	4	1	5	0.59
25	Copal bicolor	*Bursera bicolor*	Burseraceae	2	0	2	1.28	2	0	2	0.24
26	Copal chino	*Bursera bipinnata*	Burseraceae	4	1	5	3.21	7	2	9	1.06
27	Copal santo	*Bursera copallifera*	Burseraceae	8	0	8	5.13	48	12	60	7.08
28	Cuachalalate	*Amphipterygium adstringens*	Julianiaceae	0	0	0	0.00	1	0	1	0.12
29	Cuajiote amarillo	*Bursera bolivarii*	Burseraceae	3	0	3	1.92	7	3	10	1.18
30	Cuajiote colorado	*Bursera lancifolia*	Burseraceae	0	0	0	0.00	6	6	12	1.42
31	Cuajiote grande	*Bursera grandifolia*	Burseraceae	1	0	1	0.64	2	2	4	0.47
32	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	Anacardiaceae	9	3	12	7.69	9	6	15	1.77

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	POBLACIÓN TOTAL							
				Palmar Inducido				Selva Baja Caducifolia			
				ARBÓREO < 10 CM	ARBÓREO > 10 CM	TOTAL	%	ARBÓREO < 10 CM	ARBÓREO > 10 CM	TOTAL	%
33	Cuajiote verde	*Bursera aptera*	Burseraceae	1	0	1	0.64	8	2	10	1.18
34	Cubata	*Vachellia campechiana*	Fabaceae	2	0	2	1.28	41	2	43	5.07
35	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	Fabaceae	9	0	9	5.77	6	1	7	0.83
36	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	Rhamnaceae	30	0	30	19.23	45	1	46	5.42
37	Encino amarillo	*Quercus magnoliifolia*	Fagaceae	0	0	0	0.00	2	0	2	0.24
38	Encino prieto	*Quercus albocincta*	Fagaceae	0	0	0	0.00	4	0	4	0.47
39	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	Sterculiaceae	2	0	2	1.28	30	8	38	4.48
40	Guaje de risa	*Leucaena macrophylla*	Fabaceae	0	0	0	0.00	6	0	6	0.71
41	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	Fabaceae	1	0	1	0.64	16	6	22	2.59
42	Guamuchil	*Pithecellobium dulce*	Fabaceae	0	0	0	0.00	0	1	1	0.12
43	Guayabo	*Psidium guajava*	Myrtaceae	1	0	1	0.64	1	1	2	0.24
44	Mahagua	*Heliocarpus americanus*	Malvaceae	1	0	1	0.64	9	1	10	1.18
45	Mata piojo	*Brongniartia alamosana*	Fabaceae	10	0	10	6.41	7	1	8	0.94
46	Matarratilla	*Apoplanesia paniculata*	Fabaceae	0	0	0	0.00	12	1	13	1.53
47	Miados de gato	*Bursera schlechtendalii*	Burseraceae	0	0	0	0.00	15	0	15	1.77
48	Mulato	*Bursera longipes*	Burseraceae	0	0	0	0.00	1	3	4	0.47
49	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	Malpighiaceae	19	2	21	13.46	1	1	2	0.24
50	Nanche de perro	*Vitex mollis*	Verbenaceae	1	0	1	0.64	15	2	17	2.00
51	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	Fabaceae	1	0	1	0.64	55	12	67	7.90
52	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	Fabaceae	2	0	2	1.28	7	2	9	1.06
53	Palo hediondo	*Gyrocarpus jatrophifolius*	Hernandiaceae	0	0	0	0.00	0	1	1	0.12
54	Palo prieto	*Cordia morelosana*	Boraginaceae	0	0	0	0.00	2	0	2	0.24
55	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	Malpighiaceae	4	0	4	2.56	29	2	31	3.66
56	Panicua	*Cochlospermum vitifolium*	Cochlospermaceae	0	0	0	0.00	0	1	1	0.12
57	Parotilla	*Conzattia multiflora*	Fabaceae	0	0	0	0.00	0	1	1	0.12
58	Pata de cabra	*Bauhinia andrieuxii*	Fabaceae	0	0	0	0.00	20	4	24	2.83
59	Pata de vaca	*Bauhinia divaricata*	Fabaceae	0	0	0	0.00	9	1	10	1.18
60	Pochote	*Ceiba aesculifolia*	Bombacaceae	0	0	0	0.00	3	1	4	0.47
61	Querengue	*Vitex pyramidata*	Verbenaceae	0	0	0	0.00	2	1	3	0.35
62	Tehuixtle	*Mimosa bethamii*	Fabaceae	3	0	3	1.92	4	1	5	0.59
63	Tepechicle	*Tabernaemontana glabra*	Apocynaceae	0	0	0	0.00	25	3	28	3.30
64	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	Fabaceae	2	3	5	3.21	14	8	22	2.59
65	Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	Fabaceae	1	1	2	1.28	43	10	53	6.25
66	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	Anacardiaceae	1	0	1	0.64	17	1	18	2.12
67	Tetlate chino	*Actinocheita filicina*	Anacardiaceae	1	1	2	1.28	5	0	5	0.59
68	Timbre	*Acaciella angustissima*	Fabaceae	1	1	2	1.28	2	0	2	0.24
69	Tlameyahual	*Handroanthus impetiginosus*	Bignoniaceae	0	0	0	0.00	8	1	9	1.06
70	Yoyote	*Thevetia ovata*	Apocynaceae	0	0	0	0.00	18	2	20	2.36
TOTAL				**142**	**14**	**156**	**100.0**	**678**	**170**	**848**	**100.0**

La población total de las especies arbóreas en el SA corresponde a 70 especies, dando un total de 156 en palmar inducido individuos/ha. La especie más representativa es el Diente de molino *Rhamnus humboldtiana* con 30 individuos/ha que representa el 19.3%. y en Selva Baja Caducifolia da un total de 848 individuos/ha, la especie más representativa es el Palo Brasil *Haematoxylum brasiletto* con 67 individuos/ha que representa el 7.90%

- **Estrato Arbustivo**

En la siguiente Tabla, se muestra el listado de las especies de flora inventariadas en campo en los ecosistemas de VPI y SBC en el SA, referente al estrato arbustivo.

TABLA 68.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVAS PARA EL SA DE AMBOS ECOSISTEMAS.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	RESULTADOS POR HA			
				Palmar Inducido		Selva Baja Caducifolia	
				Total	%	Total	%
1	Agrito	*Rhus schiedeana*	Anacardiaceae	1	0.12	35	4.25
2	Arnica de suelo	*Montanoa tomentosa*	Asteraceae	6	0.71	19	2.31
3	Arnica roja	*Colubrina macrocarpa*	Rhamnaceae	25	2.96	21	2.55
4	Bejuco de agua	*Entadopsis polystachya*	Fabaceae	0	0.00	7	0.85
5	Bejuco de cajita	*Amphilophium crucigerum*	Bignoniaceae	0	0.00	18	2.19
6	Bejuco de escobetilla	*Cydista heterophylla*	Bignoniaceae	0	0.00	1	0.12
7	Bejuco tres costillas	*Serjania triquetra*	Sapindaceae	0	0.00	54	6.56
8	Biznaga	*Coryphantha elephantidens*	Cactaceae	1	0.12	1	0.12
9	Capitaneja	*Verbesina crocata*	Asteraceae	0	0.00	5	0.61
10	Chamol	*Caesalpinia pulcherrima*	Fabaceae	0	0.00	88	10.69
11	Cinco negritos	*Lantana achyranthifolia*	Verbenaceae	10	1.18	1	0.12
12	Cola de zorra	*Salvia polystachya*	Labiatae	3	0.35	17	2.07
13	Cruzeto	*Randia armata*	Rubiaceae	0	0.00	8	0.97
14	Escobilla	*Symphoricarpos microphyllus*	Caprifoliaceae	10	1.18	6	0.73
15	Flor española	*Lantana camara*	Verbenaceae	0	0.00	28	3.40
16	Frijolillo	*Indigofera suffruticosa*	Fabaceae	6	0.71	1	0.12
17	Gallito	*Tillandsia achyrostachys*	Bromeliaceae	5	0.59	3	0.36
18	Guajillo	*Acaciella igualensis*	Fabaceae	8	0.95	1	0.12
19	Guapilla	*Hechtia glomerata*	Bromeliaceae	0	0.00	10	1.22
20	Hierva del zopilote	*Solanum erianthum*	Solanaceae	0	0.00	1	0.12
21	Higuerilla	*Ricinus communis*	Euphorbiaceae	0	0.00	2	0.24
22	Huizache	*Vachellia farnesiana*	Fabaceae	0	0.00	91	11.06
23	Huizache chino	*Havardia acatlensis*	Fabaceae	0	0.00	4	0.49
24	Jicamilla	*Dioscorea convolvulacea*	Dioscoreaceae	0	0.00	2	0.24
25	Lecherillo	*Euphorbia schlechtendalii*	Euphorbiaceae	0	0.00	3	0.36
26	Maguey ancho	*Agave cupreata*	Agavaceae	10	1.18	1	0.12

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	RESULTADOS POR HA			
				Palmar Inducido		Selva Baja Caducifolia	
				Total	%	Total	%
27	Maguey delgado	*Agave angustifolia*	Agavaceae	0	0.00	16	1.94
28	Mala mujer	*Cnidoscolus angustidens*	Euphorbiaceae	2	0.24	1	0.12
29	Morita	*Callicarpa americana*	Lamiaceae	0	0.00	6	0.73
30	Nixtamasuchitl	*Tecoma stans*	Bignoniaceae	1	0.12	1	0.12
31	Nopal	*Opuntia velutina*	Cactaceae	5	0.59	3	0.36
32	Oreganillo	*Lippia berlandieri*	Verbenaceae	22	2.60	98	11.91
33	Organo	*Cephalocereus mezcalaensis*	Cactaceae	1	0.12	0	0.00
34	Orquidea	*Clowesia dodsoniana*	Orchidaceae	4	0.47	1	0.12
35	Otate	*Otatea acuminata*	Poaceae	0	0.00	5	0.61
36	Palma	*Brahea dulcis*	Arecaceae	458	54.14	95	11.54
37	Paulillo	*Rauvolfia tetraphylla*	Apocynaceae	0	0.00	1	0.12
38	Pelo de angel	*Calliandra houstoniana*	Fabaceae	45	5.32	24	2.92
39	Prodigiosa	*Calea zacatechichi*	Asteraceae	173	20.45	28	3.40
40	Senna	*Senna hirsuta*	Fabaceae	7	0.83	3	0.36
41	Sierrilla	*Acourtia cordata*	Asteraceae	6	0.71	3	0.36
42	Tachuela	*Celtis iguanaea*	Cannabaceae	0	0.00	2	0.24
43	Talayote	*Marsdenia edulis*	Asclepiadaceae	3	0.35	2	0.24
44	Uña de gato	*Acacia acatlensis*	Fabaceae	17	2.01	85	10.33
45	Uva silvestre	*Ampelocissus acapulcensis*	Vitaceae	0	0.00	17	2.07
46	Vara prieta	*Croton flavescens*	Euphorbiaceae	0	0.00	4	0.49
47	Viejito	Mammillaria albilanata	Cactaceae	17	0	45	0.385
TOTAL				**846**	**100**	**823**	**1000**

La población total de especies arbustivas en el SA corresponde a 47 especies, dando un total de 846 individuos/ha en el ecosistema de palmar inducido, y la especie más representativa en el estrato arbustivo es la Palma *Brahea dulcis* con 458 individuos/ha lo que representa el 54.14%, en el ecosistema de Selva Baja Caducifolia con 823 individuos/ha y la especie más representativa en el estrato arbustivo es el Oreganillo *Lippia berlandieri,* lo que representa el 11.54%.

- **Estrato Herbáceo**

En la siguiente Tabla, se muestra el listado de las especies de flora inventariadas en campo en los ecosistemas de VPI y SBC en el SA, referente al estrato herbáceo.

TABLA 69.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEAS PARA EL SA DE AMBOS ECOSISTEMAS.

NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	RESULTADOS POR HA.			
				Palmar inducido		Selva Baja Caducifolia	
				TOTAL	%	TOTAL	%
1	Acahual	*Tithonia diversifolia*	Asteraceae	8	0.92	181	3.57
2	Acahual rojo	*Lasianthaea crocea*	Asteraceae	58	6.67	35	0.69
3	Campanita	*Cuphea lobophora*	Lythraceae	0	0.00	13	0.26
4	Campanita roja	*Ipomoea cholulensis*	Convolvulaceae	0	0.00	113	2.23
5	Cola de alacran	*Elytraria imbricata*	Acanthaceae	0	0.00	233	4.60
6	Culantrillo	*Adiantum braunii*	Adiantaceae	0	0.00	212	4.19
7	Dormilona	*Mimosa pudica*	Fabaceae	0	0.00	38	0.75
8	Flor amarilla	*Melampodium divaricatum*	Asteraceae	238	27.36	860	16.98
9	Flor amarilla 2	*Hymenostephium cordatum*	Asteraceae	0	0.00	225	4.44
10	Flor blanca	*Bidens odorata*	Asteraceae	112	12.87	240	4.74
11	Flor de campana	*Ipomoea ternifolia*	Convolvulaceae	0	0.00	377	7.44
12	Flor de muerto	*Tagetes lucida*	Asteraceae	31	3.56	69	1.36
13	Flor del clavelón	*Zinnia angustifolia*	Asteraceae	0	0.00	40	0.79
14	Flor morada	*Lobelia dentata*	Campanulaceae	0	0.00	288	5.69
15	Halache	*Waltheria indica*	Sterculiaceae	0	0.00	50	0.99
16	Helecho	*Cheiloplecton rigidum*	Pteridaceae	0	0.00	22	0.43
17	Hierba del pollo	*Commelina coelestis*	Commelinaceae	0	0.00	15	0.30
18	Nochebuena silvestre	*Euphorbia heterophylla*	Euphorbiaceae	0	0.00	87	1.72
19	Ojo de perico	*Sanvitalia procumbens*	Asteraceae	108	12.41	308	6.08
20	Pasto	*Andropogon fastigiatus*	Poaceae	167	19.20	677	13.37
21	Pasto limon	*Panicum trichoides*	Poaceae	38	4.37	204	4.03
22	Quelite	*Porophyllum ruderale*	Asteraceae	8	0.92	173	3.42
23	Quiebraplato	*Ipomoea tricolor*	Convolvulaceae	0	0.00	135	2.67
24	Tripa de pollo	*Commelina diffusa*	Commelinaceae	6	0.69	185	3.65
25	Zacate	*Aegopogon cenchroides*	Poaceae	96	11.03	285	5.63
TOTAL				**870**	**100**	**5,065**	**100**

La población total de especies herbáceas en el SA corresponde a 25 especies, dando un total de 870 individuos/ha en el ecosistema de Palmar inducido, la especie más representativa en el estrato herbáceo es el Flor amarilla *Melampodium divaricatum* con 238 individuos/ha lo que representa el 27.36%, y en el ecosistema de Selva Baja Caducifolia la especie más representativa en el estrato herbáceo es el Flor amarilla *Melampodium divaricatum* con 860 individuos/ha lo que representa el 16.98%.

IV.3.3.1.2.3.3 INDICADORES DE DIVERSIDAD DE LA FLORA EN SA

Los estudios sobre medición de biodiversidad se han centrado en la búsqueda de parámetros para caracterizarla como una propiedad emergente de las comunidades ecológicas. Sin embargo, las comunidades no están aisladas en un entorno neutro. En cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades.

Por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, la separación de los componentes alfa, beta y gamma (Whittaker, 1972) puede ser de gran utilidad, principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas (Halffter, 1998). La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea, la diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta (Whittaker, 1972).

Esta forma de analizar la biodiversidad resulta muy conveniente en el contexto actual ante la acelerada transformación de los ecosistemas naturales, ya que un simple listado de especies para una región dada no es suficiente. Para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y también de la tasa de cambio en la biodiversidad entre distintas comunidades (diversidad beta), para conocer su contribución al nivel regional (diversidad gamma) y poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas a escala local.

IV.3.3.1.2.3.3.1 METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE DIVERSIDAD

1. **ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA.**

El índice de valor de importancia (IVI), es un parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice es la suma de estos tres parámetros. Revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal (Mostacedo *et al,* 2000).

El Objetivo de obtener el **Índice Valor de Importancia** de cada una de las especies que se encuentran dentro del área estudiada, es ubicar la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, esto en función de la frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

$$IVI = Dominancia\ relativa + Densidad\ relativa + Frecuencia\ relativa$$

La dominancia (estimador de biomasa y dado típicamente de acuerdo al área basal o cobertura):

$$Dominancia\ relativa = \frac{Dominancia\ absoluta\ por\ especie}{Dominancia\ absoluta\ de\ todas\ la\ especies} * 100$$

Dónde:

$$Dominancia\ absoluta = \frac{Área\ basal\ de\ una\ especie}{Área\ muestrada}$$

La densidad relativa se calculó de la siguiente manera:

$$Densidad\ relativa = \frac{Densidad\ absoluta\ por\ especie}{Densidad\ absoluta\ de\ todas\ la\ especies} * 100$$

Dónde:

$$Densidad\ absoluta = \frac{Numero\ de\ individuos\ de\ una\ especie}{Área\ muestrada}$$

La frecuencia relativa se calculó de la siguiente manera:

$$Frecuencia\ relativa = \frac{Frecuencia\ absoluta\ por\ especie}{Frecuencia\ absoluta\ de\ todas\ la\ especies} * 100$$

Dónde:

$$Frecuencia\ absoluta = \frac{Numero\ de\ conglomerados\ en\ los\ que\ se\ presenta\ cada\ especie}{Numero\ de\ conglomerados\ \ muestrados}$$

El análisis del valor de importancia de las especies cobra sentido si recordamos que el objetivo de medir la diversidad biológica es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente. Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además, identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, nos alerta acerca de procesos empobrecedores (Magurran, 1988).

Para el cálculo del índice de Valor de Importancia para el estrato arbustivo y herbáceo, los parámetros utilizados para estos estratos fueron la densidad y frecuencia relativas; ya que carecemos de valores para el cálculo de la Dominancia relativa (área basal de las especies). *Mostacedo, 2000; señala que muchas veces no se tiene información o no es posible medir los tres parámetros utilizados para calcular el Índice de Valor de Importancia. En estos casos, se debe sumar los valores de dos parámetros, cualquiera sea la* combinación (http://www.bio-nica.info/biblioteca/Mostacedo2000EcologiaVegetal.pdf).

2. MEDICIÓN DE LA DIVERSIDAD

- **Índices de Riqueza específica (S)**

Número total de especies obtenido por un censo de la comunidad.

✓ Índice de Margalef (riqueza)

La complejidad de la comunidad vegetal en el SA se determinó midiendo la riqueza de especies por medio del índice de Margalef, el cual transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos.

El rango de valores es de: 1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto (Magurran, 1989). La fórmula es:

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

Dónde:

S=número de especies
N=número total de individuos

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S=k\sqrt{N}$ donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando S-1, en lugar de S, da D_{Mg} = 0 cuando hay una sola especie.

- **Índices de abundancia proporcional**

Peet (1974) clasificó estos índices de abundancia en índices de equidad, aquellos que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, e índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Sin embargo, cualquiera de estos índices enfatiza ya sea el grado de dominancia o la equidad de la comunidad, por lo que para fines prácticos resulta mejor clasificarlos en índices de dominancia e índices de equidad.

✓ Índice de Simpson (estructura-dominancia)

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

Este índice mide la diversidad, basándose en la abundancia y no en la riqueza de especies y manifiesta la probabilidad de que dos individuos (cualquiera) tomados al azar de una comunidad sean de la misma especie, también se emplea como un índice de dominancia a su marcada dependencia de las especies más abundantes.

El rango de valores es de: 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989). Este índice se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$D = \Sigma\, pi^2$$

Dónde:

Pi= Abundancia proporcional de la especie i, es decir el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Este índice, es una idea de la abundancia de las especies dentro del bosque, si están representadas de forma equitativa dentro de la población muestreada, haciendo una proporción entre cada especie y el número de individuos colectados, resultando en la probabilidad de elegir al azar dos individuos de la misma especie.

- **Índices de equidad**

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad. Al respecto se pueden encontrar discusiones profundas en Peet (1975), Camargo (1995), Smith y Wilson (1996) y Hill (1997).

✓ Indice de Shannon-Wiener (estructura-equidad)

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

La diversidad de especies es una característica de las comunidades que engloba tanto la riqueza de especies como su abundancia relativa o equidad y puede ser medida mediante el uso de índices (Smith y Smith, 2001). Uno de los índices más utilizados es el de Shannon, el cual mide la incertidumbre de predecir a qué especie pertenecerá un individuo seleccionado al azar (Smith y Smith, 2001). Tanto un mayor número de especies como una distribución más uniforme o equitativa de los individuos en las especies harán que aumente la diversidad, con lo cual también aumentará la incertidumbre (Krebs, 1985; Smith y Smith, 2001).

Para estimar la diversidad en el SA, se aplicó el índice de Shannon-Wiener (*H'*), el cual tiene la bondad de tomar en cuenta las abundancias de cada especie. Este índice considera que los individuos se muestrean al azar a partir de una población "infinitamente grande" y asume que todas las especies están representadas en la muestra, Combina dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos de las diferentes especies, dando más relevancia a la abundancia de las especies dentro de la comunidad.

El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989), la fórmula es:

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

Dónde

S= es la riqueza específica o número total de especies
Pi= la abundancia relativa de la especie *i*, en la comunidad
ln es logaritmo natural.

El índice de Shannon normalmente toma valores entre 1 y 4.5, a mayor valor del índice indica una mayor **diversidad** del ecosistema, por lo tanto, valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos".

Asociado al índice de Shannon suele calcularse la equidad o equitabilidad (*J'*), o grado de uniformidad en la repartición de los individuos en relación con las especies (Pielou, 1975), estima el valor de equitatividad (*J*) para cada hábitat con el fin de analizar la forma en que está representada la diversidad en términos de las abundancias y dominancia de cada especie (Valverde *et al.*, 2005).

Se calcula mediante la siguiente fórmula (Moreno, 2005):

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}} = \frac{H'}{\ln S}$$

Dónde:

S = número total de especies en la comunidad

La equidad mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. El valor de equidad o equitabilidad (*J'*) tiende hacia cero cuando una especie domina fuertemente a la población y es igual a uno cuando todas las especies son igualmente abundantes (Dajoz, 2002).

IV.3.3.1.2.3.3.2 ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE DIVERSIDAD

A partir de los datos del muestreo realizado y una vez obtenidos los resultados de la población total por medio del Programa diseñado por la empresa ASFOR S.A. de C.V., se estimaron los índices de diversidad midiendo el valor de importancia, riqueza, dominancia y equidad para cada uno de los estratos (arbóreo, arbustivo, cactáceas y herbáceos), los resultados se exportan en formato excel para plasmarlos en el presente capitulo.

a) Índice de Valor de Importancia (IVI)

El objetivo de obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI) de cada una de las especies que se encuentran dentro de los ecosistemas SBC y VPI en la unidad de análisis, es ubicar la relevancia y nivel de ocupación de las especies con respecto al ecosistema, esto en función de la frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

En las siguientes Tablas, se muestra el IVI obtenido en el ecosistema por afectar para cada uno de los estratos presentes en el SA.

- **Ecosistema Selva Baja Caducifolia (SBC).**

- **Estrato Arbóreo**

En la siguiente Tabla, se muestra el Incide de valor de importancia (IVI) obtenido para el estrato arbóreo, en el ecosistema SBC en el SA.

TABLA 70.- IVI DEL ESTRATO ARBÓREO PARA EL SA EN EL ECOSISTEMA SBC.

NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	%
1	Acacia amarilla	*Albizia lebbek*	2.005	1.084	1.705	4.794	1.598
2	Amate blanco	*Ficus cotinifolia*	0.236	1.084	2.023	3.343	1.114
3	Anona	*Annona reticulata*	0.590	0.813	1.724	3.127	1.042
4	Bocote	*Cordia elaeagnoides*	1.179	0.813	1.345	3.337	1.112
5	Boliche	*Trichilia hirta*	2.123	1.626	0.532	4.281	1.427
6	Cacahuananche	*Licania arborea*	0.354	0.813	4.112	5.279	1.760
7	Cacalosuchil	*Plumeria rubra*	0.590	0.813	0.532	1.935	0.645
8	Cahuirica	*Piscidia grandifolia*	0.118	0.271	0.766	1.155	0.385
9	Caobilla	*Swietenia humilis*	0.708	1.084	1.043	2.834	0.945
10	Capire	*Sideroxylon capiri*	0.236	0.813	2.575	3.624	1.208

NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	%
11	Capulin	*Celtis caudata*	0.236	0.542	4.322	5.100	1.700
12	Capulin amarillo	*Mutingia calabura*	0.118	0.271	2.694	3.083	1.028
13	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	1.533	2.710	2.646	6.889	2.296
14	Chicharillo	*Ardisia revoluta*	0.118	0.542	0.000	0.660	0.220
15	Chicharroncillo	*Agonandra racemosa*	0.472	1.897	1.414	3.782	1.261
16	Chicharroncillo 2	*Erythroxylum rotundifolium*	0.590	0.813	0.000	1.403	0.468
17	Chucum-pum	*Cyrtocarpa procera*	0.472	1.626	6.007	8.105	2.702
18	Cirian	*Crescentia alata*	0.236	0.542	2.128	2.906	0.969
19	Ciruelo	*Spondias purpurea*	0.354	1.355	1.921	3.630	1.210
20	Clavellina	*Pseudobombax ellipticum*	0.236	0.542	2.248	3.026	1.009
21	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	4.953	2.168	0.899	8.020	2.673
22	Copal ancho	*Bursera glabrifolia*	2.005	1.355	1.150	4.509	1.503
23	Copal aserrado	*Bursera hintonii*	0.590	1.355	3.460	5.404	1.801
24	Copal bicolor	*Bursera bicolor*	0.236	0.542	0.000	0.778	0.259
25	Copal chino	*Bursera bipinnata*	1.061	2.168	0.621	3.850	1.283
26	Copal santo	*Bursera copallifera*	7.075	4.065	1.246	12.386	4.129
27	Cuachalalate	*Amphipterygium adstringens*	0.118	0.271	0.000	0.389	0.130
28	Cuajiote amarillo	*Bursera bolivarii*	1.179	1.084	0.885	3.149	1.050
29	Cuajiote colorado	*Bursera lancifolia*	1.415	1.355	1.213	3.983	1.328
30	Cuajiote grande	*Bursera grandifolia*	0.472	1.897	2.529	4.897	1.632
31	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	1.769	2.439	0.885	5.093	1.698
32	Cuajiote verde	*Bursera aptera*	1.179	2.168	1.414	4.761	1.587
33	Cubata	*Vachellia campechiana*	5.071	2.710	1.229	9.010	3.003
34	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	0.825	1.897	0.532	3.255	1.085
35	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	5.425	4.065	0.831	10.321	3.440
36	Encino amarillo	*Quercus magnoliifolia*	0.236	0.271	0.000	0.507	0.169
37	Encino prieto	*Quercus albocincta*	0.472	0.271	0.000	0.743	0.248
38	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	4.481	3.523	1.165	9.170	3.057
39	Guaje de risa	*Leucaena macrophylla*	0.708	0.813	0.000	1.521	0.507
40	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	2.594	3.794	0.970	7.358	2.453
41	Guamuchil	*Pithecellobium dulce*	0.118	0.271	4.789	5.178	1.726
42	Guayabo	*Psidium guajava*	0.236	0.271	0.766	1.273	0.424
43	Mahagua	*Heliocarpus americanus*	1.179	2.439	0.831	4.450	1.483
44	Mata piojo	*Brongniartia alamosana*	0.943	0.542	0.704	2.189	0.730
45	Matarratilla	*Apoplanesia paniculata*	1.533	1.626	1.724	4.883	1.628
46	Miados de gato	*Bursera schlechtendalii*	1.769	2.168	0.000	3.937	1.312
47	Mulato	*Bursera longipes*	0.472	0.813	1.502	2.786	0.929
48	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	0.236	0.813	0.679	1.728	0.576
49	Nanche de perro	*Vitex mollis*	2.005	1.897	0.899	4.801	1.600
50	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	7.901	4.065	0.899	12.865	4.288
51	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	1.061	1.897	0.805	3.763	1.254
52	Palo hediondo	*Gyrocarpus jatrophifolius*	0.118	0.271	1.538	1.927	0.642
53	Palo prieto	*Cordia morelosana*	0.236	0.542	0.000	0.778	0.259
54	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	3.656	1.897	1.088	6.641	2.214
55	Panicua	*Cochlospermum vitifolium*	0.118	0.271	1.362	1.751	0.584
56	Parotilla	*Conzattia multiflora*	0.118	0.542	7.284	7.944	2.648
57	Pata de cabra	*Bauhinia andrieuxii*	2.830	1.084	0.795	4.709	1.570
58	Pata de vaca	*Bauhinia divaricata*	1.179	1.084	0.644	2.907	0.969
59	Pochote	*Ceiba aesculifolia*	0.472	0.542	2.128	3.142	1.047
60	Querengue	*Vitex pyramidata*	0.354	0.813	1.592	2.759	0.920
61	Tehuixtle	*Mimosa bethamii*	0.590	2.168	0.766	3.524	1.175
62	Tepechicle	*Tabernaemontana glabra*	3.302	1.897	0.872	6.071	2.024
63	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	2.594	4.878	1.574	9.046	3.015
64	Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	6.250	3.794	1.502	11.546	3.849

NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	%
65	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	2.123	1.084	0.587	3.793	1.264
66	Tetlate chino	*Actinocheita filicina*	0.590	0.271	3.325	4.186	1.395
67	Timbre	*Acaciella angustissima*	0.236	0.542	0.532	1.310	0.437
68	Tlameyahual	*Handroanthus impetiginosus*	1.061	0.542	1.484	3.087	1.029
69	Yoyote	*Thevetia ovata*	2.358	2.710	0.564	5.633	1.878
TOTAL			**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

Para el estrato arbóreo se presenta una riqueza de 69 especies, la especie con mayor peso ecológico y más representativa, en valores de densidad, frecuencia y dominancia es el Palo brasil (*Haematoxylum brasiletto)* con un IVI= 12.865 que traducido en porcentaje representa el 4.288%, en segundo lugar se encuentra el Copal santo (*Gliricidia sepium*) con un IVI=12.386 que representa el 4.129% y en tercer lugar el Tepemezquite (*Lysiloma divaricatum*) con un IVI= 11.546 que representa el 3.849 %.

A continuación, se presenta gráficamente las 5 especies más representativas del estrato arbóreo de acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI):

GRÁFICO 10.- ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL ECOSISTEMA DE SBC.

- **Estrato Arbustivo**

En la siguiente Tabla, se muestra el Incide de valor de importancia (IVI) obtenido para el estrato arbustivo, en el ecosistema SBC en el SA.

TABLA 71.- IVI DEL ESTRATO ARBUSTIVO PARA EL SA EN EL ECOSISTEMA SBC.

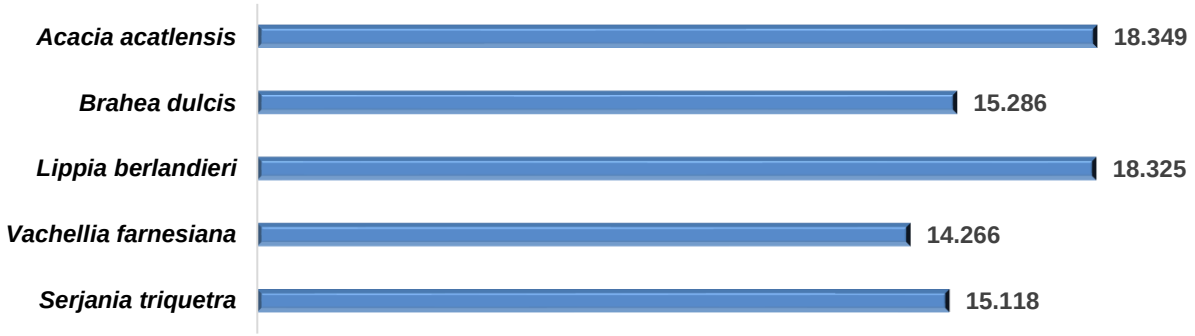
NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	IVI	%
1	Agrito	*Rhus schiedeana*	4.253	3.209	7.461	3.731
2	Arnica de suelo	*Montanoa tomentosa*	2.309	4.813	7.121	3.561
3	Arnica roja	*Colubrina macrocarpa*	2.552	4.278	6.830	3.415
4	Bejuco de agua	*Entadopsis polystachya*	0.851	1.604	2.455	1.227
5	Bejuco de cajita	*Amphilophium crucigerum*	2.187	2.139	4.326	2.163
6	Bejuco de escobetilla	*Cydista heterophylla*	0.122	0.535	0.656	0.328
7	Bejuco tres costillas	*Serjania triquetra*	6.561	8.556	15.118	7.559
8	Biznaga	*Coryphantha elephantidens*	0.122	0.535	0.656	0.328
9	Capitaneja	*Verbesina crocata*	0.608	2.139	2.747	1.373
10	Chamol	*Caesalpinia pulcherrima*	10.693	2.674	13.366	6.683
11	Cinco negritos	*Lantana achyranthifolia*	0.122	0.535	0.656	0.328

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	IVI	%
12	Cola de zorra	*Salvia polystachya*	2.066	2.674	4.739	2.370
13	Cruzeto	*Randia armata*	0.972	1.604	2.576	1.288
14	Escobilla	*Symphoricarpos microphyllus*	0.729	3.209	3.938	1.969
15	Flor española	*Lantana camara*	3.402	2.139	5.541	2.771
16	Frijolillo	*Indigofera suffruticosa*	0.122	0.535	0.656	0.328
17	Gallito	*Tillandsia achyrostachys*	0.365	1.070	1.434	0.717
18	Guajillo	*Acaciella igualensis*	0.122	1.070	1.191	0.596
19	Guapilla	*Hechtia glomerata*	1.215	1.070	2.285	1.142
20	Hierva del zopilote	*Solanum erianthum*	0.122	1.070	1.191	0.596
21	Higuerilla	*Ricinus communis*	0.243	1.604	1.847	0.924
22	Huizache	*Vachellia farnesiana*	11.057	3.209	14.266	7.133
23	Huizache chino	*Havardia acatlensis*	0.486	1.070	1.556	0.778
24	Jicamilla	*Dioscorea convolvulacea*	0.243	0.535	0.778	0.389
25	Lecherillo	*Euphorbia schlechtendalii*	0.365	2.139	2.504	1.252
26	Maguey ancho	*Agave cupreata*	0.122	0.535	0.656	0.328
27	Maguey delgado	*Agave angustifolia*	1.944	1.604	3.548	1.774
28	Mala mujer	*Cnidoscolus angustidens*	0.122	0.535	0.656	0.328
29	Morita	*Callicarpa americana*	0.729	0.535	1.264	0.632
30	Nixtamasuchitl	*Tecoma stans*	0.122	1.070	1.191	0.596
31	Nopal	*Opuntia velutina*	0.365	3.209	3.573	1.787
32	Oreganillo	*Lippia berlandieri*	11.908	6.417	18.325	9.162
33	Orquidea	*Clowesia dodsoniana*	0.122	1.070	1.191	0.596
34	Otate	*Otatea acuminata*	0.608	1.070	1.677	0.839
35	Palma	*Brahea dulcis*	11.543	3.743	15.286	7.643
36	Paulillo	*Rauvolfia tetraphylla*	0.122	0.535	0.656	0.328
37	Pelo de angel	*Calliandra houstoniana*	2.916	2.139	5.055	2.528
38	Prodigiosa	*Calea zacatechichi*	3.402	2.674	6.076	3.038
39	Senna	*Senna hirsuta*	0.365	2.139	2.504	1.252
40	Sierrilla	*Acourtia cordata*	0.365	0.535	0.899	0.450
41	Tachuela	*Celtis iguanaea*	0.243	0.535	0.778	0.389
42	Talayote	*Marsdenia edulis*	0.243	1.070	1.313	0.656
43	Uña de gato	*Acacia acatlensis*	10.328	8.021	18.349	9.175
44	Uva silvestre	*Ampelocissus acapulcensis*	2.066	6.417	8.483	4.241
45	Vara prieta	*Croton flavescens*	0.486	2.139	2.625	1.313
TOTAL			**100**	**100**	**200**	**100**

Para el estrato arbustivo se presenta una riqueza de las 45 especies, la especie con mayor peso ecológico y más representativa en valores de densidad y frecuencia es el Uña de gato (*Acacia acatlensis)* con un IVI= 18.349 que representa el 9.175%, en segundo lugar, se encuentra el Oreganillo (*Lippia berlandieri*) con un IVI=18.325 que representa al 9.162% y en tercer lugar la Palma (*Brahea dulcis)* con un IVI=15.286 que representa 7.643%.

A continuación, se presenta gráficamente las 5 especies más representativas de las especies arbustivas de acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI):

GRÁFICO 11.- ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL SBC.



- **Estrato Herbáceo**

En la siguiente Tabla, se muestra el Incide de valor de importancia (IVI) obtenido para el estrato herbáceo, en el ecosistema SBC en el SA.

TABLA 72.- IVI DEL ESTRATO HERBÁCEO PARA EL SA EN EL ECOSISTEMA SBC.

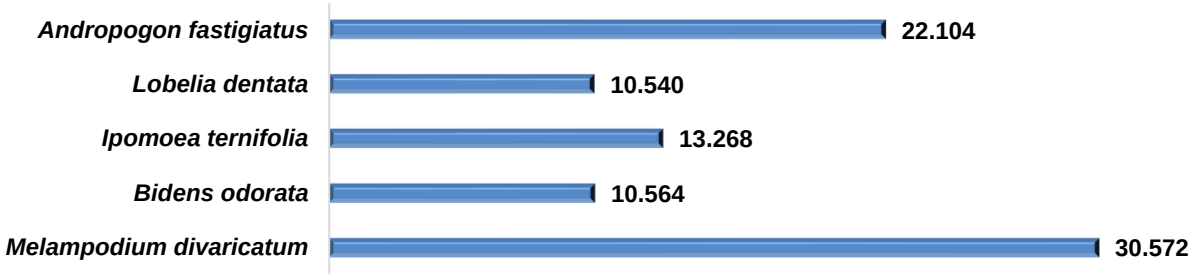
NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	IVI	%
1	Acahual	*Tithonia diversifolia*	3.574	2.913	6.486	3.24
2	Acahual rojo	*Lasianthaea crocea*	0.691	1.942	2.633	1.32
3	Campanita	*Cuphea lobophora*	0.257	0.971	1.228	0.61
4	Campanita roja	*Ipomoea cholulensis*	2.231	2.913	5.144	2.57
5	Cola de alacran	*Elytraria imbricata*	4.600	3.883	8.484	4.24
6	Culantrillo	*Adiantum braunii*	4.186	3.883	8.069	4.03
7	Dormilona	*Mimosa pudica*	0.750	0.971	1.721	0.86
8	Flor amarilla	*Melampodium divaricatum*	16.979	13.592	30.572	15.29
9	Flor amarilla 2	*Hymenostephium cordatum*	4.442	4.854	9.297	4.65
10	Flor blanca	*Bidens odorata*	4.738	5.825	10.564	5.28
11	Flor de campana	*Ipomoea ternifolia*	7.443	5.825	13.268	6.63
12	Flor de muerto	*Tagetes lucida*	1.362	1.942	3.304	1.65
13	Flor del clavelón	*Zinnia angustifolia*	0.790	1.942	2.731	1.37
14	Flor morada	*Lobelia dentata*	5.686	4.854	10.540	5.27
15	Halache	*Waltheria indica*	0.987	0.971	1.958	0.98
16	Helecho	*Cheiloplecton rigidum*	0.434	1.942	2.376	1.19
17	Hierba del pollo	*Commelina coelestis*	0.296	0.971	1.267	0.63
18	Nochebuena silvestre	*Euphorbia heterophylla*	1.718	2.913	4.630	2.32
19	Ojo de perico	*Sanvitalia procumbens*	6.081	3.883	9.964	4.98
20	Pasto	*Andropogon fastigiatus*	13.366	8.738	22.104	11.05
21	Pasto limon	*Panicum trichoides*	4.028	3.883	7.911	3.96
22	Quelite	*Porophyllum ruderale*	3.416	4.854	8.270	4.13
23	Quiebraplato	*Ipomoea tricolor*	2.665	7.767	10.432	5.22
24	Tripa de pollo	*Commelina diffusa*	3.653	3.883	7.536	3.77
25	Zacate	*Aegopogon cenchroides*	5.627	3.883	9.510	4.76
TOTAL			**100**	**100**	**200**	**100**

El estrato herbáceo presenta una riqueza de 25 especies, la especie con mayor peso ecológico y más representativa, en valores de densidad y frecuencia es la Flor amarilla *(Melapodium divaricatum)* con un

IVI=30.572 que traducido en porcentaje representa el 15.29%, en segundo lugar, se encuentra el Pasto (*Andropogon fastigiatus*) con un IVI=22.104 que representa al 11.05% y en tercer lugar la Flor morada (*Lobelia dentata*) con un IVI=10.540 que representa 5.27%.

A continuación, se presenta gráficamente las 5 especies más representativas del estrato herbáceo de acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI):

GRÁFICO 12.- ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL SBC.



Ecosistema Palmar inducido (VPI).

- **Estrato Arbóreo**

En la siguiente Tabla, se muestra el Incide de valor de importancia (IVI) obtenido para el estrato arbóreo, en el ecosistema VPI en el SA.

TABLA 73.- IVI DEL ESTRATO ARBÓREO PARA EL SA EN EL ECOSISTEMA VPI.

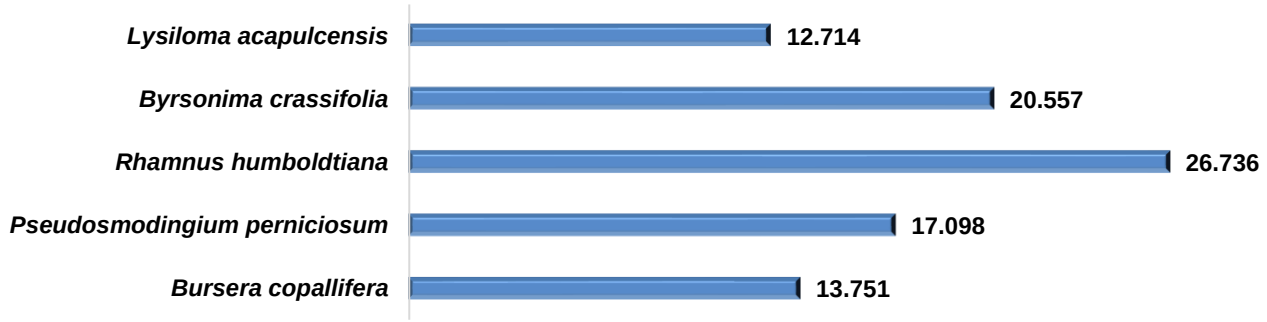
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	%
1	Amate amarillo	*Ficus petiolaris*	0.641	1.754	5.740	8.136	2.712
2	Cacalosuchil	*Plumeria rubra*	1.282	3.509	1.435	6.226	2.075
3	Caobilla	*Swietenia humilis*	0.641	3.509	2.813	6.962	2.321
4	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	0.641	3.509	7.136	11.286	3.762
5	Chicharroncillo	*Agonandra racemosa*	1.282	3.509	3.813	8.604	2.868
6	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	6.410	1.754	2.425	10.590	3.530
7	Copal ancho	*Bursera glabrifolia*	4.487	1.754	3.101	9.343	3.114
8	Copal bicolor	*Bursera bicolor*	1.282	1.754	0.000	3.036	1.012
9	Copal chino	*Bursera bipinnata*	3.205	5.263	1.674	10.142	3.381
10	Copal santo	*Bursera copallifera*	5.128	5.263	3.359	13.751	4.584
11	Cuajiote amarillo	*Bursera bolivarii*	1.923	1.754	2.388	6.066	2.022
12	Cuajiote grande	*Bursera grandifolia*	0.641	1.754	6.820	9.215	3.072
13	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	7.692	7.018	2.388	17.098	5.699
14	Cuajiote verde	*Bursera aptera*	0.641	1.754	3.813	6.208	2.069
15	Cubata	*Vachellia campechiana*	1.282	3.509	3.316	8.106	2.702
16	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	5.769	5.263	1.435	12.467	4.156
17	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	19.231	5.263	2.242	26.736	8.912
18	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	1.282	1.754	3.143	6.180	2.060
19	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	0.641	3.509	2.615	6.765	2.255
20	Guayabo	*Psidium guajava*	0.641	1.754	2.066	4.462	1.487
21	Mahagua	*Heliocarpus americanus*	0.641	1.754	2.242	4.638	1.546
22	Mata piojo	*Brongniartia alamosana*	6.410	3.509	1.898	11.817	3.939

NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	%
23	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	13.462	5.263	1.832	20.557	6.852
24	Nanche de perro	*Vitex mollis*	0.641	1.754	2.425	4.821	1.607
25	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	0.641	1.754	2.425	4.821	1.607
26	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	1.282	1.754	2.171	5.208	1.736
27	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	2.564	1.754	2.935	7.253	2.418
28	Tehuixtle	*Mimosa bethamii*	1.923	3.509	2.066	7.498	2.499
29	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	3.205	5.263	4.245	12.714	4.238
30	Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	1.282	3.509	4.050	8.841	2.947
31	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	0.641	1.754	1.582	3.978	1.326
32	Tetlate chino	*Actinocheita filicina*	1.282	1.754	8.969	12.005	4.002
33	Timbre	*Acaciella angustissima*	1.282	1.754	1.435	4.471	1.490
TOTAL			**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

Para el estrato arbóreo se presenta una riqueza de 33 especies, la especie con mayor peso ecológico y más representativa, en valores de densidad, frecuencia y dominancia es el Diente de molino (*Rhamnus humboldtiana)* con un IVI= 26.736 que traducido en porcentaje representa el 8.912%, en segundo lugar se encuentra el Nanche (*Byrsonima crassifolia*) con un IVI=20.557 que representa el 6.852% y en tercer lugar el Cuajiote rojo (*Pseudosmodingium perniciosum*) con un IVI= 17.098 que representa el 5.699%.

A continuación, se presenta gráficamente las 5 especies más representativas del estrato arbóreo de acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI):

GRÁFICO 13.- ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL VPI.



- **Estrato Arbustivo**

En la siguiente Tabla, se muestra el Incide de valor de importancia (IVI) obtenido para el estrato arbustivo, en el ecosistema VPI en el SA.

TABLA 74.- IVI DEL ESTRATO ARBUSTIVO PARA EL SA EN EL ECOSISTEMA VPI.

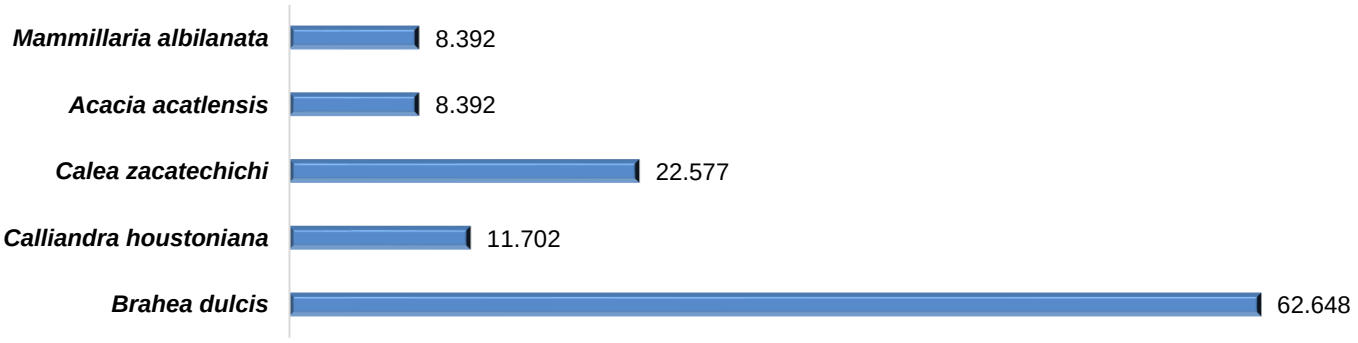
NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	IVI	%
1	Agrito	*Rhus schiedeana*	0.118	2.128	2.246	1.123
2	Arnica de suelo	*Montanoa tomentosa*	0.709	2.128	2.837	1.418
3	Arnica roja	*Colubrina macrocarpa*	2.955	2.128	5.083	2.541
4	Biznaga	*Coryphantha elephantidens*	0.118	4.255	4.374	2.187
5	Cinco negritos	*Lantana achyranthifolia*	1.182	2.128	3.310	1.655
6	Cola de zorra	*Salvia polystachya*	0.355	2.128	2.482	1.241
7	Escobilla	*Symphoricarpos microphyllus*	1.182	4.255	5.437	2.719

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	IVI	%
8	Frijolillo	*Indigofera suffruticosa*	0.709	2.128	2.837	1.418
9	Gallito	*Tillandsia achyrostachys*	0.591	6.383	6.974	3.487
10	Guajillo	*Acaciella igualensis*	0.946	4.255	5.201	2.600
11	Maguey ancho	*Agave cupreata*	1.182	2.128	3.310	1.655
12	Mala mujer	*Cnidoscolus angustidens*	0.236	4.255	4.492	2.246
13	Nixtamasuchitl	*Tecoma stans*	0.118	2.128	2.246	1.123
14	Nopal	*Opuntia velutina*	0.591	2.128	2.719	1.359
15	Oreganillo	*Lippia berlandieri*	2.600	4.255	6.856	3.428
16	Organo	*Cephalocereus mezcalaensis*	0.118	4.255	4.374	2.187
17	Orquidea	*Clowesia dodsoniana*	0.473	6.383	6.856	3.428
18	Palma	*Brahea dulcis*	54.137	8.511	62.648	31.324
19	Pelo de angel	*Calliandra houstoniana*	5.319	6.383	11.702	5.851
20	Prodigiosa	*Calea zacatechichi*	20.449	2.128	22.577	11.288
21	Senna	*Senna hirsuta*	0.827	4.255	5.083	2.541
22	Sierrilla	*Acourtia cordata*	0.709	2.128	2.837	1.418
23	Talayote	*Marsdenia edulis*	0.355	6.383	6.738	3.369
24	Uña de gato	*Acacia acatlensis*	2.009	6.383	8.392	4.196
25	Viejito	*Mammillaria albilanata*	2.009	6.383	8.392	4.196
TOTAL			**100**	**100**	**200**	**100**

Para el estrato arbustivo se presenta una riqueza de las 25 especies, la especie con mayor peso ecológico y más representativa en valores de densidad y frecuencia es la Palma (Brahea dulcis) con un IVI= 62.648 que representa el 31.324%, en segundo lugar, se encuentra la Prodigiosa (*Calea zacatechichi*) con un IVI=22.577 que representa al 11.288% y en tercer lugar el Pelo de angel (*Calliandra houstoniana)* con un IVI=11.702 que representa 5.851%.

A continuación, se presenta gráficamente las 5 especies más representativas de las especies arbustivas de acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI):

GRÁFICO 14.- ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL VPI.



- **Estrato Herbáceo**

En la siguiente Tabla, se muestra el Incide de valor de importancia (IVI) obtenido para el estrato herbáceo, en el ecosistema VPI en el SA.

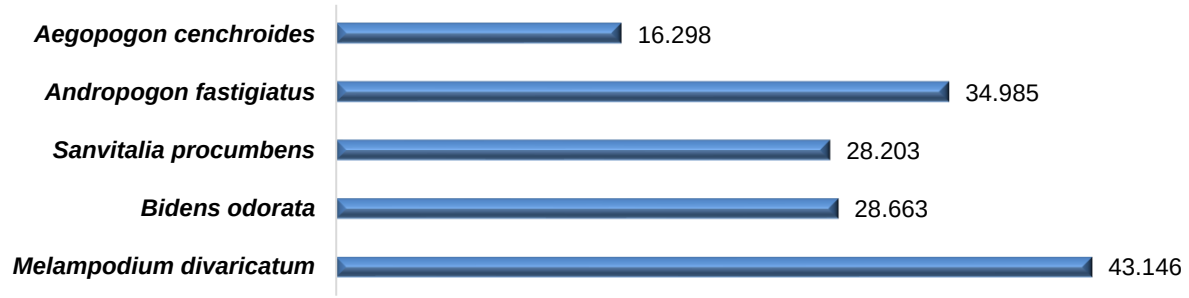
TABLA 75.- IVI DEL ESTRATO HERBÁCEO PARA EL SA EN EL ECOSISTEMA VPI

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	IVI	%
1	Acahual	*Tithonia diversifolia*	0.920	5.263	6.183	3.09
2	Acahual rojo	*Lasianthaea crocea*	6.667	5.263	11.930	5.96
3	Flor amarilla	*Melampodium divaricatum*	27.356	15.789	43.146	21.57
4	Flor blanca	*Bidens odorata*	12.874	15.789	28.663	14.33
5	Flor de muerto	*Tagetes lucida*	3.563	5.263	8.826	4.41
6	Ojo de perico	*Sanvitalia procumbens*	12.414	15.789	28.203	14.10
7	Pasto	*Andropogon fastigiatus*	19.195	15.789	34.985	17.49
8	Pasto limon	*Panicum trichoides*	4.368	5.263	9.631	4.82
9	Quelite	*Porophyllum ruderale*	0.920	5.263	6.183	3.09
10	Tripa de pollo	*Commelina diffusa*	0.690	5.263	5.953	2.98
11	Zacate	*Aegopogon cenchroides*	11.034	5.263	16.298	8.15
TOTAL			**100**	**100**	**200**	**100**

El estrato herbáceo presenta una riqueza de 11 especies, la especie con mayor peso ecológico y más representativa, en valores de densidad y frecuencia es la Flor amarilla *(Melapodium divaricatum)* con un IVI=43.21.57 que traducido en porcentaje representa el 21.57%, en segundo lugar, se encuentra el Pasto (*Andropogon fastigiatus*) con un IVI=34.985 que representa al 17.49% y en tercer lugar la Flor blanca (*Bidens odorata*) con un IVI=28.663 que representa 14.33%.

A continuación, se presenta gráficamente las 5 especies más representativas del estrato herbáceo de acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI):

GRÁFICO 15.- ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL SBC.



b) Índices de diversidad (RIQUEZA, DOMINANCIA Y EQUIDAD)

A partir de los datos obtenidos de acuerdo con los muestreos realizados a nivel Cuenca se obtuvieron los índices de diversidad midiendo la riqueza, dominancia y equidad, en cada uno de los estratos para los diferentes ecosistemas de SBC y VPI presente en el SA, los cuales se muestran a continuación.

- **Ecosistema Selva Baja Caducifolia**

- **Estrato Arbóreo**

En la siguiente Tabla, se muestran los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson obtenidos para el estrato arbóreo en el ecosistema de SBC en el SA.

TABLA 76.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO ARBÓREO DEL SA EN EL ECOSISTEMA DE SBC.

ESTRATO ARBÓREO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	Abundancia Relativa (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
1	Acacia amarilla	*Albizia lebbek*	17	0.020	3.910	0.078	272	0.020	0.0004019
2	Amate blanco	*Ficus cotinifolia*	2	0.002	6.050	0.014	2	0.002	0.0000056
3	Anona	*Annona reticulata*	5	0.006	5.133	0.030	20	0.006	0.0000348
4	Bocote	*Cordia elaeagnoides*	10	0.012	4.440	0.052	90	0.012	0.0001391
5	Boliche	*Trichilia hirta*	18	0.021	3.853	0.082	306	0.021	0.0004506
6	Cacahuananche	*Licania arborea*	3	0.004	5.644	0.020	6	0.004	0.0000125
7	Cacalosuchil	*Plumeria rubra*	5	0.006	5.133	0.030	20	0.006	0.0000348
8	Cahuirica	*Piscidia grandifolia*	1	0.001	6.743	0.008	0	0.001	0.0000014
9	Caobilla	*Swietenia humilis*	6	0.007	4.951	0.035	30	0.007	0.0000501
10	Capire	*Sideroxylon capiri*	2	0.002	6.050	0.014	2	0.002	0.0000056
11	Capulin	*Celtis caudata*	2	0.002	6.050	0.014	2	0.002	0.0000056
12	Capulin amarillo	*Mutingia calabura*	1	0.001	6.743	0.008	0	0.001	0.0000014
13	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	13	0.015	4.178	0.064	156	0.015	0.0002350
14	Chicharillo	*Ardisia revoluta*	1	0.001	6.743	0.008	0	0.001	0.0000014
15	Chicharroncillo	*Agonandra racemosa*	4	0.005	5.357	0.025	12	0.005	0.0000222
16	Chicharroncillo 2	*Erythroxylum rotundifolium*	5	0.006	5.133	0.030	20	0.006	0.0000348
17	Chucum-pum	*Cyrtocarpa procera*	4	0.005	5.357	0.025	12	0.005	0.0000222
18	Cirian	*Crescentia alata*	2	0.002	6.050	0.014	2	0.002	0.0000056
19	Ciruelo	*Spondias purpurea*	3	0.004	5.644	0.020	6	0.004	0.0000125
20	Clavellina	*Pseudobombax ellipticum*	2	0.002	6.050	0.014	2	0.002	0.0000056
21	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	42	0.050	3.005	0.149	1722	0.050	0.0024531
22	Copal ancho	*Bursera glabrifolia*	17	0.020	3.910	0.078	272	0.020	0.0004019
23	Copal aserrado	*Bursera hintonii*	5	0.006	5.133	0.030	20	0.006	0.0000348
24	Copal bicolor	*Bursera bicolor*	2	0.002	6.050	0.014	2	0.002	0.0000056
25	Copal chino	*Bursera bipinnata*	9	0.011	4.546	0.048	72	0.011	0.0001126
26	Copal santo	*Bursera copallifera*	60	0.071	2.649	0.187	3540	0.071	0.0050062
27	Cuachalalate	*Amphipterygium adstringens*	1	0.001	6.743	0.008	0	0.001	0.0000014
28	Cuajiote amarillo	*Bursera bolivarii*	10	0.012	4.440	0.052	90	0.012	0.0001391
29	Cuajiote colorado	*Bursera lancifolia*	12	0.014	4.258	0.060	132	0.014	0.0002002
30	Cuajiote grande	*Bursera grandifolia*	4	0.005	5.357	0.025	12	0.005	0.0000222
31	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	15	0.018	4.035	0.071	210	0.018	0.0003129
32	Cuajiote verde	*Bursera aptera*	10	0.012	4.440	0.052	90	0.012	0.0001391

ESTRATO ARBÓREO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	Abundancia Relativa (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
33	Cubata	*Vachellia campechiana*	43	0.051	2.982	0.151	1806	0.051	0.0025713
34	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	7	0.008	4.797	0.040	42	0.008	0.0000681
35	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	46	0.054	2.914	0.158	2070	0.054	0.0029426
36	Encino amarillo	*Quercus magnoliifolia*	2	0.002	6.050	0.014	2	0.002	0.0000056
37	Encino prieto	*Quercus albocincta*	4	0.005	5.357	0.025	12	0.005	0.0000222
38	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	38	0.045	3.105	0.139	1406	0.045	0.0020081
39	Guaje de risa	*Leucaena macrophylla*	6	0.007	4.951	0.035	30	0.007	0.0000501
40	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	22	0.026	3.652	0.095	462	0.026	0.0006731
41	Guamuchil	*Pithecellobium dulce*	1	0.001	6.743	0.008	0	0.001	0.0000014
42	Guayabo	*Psidium guajava*	2	0.002	6.050	0.014	2	0.002	0.0000056
43	Mahagua	*Heliocarpus americanus*	10	0.012	4.440	0.052	90	0.012	0.0001391
44	Mata piojo	*Brongniartia alamosana*	8	0.009	4.663	0.044	56	0.009	0.0000890
45	Matarratilla	*Apoplanesia paniculata*	13	0.015	4.178	0.064	156	0.015	0.0002350
46	Miados de gato	*Bursera schlechtendalii*	15	0.018	4.035	0.071	210	0.018	0.0003129
47	Mulato	*Bursera longipes*	4	0.005	5.357	0.025	12	0.005	0.0000222
48	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	2	0.002	6.050	0.014	2	0.002	0.0000056
49	Nanche de perro	*Vitex mollis*	17	0.020	3.910	0.078	272	0.020	0.0004019
50	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	67	0.079	2.538	0.201	4422	0.079	0.0062425
51	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	9	0.011	4.546	0.048	72	0.011	0.0001126
52	Palo hediondo	*Gyrocarpus jatrophifolius*	1	0.001	6.743	0.008	0	0.001	0.0000014
53	Palo prieto	*Cordia morelosana*	2	0.002	6.050	0.014	2	0.002	0.0000056
54	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	31	0.037	3.309	0.121	930	0.037	0.0013364
55	Panicua	*Cochlospermum vitifolium*	1	0.001	6.743	0.008	0	0.001	0.0000014
56	Parotilla	*Conzattia multiflora*	1	0.001	6.743	0.008	0	0.001	0.0000014
57	Pata de cabra	*Bauhinia andrieuxii*	24	0.028	3.565	0.101	552	0.028	0.0008010
58	Pata de vaca	*Bauhinia divaricata*	10	0.012	4.440	0.052	90	0.012	0.0001391
59	Pochote	*Ceiba aesculifolia*	4	0.005	5.357	0.025	12	0.005	0.0000222
60	Querengue	*Vitex pyramidata*	3	0.004	5.644	0.020	6	0.004	0.0000125
61	Tehuixtle	*Mimosa bethamii*	5	0.006	5.133	0.030	20	0.006	0.0000348
62	Tepechicle	*Tabernaemontana glabra*	28	0.033	3.411	0.113	756	0.033	0.0010902
63	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	22	0.026	3.652	0.095	462	0.026	0.0006731
64	Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	53	0.063	2.773	0.173	2756	0.063	0.0039063
65	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	18	0.021	3.853	0.082	306	0.021	0.0004506
66	Tetlate chino	*Actinocheita filicina*	5	0.006	5.133	0.030	20	0.006	0.0000348
67	Timbre	*Acaciella angustissima*	2	0.002	6.050	0.014	2	0.002	0.0000056

ESTRATO ARBÓREO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	Abundancia Relativa (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
68	Tlameyahual	*Handroanthus impetiginosus*	9	0.011	4.546	0.048	72	0.011	0.0001126
69	Yoyote	*Thevetia ovata*	20	0.024	3.747	0.088	380	0.024	0.0005562
TOTAL			848	1.000	336.983	3.674	24612	1.000	0.035

En la siguiente tabla, se muestra el valor de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del estrato arbóreo en el ecosistema SBC del SA:

TABLA 77.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO ARBÓREO.

ESTRATO ARBÓREO			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	10.085
Índice de Shannon	Equidad	J=	0.868
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.035

- **Estrato Arbustivo**

En la siguiente Tabla, se muestran los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson obtenidos para el estrato arbustivo en el ecosistema de SBC en el SA.

TABLA 78.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SA EN EL ECOSISTEMA DE SBC.

ESTRATO ARBUSTIVO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
1	Agrito	*Rhus schiedeana*	35	0.043	3.158	0.134	1190	0.043	0.002
2	Arnica de suelo	*Montanoa tomentosa*	19	0.023	3.769	0.087	342	0.023	0.001
3	Arnica roja	*Colubrina macrocarpa*	21	0.026	3.668	0.094	420	0.026	0.001
4	Bejuco de agua	*Entadopsis polystachya*	7	0.009	4.767	0.041	42	0.009	0.000
5	Bejuco de cajita	*Amphilophium crucigerum*	18	0.022	3.823	0.084	306	0.022	0.000
6	Bejuco de escobetilla	*Cydista heterophylla*	1	0.001	6.713	0.008	0	0.001	0.000
7	Bejuco tres costillas	*Serjania triquetra*	54	0.066	2.724	0.179	2862	0.066	0.004
8	Biznaga	*Coryphantha elephantidens*	1	0.001	6.713	0.008	0	0.001	0.000
9	Capitaneja	*Verbesina crocata*	5	0.006	5.104	0.031	20	0.006	0.000
10	Chamol	*Caesalpinia pulcherrima*	88	0.107	2.236	0.239	7656	0.107	0.011

ESTRATO ARBUSTIVO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
11	Cinco negritos	*Lantana achyranthifolia*	1	0.001	6.713	0.008	0	0.001	0.000
12	Cola de zorra	*Salvia polystachya*	17	0.021	3.880	0.080	272	0.021	0.000
13	Cruzeto	*Randia armata*	8	0.010	4.634	0.045	56	0.010	0.000
14	Escobilla	*Symphoricarpos microphyllus*	6	0.007	4.921	0.036	30	0.007	0.000
15	Flor española	*Lantana camara*	28	0.034	3.381	0.115	756	0.034	0.001
16	Frijolillo	*Indigofera suffruticosa*	1	0.001	6.713	0.008	0	0.001	0.000
17	Gallito	*Tillandsia achyrostachys*	3	0.004	5.614	0.020	6	0.004	0.000
18	Guajillo	*Acaciella igualensis*	1	0.001	6.713	0.008	0	0.001	0.000
19	Guapilla	*Hechtia glomerata*	10	0.012	4.410	0.054	90	0.012	0.000
20	Hierva del zopilote	*Solanum erianthum*	1	0.001	6.713	0.008	0	0.001	0.000
21	Higuerilla	*Ricinus communis*	2	0.002	6.020	0.015	2	0.002	0.000
22	Huizache	*Vachellia farnesiana*	91	0.111	2.202	0.243	8190	0.111	0.012
23	Huizache chino	*Havardia acatlensis*	4	0.005	5.327	0.026	12	0.005	0.000
24	Jicamilla	*Dioscorea convolvulacea*	2	0.002	6.020	0.015	2	0.002	0.000
25	Lecherillo	*Euphorbia schlechtendalii*	3	0.004	5.614	0.020	6	0.004	0.000
26	Maguey ancho	*Agave cupreata*	1	0.001	6.713	0.008	0	0.001	0.000
27	Maguey delgado	*Agave angustifolia*	16	0.019	3.940	0.077	240	0.019	0.000
28	Mala mujer	*Cnidoscolus angustidens*	1	0.001	6.713	0.008	0	0.001	0.000
29	Morita	*Callicarpa americana*	6	0.007	4.921	0.036	30	0.007	0.000
30	Nixtamasuchitl	*Tecoma stans*	1	0.001	6.713	0.008	0	0.001	0.000
31	Nopal	*Opuntia velutina*	3	0.004	5.614	0.020	6	0.004	0.000
32	Oreganillo	*Lippia berlandieri*	98	0.119	2.128	0.253	9506	0.119	0.014
33	Orquidea	*Clowesia dodsoniana*	1	0.001	6.713	0.008	0	0.001	0.000
34	Otate	*Otatea acuminata*	5	0.006	5.104	0.031	20	0.006	0.000
35	Palma	*Brahea dulcis*	95	0.115	2.159	0.249	8930	0.115	0.013
36	Paulillo	*Rauvolfia tetraphylla*	1	0.001	6.713	0.008	0	0.001	0.000
37	Pelo de angel	*Calliandra houstoniana*	24	0.029	3.535	0.103	552	0.029	0.001
38	Prodigiosa	*Calea zacatechichi*	28	0.034	3.381	0.115	756	0.034	0.001
39	Senna	*Senna hirsuta*	3	0.004	5.614	0.020	6	0.004	0.000
40	Sierrilla	*Acourtia cordata*	3	0.004	5.614	0.020	6	0.004	0.000
41	Tachuela	*Celtis iguanaea*	2	0.002	6.020	0.015	2	0.002	0.000
42	Talayote	*Marsdenia edulis*	2	0.002	6.020	0.015	2	0.002	0.000
43	Uña de gato	*Acacia acatlensis*	85	0.103	2.270	0.234	7140	0.103	0.011

ESTRATO ARBUSTIVO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
44	Uva silvestre	*Ampelocissus acapulcensis*	17	0.021	3.880	0.080	272	0.021	0.000
45	Vara prieta	*Croton flavescens*	4	0.005	5.327	0.026	12	0.005	0.000
TOTAL			823	1.000	220.640	2.942	49740	1.000	0.075

En la siguiente tabla, se muestra el valor de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del estrato arbustivo en el ecosistema de SBC del SA:

TABLA 79.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO ARBUSTIVO.

ESTRATO ARBUSTIVO			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	6.554
Índice de Shannon	Equidad	J=	0.773
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.075

- **Estrato Herbáceo**

En la siguiente Tabla, se muestran los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson obtenidos para el estrato Herbáceo en el ecosistema de SBC en el SA.

TABLA 80.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL SA EN EL ECOSISTEMA DE SBC.

ESTRATO HERBÁCEO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
1	Acahual	*Tithonia diversifolia*	891	0.051	2.974	0.152	792,990	0.051	0.0026
2	Acahual rojo	*Lasianthaea crocea*	233	0.013	4.315	0.058	54,056	0.013	0.0002
3	Campanita	*Cuphea lobophora*	687	0.039	3.234	0.127	471,282	0.039	0.0016
4	Campanita roja	*Ipomoea cholulensis*	910	0.052	2.953	0.154	827,190	0.052	0.0027
5	Cola de alacran	*Elytraria imbricata*	2310	0.132	2.021	0.268	5,333,790	0.132	0.0175
6	Culantrillo	*Adiantum braunii*	950	0.054	2.910	0.159	901,550	0.054	0.0030
7	Dormilona	*Mimosa pudica*	1029	0.059	2.830	0.167	1,057,812	0.059	0.0035
8	Flor amarilla	*Melampodium divaricatum*	176	0.010	4.596	0.046	30,800	0.010	0.0001
9	Flor amarilla 2	*Hymenostephium cordatum*	181	0.036	3.332	0.119	32580	0.036	0.001
10	Flor blanca	*Bidens odorata*	35	0.007	4.975	0.034	1190	0.007	0.000
11	Flor de campana	*Ipomoea ternifolia*	13	0.003	5.965	0.015	156	0.003	0.000
12	Flor de muerto	*Tagetes lucida*	113	0.022	3.803	0.085	12656	0.022	0.000

ESTRATO HERBÁCEO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
13	Flor del clavelón	*Zinnia angustifolia*	233	0.046	3.079	0.142	54056	0.046	0.002
14	Flor morada	*Lobelia dentata*	212	0.042	3.174	0.133	44732	0.042	0.002
15	Halache	*Waltheria indica*	38	0.008	4.893	0.037	1406	0.008	0.000
16	Helecho	*Cheiloplecton rigidum*	860	0.170	1.773	0.301	738740	0.170	0.029
17	Hierba del pollo	*Commelina coelestis*	225	0.044	3.114	0.138	50400	0.044	0.002
18	Nochebuena silvestre	*Euphorbia heterophylla*	240	0.047	3.049	0.144	57360	0.047	0.002
19	Ojo de perico	*Sanvitalia procumbens*	377	0.074	2.598	0.193	141752	0.074	0.006
20	Pasto	*Andropogon fastigiatus*	69	0.014	4.296	0.059	4692	0.014	0.000
21	Pasto limon	*Panicum trichoides*	40	0.008	4.841	0.038	1560	0.008	0.000
22	Quelite	*Porophyllum ruderale*	288	0.057	2.867	0.163	82656	0.057	0.003
23	Quiebraplato	*Ipomoea tricolor*	50	0.010	4.618	0.046	2450	0.010	0.000
24	Tripa de pollo	*Commelina diffusa*	22	0.004	5.439	0.024	462	0.004	0.000
25	Zacate	*Aegopogon cenchroides*	15	0.003	5.822	0.017	210	0.003	0.000
TOTAL			**5,065**	**1.000**	**92.915**	**2.821**	**1990986**	**1.000**	**0.078**

En la siguiente tabla, se muestra el valor de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del estrato herbáceo en el ecosistema de SBC del SA:

TABLA 81.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO HERBÁCEO.

ESTRATO HERBÁCEO			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	2.814
Índice de Shannon	Equidad	J=	0.877
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.078

Ecosistema Palmar Inducido

- **Estrato Arbóreo**

En la siguiente Tabla, se muestran los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson obtenidos para el estrato arbóreo en el ecosistema de VPI en el SA.

TABLA 82.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO ARBÓREO DEL SA EN EL ECOSISTEMA DE VPI.

ESTRATO ARBÓREO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	Abundancia Relativa (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
1	Amate amarillo	*Ficus petiolaris*	1	0.006	5.050	0.032	0	0.006	0.0000411
2	Cacalosuchil	*Plumeria rubra*	2	0.013	4.357	0.056	2	0.013	0.0001644
3	Caobilla	*Swietenia humilis*	1	0.006	5.050	0.032	0	0.006	0.0000411
4	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	1	0.006	5.050	0.032	0	0.006	0.0000411
5	Chicharroncillo	*Agonandra racemosa*	2	0.013	4.357	0.056	2	0.013	0.0001644
6	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	10	0.064	2.747	0.176	90	0.064	0.0041091
7	Copal ancho	*Bursera glabrifolia*	7	0.045	3.104	0.139	42	0.045	0.0020135
8	Copal bicolor	*Bursera bicolor*	2	0.013	4.357	0.056	2	0.013	0.0001644
9	Copal chino	*Bursera bipinnata*	5	0.032	3.440	0.110	20	0.032	0.0010273
10	Copal santo	*Bursera copallifera*	8	0.051	2.970	0.152	56	0.051	0.0026298
11	Cuajiote amarillo	*Bursera bolivarii*	3	0.019	3.951	0.076	6	0.019	0.0003698
12	Cuajiote grande	*Bursera grandifolia*	1	0.006	5.050	0.032	0	0.006	0.0000411
13	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	12	0.077	2.565	0.197	132	0.077	0.0059172
14	Cuajiote verde	*Bursera aptera*	1	0.006	5.050	0.032	0	0.006	0.0000411
15	Cubata	*Vachellia campechiana*	2	0.013	4.357	0.056	2	0.013	0.0001644
16	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	9	0.058	2.853	0.165	72	0.058	0.0033284
17	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	30	0.192	1.649	0.317	870	0.192	0.0369822
18	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	2	0.013	4.357	0.056	2	0.013	0.0001644
19	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	1	0.006	5.050	0.032	0	0.006	0.0000411
20	Guayabo	*Psidium guajava*	1	0.006	5.050	0.032	0	0.006	0.0000411
21	Mahagua	*Heliocarpus americanus*	1	0.006	5.050	0.032	0	0.006	0.0000411
22	Mata piojo	*Brongniartia alamosana*	10	0.064	2.747	0.176	90	0.064	0.0041091
23	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	21	0.135	2.005	0.270	420	0.135	0.0181213
24	Nanche de perro	*Vitex mollis*	1	0.006	5.050	0.032	0	0.006	0.0000411
25	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	1	0.006	5.050	0.032	0	0.006	0.0000411
26	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	2	0.013	4.357	0.056	2	0.013	0.0001644
27	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	4	0.026	3.664	0.094	12	0.026	0.0006575
28	Tehuixtle	*Mimosa bethamii*	3	0.019	3.951	0.076	6	0.019	0.0003698
29	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	5	0.032	3.440	0.110	20	0.032	0.0010273
30	Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	2	0.013	4.357	0.056	2	0.013	0.0001644
31	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	1	0.006	5.050	0.032	0	0.006	0.0000411
32	Tetlate chino	*Actinocheita filicina*	2	0.013	4.357	0.056	2	0.013	0.0001644

ESTRATO ARBÓREO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	Abundancia Relativa (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
33	Timbre	*Acaciella angustissima*	2	0.013	4.357	0.056	2	0.013	0.0001644
TOTAL			156	1.000	133.846	2.918	1854	1.000	0.083

En la siguiente tabla, se muestra el valor de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del estrato arbóreo en el ecosistema VPI del SA:

TABLA 83.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO ARBÓREO.

ESTRATO ARBÓREO			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	6.337
Índice de Shannon	Equidad	J=	0.835
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.083

- **Estrato Arbustivo**

En la siguiente Tabla, se muestran los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson obtenidos para el estrato arbustivo en el ecosistema de VPI en el SA.

TABLA 84.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SA EN EL ECOSISTEMA DE VPI.

ESTRATO ARBUSTIVO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
1	Agrito	*Rhus schiedeana*	1	0.001	6.741	0.008	0	0.001	0.000
2	Arnica de suelo	*Montanoa tomentosa*	6	0.007	4.949	0.035	30	0.007	0.000
3	Arnica roja	*Colubrina macrocarpa*	25	0.030	3.522	0.104	600	0.030	0.001
4	Biznaga	*Coryphantha elephantidens*	1	0.001	6.741	0.008	0	0.001	0.000
5	Cinco negritos	*Lantana achyranthifolia*	10	0.012	4.438	0.052	90	0.012	0.000
6	Cola de zorra	*Salvia polystachya*	3	0.004	5.642	0.020	6	0.004	0.000
7	Escobilla	*Symphoricarpos microphyllus*	10	0.012	4.438	0.052	90	0.012	0.000
8	Frijolillo	*Indigofera suffruticosa*	6	0.007	4.949	0.035	30	0.007	0.000
9	Gallito	*Tillandsia achyrostachys*	5	0.006	5.131	0.030	20	0.006	0.000
10	Guajillo	*Acaciella igualensis*	8	0.009	4.661	0.044	56	0.009	0.000
11	Maguey ancho	*Agave cupreata*	10	0.012	4.438	0.052	90	0.012	0.000

ESTRATO ARBUSTIVO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
12	Mala mujer	*Cnidoscolus angustidens*	2	0.002	6.047	0.014	2	0.002	0.000
13	Nixtamasuchitl	*Tecoma stans*	1	0.001	6.741	0.008	0	0.001	0.000
14	Nopal	*Opuntia velutina*	5	0.006	5.131	0.030	20	0.006	0.000
15	Oreganillo	*Lippia berlandieri*	22	0.026	3.649	0.095	462	0.026	0.001
16	Organo	*Cephalocereus mezcalaensis*	1	0.001	6.741	0.008	0	0.001	0.000
17	Orquidea	*Clowesia dodsoniana*	4	0.005	5.354	0.025	12	0.005	0.000
18	Palma	*Brahea dulcis*	458	0.541	0.614	0.332	209306	0.541	0.293
19	Pelo de angel	*Calliandra houstoniana*	45	0.053	2.934	0.156	1980	0.053	0.003
20	Prodigiosa	*Calea zacatechichi*	173	0.204	1.587	0.325	29756	0.204	0.042
21	Senna	*Senna hirsuta*	7	0.008	4.795	0.040	42	0.008	0.000
22	Sierrilla	*Acourtia cordata*	6	0.007	4.949	0.035	30	0.007	0.000
23	Talayote	*Marsdenia edulis*	3	0.004	5.642	0.020	6	0.004	0.000
24	Uña de gato	*Acacia acatlensis*	17	0.020	3.907	0.079	272	0.020	0.000
25	Viejito	*Mammillaria albilanata*	17	0.020	3.907	0.079	272	0.020	0.000
TOTAL			**846**	**1.000**	**117.646**	**1.687**	**243172**	**1.000**	**0.341**

En la siguiente tabla, se muestra el valor de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del estrato arbustivo en el ecosistema de VPI del SA:

TABLA 85.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO ARBUSTIVO.

ESTRATO ARBUSTIVO			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	3.561
Índice de Shannon	Equidad	J=	0.524
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.341

- **Estrato Herbáceo**

En la siguiente Tabla, se muestran los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson obtenidos para el estrato Herbáceo en el ecosistema de VPI en el SA.

TABLA 86.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL SA EN EL ECOSISTEMA DE VPI.

ESTRATO HERBÁCEO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
1	Acahual	*Tithonia diversifolia*	8	0.009	4.689	0.043	56	0.009	0.000
2	Acahual rojo	*Lasianthaea crocea*	58	0.067	2.708	0.181	3306	0.067	0.004
3	Flor amarilla	*Melampodium divaricatum*	238	0.274	1.296	0.355	56406	0.274	0.075
4	Flor blanca	*Bidens odorata*	112	0.129	2.050	0.264	12432	0.129	0.017
5	Flor de muerto	*Tagetes lucida*	31	0.036	3.335	0.119	930	0.036	0.001
6	Ojo de perico	*Sanvitalia procumbens*	108	0.124	2.086	0.259	11556	0.124	0.015
7	Pasto	*Andropogon fastigiatus*	167	0.192	1.650	0.317	27722	0.192	0.037
8	Pasto limon	*Panicum trichoides*	38	0.044	3.131	0.137	1406	0.044	0.002
9	Quelite	*Porophyllum ruderale*	8	0.009	4.689	0.043	56	0.009	0.000
10	Tripa de pollo	*Commelina diffusa*	6	0.007	4.977	0.034	30	0.007	0.000
11	Zacate	*Aegopogon cenchroides*	96	0.110	2.204	0.243	9120	0.110	0.012
TOTAL			**870**	**1.000**	**32.816**	**1.994**	**123020**	**1.000**	**0.164**

En la siguiente tabla, se muestra el valor de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del estrato herbáceo en el ecosistema de VPI del SA:

TABLA 87.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO HERBÁCEO.

ESTRATO HERBÁCEO			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	1.477
Índice de Shannon	Equidad	J=	0.832
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.164

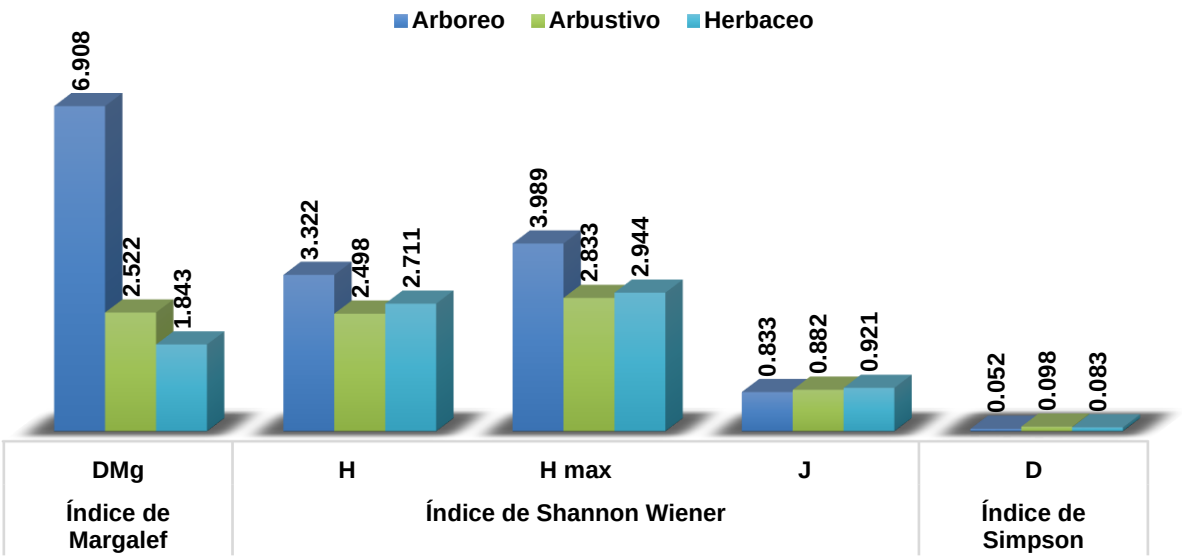
- **Resumen de los Indicadores de Diversidad de la Flora para los Ecosistemas de SBC y VPI presentes en el SA.**

En la siguiente Tabla, se muestra el resumen determinado de los índices de diversidad para la Flora en los diferentes ecosistemas presentes en el SA.

TABLA 88.- RESUMEN DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE FLORA EN LOS ECOSISTEMAS DEL SA.

ESTRATO	ESPECIES	ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)	ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)			ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)
		DMg	H'	Hmax	J	D
Selva Baja Caducifolia						
Arbóreo	69	10.085	3.674	4.234	0.868	0.035
Arbustivo	45	6.554	2.942	3.807	0.773	0.075
Herbáceo	25	2.814	2.821	3.219	0.877	0.078
Palmar Inducido						
Arbóreo	33	6.337	2.918	3.497	0.835	0.083
Arbustivo	25	3.561	1.687	3.219	0.524	0.341
Herbáceo	11	1.477	1.994	2.398	0.832	0.164

GRÁFICO 16.- COMPORTAMIENTO DE LOS ÍNDICES DE DIVERDSIDAD DE LAS ESPECIES DE FLORA EN EL SA.



El estrato Arbóreo: En el **Índice de Margalef (DMg)** los valores son de 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto (Magurran, 1989), el estrato arbóreo presenta una riqueza de **6.908** se tiene una riqueza alta. En el **índice Shannon-Wiener (H´)**, Moreno (2001) menciona que las coberturas boscosas con periodos de conservación de más de 30 años presentarán valores por encima de 4, en este mismo sentido Caviedes (1999) afirma que valores entre 3 y 5 describen comunidades con alta heterogeneidad en sus especies; el estrato arbóreo presenta una diversidad de **3.322**, por lo que hay una comunidad con alta heterogeneidad de especies, en cuanto a la equidad presenta una equitatividad de **0.833** considerando que el índice de equitatividad va de 0 (mayor desigualdad entre abundancias de las especies) a 1 (mayor igualdad entre abundancias de las especies) Magurran, 2004, se puede inferir que este estrato tienden a la igualdad ya que su valor tiende a 1; la máxima diversidad que puede alcanzar es de **3.9898** lo que nos indica que este grupo no está lejos de alcanzar la máxima diversidad. En el **índice de Simpson (D)** los valores son de 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989), se tiene que el estrato arbóreo presenta una dominancia de **0.052** la cual es una dominancia baja por lo que no existen especies muy dominantes y tiende a la igualdad ya que no existen especies muy dominantes; el índice de Simpson es influenciado por la especie más abundante en el SA que es el Tepemezquite (*Lysiloma divaricata*) con una dominancia de **0.135**.

El estrato Arbustivo: En el **Índice de Margalef (DMg)** los valores son de 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto (Magurran, 1989) en el estrato arbustivo se presenta una riqueza de **2.522** se tiene una población baja. En el **índice Shannon-Wiener (H´)** Moreno (2001) menciona que las coberturas boscosas con periodos de conservación de más de 30 años presentarán valores por encima de 4, en este mismo sentido Caviedes (1999) afirma que valores entre 3 y 5 describen comunidades con alta heterogeneidad en sus especies, en el estrato arbustivo se presenta una diversidad de **2.498** por lo que la diversidad es baja; en cuanto a la equidad presenta una equitatividad de **0.882** considerando que el índice de equitatividad va de 0 (mayor desigualdad entre abundancias de las especies) a 1 (mayor igualdad entre abundancias de las especies), Magurran, 2004, se puede inferir que este estrato tienden a la igualdad ya que su valor tiende a 1; la máxima diversidad que puede alcanzar es de **2.833** lo que nos indica que este grupo no está lejos de alcanzar la máxima diversidad. En el **índice de Simpson (D)** los valores son de 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989), se tiene que en el SA el estrato arbustivo presenta una dominancia de **0.098** la cual es una dominancia baja por lo que no existen especies muy dominantes y tiende a la igualdad ya que no existen especies muy dominantes; el índice de Simpson es influenciado

por la especie más abundante de la zona que es el Bejuco tres costillas (*Serjania triquetra)* con una dominancia de **0.170**.

El estrato herbáceo: En el **Índice de Margalef (DMg)** los valores son de 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto (Magurran, 1989), el estrato herbáceo presenta una riqueza de **1.843** la cual es una población baja. En el **índice Shannon-Wiener (H´)** Moreno (2001) menciona que las coberturas boscosas con periodos de conservación de más de 30 años presentarán valores por encima de 4, en este mismo sentido Caviedes (1999) afirma que valores entre 3 y 5 describen comunidades con alta heterogeneidad en sus especies, el estrato herbáceo presenta una diversidad de **2.711** por lo que la diversidad es baja, en cuanto a la equidad el estrato herbáceo presenta una equitatividad de **0.921** considerando que el índice de equitatividad va de 0 (mayor desigualdad entre abundancias de las especies) a 1 (mayor igualdad entre abundancias de las especies), Magurran, 2004, se puede inferir que este estrato tienden a la igualdad ya que su valor tiende a 1, la máxima diversidad que puede alcanzar es de **2.944** lo que nos indica que este grupo está cerca de alcanzar la máxima diversidad. En el **índice de Simpson (D)** los valores son de 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989), se tiene que el estrato herbáceo presenta una dominancia de **0.083** la cual es una dominancia baja por lo que no existen especies muy dominantes y tiende a la igualdad ya que no existen especies muy dominantes, el índice de Simpson es influenciado por la especie más abundante de la zona que es el Pasto (*Andropogon fastigiatus*) con una dominancia de 0.181.

Las memorias de cálculo desarrolladas para la estimación de los Índices de Diversidad para el SA se integran en el Anexo Memorias de Cálculo como Índices de Diversidad Flora.

IV.3.3.1.2.4 MUESTREO DE LA FLORA EN EL ÁREA DE CUSTF

El Proyecto Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel de desarrollará en una superficie de total **32.005 ha,** de las cuales **20.667 ha** corresponden a vegetación forestal, misma que se somete a evaluación para el CUSTF.

Se realizó el muestreo de la flora sobre una superficie de 20.667 ha a la cual se denomina Área de evaluación de CUSTF en ella se distribuyeron 26 sitios de muestreo establecidos de manera aleatoria.

En el siguiente plano, se presenta el plano del diseño de muestreo georreferenciado con la distribución de los 26 sitios para el área de evaluación de CUSTF.

PLANO 72.- UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO FORESTAL EN EL ÁREA DE EVALUACIÓN DEL CUSTF.

TABLA 89.- COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL ÁREA DE EVALUACIÓN DE CUSTF.

SITIOS	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
1	426553.587	1980293.731	17 °	54'	33.68"	99 °	41'	36.32"
2	426524.985	1980558.065	17 °	54'	42.28"	99 °	41'	37.33"
3	426342.244	1980769.229	17 °	54'	49.13"	99 °	41'	43.56"
4	426072.430	1980907.795	17 °	54'	53.60"	99 °	41'	52.75"
5	425780.562	1981016.739	17 °	54'	57.11"	99 °	42'	02.69"
6	425532.493	1981157.582	17 °	55'	01.66"	99 °	42'	11.14"
7	425392.905	1981428.071	17 °	55'	10.45"	99 °	42'	15.91"
8	425405.120	1981724.186	17 °	55'	20.08"	99 °	42'	15.54"
9	425352.997	1982008.963	17 °	55'	29.34"	99 °	42'	17.35"
10	425303.776	1982303.017	17 °	55'	38.90"	99 °	42'	19.06"
11	425151.168	1982367.464	17 °	55'	40.98"	99 °	42'	24.25"
12	424928.970	1982234.995	17 °	55'	36.64"	99 °	42'	31.79"
13	424682.648	1982212.521	17 °	55'	35.88"	99 °	42'	40.16"
14	424512.076	1982343.909	17 °	55'	40.14"	99 °	42'	45.97"
15	424359.804	1982581.742	17 °	55'	47.86"	99 °	42'	51.18"
16	424152.479	1982807.856	17 °	55'	55.19"	99 °	42'	58.26"
17	423917.773	1982996.759	17 °	56'	01.30"	99 °	43'	06.26"
18	423833.218	1983103.142	17 °	56'	04.75"	99 °	43'	09.15"
19	423854.578	1983199.726	17 °	56'	07.90"	99 °	43'	08.43"
20	423816.905	1983447.142	17 °	56'	15.95"	99 °	43'	09.75"
21	423682.469	1983657.031	17 °	56'	22.76"	99 °	43'	14.34"
22	423480.847	1983532.312	17 °	56'	18.67"	99 °	43'	21.18"
23	423351.418	1983716.442	17 °	56'	24.65"	99 °	43'	25.60"
24	423245.716	1983916.162	17 °	56'	31.13"	99 °	43'	29.22"
25	423138.756	1983920.699	17 °	56'	31.27"	99 °	43'	32.86"
26	427953.000	1979384.000	17 °	54'	04.25"	99 °	40'	48.65"

En la siguiente tabla se presentan las evidencias fotográficas del inventario de la vegetación realizado en el área de CUS.

TABLA 90.- MEMORIA FOTOGRÁFICA DEL INVENTARIO DE VEGETACIÓN EN EL AREA DE CUSTF.

FOTOGRÁFICAS DEL MUESTREO DE LA VEGETACIÓN	

FOTOGRÁFICAS DEL MUESTREO DE LA VEGETACIÓN

La información recabada en campo, a través del muestreo y en los recorridos de reconocimiento, se concentra en Excel para posteriormente exportarlos al SOFTWARE especial desarrollado por la empresa ASFOR S.A. de C.V., el cual a través de procedimientos estadísticos obtiene las densidades por unidad de superficie para las poblaciones existentes.

IV.3.3.1.2.4.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL MUESTREO

IV.3.3.1.2.4.1.1 CURVAS DE ACUMULACIÓN DE LAS ESPECIES

Una vez realizado el trabajo en campo en el área de CUSTF, el primer procedimiento a seguir es determinar si la muestra es representativa del atributo medido. En este caso, lo principal es evaluar si se obtuvo la mayoría de las especies de los grupos objeto de estudio. La forma más eficiente para determinar esto es por medio de las curvas de acumulación de especies, para lo cual se utilizó el programa *EstimateS Versión 9.1.0.*

La curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. Es por esto por lo que una gráfica de curvas de acumulación de especies, el eje Y es definido por el número de especies acumuladas y en el X por el número de unidades de muestreo o el incremento del número de individuos. Cuando una curva de acumulación es asintótica indica que, aunque se aumente el número de unidades de muestreo o de individuos censados, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies. Sin embargo, muchas veces se requiere aplicar modelos de acumulación que permitan evaluar qué tan completo ha sido el muestreo realizado y estimar el número de especies potenciales con el método aplicado.

Es por ello se utilizó el programa EstimateS, el cual es una herramienta útil para la realización de las curvas y las estimaciones de la riqueza esperada de acuerdo con modelos. Este software toma los datos provenientes de un sistema de muestreo estandarizado, aleatoriza toda la información y realiza cálculos del número de especies observado y esperado utilizando estimadores y considerando las desviaciones estándar provenientes del proceso de aleatorización.

Para el caso del presente estudio se consideraron los siguientes estimadores no paramétricos:

ACE, es un estimador que utiliza datos de abundancia, basados en el concepto estadístico de cobertura de muestreo, que se refiere a la suma de las probabilidades de encontrar especies observadas dentro del total de especies presentes, pero no observadas (Colwell, 2004). Se basa enteramente en las especies consideradas raras, ya que las abundantes serán observadas en toda la muestra (Chao y Shen, 2003). El estimador propuesto es

$$ACE = r_{abun} + \frac{r_{rara}}{\hat{C}_{rara}} + \frac{f_1}{\hat{C}_{rara}}\hat{\gamma}^2$$

Especies abundantes cuando tienen más de k individuos en la muestra (r_{abun}) y raras aquellas con k o menos individuos ($\hat{C}_{rara}$).

$$\hat{C}_{rara} = 1 - \frac{f_1}{\sum_{k=1}^{10} kf_k}$$

Siendo el estimador de cobertura muestral

$$\hat{\gamma}^2 = max\left[\frac{r_{rara}\sum_{k=1}^{10} k(k-1)f_1}{\hat{C}_{rara}\left(\sum_{k=1}^{10} kf_k\right)\left(\sum_{k=1}^{10} kf_k - 1\right)}\right]$$

El anterior es el coeficiente de variación de la abundancia de las especies. Donde se fija a priori a k, y Chao y Shen han sugerido fijar k=10 sobre base empírica.

Chao1, estima el número de especies esperada, considerando la relación entre el número de especies representadas por un único individuo en la muestra (singletons) y el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (doubletons). Es un estimador del número de especies en una comunidad, basándose en el número de especies raras que hay en la muestra, donde S es el número de especies que hay en la muestra, $\boldsymbol{a}$ es el número de singletons y b es el número de doubletons.

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{{n_1}^2}{2n_2}$$

Donde:

Sest: Número de especies que se espera encontrar.
Sobs: Número de especies observadas en una muestra.
n1: Número de singletones.
n2: Número de doubletones.

Por otra parte, para aquellas muestras donde el número de doubletons es cero, se aplica el siguiente modelo:

$$S_{est} = S_{obs} + \left[\left(\frac{{n_1}^2}{2n_2 + 1}\right) + \left(\frac{n_1 n_2}{2(n_2 + 1)^2}\right)\right]$$

Chao 2: Es un estimador basado en la incidencia. Para este caso se requieren datos de presencia – ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si la especie está presente y cuántas veces ocurre en un conjunto de muestras. El modelo se presenta a continuación:

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{L^2}{2M}$$

Donde:

Sest: Número de especies que se espera encontrar.
Sobs: Número de especies observadas en una muestra.
L: Número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies únicas)
M: Número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies dobles o duplicadas).

$$S_{est} = S_{obs} + \left[\left(\frac{L^2}{2M + 1}\right) + \left(\frac{LM}{2(M + 1)^2}\right)\right]$$

Bootstrap: Este estimador de la riqueza de especies se basa en p_j , la proporción de unidades de muestreo que contienen cada especie *j*.

$$S_{est} = S_{obs} + \sum_{j=1}^{S_{obs}} (1 - p_j)^m$$

Donde:

Sobs = Especies observadas
L = Número de especies representadas en un solo sitio.
m = Número de muestras o sitios de muestreo.

Posteriormente se determinó el índice de completitud mediante el cual se permite determinar la relación que existe entre la cantidad de especies que se espera encontrar, respecto a aquellas reportadas durante el muestreo. Para este caso, se determinó un porcentaje de completitud igual o mayor al 70% como aceptable. El modelo utilizado se presenta a continuación:

$$C = \frac{S_{obs}}{S_{est}}$$

Donde:

C: Índice de completitud
Sest: Número de especies que se espera encontrar.
Sobs: Número de especies observadas en una muestra.

Eficiencia de muestreo. Está definida por el número de especies observadas (s) o encontradas en el muestreo, dividido por el estimador específico paramétrico o no paramétrico, multiplicado por 100.

$$Eficiencia = \left({}^{S}/_{(estimador)}\right) * 100$$

Con los datos muestreados de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas en el SA, y al ser procesados con el EstimateS con sus respectivas 100 aleatorizaciones se obtuvieron los resultados de los estimadores y pudieron ser graficados en Excel y obtener las curvas de acumulación de especies tal como se observan a continuación.

- **Estrato Arbóreo**

A continuación, se presentan los estimadores no paramétricos Chao 1, Mean Chao 2 Mean y Bootstrap Mean, para el estrato arbóreo del Área de CUSTF.

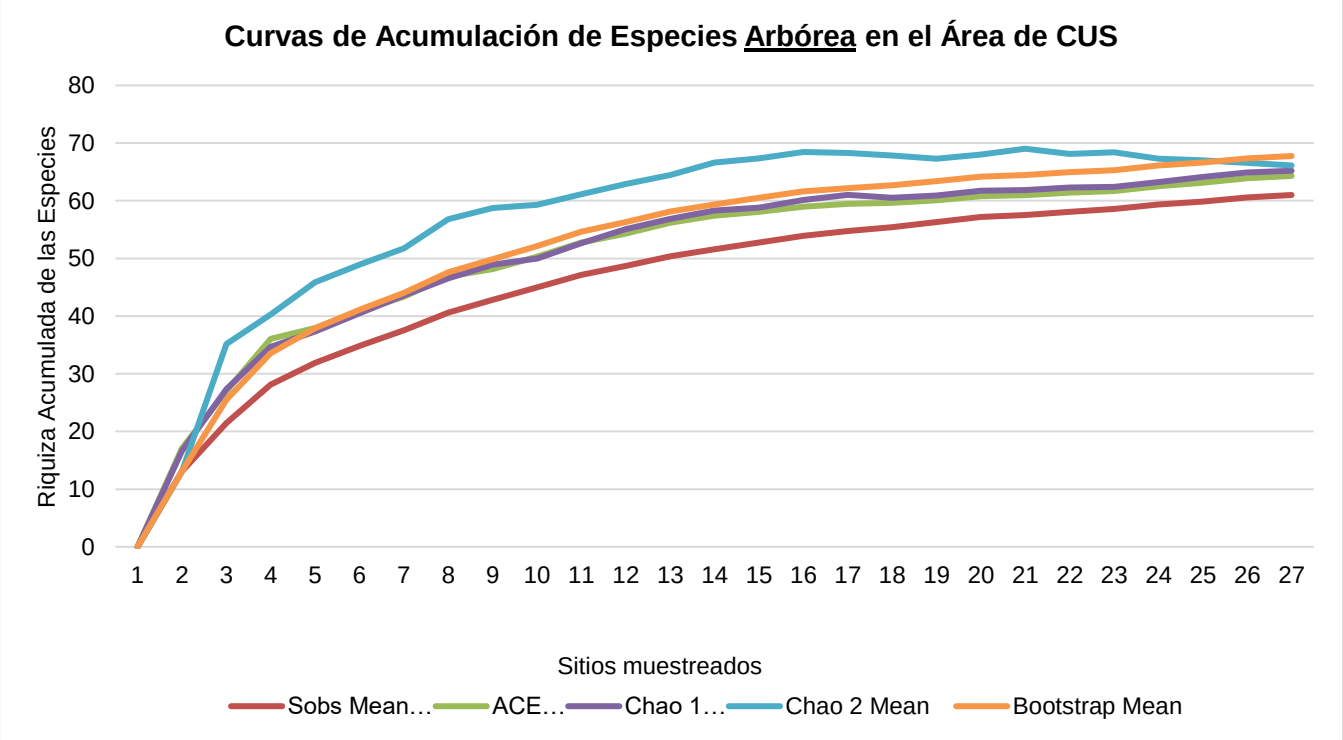
TABLA 91.- ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL MUESTREO EN EL ESTRATO ARBÓREO DEL ÁREA DE CUSTF.

SITIO	SOBS MEAN (RUNS)	NO PARAMÉTRICOS			
		ACE MEAN	CHAO 1 MEAN	CHAO 2 MEAN	BOOTSTRAP MEAN
0	0	0	0	0	0
1	13.11	17.09	16.61	13.11	13.11
2	21.48	27.03	27.37	35.17	25.52
3	28.14	36.06	34.64	40.29	33.55
4	31.89	37.93	37.31	45.9	37.88
5	34.84	40.88	40.51	48.94	41.11
6	37.55	43.37	43.58	51.73	44.02
7	40.61	46.85	46.56	56.79	47.61
8	42.84	48.15	48.9	58.72	49.85
9	44.96	50.32	49.99	59.29	52.12
10	47.15	52.76	52.65	61.11	54.64
11	48.7	54.31	55.08	62.89	56.29
12	50.37	56.17	56.88	64.44	58.12
13	51.61	57.4	58.3	66.6	59.36
14	52.76	58.08	58.81	67.33	60.5
15	53.93	58.97	60.15	68.47	61.62
16	54.73	59.46	61.01	68.29	62.21
17	55.42	59.64	60.51	67.82	62.67
18	56.29	60.07	60.89	67.28	63.4
19	57.17	60.79	61.76	68.03	64.21
20	57.52	60.96	61.88	69.02	64.46
21	58.06	61.41	62.3	68.13	64.95
22	58.58	61.71	62.4	68.42	65.31
23	59.34	62.5	63.24	67.31	66.12
24	59.87	63.14	64.11	67.01	66.6

SITIO	SOBS MEAN (RUNS)	NO PARAMÉTRICOS			
		ACE MEAN	CHAO 1 MEAN	CHAO 2 MEAN	BOOTSTRAP MEAN
25	60.56	63.92	64.9	66.56	67.36
26	61	64.31	65.2	66.13	67.76
Eficiencia de muestreo		**95%**	**94%**	**92%**	**90%**

De acuerdo con los indicadores no paramétricos estimados, se tiene una eficiencia de muestreo para Chao 1 del 94%, ACE del 95 %, Chao 2 del 92% y Bootstrap del 90%, por lo que **el esfuerzo de muestreo fue eficiente en el Área del CUSTF para las especies arbóreas.**

GRÁFICO 17.- CURVA DE ACUMULACIÓN DEL ESFUERZO DE MUESTREO DEL ESTRATO ARBÓREO EN EL ÁREA DE CUSTF..



- **Estrato Arbustivo**

A continuación, se presentan los estimadores no paramétricos Chao 1, Mean Chao 2 Mean y Bootstrap Mean, para el estrato arbustivo del Área de CUSTF.

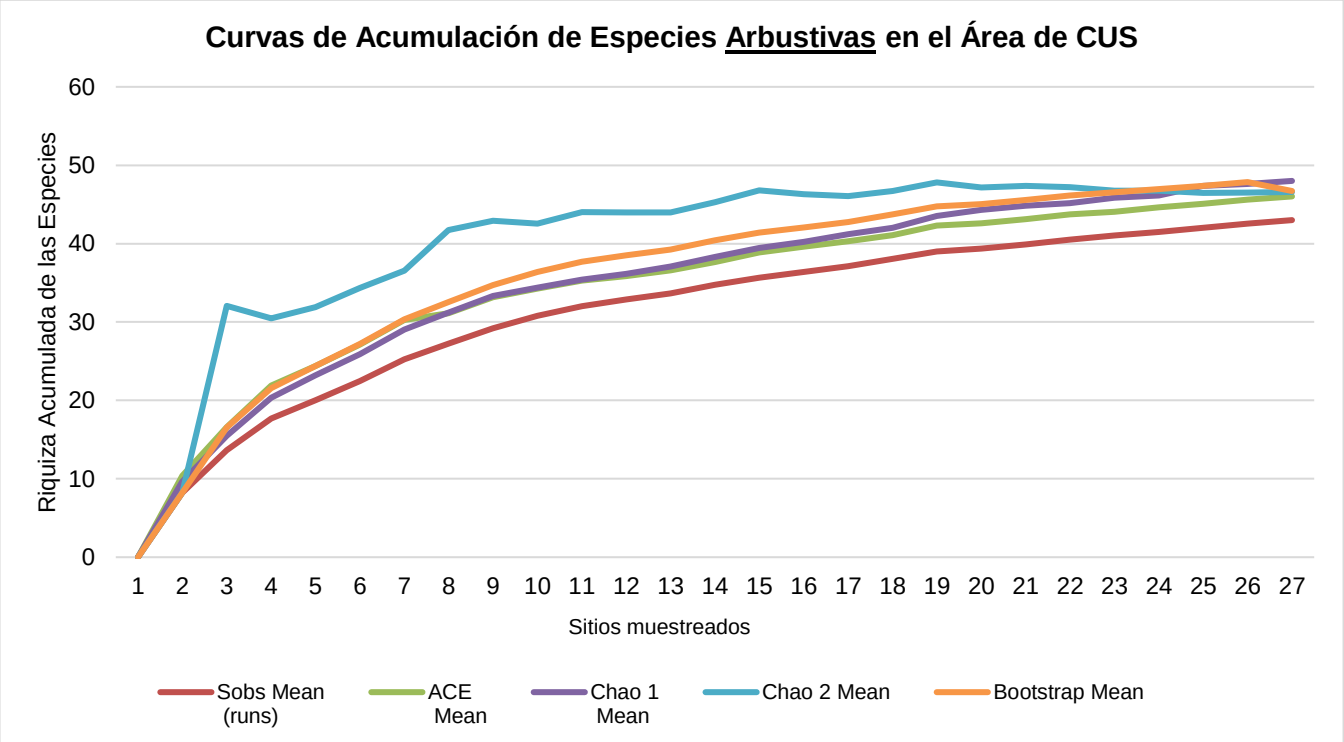
TABLA 92.- ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL MUESTREO EN EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL ÁREA DE CUSTF.

SITIO	SOBS MEAN (RUNS)	NO PARAMÉTRICOS			
		ACE MEAN	CHAO 1 MEAN	CHAO 2 MEAN	BOOTSTRAP MEAN
0	0	0	0	0	0
1	8.24	10.39	9.67	8.24	8.24
2	13.65	16.6	15.5	32.08	16.53
3	17.69	21.91	20.36	30.47	21.57
4	20	24.39	23.19	31.91	24.39
5	22.45	27.14	25.88	34.34	27.2
6	25.24	30.25	29.05	36.56	30.34

SITIO	SOBS MEAN (RUNS)	NO PARAMÉTRICOS			
		ACE MEAN	CHAO 1 MEAN	CHAO 2 MEAN	BOOTSTRAP MEAN
7	27.23	31.14	31.2	41.73	32.53
8	29.22	33.15	33.32	42.9	34.71
9	30.8	34.28	34.37	42.57	36.37
10	32.03	35.29	35.41	44.02	37.69
11	32.88	35.85	36.16	43.97	38.52
12	33.67	36.6	37.07	44	39.25
13	34.75	37.67	38.3	45.29	40.44
14	35.67	38.89	39.46	46.79	41.41
15	36.37	39.61	40.23	46.3	42.05
16	37.11	40.29	41.19	46.07	42.75
17	38.07	41.07	42.03	46.73	43.74
18	38.99	42.3	43.52	47.81	44.76
19	39.38	42.58	44.3	47.15	45.06
20	39.91	43.13	44.82	47.36	45.56
21	40.53	43.73	45.16	47.19	46.13
22	41.04	44.05	45.86	46.76	46.54
23	41.51	44.62	46.14	46.76	46.94
24	42.03	45.09	47.37	46.45	47.36
25	42.56	45.61	47.62	46.53	47.85
26	43	46.02	48	46.61	46.7
Eficiencia de muestreo		**93%**	**90%**	**92%**	**92%**

De acuerdo con los indicadores no paramétricos estimados, se tiene una eficiencia de muestreo para del 93% para ACE, Chao 1 del 90%, Chao 2 y Bootstrap del 92%, por lo que el **esfuerzo de muestreo fue eficiente en el Área de CUSTF para las especies arbustivas**.

GRÁFICO 18.- CURVA DE ACUMULACIÓN DEL ESFUERZO DE MUESTREO EN EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL ÁREA DE CUSTF.



- **Estrato Herbáceo**

A continuación, se presentan los estimadores no paramétricos Chao 1, Mean Chao 2 Mean y Bootstrap Mean, para el estrato herbáceo del Área de CUSTF.

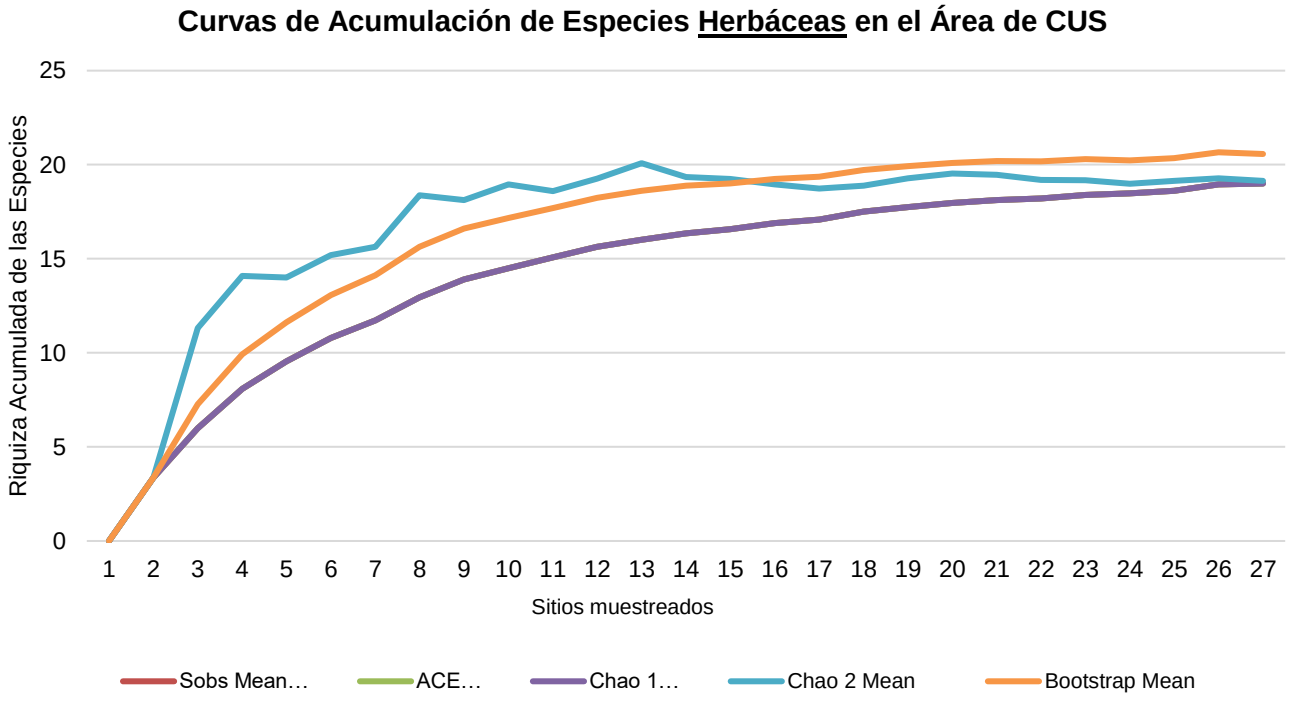
TABLA 93.- ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL MUESTREO EN EL ESTRATO HERBÁCEO DEL ÁREA DE CUSTF.

SITIO	SOBS MEAN (RUNS)	NO PARAMÉTRICOS			
		ACE MEAN	CHAO 1 MEAN	CHAO 2 MEAN	BOOTSTRAP MEAN
0	0	0	0	0	0
1	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
2	5.99	5.99	5.99	11.31	7.26
3	8.09	8.09	8.09	14.09	9.92
4	9.55	9.55	9.55	14.01	11.63
5	10.79	10.79	10.79	15.19	13.06
6	11.73	11.73	11.73	15.63	14.13
7	12.95	12.95	12.95	18.37	15.63
8	13.9	13.9	13.9	18.12	16.6
9	14.5	14.5	14.5	18.95	17.16
10	15.08	15.08	15.08	18.6	17.69
11	15.64	15.64	15.64	19.26	18.24
12	16.01	16.01	16.01	20.08	18.61
13	16.35	16.35	16.35	19.34	18.89
14	16.58	16.58	16.58	19.24	19
15	16.9	16.9	16.9	18.95	19.25

SITIO	SOBS MEAN (RUNS)	NO PARAMÉTRICOS			
		ACE MEAN	CHAO 1 MEAN	CHAO 2 MEAN	BOOTSTRAP MEAN
16	17.09	17.09	17.09	18.74	19.36
17	17.5	17.5	17.5	18.89	19.72
18	17.75	17.75	17.75	19.27	19.93
19	17.97	17.97	17.97	19.53	20.09
20	18.12	18.12	18.12	19.47	20.19
21	18.21	18.21	18.21	19.19	20.18
22	18.4	18.4	18.4	19.17	20.29
23	18.47	18.47	18.47	18.99	20.23
24	18.62	18.62	18.62	19.14	20.35
25	18.96	18.96	18.96	19.28	20.66
26	19	19	19	19.14	20.57
Eficiencia de muestreo		**100%**	**100%**	**99%**	**92%**

De acuerdo con los indicadores no paramétricos estimados, se tiene una eficiencia de muestreo para de ACE y Chao 1 del 100%, para Chao 2 del 99% y para Bootstrap del 92%, **por lo que el esfuerzo de muestreo fue eficiente en el Área de CUSTF para las especies herbáceas.**

GRÁFICO 19.- CURVA DE ACUMULACIÓN DEL ESFUERZO DE MUESTREO EN EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL ÁREA DE CUSTF.



IV.3.3.1.2.4.2 CUANTIFICACION DE LA POBLACION

Las especies en principio fueron identificadas con nombre común con el apoyo de personas que sirvieron de guías locales, posteriormente fueron identificadas bibliográficamente, a través de guías de identificación y comparativos con colecciones ilustradas de trabajos elaborados en la zona.

De acuerdo con los resultados del muestreo en el Área de CUSTF se identificaron en conjunto en los dos ecosistemas (SBC y VPI) con un total de 122 especies; de las cuales 60 especies corresponden al estrato arbóreo, 43 especies al estrato arbustivo y 19 especies del estrato herbáceo, de las especies contabilizadas tres especies se encuentran enlistadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

A continuación, se presenta la Clasificación Botánica de las especies presentes en el SA, por cada estrato arbóreo, arbustivo, herbáceo.

TABLA 94.- CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL SA.

No	Nombre Común	Familia	Género	Especie	Status
Estrato Arbóreo					
1	Acacia amarilla	Fabaceae	*Albizia*	*lebbek*	SS
2	Anona	Annonaceae	*Annona*	*reticulata*	SS
3	Bocote	Boraginaceae	*Cordia*	*elaeagnoides*	SS
4	Boliche	Meliaceae	*Trichilia*	*hirta*	SS
5	**Cacahuananche**	**Chrysobalanaceae**	***Licania***	***arborea***	**A**
6	Cacalosúchil	Apocynaceae	*Plumeria*	*rubra*	SS
7	Caobilla	Meliaceae	*Swietenia*	*humilis*	SS
8	**Capire**	***Sapotaceae***	***Sideroxylon***	***capiri***	**A**
9	Capulín	Cannabaceae	*Celtis*	*caudata*	SS
10	Cazahuate	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*murucoides*	SS
11	Chicharillo	Primulaceae	*Ardisia*	*revoluta*	SS
12	Chicharroncillo	Opilaceae	*Agonandra*	*racemosa*	SS
13	Chicharroncillo 2	Erythroxylaceae	*Erythroxylum*	*rotundifolium*	SS
14	Chucum-pum	Anacardiáceae	*Cyrtocarpa*	*procera*	SS
15	Cirian	Bignoniaceae	*Crescentia*	*alata*	SS
16	Ciruelo	Anacardiaceae	*Spondias*	*purpurea*	SS
17	Clavellina	Bombacaceae	*Pseudobombax*	*ellipticum*	SS
18	Cola de ardilla	Simaroubaceae	*Alvaradoa*	*amorphoides*	SS
19	Copal ancho	Burseraceae	*Bursera*	*glabrifolia*	SS
20	Copal aserrado	Burseraceae	*Bursera*	*hintonii*	SS
21	Copal bicolor	Burseraceae	*Bursera*	*bicolor*	SS
22	Copal chino	Burseraceae	*Bursera*	*bipinnata*	SS
23	Copal santo	Burseraceae	*Bursera*	*copallifera*	SS
24	Cuajiote amarillo	Burseraceae	*Bursera*	*bolivarii*	SS
25	Cuajiote colorado	Burseraceae	*Bursera*	*lancifolia*	SS
26	Cuajiote grande	Burseraceae	*Bursera*	*grandifolia*	SS
27	Cuajiote rojo	Anacardiaceae	*Pseudosmodingium*	*perniciosum*	SS
28	Cuajiote verde	Burseraceae	*Bursera*	*aptera*	SS
29	Cubata	Fabaceae	*Vachellia*	*campechiana*	SS
30	Cubata blanca	Fabaceae	*Vachellia*	*pennatula*	SS
31	Diente de molino	Rhamnaceae	*Rhamnus*	*humboldtiana*	SS
32	Guácima	Sterculiaceae	*Guazuma*	*ulmifolia*	SS
33	Guaje de risa	Leguminosae	*Leucaena*	*macrophylla*	SS
34	Guaje rojo	Leguminosae	*Leucaena*	*esculenta*	SS
35	Guamúchil	Leguminosae	*Pithecellobium*	*dulce*	SS
36	Mahagua	Malvaceae	*Heliocarpus*	*americanus*	SS
37	Mata piojo	Leguminosae	*Brongniartia*	*alamosana*	SS

No	Nombre Común	Familia	Género	Especie	Status
38	Miados de gato	Burseraceae	*Bursera*	*schlechtendalii*	SS
39	Mulato	Burseraceae	*Bursera*	*longipes*	SS
40	Nanche	Malpighiaceae	*Byrsonima*	*crassifolia*	SS
41	Nanche de perro	Verbenaceae	*Vitex*	*mollis*	SS
42	Palo brasil	Leguminosae	*Haematoxylum*	*brasiletto*	SS
43	Palo dulce	Fabaceae	*Eysenhardtia*	*polystachya*	SS
44	Palo hediondo	Hernandiaceae	*Gyrocarpus*	*jatrophifolius*	SS
45	Palo prieto	Boraginaceae	*Cordia*	*morelosana*	SS
46	Palo sapo	Malpighiaceae	*Bunchosia*	*palmeri*	SS
47	Panicua	Cochlospermaceae	*Cochlospermum*	*vitifolium*	SS
48	Parotilla	Leguminosae	*Conzzantia*	*multiflora*	SS
49	Pata de cabra	Fabaceae	*Bauhinia*	*andrieuxii*	SS
50	Pata de vaca	Fabaceae	*Bauhinia*	*divaricata*	SS
51	Pochote	Bombacaceae	*Ceiba*	*aesculifolia*	SS
52	Querengue	Verbenaceae	*Vitex*	*pyramidata*	SS
53	Tehuixtle	Fabaceae	*Mimosa*	*bethamii*	SS
54	Tepechicle	Apocynaceae	*Tabernaemontana*	*glabra*	SS
55	Tepehuaje	Fabaceae	*Lysiloma*	*acapulcensis*	SS
56	Tepemezquite	Fabaceae	*Lysiloma*	*divaricata*	SS
57	Tetlate	Anacardiaceae	*Comocladia*	*macrophylla*	SS
58	Timbre	Fabaceae	*Acaciella*	*angustissima*	SS
59	**Tlameyahual**	**Bignoniaceae**	***Handroanthus***	***impetiginosus***	**A**
60	Yoyote	Apocynaceae	*Thevetia*	*ovata*	SS
Estrato Arbustivo					
1	Agrito	Anacardiaceae	*Rhus*	*schiedeana*	SS
2	Árnica de suelo	Asteraceae	*Montanoa*	*tomentosa*	SS
3	Árnica roja	Rhamnaceae	*Colubrina*	*macrocarpa*	SS
4	Bejuco de agua	Leguminosae	*Entadopsis*	*polystachya*	SS
5	Bejuco de escobetilla	Bignoniaceae	*Cydista*	*heterophylla*	SS
6	Bejuco de cajita	Bignoniaceae	*Amphilophium*	*crucigerum*	SS
7	Bejuco tres costillas	Sapindaceae	*Serjania*	*triquetra*	SS
8	Biznaga	Cactaceae	*Coryphantha*	*elephantidens*	SS
9	Capitaneja	Asteraceae	*Verbesina*	*crocata*	SS
10	Chamol	Fabaceae	*Caesalpinia*	*pulcherrima*	SS
11	Cinco negritos	Verbenaceae	*Lantana*	*achyranthifolia*	SS
12	Cola de zorra	Labiatae	*Salvia*	*polystachya*	SS
13	Cruzeto	Rubiaceae	*Randia*	*armata*	SS
14	Escobilla	Caprifoliaceae	*Symphoricarpos*	*microphyllus*	SS
15	Flor española	Verbenaceae	*Lantana*	*camara*	SS
16	Gallito	Bromeliaceae	*Tillandsia*	*achyrostachys*	SS
17	Guajillo	Fabaceae	*Acaciella*	*igualensis*	SS
18	Hierva del zopilote	Solanaceae	*Solanum*	*erianthum*	SS
19	Higuerilla	Euphorbiaceae	*Ricinus*	*communis*	SS
20	Huizache	Fabaceae	*Vachellia*	*farnesiana*	SS
21	Huizache chino	Leguminosae	*Havardia*	*acatlensis*	SS
22	Jicamilla	Dioscoreaceae	*Dioscorea*	*convolvulacea*	SS
23	Lecherillo	Euphorbiaceae	*Euphorbia*	*schlechtendalii*	SS

No	Nombre Común	Familia	Género	Especie	Status
24	Maguey ancho	Agavaceae	*Agave*	*cupreata*	SS
25	Maguey delgado	Agavaceae	*Agave*	*angustifolia*	SS
26	Mala mujer	Euphorbiaceae	*Cnidoscolus*	*angustidens*	SS
27	Nixtamasuchitl	Bignoniaceae	*Tecoma*	*stans*	SS
28	Nopal	Cactaceae	*Opuntia*	*velutina*	SS
29	Oreganillo	Verbenaceae	*Lippia*	*berlandieri*	SS
30	Órgano	Cactaceae	*Cephalocereus*	*mezcalaensis*	SS
31	Orquídea	Orchidaceae	*Clowesia*	*dodsoniana*	SS
32	Palma	Arecaceae	*Brahea*	*dulcis*	SS
33	Paulillo	Apocynaceae	*Rauvolfia*	*tetraphylla*	SS
34	Pelo de ángel	Leguminosae	*Calliandra*	*houstoniana*	SS
35	Prodigiosa	Asteraceae	*Calea*	*zacatechichi*	SS
36	Senna	Fabaceae	*Senna*	*hirsuta*	SS
37	Sierrilla	Asteraceae	*Acourtia*	*cordata*	SS
38	Tachuela	Cannabaceae	*Celtis*	*iguanaea*	SS
39	Talayote	Asclepiadaceae	*Marsdenia*	*edulis*	SS
40	Uña de gato	Leguminosae	*Acacia*	*acatlensis*	SS
41	Uva silvestre	Vitaceae	*Ampelocissus*	*acapulcensis*	SS
42	Vara prieta	Euphorbiaceae	*Croton*	*flavescens*	SS
43	Viejito	Cactaceae	*Mammillaria*	*albilanata*	SS
Estrato Herbáceo					
1	Acahual	Asteraceae	*Tithonia*	*diversifolia*	SS
2	Acahual rojo	Asteraceae	*Lasianthaea*	*crocea*	SS
3	Campanita roja	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*cholulensis*	SS
4	Cola de alacrán	Acanthaceae	*Elytraria*	*imbricata*	SS
5	Culantrillo	Adiantaceae	*Adiantum*	*braunii*	SS
6	Flor amarilla	Asteraceae	*Melampodium*	*divaricatum*	SS
7	Flor amarilla 2	Asteraceae	*Hymenostephium*	*cordatum*	SS
8	Flor blanca	Asteraceae	*Bidens*	*odorata*	SS
9	Flor de campana	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*ternifolia*	SS
10	Flor de muerto	Asteraceae	*Tagetes*	*lucida*	SS
11	Flor morada	Campanulaceae	*Lobelia*	*dentata*	SS
12	Nochebuena silvestre	Euphorbiaceae	*Euphorbia*	*heterophylla*	SS
13	Ojo de perico	Asteraceae	*Sanvitalia*	*procumbens*	SS
14	Pasto	Poaceae	*Andropogon*	*fastigiatus*	SS
15	Pasto limon	Poaceae	*Panicum*	*trichoides*	SS
16	Quelite	Asteraceae	*Porophyllum*	*ruderale*	SS
17	Quiebraplato	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*purpurea*	
18	Tripa de pollo	Commelinaceae	*Commelina*	*diffusa*	
19	Zacate	Poaceae	*Aegopogon*	*cenchroides*	

De acuerdo con los trabajos en campo, las variables dasométricas (diámetro y altura de los individuos arbóreos, arbustivos y herbáceo) de las especies y su cuantificación, pudimos determinar, clasificar y generar los listados de las poblaciones presentes en el SA; y una vez obtenidos los datos de los sitios de muestreos se realizó el procesamiento de los datos por medio **SOFTWARE especial desarrollado por la empresa ASFOR S.A. de C.V**, el cual arroja los resultados de la población por hectárea, los resultados se exportan en formato Excel para integrarlos en el presente capitulo.

A continuación, se presentan las tablas con la población por hectárea (Ind/Ha) para los ecosistemas de SBC y VPI presentes en el Área de CUSTF.

- **Estrato Arbóreo**

En la siguiente Tabla, se muestra el listado de las especies de flora inventariadas en campo para los ecosistemas de SBC y VPI en el Área de CUSTF, referente al estrato arbóreo.

TABLA 95.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREAS PARA EL ÁREA DE CUSTF EN AMBOS ECOSISTEMAS.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	POBLACIÓN TOTAL							
				Palmar Inducido				Selva Baja Caducifolia			
				ARBÓREO < 10 CM	ARBÓREO > 10 CM	TOTAL	%	ARBÓREO < 10 CM	ARBÓREO > 10 CM	TOTAL	%
1	Acacia amarilla	*Albizia lebbek*	Fabaceae					0	1	1	0.03%
2	Anona	*Annona reticulata*	Annonaceae					7	1	8	0.23%
3	Bocote	*Cordia elaeagnoides*	Boraginaceae					19	13	32	0.90%
4	Boliche	*Trichilia hirta*	Meliaceae					93	0	93	2.62%
5	Cacahuananche	*Licania arborea*	Chrysobalanaceae					1	1	2	0.06%
6	Cacalosuchil	*Plumeria rubra*	Apocynaceae	8	4	12	2.00%				
7	Caobilla	*Swietenia humilis*	Meliáceae	4	0	4	0.70%	7	1	8	0.23%
8	Capire	*Sideroxylon capiri*	Sapotaceae					3	3	6	0.17%
9	Capulin	*Celtis caudata*	Cannabaceae					0	1	1	0.03%
10	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	Convolvulaceae	4	4	8	1.30%	49	26	75	2.11%
11	Chicharillo	*Ardisia revoluta*	Primulaceae					6	5	11	0.31%
12	Chicharroncillo	*Agonandra racemosa*	Opilaceae	4	0	4	0.70%	9	6	15	0.42%
13	Chicharroncillo 2	*Erythroxylum rotundifolium*	Erythroxylaceae					12	6	18	0.51%
14	Chucum-pum	*Cyrtocarpa procera*	Anacardiáceae					6	6	12	0.34%
15	Cirian	*Crescentia alata*	Bignoniaceae					8	3	11	0.31%
16	Ciruelo	*Spondias purpurea*	Anacardiaceae					3	12	15	0.42%
17	Clavellina	*Pseudobombax ellipticum*	Bombacaceae					3	0	3	0.08%
18	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	Simaroubaceae	8	0	8	1.30%	58	0	58	1.63%
19	Copal ancho	*Bursera glabrifolia*	Burseraceae					19	12	31	0.87%
20	Copal aserrado	*Bursera hintonii*	Burseraceae					12	6	18	0.51%
21	Copal bicolor	*Bursera bicolor*	Burseraceae					6	6	12	0.34%
22	Copal chino	*Bursera bipinnata*	Burseraceae	74	0	74	12.20%	27	7	34	0.96%
23	Copal santo	*Bursera copallifera*	Burseraceae	29	12	41	6.80%	369	117	486	13.68%
24	Cuajiote amarillo	*Bursera bolivarii*	Burseraceae					171	45	216	6.08%
25	Cuajiote colorado	*Bursera lancifolia*	Burseraceae					9	19	28	0.79%
26	Cuajiote grande	*Bursera grandifolia*	Burseraceae					1	12	13	0.37%
27	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	Anacardiaceae	21	8	29	4.80%	61	40	101	2.84%

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	POBLACIÓN TOTAL							
				Palmar Inducido				Selva Baja Caducifolia			
				ARBÓREO < 10 CM	ARBÓREO > 10 CM	TOTAL	%	ARBÓREO < 10 CM	ARBÓREO > 10 CM	TOTAL	%
28	Cuajiote verde	*Bursera aptera*	Burseraceae					7	5	12	0.34%
29	Cubata	*Vachellia campechiana*	Fabaceae	90	0	90	14.90%	135	11	146	4.11%
30	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	Fabaceae	4	0	4	0.70%	167	5	172	4.84%
31	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	Rhamnaceae	156	4	160	26.40%	216	3	219	6.16%
32	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	Sterculiaceae	8	0	8	1.30%	71	24	95	2.67%
33	Guaje de risa	*Leucaena macrophylla*	Fabaceae					3	0	3	0.08%
34	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	Fabaceae	4	0	4	0.70%	46	43	89	2.50%
35	Guamuchil	*Pithecellobium dulce*	Fabaceae					5	5	10	0.28%
36	Mahagua	*Heliocarpus americanus*	Malvaceae					22	2	24	0.68%
37	Mata piojo	*Brongniartia alamosana*	Fabaceae					121	9	130	3.66%
38	Miados de gato	*Bursera schlechtendalii*	Burseraceae					33	6	39	1.10%
39	Mulato	*Bursera longipes*	Burseraceae					0	7	7	0.20%
40	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	Malpighiaceae	0	4	4	0.70%	12	8	20	0.56%
41	Nanche de perro	*Vitex mollis*	Verbenaceae	8	0	8	1.30%	95	10	105	2.96%
42	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	Fabaceae	37	4	41	6.80%	385	71	456	12.83%
43	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	Fabaceae	4	0	4	0.70%	28	2	30	0.84%
44	Palo hediondo	*Gyrocarpus jatrophifolius*	Hernandiaceae					0	5	5	0.14%
45	Palo prieto	*Cordia morelosana*	Boraginaceae					7	6	13	0.37%
46	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	Malpighiaceae	12	0	12	2.00%	53	11	64	1.80%
47	Panicua	*Cochlospermum vitifolium*	Cochlospermaceae					6	5	11	0.31%
48	Parotilla	*Conzattia multiflora*	Fabaceae					0	6	6	0.17%
49	Pata de cabra	*Bauhinia andrieuxii*	Fabaceae					6	0	6	0.17%
50	Pata de vaca	*Bauhinia divaricata*	Fabaceae					27	6	33	0.93%
51	Pochote	*Ceiba aesculifolia*	Bombacaceae					0	6	6	0.17%
52	Querengue	*Vitex pyramidata*	Verbenaceae					19	6	25	0.70%
53	Tehuixtle	*Mimosa bethamii*	Fabaceae	25	0	25	4.10%	28	11	39	1.10%
54	Tepechicle	*Tabernaemontana glabra*	Apocynaceae					13	1	14	0.39%
55	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcense*	Fabaceae	25	8	33	5.40%	50	29	79	2.22%
56	Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	Fabaceae					252	12	264	7.43%
57	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	Anacardiaceae	33	0	33	5.40%	13	3	16	0.45%
58	Timbre	*Acaciella angustissima*	Fabaceae					36	0	36	1.01%
59	Tlameyahual	*Handroanthus impetiginosus*	Bignoniaceae					34	6	40	1.13%
60	Yoyote	*Thevetia ovata*	Apocynaceae					28	3	31	0.87%
TOTAL				**558**	**48**	**606**	**100.0%**	**2877**	**676**	**3553**	**100.00%**

La población total de las especies arbóreas en el Área de CUSTF corresponde a 60 especies, dando un total de 606 individuos/ha en palmar inducido. La especie más representativa es el Diente de molino *Rhamnus humboldtiana* con 160 individuos/ha que representa el

26.40%. y en Selva Baja Caducifolia da un total de 3,553 individuos/ha, la especie más representativa es el Copal santo *Bursera copallifera* con 486 individuos/ha que representa el 13.68%.

- **Estrato Arbustivo**

En la siguiente Tabla, se muestra el listado de las especies de flora inventariadas en campo en los ecosistemas de VPI y SBC en el Área de CUSTF, referente al estrato arbustivo.

TABLA 96.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVAS PARA EL ÁREA DE CUSTF EN AMBOS ECOSISTEMAS.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	RESULTADOS POR HA			
				Palmar Inducido		Selva Baja Caducifolia	
				Total	%	Total	%
1	Agrito	*Rhus schiedeana*	Anacardiaceae			25	0.56%
2	Arnica de suelo	*Montanoa tomentosa*	Asteraceae			149	3.35%
3	Arnica roja	*Colubrina macrocarpa*	Rhamnaceae			65	1.46%
4	Bejuco de agua	*Entadopsis polystachya*	Fabaceae			21	0.47%
5	Bejuco de cajita	*Amphilophium crucigerum*	Bignoniaceae			8	0.18%
6	Bejuco de escobetilla	*Cydista heterophylla*	Bignoniaceae			6	0.13%
7	Bejuco tres costillas	*Serjania triquetra*	Sapindaceae			349	7.84%
8	Biznaga	*Coryphantha elephantidens*	Cactaceae	8	0.6%	5	0.11%
9	Capitaneja	*Verbesina crocata*	Asteraceae			7	0.16%
10	Chamol	*Caesalpinia pulcherrima*	Fabaceae			494	11.10%
11	Cinco negritos	*Lantana achyranthifolia*	Verbenaceae			12	0.27%
12	Cola de zorra	*Salvia polystachya*	Labiatae			105	2.36%
13	Cruzeto	*Randia armata*	Rubiaceae			26	0.58%
14	Escobilla	*Symphoricarpos microphyllus*	Caprifoliaceae	90	7.0%	8	0.18%
15	Flor española	*Lantana camara*	Verbenaceae			413	9.28%
16	Gallito	*Tillandsia achyrostachys*	Bromeliaceae	8	0.6%	13	0.29%
17	Guajillo	*Acaciella igualensis*	Fabaceae			28	0.63%
18	Hierva del zopilote	*Solanum erianthum*	Solanaceae			1	0.02%
19	Higuerilla	*Ricinus communis*	Euphorbiaceae			1	0.02%
20	Huizache	*Vachellia farnesiana*	Fabaceae			156	3.50%
21	Huizache chino	*Havardia acatlensis*	Fabaceae			85	1.91%
22	Jicamilla	*Dioscorea convolvulacea*	Dioscoreaceae			19	0.43%
23	Lecherillo	*Euphorbia schlechtendalii*	Euphorbiaceae			19	0.43%
24	Maguey ancho	*Agave cupreata*	Agavaceae			5	0.11%
25	Maguey delgado	*Agave angustifolia*	Agavaceae			184	4.13%
26	Mala mujer	*Cnidoscolus angustidens*	Euphorbiaceae	4	0.3%	5	0.11%
27	Nixtamasuchitl	*Tecoma stans*	Bignoniaceae			4	0.09%
28	Nopal	*Opuntia velutina*	Cactaceae	70	5.5%	17	0.38%
29	Oreganillo	*Lippia berlandieri*	Verbenaceae	29	2.3%	730	16.40%

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	RESULTADOS POR HA			
				Palmar Inducido		Selva Baja Caducifolia	
				Total	%	Total	%
30	Organo	*Cephalocereus mezcalaensis*	Cactaceae	4	0.3%		
31	Orquidea	*Clowesia dodsoniana*	Orchidaceae	4	0.3%		
32	Palma	*Brahea dulcis*	Arecaceae	1,003	78.3%	720	16.18%
33	Paulillo	*Rauvolfia tetraphylla*	Apocynaceae			1	0.02%
34	Pelo de angel	*Calliandra houstoniana*	Fabaceae	53	4.1%	62	1.39%
35	Prodigiosa	*Calea zacatechichi*	Asteraceae			234	5.26%
36	Senna	*Senna hirsuta*	Fabaceae			26	0.58%
37	Sierrilla	*Acourtia cordata*	Asteraceae			40	0.90%
38	Tachuela	*Celtis iguanaea*	Cannabaceae			1	0.02%
39	Talayote	*Marsdenia edulis*	Asclepiadaceae	4	0.3%		
40	Uña de gato	*Acacia acatlensis*	Fabaceae			380	8.54%
41	Uva silvestre	*Ampelocissus acapulcensis*	Vitaceae			25	0.56%
42	Vara prieta	*Croton flavescens*	Euphorbiaceae			2	0.04%
43	Viejito	*Mammillaria albilanata*	Cactaceae	4	0.3%		
TOTAL				**1281**	**100.0%**	**4451**	**1000**

La población total de especies arbustivas en el Área de CUSTF corresponde a 43 especies, dando un total de 1,281 individuos/ha en el ecosistema de palmar inducido, y la especie más representativa en el estrato arbustivo es la Palma *Brahea dulcis* con 1,003 individuos/ha lo que representa el 78.3%, en el ecosistema de Selva Baja Caducifolia con 4,451 individuos/ha y la especie más representativa en el estrato arbustivo es el Oreganillo *Lippia berlandieri,* con 730 individuos lo que representa el 16.4%.

- **Estrato Herbáceo**

En la siguiente Tabla, se muestra el listado de las especies de flora inventariadas en campo en los ecosistemas de VPI y SBC en el Área de CUSTF, referente al estrato herbáceo.

TABLA 97.- LISTADO DE LAS ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEAS PARA EL ÁREA DE CUSTF EN AMBOS ECOSISTEMAS.

NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	RESULTADOS POR HA.			
				Palmar inducido		Selva Baja Caducifolia	
				TOTAL	%	TOTAL	%
1	Acahual rojo	*Tithonia rotundifolia*	Asteraceae			181	3.57
2	Acahual	*Tithonia diversifolia*	Asteraceae			35	0.69
3	Campanita roja	*Ipomoea cholulensis*	Convolvulaceae			13	0.26
4	Cola de alacran	*Elytraria imbricata*	Acanthaceae			113	2.23
5	Culantrillo	*Adiantum braunii*	Adiantaceae			233	4.60
6	Flor amarilla	*Melampodium divaricatum*	Asteraceae	682	22.3%	212	4.19
7	Flor amarilla 2	*Hymenostephium cordatum*	Asteraceae			111	0.71%

NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	RESULTADOS POR HA.			
				Palmar inducido		Selva Baja Caducifolia	
				TOTAL	%	TOTAL	%
8	Flor blanca	*Bidens odorata*	Asteraceae	333	10.9%	474	3.02%
9	Flor de campana	*Ipomoea ternifolia*	Convolvulaceae			675	4.30%
10	Flor de muerto	*Tagetes lucida*	Asteraceae			913	5.81%
11	Flor morada	*Lobelia dentata*	Campanulaceae			9	0.06%
12	Nochebuena silvestre	*Euphorbia heterophylla*	Euphorbiaceae			3,606	22.96%
13	Ojo de perico	*Sanvitalia procumbens*	Asteraceae	522	17.1%	513	3.27%
14	Pasto	*Andropogon fastigiatus*	Poaceae	1,521	49.7%	1,074	6.84%
15	Pasto limon	*Panicum trichoides*	Poaceae			945	6.02%
16	Quelite	*Porophyllum ruderale*	Asteraceae			274	1.74%
17	Quiebraplato	*Ipomoea tricolor*	Convolvulaceae			780	4.97%
18	Tripa de pollo	*Commelina diffusa*	Commelinaceae			291	1.85%
19	Zacate	*Aegopogon cenchroides*	Poaceae			1,266	8.06%
TOTAL				**3058**	**100**	**15,707**	**100**

La población total de especies herbáceas en el Área de CUSTF corresponde a 19 especies, dando un total de 3,058 individuos/ha en el ecosistema de Palmar inducido, la especie más representativa en el estrato herbáceo es el Pasto *Andropogon fastigiatus* con 1,521 individuos/ha lo que representa el 49.7%, y en el ecosistema de Selva Baja Caducifolia se identificaron 15,707 individuos/ha, siendo la especie más representativa en el estrato herbáceo es la Noche buena silvestre *Euphorbia heterophylla* con 3,606 individuos/ha lo que representa el 22.96%.

IV.3.3.1.2.4.3 INDICADORES DE DIVERSIDAD DE LA FLORA EN EL ÁREA DE CUSTF.

Los estudios sobre medición de biodiversidad se han centrado en la búsqueda de parámetros para caracterizarla como una propiedad emergente de las comunidades ecológicas. Sin embargo, las comunidades no están aisladas en un entorno neutro. En cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades.

Por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, la separación de los componentes alfa, beta y gamma (Whittaker, 1972) puede ser de gran utilidad, principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas (Halffter, 1998). La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea, la diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta (Whittaker, 1972).

Esta forma de analizar la biodiversidad resulta muy conveniente en el contexto actual ante la acelerada transformación de los ecosistemas naturales, ya que un simple listado de especies para una región dada no es suficiente. Para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y también de la tasa de cambio en la biodiversidad entre distintas comunidades (diversidad beta), para conocer su contribución al nivel regional (diversidad gamma) y poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas a escala local.

IV.3.3.1.2.4.3.1 METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE DIVERSIDAD

3. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA.

El índice de valor de importancia (IVI), es un parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice es la suma de estos tres parámetros. Revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal (Mostacedo *et al,* 2000).

El Objetivo de obtener el **Índice Valor de Importancia** de cada una de las especies que se encuentran dentro del área estudiada, es ubicar la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, esto en función de la frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

$$IVI = Dominancia\ relativa + Densidad\ relativa + Frecuencia\ relativa$$

La dominancia (estimador de biomasa y dado típicamente de acuerdo con el área basal o cobertura):

$$Dominancia\ relativa = \frac{Dominancia\ absoluta\ por\ especie}{Dominancia\ absoluta\ de\ todas\ la\ especies} * 100$$

Dónde:

$$Dominancia\ absoluta = \frac{Área\ basal\ de\ una\ especie}{Área\ muestrada}$$

La densidad relativa se calculó de la siguiente manera:

$$Densidad\ relativa = \frac{Densidad\ absoluta\ por\ especie}{Densidad\ absoluta\ de\ todas\ la\ especies} * 100$$

Dónde:

$$Densidad\ absoluta = \frac{Numero\ de\ individuos\ de\ una\ especie}{Área\ muestrada}$$

La frecuencia relativa se calculó de la siguiente manera:

$$Frecuencia\ relativa = \frac{Frecuencia\ absoluta\ por\ especie}{Frecuencia\ absoluta\ de\ todas\ la\ especies} * 100$$

Dónde:

$$Frecuencia\ absoluta = \frac{Numero\ de\ conglomerados\ en\ los\ que\ se\ presenta\ cada\ especie}{Numero\ de\ conglomerados\ \ muestrados}$$

El análisis del valor de importancia de las especies cobra sentido si recordamos que el objetivo de medir la diversidad biológica es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente. Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además, identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, nos alerta acerca de procesos empobrecedores (Magurran, 1988).

Para el cálculo del índice de Valor de Importancia para el estrato arbustivo y herbáceo, los parámetros utilizados para estos estratos fueron la densidad y frecuencia relativas; ya que carecemos de valores para el cálculo de la Dominancia relativa (área basal de las especies). *Mostacedo, 2000; señala que muchas veces no se tiene información o no es posible medir los tres parámetros utilizados para calcular el Índice de Valor de Importancia. En estos casos, se debe sumar los valores de dos parámetros, cualquiera sea la* combinación (http://www.bio-nica.info/biblioteca/Mostacedo2000EcologiaVegetal.pdf).

4. MEDICIÓN DE LA DIVERSIDAD

- **Índices de Riqueza específica (S)**

Número total de especies obtenido por un censo de la comunidad.

✓ Índice de Margalef (riqueza)

La complejidad de la comunidad vegetal en el SA se determinó midiendo la riqueza de especies por medio del índice de Margalef, el cual transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos.

El rango de valores es de: 1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto (Magurran, 1989). La fórmula es:

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

Dónde:

S=número de especies
N=número total de individuos

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S=k\sqrt{N}$ donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando S-1, en lugar de S, da D_{Mg} = 0 cuando hay una sola especie.

- **Índices de abundancia proporcional**

Peet (1974) clasificó estos índices de abundancia en índices de equidad, aquellos que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, e índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Sin embargo, cualquiera de estos índices enfatiza ya sea el grado de dominancia o la equidad de la comunidad, por lo que para fines prácticos resulta mejor clasificarlos en índices de dominancia e índices de equidad.

✓ Índice de Simpson (estructura-dominancia)

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

Este índice mide la diversidad, basándose en la abundancia y no en la riqueza de especies y manifiesta la probabilidad de que dos individuos (cualquiera) tomados al azar de una comunidad sean de la misma especie, también se emplea como un índice de dominancia a su marcada dependencia de las especies más abundantes.

El rango de valores es de: 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989). Este índice se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$D = \Sigma\, pi^2$$

Dónde:

Pi= Abundancia proporcional de la especie i, es decir el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Este índice, es una idea de la abundancia de las especies dentro del bosque, si están representadas de forma equitativa dentro de la población muestreada, haciendo una proporción entre cada especie y el número de individuos colectados, resultando en la probabilidad de elegir al azar dos individuos de la misma especie.

- **Índices de equidad**

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad. Al respecto se pueden encontrar discusiones profundas en Peet (1975), Camargo (1995), Smith y Wilson (1996) y Hill (1997).

✓ Indice de Shannon-Wiener (estructura-equidad)

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

La diversidad de especies es una característica de las comunidades que engloba tanto la riqueza de especies como su abundancia relativa o equidad y puede ser medida mediante el uso de índices (Smith y Smith, 2001). Uno de los índices más utilizados es el de Shannon, el cual mide la incertidumbre de predecir a qué especie pertenecerá un individuo seleccionado al azar (Smith y Smith, 2001). Tanto un mayor número de especies como una distribución más uniforme o equitativa de los individuos en las especies harán que aumente la diversidad, con lo cual también aumentará la incertidumbre (Krebs, 1985; Smith y Smith, 2001).

Para estimar la diversidad en el SA, se aplicó el índice de Shannon-Wiener (*H'*), el cual tiene la bondad de tomar en cuenta las abundancias de cada especie. Este índice considera que los individuos se muestrean al azar a partir de una población "infinitamente grande" y asume que todas las especies están representadas en la muestra, Combina dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos de las diferentes especies, dando más relevancia a la abundancia de las especies dentro de la comunidad.

El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989), la fórmula es:

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

Dónde

S= es la riqueza específica o número total de especies
Pi= la abundancia relativa de la especie *i*, en la comunidad
ln es logaritmo natural.

El índice de Shannon normalmente toma valores entre 1 y 4.5, a mayor valor del índice indica una mayor **diversidad** del ecosistema, por lo tanto, valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos".

Asociado al índice de Shannon suele calcularse la equidad o equitabilidad (*J'*), o grado de uniformidad en la repartición de los individuos en relación con las especies (Pielou, 1975), estima el valor de equitatividad (*J*) para cada hábitat con el fin de analizar la forma en que está representada la diversidad en términos de las abundancias y dominancia de cada especie (Valverde *et al.*, 2005).

Se calcula mediante la siguiente fórmula (Moreno, 2005):

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}} = \frac{H'}{\ln S}$$

Dónde:

S = número total de especies en la comunidad

La equidad mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. El valor de equidad o equitabilidad (*J'*) tiende hacia cero cuando una especie domina fuertemente a la población y es igual a uno cuando todas las especies son igualmente abundantes (Dajoz, 2002).

IV.3.3.1.2.4.3.2 ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE DIVERSIDAD

A partir de los datos del muestreo realizado y una vez obtenidos los resultados de la población total por medio del Programa diseñado por la empresa ASFOR S.A. de C.V., se estimaron los índices de diversidad midiendo el valor de importancia, riqueza, dominancia y equidad para cada uno de los estratos (arbóreo, arbustivo, cactáceas y herbáceos), los resultados se exportan en formato Excel para plasmarlos en el presente capitulo.

c) Índice de Valor de Importancia (IVI)

El objetivo de obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI) de cada una de las especies que se encuentran dentro de los ecosistemas SBC y VPI en la unidad de análisis, es ubicar la relevancia y nivel de ocupación de las especies con respecto al ecosistema, esto en función de la frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

En las siguientes Tablas, se muestra el IVI obtenido en el ecosistema por afectar para cada uno de los estratos presentes en el Área de CUSTF.

- **Ecosistema Selva Baja Caducifolia (SBC).**

- **Estrato Arbóreo**

En la siguiente Tabla, se muestra el Incide de valor de importancia (IVI) obtenido para el estrato arbóreo, en el ecosistema SBC en el Área de CUSTF.

TABLA 98.- IVI DEL ESTRATO ARBÓREO PARA EL SA EN EL ECOSISTEMA SBC.

NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	%
1	Acacia amarilla	*Albizia lebbek*	0.111	0.325	1.592	2.028	0.68
2	Anona	*Annona reticulata*	0.332	0.974	0.865	2.17	0.72
3	Bocote	*Cordia elaeagnoides*	0.664	1.623	0.678	2.965	0.99
4	Boliche	*Trichilia hirta*	1.881	0.974	0	2.855	0.95
5	Cacahuananche	*Licania arborea*	0.221	0.325	4.239	4.785	1.60
6	Caobilla	*Swietenia humilis*	0.332	0.974	0.745	2.051	0.68
7	Capire	*Sideroxylon capiri*	0.221	0.325	0.865	1.41	0.47
8	Capulin	*Celtis caudata*	0.111	0.325	11.028	11.463	3.82
9	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	2.102	5.195	2.253	9.55	3.18
10	Chicharillo	*Ardisia revoluta*	0.221	0.649	1.429	2.3	0.77

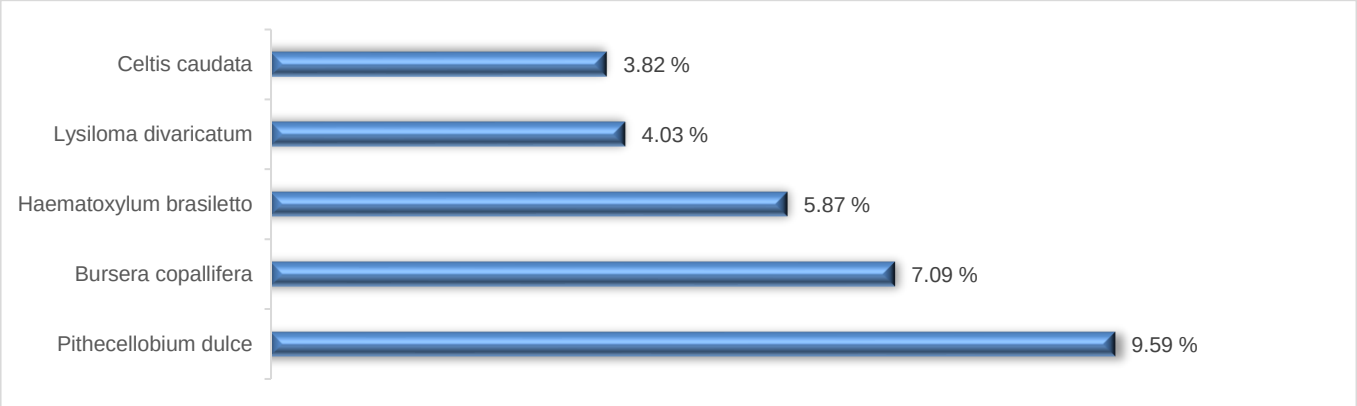
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	%
11	Chicharroncillo	*Agonandra racemosa*	0.332	0.974	0.441	1.747	0.58
12	Chicharroncillo 2	*Erythroxylum rotundifolium*	0.332	0.649	0.441	1.422	0.47
13	Chucum-pum	*Cyrtocarpa procera*	0.221	0.325	0.745	1.291	0.43
14	Cirian	*Crescentia alata*	0.332	0.974	0.441	1.747	0.58
15	Ciruelo	*Spondias purpurea*	0.553	1.299	1.982	3.834	1.28
16	Clavellina	*Pseudobombax ellipticum*	0.111	0.325	0	0.435	0.15
17	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	2.987	1.623	0	4.61	1.54
18	Copal ancho	*Bursera glabrifolia*	0.553	0.649	0.723	1.925	0.64
19	Copal aserrado	*Bursera hintonii*	0.332	0.325	0.865	1.521	0.51
20	Copal bicolor	*Bursera bicolor*	0.221	0.325	0.902	1.448	0.48
21	Copal chino	*Bursera bipinnata*	0.885	1.948	1.32	4.153	1.38
22	Copal santo	*Bursera copallifera*	14.712	5.844	0.723	21.279	7.09
23	Cuajiote amarillo	*Bursera bolivarii*	5.088	3.247	0.635	8.97	2.99
24	Cuajiote colorado	*Bursera lancifolia*	0.885	2.597	1.477	4.96	1.65
25	Cuajiote grande	*Bursera grandifolia*	0.664	1.623	1.32	3.607	1.20
26	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	2.876	3.247	0.828	6.951	2.32
27	Cuajiote verde	*Bursera aptera*	0.332	0.974	1.764	3.07	1.02
28	Cubata	*Vachellia campechiana*	5.199	4.545	0.496	10.24	3.41
29	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	4.314	3.896	0.635	8.845	2.95
30	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	5.31	4.87	0.992	11.172	3.72
31	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	2.876	4.545	0.84	8.262	2.75
32	Guaje de risa	*Leucaena macrophylla*	0.111	0.325	0	0.435	0.15
33	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	2.102	3.896	0.953	6.951	2.32
34	Guamuchil	*Pithecellobium dulce*	0.221	0.325	28.23	28.776	9.59
35	Mahagua	*Heliocarpus americanus*	1.881	1.948	0.505	4.334	1.45
36	Mata piojo	*Brongniartia alamosana*	4.204	1.623	0.534	6.361	2.12
37	Miados de gato	*Bursera schlechtendalii*	1.106	2.273	0.689	4.068	1.36
38	Mulato	*Bursera longipes*	0.221	0.974	2.333	3.529	1.18
39	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	0.442	0.974	0.441	1.858	0.62
40	Nanche de perro	*Vitex mollis*	2.987	4.221	0.745	7.953	2.65
41	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	11.394	5.519	0.7	17.614	5.87
42	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	1.217	0.974	0.441	2.632	0.88
43	Palo hediondo	*Gyrocarpus jatrophifolius*	0.111	0.325	1.592	2.028	0.68
44	Palo prieto	*Cordia morelosana*	0.442	1.299	0.441	2.182	0.73
45	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	1.327	0.649	0.667	2.644	0.88
46	Panicua	*Cochlospermum vitifolium*	0.332	0.974	1.201	2.507	0.84
47	Parotilla	*Conzattia multiflora*	0.111	0.325	2.757	3.192	1.06
48	Pata de cabra	*Bauhinia andrieuxii*	0.111	0.325	0	0.435	0.15
49	Pata de vaca	*Bauhinia divaricata*	0.664	0.649	0.865	2.178	0.73
50	Pochote	*Ceiba aesculifolia*	0.111	0.325	2.757	3.192	1.06
51	Querengue	*Vitex pyramidata*	0.442	0.974	6.039	7.455	2.49
52	Tehuixtle	*Mimosa bethamii*	0.774	0.649	1.51	2.933	0.98
53	Tepechicle	*Tabernaemontana glabra*	0.442	0.974	1.201	2.617	0.87
54	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcense*	2.544	3.571	0.927	7.043	2.35
55	Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	7.633	3.571	0.889	12.094	4.03
56	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	0.664	0.649	0.441	1.754	0.59
57	Timbre	*Acaciella angustissima*	0.774	1.299	0	2.073	0.69
58	Tlameyahual	*Handroanthus impetiginosus*	0.885	1.623	1.129	3.638	1.21
59	Yoyote	*Thevetia ovata*	1.438	2.273	0.745	4.456	1.49
TOTAL			**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

Para el estrato arbóreo se presenta una riqueza de 59 especies, la especie con mayor peso ecológico y más representativa, en valores de densidad, frecuencia y dominancia es el Guamuchil (*Pithecellobium*

dulce) con un IVI= 28.776 que traducido en porcentaje representa el 9.59%, en segundo lugar se encuentra el Copal santo (*Bursera copallifera*) con un IVI=21.709 que representa el 7.09% y en tercer lugar el Palo brasil (*Haematoxylum brasiletto*) con un IVI= 17.6 14que representa el 5.87 %.

A continuación, se presenta gráficamente las 5 especies más representativas del estrato arbóreo de acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI):

GRÁFICO 20.- ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL ECOSISTEMA DE SBC.



- **Estrato Arbustivo**

En la siguiente Tabla, se muestra el Incide de valor de importancia (IVI) obtenido para el estrato arbustivo, en el ecosistema SBC en el Área de CUSTF.

TABLA 99.- IVI DEL ESTRATO ARBUSTIVO PARA EL SA EN EL ECOSISTEMA SBC.

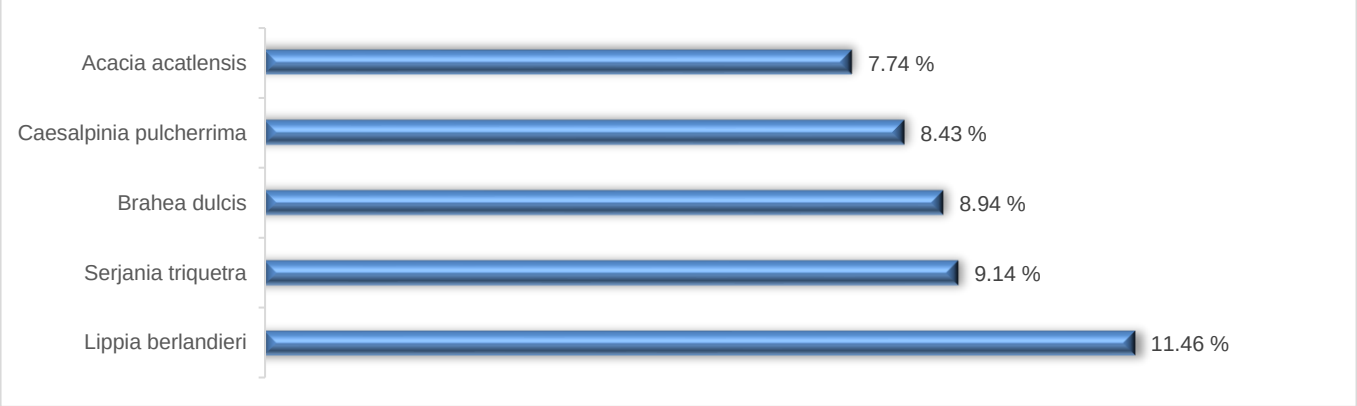
NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	IVI	%
1	Agrito	*Rhus schiedeana*	1.024	2.857	3.881	1.94
2	Arnica de suelo	*Montanoa tomentosa*	3.582	6.857	10.440	5.22
3	Arnica roja	*Colubrina macrocarpa*	1.740	3.429	5.169	2.58
4	Bejuco de agua	*Entadopsis polystachya*	0.409	1.143	1.552	0.78
5	Bejuco de cajita	*Amphilophium crucigerum*	0.205	1.143	1.348	0.67
6	Bejuco de escobetilla	*Cydista heterophylla*	0.102	0.571	0.674	0.34
7	Bejuco tres costillas	*Serjania triquetra*	7.984	10.286	18.269	9.14
8	Biznaga	*Coryphantha elephantidens*	0.102	0.571	0.674	0.34
9	Capitaneja	*Verbesina crocata*	0.614	1.714	2.328	1.16
10	Chamol	*Caesalpinia pulcherrima*	12.282	4.571	16.854	8.43
11	Cinco negritos	*Lantana achyranthifolia*	0.205	0.571	0.776	0.39
12	Cola de zorra	*Salvia polystachya*	1.740	1.143	2.883	1.44
13	Cruzeto	*Randia armata*	0.512	2.286	2.797	1.40
14	Escobilla	*Symphoricarpos microphyllus*	0.512	1.143	1.655	0.83
15	Flor española	*Lantana camara*	8.291	5.143	13.434	6.72
16	Gallito	*Tillandsia achyrostachys*	0.307	1.714	2.021	1.01
17	Guajillo	*Acaciella igualensis*	0.512	1.143	1.655	0.83
18	Hierva del zopilote	*Solanum erianthum*	0.205	0.571	0.776	0.39
19	Higuerilla	*Ricinus communis*	0.409	0.571	0.981	0.49
20	Huizache	*Vachellia farnesiana*	3.480	1.143	4.623	2.31
21	Huizache chino	*Havardia acatlensis*	1.535	1.714	3.250	1.63
22	Jicamilla	*Dioscorea convolvulacea*	0.409	0.571	0.981	0.49
23	Lecherillo	*Euphorbia schlechtendalii*	0.716	0.571	1.288	0.64

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	IVI	%
24	Maguey ancho	*Agave cupreata*	0.205	1.143	1.348	0.67
25	Maguey delgado	*Agave angustifolia*	5.425	3.429	8.853	4.43
26	Mala mujer	*Cnidoscolus angustidens*	0.102	0.571	0.674	0.34
27	Nixtamasuchitl	*Tecoma stans*	0.205	1.143	1.348	0.67
28	Nopal	*Opuntia velutina*	0.409	1.143	1.552	0.78
29	Oreganillo	*Lippia berlandieri*	16.070	6.857	22.927	11.46
30	Palma	*Brahea dulcis*	13.306	4.571	17.877	8.94
31	Paulillo	*Rauvolfia tetraphylla*	0.102	0.571	0.674	0.34
32	Pelo de angel	*Calliandra houstoniana*	1.842	2.857	4.700	2.35
33	Prodigiosa	*Calea zacatechichi*	5.322	6.286	11.608	5.80
34	Senna	*Senna hirsuta*	0.512	2.857	3.369	1.68
35	Sierrilla	*Acourtia cordata*	0.716	1.714	2.431	1.22
36	Tachuela	*Celtis iguanaea*	0.205	1.143	1.348	0.67
37	Uña de gato	*Acacia acatlensis*	7.472	8.000	15.472	7.74
38	Uva silvestre	*Ampelocissus acapulcensis*	0.819	5.143	5.962	2.98
39	Vara prieta	*Croton flavescens*	0.409	1.143	1.552	0.78
TOTAL			**100**	**100**	**200**	**100**

Para el estrato arbustivo se presenta una riqueza de las 39 especies, la especie con mayor peso ecológico y más representativa en valores de densidad y frecuencia es el Oreganillo (*Lippia berlandieri)* con un IVI= 22.927 que representa el 11.46%, en segundo lugar, se encuentra el Bejuco tres costillas (*Serjania triquetra*) con un IVI=18.269 que representa al 9.14% y en tercer lugar la Palma (*Brahea dulcis)* con un IVI=17.877 que representa 8.94%.

A continuación, se presenta gráficamente las 5 especies más representativas de las especies arbustivas de acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI):

GRÁFICO 21.- ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL SBC.



- **Estrato Herbáceo**

En la siguiente Tabla, se muestra el Incide de valor de importancia (IVI) obtenido para el estrato herbáceo, en el ecosistema SBC en el Área de CUSTF.

TABLA 100.- IVI DEL ESTRATO HERBÁCEO PARA EL SA EN EL ECOSISTEMA SBC.

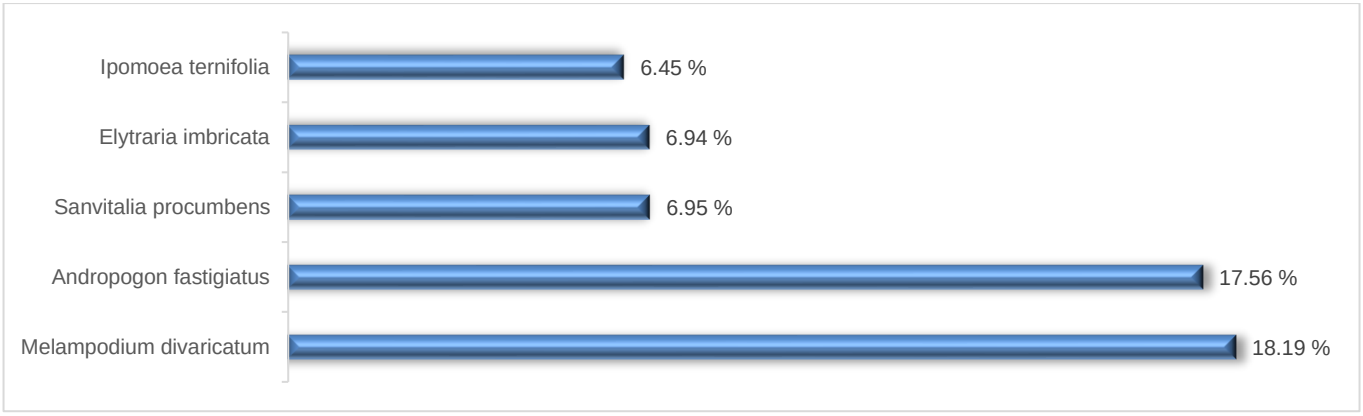
NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	IVI	%

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	IVI	%
1	Acahual	*Tithonia diversifolia*	2.315	3.846	6.161	3.08
2	Acahual rojo	*Tithonia rotundifolia*	0.634	6.410	7.044	3.52
3	Campanita roja	*Ipomoea cholulensis*	4.576	7.692	12.268	6.13
4	Cola de alacran	*Elytraria imbricata*	7.470	6.410	13.880	6.94
5	Culantrillo	*Adiantum braunii*	0.358	1.282	1.640	0.82
6	Flor amarilla	*Melampodium divaricatum*	21.003	15.385	36.388	18.19
7	Flor amarilla 2	*Hymenostephium cordatum*	2.288	2.564	4.852	2.43
8	Flor blanca	*Bidens odorata*	7.111	5.128	12.240	6.12
9	Flor de campana	*Ipomoea ternifolia*	5.209	7.692	12.902	6.45
10	Flor de muerto	*Tagetes lucida*	2.122	2.564	4.686	2.34
11	Flor morada	*Lobelia dentata*	4.217	3.846	8.063	4.03
12	Nochebuena silvestre	*Euphorbia heterophylla*	2.343	2.564	4.907	2.45
13	Ojo de perico	*Sanvitalia procumbens*	8.765	5.128	13.893	6.95
14	Pasto	*Andropogon fastigiatus*	22.299	12.821	35.119	17.56
15	Pasto limon	*Panicum trichoides*	2.178	2.564	4.742	2.37
16	Quelite	*Porophyllum ruderale*	1.075	2.564	3.639	1.82
17	Quiebraplato	*Ipomoea tricolor*	1.985	7.692	9.677	4.84
18	Tripa de pollo	*Commelina diffusa*	2.343	2.564	4.907	2.45
19	Zacate	Aegopogon cenchroides	1.709	1.282	2.991	1.50
TOTAL			**100**	**100**	**200**	**100**

El estrato herbáceo presenta una riqueza de 19 especies, la especie con mayor peso ecológico y más representativa, en valores de densidad y frecuencia es la Flor amarilla *(Melapodium divaricatum)* con un IVI=36.388 que traducido en porcentaje representa el 18.19%, en segundo lugar, se encuentra el Pasto (*Andropogon fastigiatus*) con un IVI=35.119 que representa al 17.56% y en tercer lugar la Ojo de perico (*Sanvitalia procumbens*) con un IVI=13.893 que representa 6.95%.

A continuación, se presenta gráficamente las 5 especies más representativas del estrato herbáceo de acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI):

GRÁFICO 22.- ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL SBC.



Ecosistema Palmar inducido (VPI).

- **Estrato Arbóreo**

En la siguiente Tabla, se muestra el Incide de valor de importancia (IVI) obtenido para el estrato arbóreo, en el ecosistema VPI en el Área de CUSTF.

TABLA 101.- IVI DEL ESTRATO ARBÓREO PARA EL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA VPI.

NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	IVI	%
1	Cacalosuchil	*Plumeria rubra*	2.027	2.273	12.401	16.701	5.57
2	Caobilla	*Swietenia humilis*	0.676	2.273	0.000	2.948	0.98
3	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	1.351	4.545	11.661	17.558	5.85
4	Chicharroncillo	*Agonandra racemosa*	0.676	2.273	0.000	2.948	0.98
5	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	1.351	2.273	0.000	3.624	1.21
6	Copal chino	*Bursera bipinnata*	12.162	4.545	0.000	16.708	5.57
7	Copal santo	*Bursera copallifera*	6.757	6.818	10.803	24.378	8.13
8	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	4.730	9.091	10.249	24.070	8.02
9	Cubata	*Vachellia campechiana*	14.865	4.545	0.000	19.410	6.47
10	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	0.676	2.273	0.000	2.948	0.98
11	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	26.351	9.091	4.555	39.997	13.33
12	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	1.351	6.818	0.000	8.170	2.72
13	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	0.676	2.273	0.000	2.948	0.98
14	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	0.676	2.273	10.249	13.197	4.40
15	Nanche de perro	*Vitex mollis*	1.351	6.818	0.000	8.170	2.72
16	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	6.757	4.545	22.652	33.955	11.32
17	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	0.676	2.273	0.000	2.948	0.98
18	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	2.027	2.273	0.000	4.300	1.43
19	Tehuixtle	*Mimosa bethamii*	4.054	6.818	0.000	10.872	3.62
20	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcense*	5.405	9.091	17.321	31.817	10.61
21	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	5.405	6.818	0.000	12.224	4.08
TOTAL			**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

Para el estrato arbóreo se presenta una riqueza de 21 especies, la especie con mayor peso ecológico y más representativa, en valores de densidad, frecuencia y dominancia es el Diente de molino (*Rhamnus humboldtiana)* con un IVI= 39.997 que traducido en porcentaje representa el 13.33%, en segundo lugar se encuentra el Palo brasil (*Haematoxylum brasiletto*) con un IVI=33.955 que representa el 11.32% y en tercer lugar el Tepehuaje (*Lysiloma acapulcense*) con un IVI= 31.817 que representa el 10.61%.

A continuación, se presenta gráficamente las 5 especies más representativas del estrato arbóreo de acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI):

GRÁFICO 23.- ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL VPI.

- **Estrato Arbustivo**

En la siguiente Tabla, se muestra el Incide de valor de importancia (IVI) obtenido para el estrato arbustivo, en el ecosistema VPI en el SA.

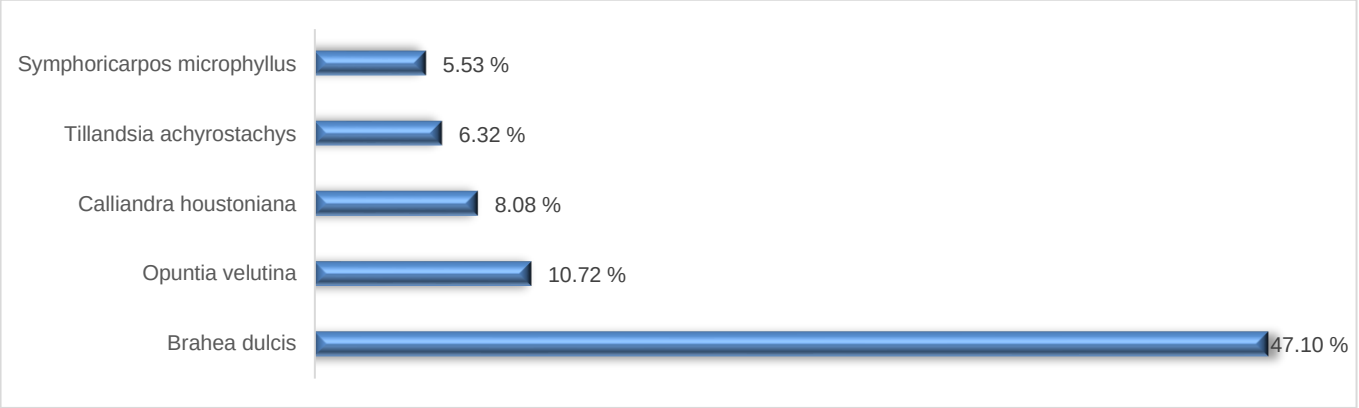
TABLA 102.- IVI DEL ESTRATO ARBUSTIVO PARA EL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA VPI.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	IVI	%
1	Biznaga	*Coryphantha elephantidens*	0.641	4	4.641	1
2	Escobilla	*Symphoricarpos microphyllus*	7.051	4	11.051	2
3	Gallito	*Tillandsia achyrostachys*	0.641	12	12.641	3
4	Mala mujer	*Cnidoscolus angustidens*	0.321	8	8.321	4
5	Nopal	*Opuntia velutina*	5.449	16	21.449	5
6	Oreganillo	*Lippia berlandieri*	2.244	8	10.244	6
7	Organo	*Cephalocereus mezcalaensis*	0.321	4	4.321	7
8	Orquidea	*Clowesia dodsoniana*	0.321	8	8.321	8
9	Palma	*Brahea dulcis*	78.205	16	94.205	9
10	Pelo de angel	*Calliandra houstoniana*	4.167	12	16.167	10
11	Talayote	*Marsdenia edulis*	0.321	4	4.321	11
12	Viejito	*Mammillaria albilanata*	0.321	4	4.321	12
TOTAL			**100**	**100**	**200**	**100**

Para el estrato arbustivo se presenta una riqueza de las 12 especies, la especie con mayor peso ecológico y más representativa en valores de densidad y frecuencia es la Palma (*Brahea dulcis*) con un IVI= 94.205 que representa el 47.1%, en segundo lugar, se encuentra la Nopal (*Opuntia velutina*) con un IVI=21.449 que representa al 10.78% y en tercer lugar el Pelo de ángel (*Calliandra houstoniana)* con un IVI=16.167 que representa 8.08%.

A continuación, se presenta gráficamente las 5 especies más representativas de las especies arbustivas de acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI):

GRÁFICO 24.- ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL VPI.



- **Estrato Herbáceo**

En la siguiente Tabla, se muestra el Incide de valor de importancia (IVI) obtenido para el estrato herbáceo, en el ecosistema VPI en el Área de CUSTF.

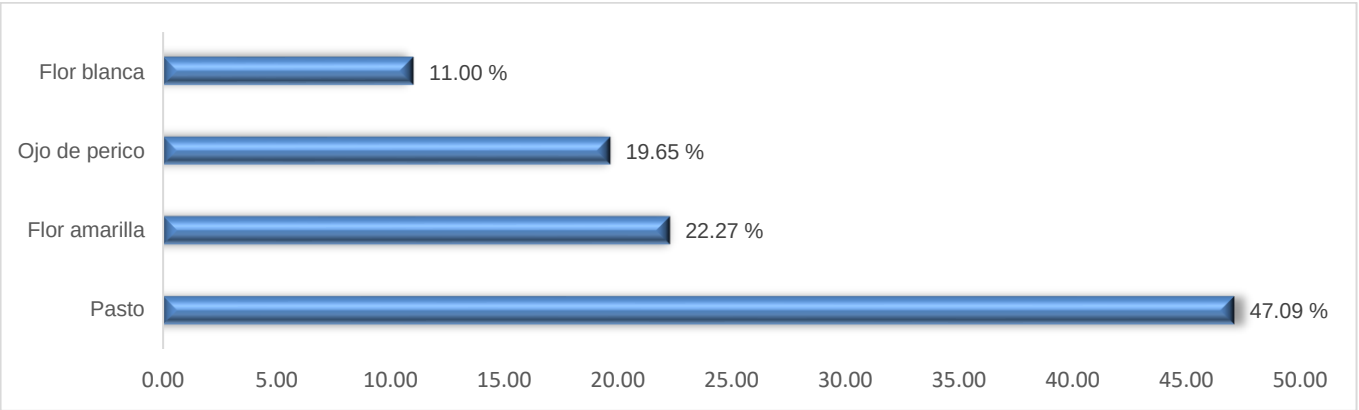
TABLA 103.- IVI DEL ESTRATO HERBÁCEO PARA EL ÄREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA VPI

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	IVI	%
1	Flor amarilla	*Melampodium divaricatum*	22.312	22.222	44.534	1
2	Flor blanca	*Bidens odorata*	10.887	11.111	21.998	2
3	Ojo de perico	*Sanvitalia procumbens*	17.070	22.222	39.292	3
4	Pasto	*Andropogon fastigiatus*	49.731	44.444	94.176	4
TOTAL			**100**	**100**	**200**	**100**

El estrato herbáceo presenta una riqueza de 4 especies, la especie con mayor peso ecológico y más representativa, en valores de densidad y frecuencia es la Pasto *(Andropogon fastigiatus)* con un IVI=94.176 que traducido en porcentaje representa el 47.09%, en segundo lugar, se encuentra el Flor amarilla (*Melampodium divaricatum*) con un IVI=44.534 que representa al 22.27% y en tercer lugar al Ojo de perico (*Sanvitalia procumbens*) con un IVI=39.292 que representa 19.65.

A continuación, se presenta gráficamente las especies del estrato herbáceo de acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI):

GRÁFICO 25.- ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEO CON EL IVI MÁS REPRESENTATIVO EN EL SBC.



d) Índices de diversidad (RIQUEZA, DOMINANCIA Y EQUIDAD)

A partir de los datos obtenidos de acuerdo con los muestreos realizados a nivel Área de CUSTF se obtuvieron los índices de diversidad midiendo la riqueza, dominancia y equidad, en cada uno de los estratos para los diferentes ecosistemas de SBC y VPI presente en el Área de CUSTF, los cuales se muestran a continuación.

- **Ecosistema Selva Baja Caducifolia**

- **Estrato Arbóreo**

En la siguiente Tabla, se muestran los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson obtenidos para el estrato arbóreo en el ecosistema de SBC en el Área de CUSTF.

TABLA 104.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO ARBÓREO DEL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA DE SBC.

ESTRATO ARBÓREO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	Abundancia Relativa (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
1	Acacia amarilla	*Albizia lebbek*	1	0.001	6.807	0.008	0	0.001	0.000001
2	Anona	*Annona reticulata*	3	0.003	5.708	0.019	6	0.003	0.000011
3	Bocote	*Cordia elaeagnoides*	6	0.007	5.015	0.033	30	0.007	0.000044
4	Boliche	*Trichilia hirta*	17	0.019	3.974	0.075	272	0.019	0.000354
5	Cacahuananche	*Licania arborea*	2	0.002	6.114	0.014	2	0.002	0.000005
6	Caobilla	*Swietenia humilis*	3	0.003	5.708	0.019	6	0.003	0.000011
7	Capire	*Sideroxylon capiri*	2	0.002	6.114	0.014	2	0.002	0.000005
8	Capulin	*Celtis caudata*	1	0.001	6.807	0.008	0	0.001	0.000001
9	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	19	0.021	3.862	0.081	342	0.021	0.000442
10	Chicharillo	*Ardisia revoluta*	2	0.002	6.114	0.014	2	0.002	0.000005
11	Chicharroncillo	*Agonandra racemosa*	3	0.003	5.708	0.019	6	0.003	0.000011
12	Chicharroncillo 2	*Erythroxylum rotundifolium*	3	0.003	5.708	0.019	6	0.003	0.000011
13	Chucum-pum	*Cyrtocarpa procera*	2	0.002	6.114	0.014	2	0.002	0.000005
14	Cirian	*Crescentia alata*	3	0.003	5.708	0.019	6	0.003	0.000011
15	Ciruelo	*Spondias purpurea*	5	0.006	5.197	0.029	20	0.006	0.000031
16	Clavellina	*Pseudobombax ellipticum*	1	0.001	6.807	0.008	0	0.001	0.000001
17	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	27	0.03	3.511	0.105	702	0.03	0.000892
18	Copal ancho	*Bursera glabrifolia*	5	0.006	5.197	0.029	20	0.006	0.000031
19	Copal aserrado	*Bursera hintonii*	3	0.003	5.708	0.019	6	0.003	0.000011
20	Copal bicolor	*Bursera bicolor*	2	0.002	6.114	0.014	2	0.002	0.000005
21	Copal chino	*Bursera bipinnata*	8	0.009	4.727	0.042	56	0.009	0.000078
22	Copal santo	*Bursera copallifera*	133	0.147	1.916	0.282	17,556	0.147	0.021645
23	Cuajiote amarillo	*Bursera bolivarii*	46	0.051	2.978	0.152	2,070	0.051	0.002589
24	Cuajiote colorado	*Bursera lancifolia*	8	0.009	4.727	0.042	56	0.009	0.000078
25	Cuajiote grande	*Bursera grandifolia*	6	0.007	5.015	0.033	30	0.007	0.000044
26	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	26	0.029	3.549	0.102	650	0.029	0.000827
27	Cuajiote verde	*Bursera aptera*	3	0.003	5.708	0.019	6	0.003	0.000011
28	Cubata	*Vachellia campechiana*	47	0.052	2.957	0.154	2,162	0.052	0.002703
29	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	39	0.043	3.143	0.136	1,482	0.043	0.001861
30	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	48	0.053	2.936	0.156	2,256	0.053	0.002819
31	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	26	0.029	3.549	0.102	650	0.029	0.000827
32	Guaje de risa	*Leucaena macrophylla*	1	0.001	6.807	0.008	0	0.001	0.000001

ESTRATO ARBÓREO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	Abundancia Relativa (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
33	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	19	0.021	3.862	0.081	342	0.021	0.000442
34	Guamuchil	*Pithecellobium dulce*	2	0.002	6.114	0.014	2	0.002	0.000005
35	Mahagua	*Heliocarpus americanus*	17	0.019	3.974	0.075	272	0.019	0.000354
36	Mata piojo	*Brongniartia alamosana*	38	0.042	3.169	0.133	1,406	0.042	0.001767
37	Miados de gato	*Bursera schlechtendalii*	10	0.011	4.504	0.05	90	0.011	0.000122
38	Mulato	*Bursera longipes*	2	0.002	6.114	0.014	2	0.002	0.000005
39	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	4	0.004	5.421	0.024	12	0.004	0.00002
40	Nanche de perro	*Vitex mollis*	27	0.03	3.511	0.105	702	0.03	0.000892
41	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	103	0.114	2.172	0.247	10,506	0.114	0.012982
42	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	11	0.012	4.409	0.054	110	0.012	0.000148
43	Palo hediondo	*Gyrocarpus jatrophifolius*	1	0.001	6.807	0.008	0	0.001	0.000001
44	Palo prieto	*Cordia morelosana*	4	0.004	5.421	0.024	12	0.004	0.00002
45	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	12	0.013	4.322	0.057	132	0.013	0.000176
46	Panicua	*Cochlospermum vitifolium*	3	0.003	5.708	0.019	6	0.003	0.000011
47	Parotilla	*Conzattia multiflora*	1	0.001	6.807	0.008	0	0.001	0.000001
48	Pata de cabra	*Bauhinia andrieuxii*	1	0.001	6.807	0.008	0	0.001	0.000001
49	Pata de vaca	*Bauhinia divaricata*	6	0.007	5.015	0.033	30	0.007	0.000044
50	Pochote	*Ceiba aesculifolia*	1	0.001	6.807	0.008	0	0.001	0.000001
51	Querengue	*Vitex pyramidata*	4	0.004	5.421	0.024	12	0.004	0.00002
52	Tehuixtle	*Mimosa bethamii*	7	0.008	4.861	0.038	42	0.008	0.00006
53	Tepechicle	*Tabernaemontana glabra*	4	0.004	5.421	0.024	12	0.004	0.00002
54	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcense*	23	0.025	3.671	0.093	506	0.025	0.000647
55	Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	69	0.076	2.573	0.196	4,692	0.076	0.005826
56	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	6	0.007	5.015	0.033	30	0.007	0.000044
57	Timbre	*Acaciella angustissima*	7	0.008	4.861	0.038	42	0.008	0.00006
58	Tlameyahual	*Handroanthus impetiginosus*	8	0.009	4.727	0.042	56	0.009	0.000078
59	Yoyote	*Thevetia ovata*	13	0.014	4.242	0.061	156	0.014	0.000207
TOTAL			**904**	**1**	**291.741**	**3.291**	**47,578**	**1**	**0.059**

En la siguiente tabla, se muestra el valor de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del estrato arbóreo en el ecosistema SBC del Área de CUSTF:

TABLA 105.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO ARBÓREO.

ESTRATO ARBÓREO			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	8.521
Índice de Shannon	Equidad	J=	0.807
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.059

- **Estrato Arbustivo**

En la siguiente Tabla, se muestran los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson obtenidos para el estrato arbustivo en el ecosistema de SBC en el Área de CUSTF.

TABLA 106.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA DE SBC.

ESTRATO ARBUSTIVO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
1	Agrito	*Rhus schiedeana*	10	0.01	4.582	0.047	90	0.01	0.000105
2	Arnica de suelo	*Montanoa tomentosa*	35	0.036	3.329	0.119	1,190	0.036	0.001283
3	Arnica roja	*Colubrina macrocarpa*	17	0.017	4.051	0.07	272	0.017	0.000303
4	Bejuco de agua	*Entadopsis polystachya*	4	0.004	5.498	0.023	12	0.004	0.000017
5	Bejuco de cajita	*Amphilophium crucigerum*	2	0.002	6.191	0.013	2	0.002	0.000004
6	Bejuco de escobetilla	*Cydista heterophylla*	1	0.001	6.884	0.007	0	0.001	0.000001
7	Bejuco tres costillas	*Serjania triquetra*	78	0.08	2.528	0.202	6,006	0.08	0.006374
8	Biznaga	*Coryphantha elephantidens*	1	0.001	6.884	0.007	0	0.001	0.000001
9	Capitaneja	*Verbesina crocata*	6	0.006	5.093	0.031	30	0.006	0.000038
10	Chamol	*Caesalpinia pulcherrima*	120	0.123	2.097	0.258	14,280	0.123	0.015086
11	Cinco negritos	*Lantana achyranthifolia*	2	0.002	6.191	0.013	2	0.002	0.000004
12	Cola de zorra	*Salvia polystachya*	17	0.017	4.051	0.07	272	0.017	0.000303
13	Cruzeto	*Randia armata*	5	0.005	5.275	0.027	20	0.005	0.000026
14	Escobilla	*Symphoricarpos microphyllus*	5	0.005	5.275	0.027	20	0.005	0.000026
15	Flor española	*Lantana camara*	81	0.083	2.49	0.206	6,480	0.083	0.006874
16	Gallito	*Tillandsia achyrostachys*	3	0.003	5.786	0.018	6	0.003	0.000009
17	Guajillo	*Acaciella igualensis*	5	0.005	5.275	0.027	20	0.005	0.000026
18	Hierva del zopilote	*Solanum erianthum*	2	0.002	6.191	0.013	2	0.002	0.000004
19	Higuerilla	*Ricinus communis*	4	0.004	5.498	0.023	12	0.004	0.000017
20	Huizache	*Vachellia farnesiana*	34	0.035	3.358	0.117	1,122	0.035	0.001211

ESTRATO ARBUSTIVO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
21	Huizache chino	*Havardia acatlensis*	15	0.015	4.176	0.064	210	0.015	0.000236
22	Jicamilla	*Dioscorea convolvulacea*	4	0.004	5.498	0.023	12	0.004	0.000017
23	Lecherillo	*Euphorbia schlechtendalii*	7	0.007	4.939	0.035	42	0.007	0.000051
24	Maguey ancho	*Agave cupreata*	2	0.002	6.191	0.013	2	0.002	0.000004
25	Maguey delgado	*Agave angustifolia*	53	0.054	2.914	0.158	2,756	0.054	0.002943
26	Mala mujer	*Cnidoscolus angustidens*	1	0.001	6.884	0.007	0	0.001	0.000001
27	Nixtamasuchitl	*Tecoma stans*	2	0.002	6.191	0.013	2	0.002	0.000004
28	Nopal	*Opuntia velutina*	4	0.004	5.498	0.023	12	0.004	0.000017
29	Oreganillo	*Lippia berlandieri*	157	0.161	1.828	0.294	24,492	0.161	0.025823
30	Palma	*Brahea dulcis*	130	0.133	2.017	0.268	16,770	0.133	0.017705
31	Paulillo	*Rauvolfia tetraphylla*	1	0.001	6.884	0.007	0	0.001	0.000001
32	Pelo de angel	*Calliandra houstoniana*	18	0.018	3.994	0.074	306	0.018	0.000339
33	Prodigiosa	*Calea zacatechichi*	52	0.053	2.933	0.156	2,652	0.053	0.002833
34	Senna	*Senna hirsuta*	5	0.005	5.275	0.027	20	0.005	0.000026
35	Sierrilla	*Acourtia cordata*	7	0.007	4.939	0.035	42	0.007	0.000051
36	Tachuela	*Celtis iguanaea*	2	0.002	6.191	0.013	2	0.002	0.000004
37	Uña de gato	*Acacia acatlensis*	73	0.075	2.594	0.194	5,256	0.075	0.005583
38	Uva silvestre	*Ampelocissus acapulcensis*	8	0.008	4.805	0.039	56	0.008	0.000067
39	Vara prieta	*Croton flavescens*	4	0.004	5.498	0.023	12	0.004	0.000017
TOTAL			**977**	**1**	**185.782**	**2.782**	**82,482**	**1**	**0.087**

En la siguiente tabla, se muestra el valor de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del estrato arbustivo en el ecosistema de SBC del Área de CUSTF:

TABLA 107.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO ARBUSTIVO.

ESTRATO ARBUSTIVO			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	5.52
Índice de Shannon	Equidad	J=	0.759
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.087

- **Estrato Herbáceo**

En la siguiente Tabla, se muestran los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson obtenidos para el estrato Herbáceo en el ecosistema de SBC en el Área de CUSTF.

TABLA 108.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA DE SBC.

ESTRATO HERBÁCEO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
1	Acahual rojo	*Tithonia rotundifolia*	23	0.006	5.061	0.032	506	0.006	0.00004
2	Acahual	*Tithonia diversifolia*	84	0.023	3.766	0.087	6,972	0.023	0.000536
3	Campanita roja	*Ipomoea cholulensis*	166	0.046	3.084	0.141	27,390	0.046	0.002094
4	Cola de alacran	*Elytraria imbricata*	271	0.075	2.594	0.194	73,170	0.075	0.00558
5	Culantrillo	*Adiantum braunii*	13	0.004	5.631	0.02	156	0.004	0.000013
6	Flor amarilla	*Melampodium divaricatum*	762	0.21	1.56	0.328	579,882	0.21	0.044114
7	Flor amarilla 2	*Hymenostephium cordatum*	83	0.023	3.778	0.086	6,806	0.023	0.000523
8	Flor blanca	*Bidens odorata*	258	0.071	2.643	0.188	66,306	0.071	0.005057
9	Flor de campana	*Ipomoea ternifolia*	189	0.052	2.955	0.154	35,532	0.052	0.002714
10	Flor de muerto	*Tagetes lucida*	77	0.021	3.853	0.082	5,852	0.021	0.00045
11	Flor morada	*Lobelia dentata*	153	0.042	3.166	0.134	23,256	0.042	0.001778
12	Nochebuena silvestre	*Euphorbia heterophylla*	85	0.023	3.754	0.088	7,140	0.023	0.000549
13	Ojo de perico	*Sanvitalia procumbens*	318	0.088	2.434	0.213	100,806	0.088	0.007683
14	Pasto	*Andropogon fastigiatus*	809	0.223	1.501	0.335	653,672	0.223	0.049724
15	Pasto limon	*Panicum trichoides*	79	0.022	3.827	0.083	6,162	0.022	0.000474
16	Quelite	*Porophyllum ruderale*	39	0.011	4.533	0.049	1,482	0.011	0.000116
17	Quiebraplato	*Ipomoea tricolor*	72	0.02	3.92	0.078	5,112	0.02	0.000394
18	Tripa de pollo	*Commelina diffusa*	85	0.023	3.754	0.088	7,140	0.023	0.000549
19	Zacate	*Aegopogon cenchroides*	62	0.017	4.069	0.07	3,782	0.017	0.000292
TOTAL			**3628**	**1**	**65.883**	**2.449**	**1,611,124**	**1**	**0.123**

En la siguiente tabla, se muestra el valor de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del estrato herbáceo en el ecosistema de SBC del Área de CUSTF:

TABLA 109.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO HERBÁCEO.

ESTRATO HERBÁCEO			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	2.196
Índice de Shannon	Equidad	J=	0.832
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.123

Ecosistema Palmar Inducido

- **Estrato Arbóreo**

En la siguiente Tabla, se muestran los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson obtenidos para el estrato arbóreo en el ecosistema de VPI en el Área de CUSTF.

TABLA 110.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO ARBÓREO DEL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA DE VPI.

ESTRATO ARBÓREO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	Abundancia Relativa (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
1	Cacalosuchil	*Plumeria rubra*	3	0.02	3.899	0.079	6	0.02	0.000411
2	Caobilla	*Swietenia humilis*	1	0.007	4.997	0.034	0	0.007	0.000046
3	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	2	0.014	4.304	0.058	2	0.014	0.000183
4	Chicharroncillo	*Agonandra racemosa*	1	0.007	4.997	0.034	0	0.007	0.000046
5	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	2	0.014	4.304	0.058	2	0.014	0.000183
6	Copal chino	*Bursera bipinnata*	18	0.122	2.107	0.256	306	0.122	0.014792
7	Copal santo	*Bursera copallifera*	10	0.068	2.695	0.182	90	0.068	0.004565
8	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	7	0.047	3.051	0.144	42	0.047	0.002237
9	Cubata	*Vachellia campechiana*	22	0.149	1.906	0.283	462	0.149	0.022096
10	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	1	0.007	4.997	0.034	0	0.007	0.000046
11	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	39	0.264	1.334	0.351	1,482	0.264	0.069439
12	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	2	0.014	4.304	0.058	2	0.014	0.000183
13	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	1	0.007	4.997	0.034	0	0.007	0.000046
14	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	1	0.007	4.997	0.034	0	0.007	0.000046
15	Nanche de perro	*Vitex mollis*	2	0.014	4.304	0.058	2	0.014	0.000183
16	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	10	0.068	2.695	0.182	90	0.068	0.004565
17	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	1	0.007	4.997	0.034	0	0.007	0.000046

ESTRATO ARBÓREO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	Abundancia Relativa (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
18	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	3	0.02	3.899	0.079	6	0.02	0.000411
19	Tehuixtle	*Mimosa bethamii*	6	0.041	3.205	0.13	30	0.041	0.001644
20	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcense*	8	0.054	2.918	0.158	56	0.054	0.002922
21	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	8	0.054	2.918	0.158	56	0.054	0.002922
TOTAL			148	1	77.825	2.438	2,634	1	0.127

En la siguiente tabla, se muestra el valor de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del estrato arbóreo en el ecosistema VPI del Área de CUSTF:

TABLA 111.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO ARBÓREO.

ESTRATO ARBÓREO			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	4.002
Índice de Shannon	Equidad	J=	0.801
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.127

- **Estrato Arbustivo**

En la siguiente Tabla, se muestran los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson obtenidos para el estrato arbustivo en el ecosistema de VPI en el Área de CUSTF.

TABLA 112.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL DEL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA DE VPI.

ESTRATO ARBUSTIVO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
1	Biznaga	*Coryphantha elephantidens*	2	0.006	5.05	0.032	2	0.006	0.000041
2	Escobilla	*Symphoricarpos microphyllus*	22	0.071	2.652	0.187	462	0.071	0.004972
3	Gallito	*Tillandsia achyrostachys*	2	0.006	5.05	0.032	2	0.006	0.000041
4	Mala mujer	*Cnidoscolus angustidens*	1	0.003	5.743	0.018	0	0.003	0.00001
5	Nopal	*Opuntia velutina*	17	0.054	2.91	0.159	272	0.054	0.002969
6	Oreganillo	*Lippia berlandieri*	7	0.022	3.797	0.085	42	0.022	0.000503
7	Organo	*Cephalocereus mezcalaensis*	1	0.003	5.743	0.018	0	0.003	0.00001
8	Orquidea	*Clowesia dodsoniana*	1	0.003	5.743	0.018	0	0.003	0.00001

ESTRATO ARBUSTIVO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
9	Palma	*Brahea dulcis*	244	0.782	0.246	0.192	59,292	0.782	0.611604
10	Pelo de angel	*Calliandra houstoniana*	13	0.042	3.178	0.132	156	0.042	0.001736
11	Talayote	*Marsdenia edulis*	1	0.003	5.743	0.018	0	0.003	0.00001
12	Viejito	*Mammillaria albilanata*	1	0.003	5.743	0.018	0	0.003	0.00001
TOTAL			**312**	**1**	**51.597**	**0.912**	**60,228**	**1**	**0.622**

En la siguiente tabla, se muestra el valor de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del estrato arbustivo en el ecosistema de VPI del Área de CUSTF:

TABLA 113.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO ARBUSTIVO.

ESTRATO ARBUSTIVO			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	1.915
Índice de Shannon	Equidad	J=	0.367
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.622

- **Estrato Herbáceo**

En la siguiente Tabla, se muestran los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson obtenidos para el estrato Herbáceo en el ecosistema de VPI en el Área de CUSTF.

TABLA 114.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL DEL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA DE VPI.

ESTRATO HERBÁCEO			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni/ha	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln (pi)	n x (n-1)	n/N	(n/N)2
1	Flor amarilla	*Melampodium divaricatum*	166	0.223	1.5	0.335	27,390	0.223	0.049782
2	Flor blanca	*Bidens odorata*	81	0.109	2.218	0.241	6,480	0.109	0.011853
3	Ojo de perico	*Sanvitalia procumbens*	127	0.171	1.768	0.302	16,002	0.171	0.029138
4	Pasto	*Andropogon fastigiatus*	370	0.497	0.699	0.347	136,530	0.497	0.247319
TOTAL			**744**	**1**	**6.184**	**1.225**	**186,402**	**1**	**0.338**

En la siguiente tabla, se muestra el valor de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del estrato herbáceo en el ecosistema de VPI del Área de CUSTF:

TABLA 115.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DEL ESTRATO HERBÁCEO.

ESTRATO HERBÁCEO			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	6.612
Índice de Shannon	Equidad	J=	0.884
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.338

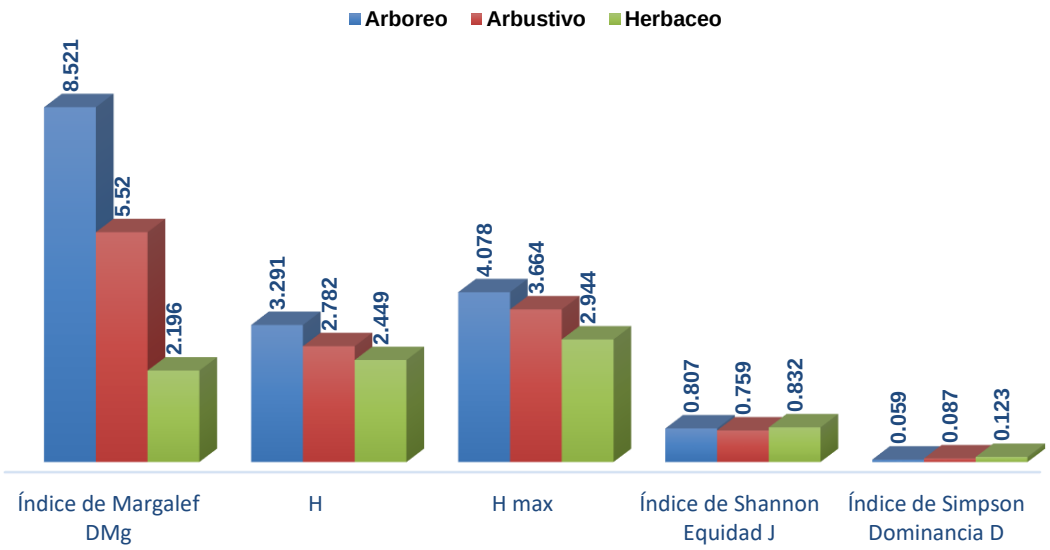
- **Resumen de los Indicadores de Diversidad de la Flora para los Ecosistemas de SBC y VPI presentes en el SA.**

En la siguiente Tabla, se muestra el resumen determinado de los índices de diversidad para la Flora en los diferentes ecosistemas presentes en el Área de CUSTF.

TABLA 116.- RESUMEN DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE FLORA EN LOS ECOSISTEMAS DEL ÁREA DE CUSTF.

ESTRATO	ESPECIES	ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)	ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)			ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)
		DMg	H'	Hmax	J	D
Selva Baja Caducifolia						
Arbóreo	59	8.521	3.291	4.078	0.807	0.059
Arbustivo	39	5.52	2.782	3.664	0.759	0.087
Herbáceo	19	2.196	2.449	2.944	0.832	0.123
Palmar Inducido						
Arbóreo	21	4.002	2.438	3.045	0.801	0.127
Arbustivo	12	1.915	0.912	2.485	0.367	0.622
Herbáceo	4	0.454	1.225	1.386	0.884	0.338

GRÁFICO 26.- COMPORTAMIENTO DE LOS ÍNDICES DE DIVERDSIDAD DE LAS ESPECIES DE FLORA EN EL ÁREA DE CUSTF.



El estrato Arbóreo: En el **Índice de Margalef (DMg)** los valores son de 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto (Magurran, 1989), el estrato arbóreo presenta una riqueza de **8.521** se tiene una riqueza alta. En el **índice Shannon-Wiener (H´)**, Moreno (2001) menciona que las coberturas boscosas con periodos de conservación de más de 30 años presentarán valores por encima de 4, en este mismo sentido Caviedes (1999) afirma que valores entre 3 y 5 describen comunidades con alta heterogeneidad en sus especies; el estrato arbóreo presenta una diversidad de **3.291**, por lo que hay una comunidad con alta heterogeneidad de especies, en cuanto a la equidad presenta una equitatividad de **0.807** considerando que el índice de equitatividad va de 0 (mayor desigualdad entre abundancias de las especies) a 1 (mayor igualdad entre abundancias de las especies) Magurran, 2004, se puede inferir que este estrato tienden a la igualdad ya que su valor tiende a 1; la máxima diversidad que puede alcanzar es de **7.078** lo que nos indica que este grupo no está lejos de alcanzar la máxima diversidad. En el **índice de Simpson (D)** los valores son de 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989), se tiene que el estrato arbóreo presenta una dominancia de **0.059** la cual es una dominancia baja por lo que no existen especies muy dominantes y tiende a la igualdad ya que no existen especies muy dominantes; el índice de Simpson es influenciado por la especie más abundante en el Área de CUSTF que es el Copal santo (*Bursera copallifera*) con una dominancia de **0.02**.

El estrato Arbustivo: En el **Índice de Margalef (DMg)** los valores son de 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto (Magurran, 1989) en el estrato arbustivo se presenta una riqueza de **5.52** se tiene una población media que tiende a alta. En el **índice Shannon-Wiener (H´)** Moreno (2001) menciona que las coberturas boscosas con periodos de conservación de más de 30 años presentarán valores por encima de 4, en este mismo sentido Caviedes (1999) afirma que valores entre 3 y 5 describen comunidades con alta heterogeneidad en sus especies, en el estrato arbustivo se presenta una diversidad de **2.782** por lo que la diversidad es baja; en cuanto a la equidad presenta una equitatividad de **0.759** considerando que el índice de equitatividad va de 0 (mayor desigualdad entre abundancias de las especies) a 1 (mayor igualdad entre abundancias de las especies), Magurran, 2004, se puede inferir que este estrato tienden a la igualdad ya que su valor tiende a 1; la máxima diversidad que puede alcanzar es de **3.664** lo que nos indica que este grupo no está lejos de alcanzar la máxima diversidad. En el **índice de Simpson (D)** los valores son de 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989), se tiene que en el Área de CUSTF

el estrato arbustivo presenta una dominancia de **0.087** la cual es una dominancia baja por lo que no existen especies muy dominantes y tiende a la igualdad ya que no existen especies muy dominantes; el índice de Simpson es influenciado por la especie más abundante de la zona que es el Oreganillo (*Lippia berlandieri)* con una dominancia de **0.025**.

El estrato herbáceo: En el **Índice de Margalef (DMg)** los valores son de 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto (Magurran, 1989), el estrato herbáceo presenta una riqueza de **2.196** la cual es una población media. En el **índice Shannon-Wiener (H´)** Moreno (2001) menciona que las coberturas boscosas con periodos de conservación de más de 30 años presentarán valores por encima de 4, en este mismo sentido Caviedes (1999) afirma que valores entre 3 y 5 describen comunidades con alta heterogeneidad en sus especies, el estrato herbáceo presenta una diversidad de **2.449** por lo que la diversidad es baja, en cuanto a la equidad el estrato herbáceo presenta una equitatividad de **0.832** considerando que el índice de equitatividad va de 0 (mayor desigualdad entre abundancias de las especies) a 1 (mayor igualdad entre abundancias de las especies), Magurran, 2004, se puede inferir que este estrato tienden a la igualdad ya que su valor tiende a 1, la máxima diversidad que puede alcanzar es de **2.944** lo que nos indica que este grupo está cerca de alcanzar la máxima diversidad. En el **índice de Simpson (D)** los valores son de 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989), se tiene que el estrato herbáceo presenta una dominancia de **0.123** la cual es una dominancia baja por lo que no existen especies muy dominantes y tiende a la igualdad ya que no existen especies muy dominantes, el índice de Simpson es influenciado por la especie más abundante de la zona que es el Pasto (*Andropogon fastigiatus*) con una dominancia de 0.049.

Las memorias de cálculo desarrolladas para la estimación de los Índices de Diversidad para el Área de CUSTF se integran en el Anexo Memorias de Cálculo como Índices de Diversidad Flora.

IV.3.3.2 FAUNA SILVESTRE

Los listados biológicos o inventarios faunísticos son indispensables para la identificación y conocer su composición al igual que su distribución, para poder tener un manejo de las especies y su conservación. Además, aportan bases sólidas para decretar y conservar áreas o regiones con una elevada riqueza biológica, identifica las especies que tienen distribución restringida (consideradas endémicas) y permite conocer las que están protegidas por las leyes mexicanas (NOM-059-SEMARNAT-2010) e internacionales (UICN, CITES).

La importancia de los vertebrados no sólo radica en su diversidad de especies, sino también en la relación tan estrecha que tienen con el ecosistema y los recursos naturales, ya que el estado de Guerrero es uno de los estados de la República Mexicana que presenta una alta diversidad de vertebrados terrestres, hasta la fecha se han registrado un total de 78 anfibios y 181 especies de reptiles, 549 especies de aves y 152 especies de mamíferos

Esta diversidad no es ocasional, sino la consecuencia de que en Guerrero existe una topografía accidentada, una gran variedad de climas y tipos de vegetación, lo que genera una amplia gama de hábitats y micro-hábitats que son ocupados por las distintas especies.

El SA y Área de CUSTF, se ubica en una zona donde en los alrededores se desarrollan actividades agropecuarias y camino, la influencia del hombre como un factor ecológico ha provocado el desplazamiento de la fauna silvestre a otras zonas de apaciguamiento y protección, especialmente a las especies de talla mayor.

IV.3.3.2.1 DISEÑO DE MUESTREO PARA LA FAUNA

Al igual que el muestreo de la flora, estos fueron realizados por la consultoría ambiental denominada ASFOR, S.A. DE C.V., responsable de la elaboración del presente estudio, se realizó el levantamiento de información de campo en 2 unidades de análisis, **la unidad de muestreo que va dirigida para el SA** y **la unidad de muestreo que va dirigida para el Área de CUSTF** (donde se pretende llevar a cabo el desmonte y despalme de la vegetación forestal presente). Los sitios de muestreo diseñados para el muestreo de la flora, en la fauna se tomaron como sitios de observación y de referencia como inicio para llevar a cabo los caminamientos y/o transectos.

El objetivo de los muestreos de fauna en el SA y en el Área de CUSTF se realizó con la finalidad de conocer en forma cuantitativa y cualitativa las especies e individuos de fauna, persiguiendo los siguientes:

- Conocer y/o identificar los grupos faunísticos que existen en el SA y dentro del Área de CUSTF, así como su distribución.
- Composición faunística a nivel género/especie.
- Determinar las poblaciones y su distribución.
- Determinar la presencia de especies con estatus en especial (NOM-059-SEMARNAT 2010, UICN, CITES, etc.).

IV.3.3.2.1.1 METODOLOGÍA DEL MUESTREO Y TOMA DE INFORMACIÓN

Para poder determinar la composición faunística presente en el SA y dentro del Área de CUSTF, se efectuó un muestreo directo y un sistema de entrevistas con los habitantes de la zona para obtener información de las especies avistadas normalmente en la zona, así como una revisión bibliográfica y una revisión de las bases de datos disponibles (trabajos anteriores), identificando elementos para ver los animales reportados para la zona.

Las técnicas de campo empleadas para los grupos de fauna (Anfibios, Reptiles, Aves, y mamíferos) fue la denominada búsqueda directa no restringida, consiste en efectuar recorridos en busca de individuos faunísticos (buscar en todos los lugares posibles), haciendo todas las anotaciones posibles e interpretando de la presencia de fauna por vestigios, rastros, huellas, cantos, ruidos, excretas, madrigueras, echaderos, nidos, residuos de alimentos, y otros indicadores, así como las observaciones efectuadas por el personal técnico durante el inventario forestal ya que ambos muestreos para flora y fauna se realizaron a la par.

A continuación, se describe la metodología de muestreo empleada para cada grupo faunístico (anfibios, reptiles, aves y mamíferos).

- **Grupo Faunístico de Anfibios**

En general, los anfibios requieren de cuerpos de agua para reproducirse esos cuerpos de agua pueden ser permanentes como ríos, lagunas, presas, etc., y temporales como arroyos o charcos. Por lo tanto, para la búsqueda y captura de estos organismos se llevó a cabo mediante un muestreo de encuentro visual el cual consiste en hacer observaciones de los transectos aleatoriamente, los recorridos se realizaron en horario diurno de 11:00 a 15:00 hrs y crepuscular/nocturnos de 19:00 a 23:00 hrs con la finalidad de cubrir el tiempo de actividad de estos organismos dado a que son ectodermos, la recolecta de los ejemplares se realizó de manera directa (Casas-Andreu et al., 1991). Se registraron y contabilizaron todos los individuos visualizados y capturados. Después de su registro, los ejemplares capturados fueron liberados en el sitio de recolecta.

FOTOGRAFÍA 2.- EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DE LOS ANFIBIOS Y REPTILES OBSERVADOS EN LOS MUESTREOS.

- **Grupo Faunístico de Reptiles**

El muestreo de estos organismos se llevó a cabo en un horario: diurno (8:00 – 13: 00 hrs), debido a que estos organismos son ectodermos es decir regulan la temperatura corporal de su cuerpo con la ambiental, por eso los momentos más adecuados son en las primeras horas del día, al igual que en las zonas soleadas, el método para la búsqueda de estos organismos es mediante encuentro visual el cual consiste en la observación y conteo mediante trayectos aleatorios durante su periodo de actividad, para la búsqueda de estos organismos se utilizaron palos para revisar por debajo de las rocas moviendo hojarasca, troncos esto con la finalidad de poder fotografiarlos e identificarlos mediante las guías de Herpetofauna del valle de México diversidad y conservación. Se utilizó la técnica de observación directa donde era avistado el ejemplar, para ello se tomaron evidencias fotográficas para posteriormente determinar la especie, para lo cual se consultaron las siguientes claves taxonómicas: Casas-Andreu y

McCoy, (1987) y Flores-Villela *et al.,* (2005) siguiendo la nomenclatura establecida por Flores-Villela y Canseco-Márquez, (2004) y la del valle de México (Aurelio Ramírez, *et al.,* 2009).

- **Grupo Faunístico de Aves**

Para este grupo faunístico se llevó a cabo el método de avistamiento simple (o con binoculares) y el registro fotográfico, la observación de estos organismos se realizó en los horarios matutino (8:00 – 11:00 hrs) y crepuscular (15:00 – 17:00 hrs), el método de búsqueda fue por conteo por puntos la cual consiste en identificar y contar aves desde un sitio definido denominado "punto de conteo" el cual abarca una superficie circular de 25 m de radio y dentro del mismo se deberá contar todas las aves que se observen y escuche a lo largo de un periodo de 30 minutos, debido a que las aves son organismos que se pueden mover de un lado a otro rápidamente.

Para realizar la observación de dichos organismos se utilizaron binoculares Nikon 8.5 X 45 y una Cámara Canon T6I lente 75-300 mm, esta última para observar, determinar y fotografiar a los individuos faunísticos. La determinación de las especies se realizó utilizando las guías de campo de Peterson y Chalif, (1989) y Howell y Webb, (1995) y National Geographic Field to the Birds of North America Jon L. Dunn and Jonathan Alderfer (2011).

FOTOGRAFÍA 3.- EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL MUESTREO PARA EL GRUPO FAUNÍSTICO DE LAS AVES.

- **Grupo Faunístico de Mamíferos**

Para poder registrar la presencia de algún tipo de mamífero se realizaron recorridos por los sitios de muestreo para el avistamiento de un individuo, así mismos durante el recorrido se buscaban existencia de huellas, excretas, pelaje, roscaderos, etc.

El método empleado es por recorridos dispersos por los diferentes sitios previamente establecidos, lo cual permite identificar y encontrar vestigios de estos organismos al igual se tomaron evidencias fotografías para su posterior identificación con las guías de mamíferos de México.

Los mamíferos de talla pequeña, mediana y grande se registraron de manera indirecta (a través de comentarios de los pobladores, excretas y huellas) y directa, se hicieron recorridos de campo por la mañana, realizando observaciones de rastros como madrigueras, nidos, sitios de descanso, restos óseos, indicios y/o desechos de alimentación. Las huellas y rastros fueron determinados utilizando las claves de Aranda-Sánchez, (2012). El arreglo taxonómico de los mamíferos se realizó acorde a lo señalado por Ramírez-Pulido et al. (2005).

FOTOGRAFÍA 4.- EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL MUESTREO PARA EL GRUPO FAUNÍSTICO DE LOS MAMÍFEROS.

Para la toma de información de la fauna presente, se considera la siguiente información plasmada en los formatos (Imagen 6) diseñados para el muestreo de fauna:

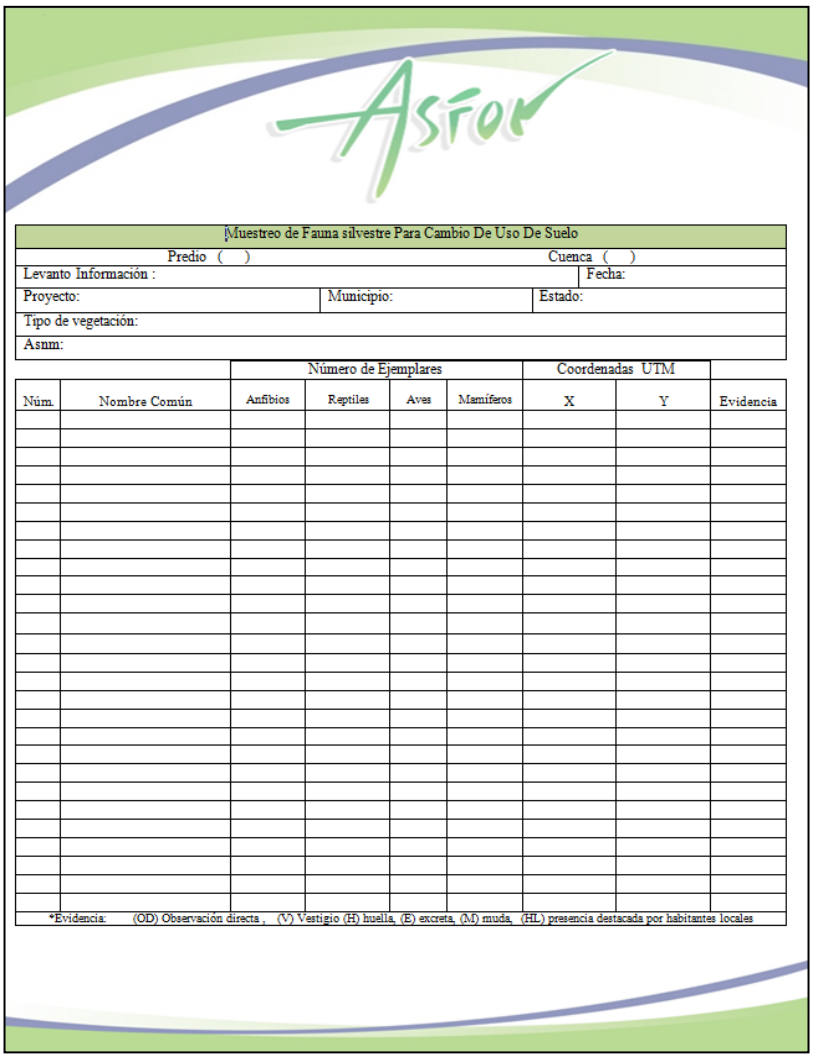
1. **Variables cuantitativas:** Para la toma de la información de las variables cuantitativas, la información que se obtendrá de cada sitio es la siguiente:

a) Especie (nombre científico).
b) Nombre común.
c) Número de individuos.
d) Coordenadas Geográficas.
e) Tipo de evidencia.

2. **Variables Cualitativas:** Para la toma de la información de las variables cualitativas, se trata de cubrir los aspectos generales de la vegetación de la zona y de la región caracterizada. Las variables por considerar son las siguientes:

a) Caracterización del medio natural: Altura sobre el nivel del mar y Cobertura de la vegetación (arbórea, arbustiva y herbácea).
b) Factores Biológicos: Tipo de vegetación predominante (verificación de la cartografía forestal en escala 1:250 000).
c) Presencia de agentes de perturbación: Incendios, Plagas y enfermedades, Pastoreo, Talas clandestinas y Otros.

IMAGEN 6.- FORMATO PARA REGISTRO DE DATOS PARA LA FAUNA SILVESTRE.



Muestreo de Fauna silvestre Para Cambio De Uso De Suelo

Predio ( )					Cuenca ( )		
Levanto Información :						Fecha:	
Proyecto:		Municipio:			Estado:		
Tipo de vegetación:							
Asnm:							
		Número de Ejemplares				Coordenadas UTM	
Núm.	Nombre Común	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	X	Y	Evidencia

*Evidencia: (OD) Observación directa , (V) Vestigio (H) huella, (E) excreta, (M) muda, (HL) presencia destacada por habitantes locales

La fauna del Área de CUSTF fue cuantificada en base al número de ocasiones que fue observada directamente (OD), al número de veces que se encontraron vestigios de su presencia (V) y al número de individuos que a decir de los guías locales (HL) fueron vistas.

IV.3.3.2.1.2 CARACTERIZACION DE LAS POBLACIONES

El listado general de la población faunística para cada grupo faunístico se realizó en base a los muestreos faunísticos, a las entrevistas con los guías locales sobre las especies avistadas normalmente

en la zona, a la revisión bibliográfica y a la revisión de las bases de datos disponibles (trabajos anteriores) de ASFOR SA DE CV. A continuación, se presentan los listados del concentrado de las especies de los Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos para el SA y para el Área de CUSTF, **que incluye nombre científico, nombre común, estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, endemismo, estacionalidad, sociabilidad y alimentación.**

En los ecosistemas de la SBC y VPI para el SA se identificaron un total de 65 especies, de las cuales 4 especies corresponden a los anfibios, 18 especies a los reptiles, 32 especies a las aves y 11 especies a los mamíferos, de las especies contabilizadas 6 de ellas se encuentra enlistada en la NOM059- SEMARNAT-2010. Para el Área de CUSTF se identificaron un total de 57 especies, de las cuales 1 especie corresponde a los anfibios, 6 especies a los reptiles, 47 especies a las aves y 3 especies a los mamíferos, de las especies contabilizadas 1 de ellas se encuentra enlistada en la NOM059- SEMARNAT-2010.

Todas las especies presentes en el Área de CUSTF se encuentran representadas en el SA, por lo que a continuación se presenta la caracterización general de las especies (por grupo faunístico) presentes en ambas unidades de muestreo.

- **Anfibios**

En la siguiente Tabla, se muestra la caracterización de las especies del grupo faunístico de los Anfibios, presentes en el SA y en el Área de CUSTF.

TABLA 117.- CARACTERIZACION DEL LISTADO DE LAS ESPECIES DE ANFIBIOS PRESENTES EN EL SA Y EN EL AREA DE CUSTF.

NO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT 2010	EVIDENCIA	No. DE OBS	ESTACIONALIDAD	SOCIABILIDAD	ALIMENTACION	PRESENCIA	
											SISTEMA AMBIENTAL	AREA DE CUSTF
1	Anura	Bufonidae	Sapo	*Rhinella horribilis*	SS	OD	20	Residente	Solitario	Omnivoro		
2	Anura	Bufonidae	Sapo Confuso	*Incilius perplexus*	SS	OD	8	Endemica	Solitario	Omnivoro		
3	Anura	Ranidae	Rana Leopardo	*Lithobates zweifeli*	SS	OD	14	Endemica	Gregario	Insectivoro		
4	Anura	Hylidae	Rana verduzca	*Agalychnis dacnicolor*	SS	OD	7	Endemica	solitario	Insectivoro		
TOTAL							**49**					

Donde acuerdo a la tabla anterior se tiene lo siguiente:

- ✓ Este grupo faunístico en el SA presenta una riqueza de 4 especies y en el Área de CUSTF 2 especie.
- ✓ Este grupo faunístico no presenta una composición faunística similar en SA y área de CUSTF, sin embargo, la especie presente en el Área de CUSTF se encuentran bien representadas en el SA.
- ✓ Ninguna especie presenta estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- ✓ La especie Sapo gigante (*Rhinella horribilis)* es considerada como especie indicadora de perturbación.

- **Reptiles**

En la siguiente Tabla, se muestra la caracterización de las especies del grupo faunístico de los Reptiles, presentes en el SA y en el Área de CUSTF.

TABLA 118.- CARACTERIZACION DEL LISTADO DE LAS ESPECIES DE REPTILES PRESENTES EN EL SA Y EN EL AREA DE CUSTF.

NO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT 2010	EVIDENCIA	No. DE OBS	ESTACIONALIDAD	SOCIABILIDAD	ALIMENTACION	PRESENCIA	
											SISTEMA AMBIENTAL	AREA DE CUSTF
1	Squamata	Culubridae	Chirrionera	*Salvadora mexicana*	PR	OD	5	Residente	Solitario	Carnivoro		
2	Squamata	Culubridae	Tilcuate	*Coluber mentovarius*	SS	OD	6	Residente	Solitario	Carnivoro		
3	Squamata	Culubridae	Falsa nauyaca	*Trimorphodon tau*	SS	OD	4	Residente	Solitario	Carnivoro		
4	Squamata	Dactyloide	Abaniquillo	*Anolis nebulosus*	SS	OD	7	Residente	Solitario	Invertebrados		
5	Squamata	Iguanidae	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	A	OD	25	Residente	Solitario	Herbivoro		
6	Squamata	Phrynosomatidae	Roño	*Sceloporus pyrocephalus*	SS	OD	14	Residente	Solitario	Invertebrados		
7	Squamata	Phrynosomatidae	Cuije	*Urosaurus bicarinatus*	SS	OD	18	Residente	Pareja	Invertebrados		
8	Squamata	Gekkonidae	Besucona	*Hemidactilus frenatus*	SS	OD	6	Residente	Solitario	Invertebrados		
9	Squamata	Phrynosomatidae	Roño de piedra	*Sceloporus variabilis*	SS	OD	4	Residente	Pareja	Insectivoro		
10	Squamata	Viperidae	Culebra cascabel	*Crotalus culminatus*	SS	OD	5	Residente	Solitario	Carnivoro		
11	Squamata	Viperidae	Cantil	*Agkistrodon bilineatus*	PR	OD	3	Residente	Solitario	Carnivoro		
12	Squamata	Culubridae	Falso coral	*Lampropeltis triangulum*	SS	OD	9	Residente	Solitario	Carnivoro		
13	Squamata	Teiidae	Cuije	*Aspidoscelis lineattissima*	SS	OD	21	Residente	Solitario	Invertebrados		
14	Squamata	Elapidae	Coral del balsas	*Micrurus laticollaris*	PR	OD	8	Residente	Solitario	Carnivoro		
15	Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija Espinoza del Alto Balsas	*Sceloporus gadoviae*	SS	OD	14	Residente	Solitario	Invertebrados		
16	Squamata	Colubridae	Bejuquilla	*Oxybelis aeneus*	SS	OD	8	Residente	Solitario	Carnivoro		
17	Squamata	Colubridae	Culebra lira	*Trimorphodon biscutatus*	SS	OD	6	Residente	Solitario	Carnivoro		
18	Squamata	Culubridae	Culebra llamacoa	*Pseudoficimia frontalis*	SS	OD	3	Residente	Solitario	Carnivoro		

Donde acuerdo a la tabla anterior se tiene lo siguiente:

- ✓ Este grupo faunístico en el SA presenta una riqueza de 18 especies y en el Área de CUSTF 11 especies.
- ✓ Este grupo faunístico no presenta una composición faunística similar en SA y área de CUSTF, sin embargo, las especies presentes en el Área de CUSTF se encuentran bien representadas en el SA.
- ✓ 4 especies del SA presentan estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- ✓ 1 especie del área de CUSTF presentan estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- ✓ Las especies Cuije (*Urosaurus bicarinatus*), Roño de piedra (*Sceloporus variabilis*) y, Cuije (*Aspidoscelis lineattissima*) son consideradas como especies indicadoras de perturbación.

- **Aves**

En la siguiente Tabla, se muestra la caracterización de las especies del grupo faunístico de las Aves, presentes en el SA y en el Área de CUSTF.

TABLA 119.- CARACTERIZACION DEL LISTADO DE LAS ESPECIES DE LAS AVES PRESENTES EN EL SA Y EN EL AREA DE CUSTF.

NO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT 2010	EVIDENCIA	No. DE OBS	ESTACIONALIDAD	SOCIABILIDAD	ALIMENTACION	PRESENCIA	
											SISTEMA AMBIENTAL	AREA DE CUSTF
1	Accipitriformes	Accipitridae	Gavilan	*Buteo jamaicensis*	PR	OD	11	Residente	Pareja	Invertebrados/Granivoro		
2	Accipitriformes	Accipitridae	Aguililla aura	*Buteo albonotatus*	PR	OD	10	Residente	Solitario	Granivoro		
3	Columbiformes	Columbidae	Güilota	*Zenaida macroura*	SS	OD	11	Residente	Solitario	Granivoro		
4	Columbiformes	Columbidae	Paloma	*Zenaida asiatica*	SS	OD	13	Residente	Solitario	Granivoro		
5	Accipitriformes	Accipitridae	Gavilan	*Circus cyaneus*	SS	OD	6	Residente	Solitario	Granivoro		
6	Caprimulgiformes	Trochilidae	Colibri	*Amazilia violiceps*	SS	OD	7	Residente	Solitario	Granivoro		
7	Caprimulgiformes	Caprimugidae	Chotacabras	*Caprimulgus vociferus*	SS	OD	12	Residente	Solitario	Granivoro		
8	Passeriformes	Passeridae	Gorrion	*Passer domesticus*	SS	OD	9	Residente	Solitario	Granivoro		
9	Columbiformes	Columbidae	Tortolita	*Culumbina inca*	SS	OD	21	Residente	Pareja	Granivoro		
10	Ciconiformes	Cathartidae	Zopilote	*Coragyps atratus*	SS	OD	14	Residente	Solitario	Omnivoro		
11	Cuculiformes	Cuculidae	Pajaro vaquero	*Piaya cayana*	SS	OD	6	Residente	Solitario	Invertebrados/Granivoro		
12	Cuculiformes	Cuculidae	Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	SS	OD	14	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granivoro		
13	Galliformes	Cracidae	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	SS	OD	17	Endemico	Solitario	Invertebrado/ Granivoro		
14	Passeriformes	Corvidae	Urraca	*Calocitta formossa*	SS	OD	21	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granivoro		
15	Accipitriformes	Cathartidae	Zopilote cabeza roja	*Cathartes aura*	SS	OD	16	Endemico	Gregaria	Omnivoro		
16	Passeriformes	Hirundinidae	Golondrina	*Stelgidopteryx serripennis*	SS	OD	21	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granivoro		
17	Passeriformes	Icteridae	Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*	SS	OD	17	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granivoro		
18	Passeriformes	Icteridae	Arrendajo	*Cassiculus melanicterus*	SS	OD	6	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granivoro		
19	Falconiformes	Falconidae	Falcon	*Falco sparverius*	SS	OD	5	Residente	Solitario	Carnivoro		
20	Falconiformes	Falconidae	Guaco	*Herpetotheres cachinnans*	SS	OD	1	Residente	Solitario	Carnivoro		
21	Falconiformes	Falconidae	Quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	SS	OD	11	Residente	Solitario	Carnivoro		
22	Passeriformes	Tyrannidae	Chepe	*Tyrannus verticalis*	SS	OD	9	Residente	Solitario	Invertebrado/		

NO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT 2010	EVIDENCIA	No. DE OBS	ESTACIONALIDAD	SOCIABILIDAD	ALIMENTACION	PRESENCIA	
											SISTEMA AMBIENTAL	AREA DE CUSTF
										Granivoro		
23	Passeriformes	Troglodytidae	Chivirin	*Catherpes mexicanus*	SS	OD	4	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granivoro		
24	Passeriformes	Tyrannidae	Luis	*Pitangus sulphuratus*	SS	OD	8	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granivoro		
25	Passeriformes	Tyrannidae	Cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	SS	OD	6	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granivoro		
26	Coraciiformes	Picidae	Pájaro carpintero	*Melanerpes chrysogenis*	SS	OD	17	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granivoro		
27	Coraciiformes	Momotidae	Pajaro reloj	*Momotus mexicanus*	SS	OD	7	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granivoro		
28	Passeriformes	Emberizidae	Chipe trepador	*Mniotilta varia*	SS	OD	5	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granivoro		
29	Passeriformes	Emberizidae	Chipe	*Myioborus pictus*	SS	OD	4	Residente	Solitario	Invertebrados		
30	Passeriformes	Cardinalidae	Picogordo azul	*Passerina caerulea*	SS	OD	5	Residente	Pareja	Invertebrado/ Granivoro		
31	Passeriformes	Cardinalidae	Colorín morado	*Passerina versicolor*	SS	OD	6	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granivoro		
32	Galliformes	Odontophoridae	Codorniz	*Philortyx fasciatus*	SS	OD	11	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granivoro		

Donde acuerdo a la tabla anterior se tiene lo siguiente:

- ✓ Este grupo faunístico en el SA presenta una riqueza de 32 especies y en el Área de CUSTF 25 especies.
- ✓ Este grupo faunístico no presenta una composición faunística similar en SA y área de CUSTF, sin embargo, las especies presentes en el Área de CUSTF se encuentran bien representadas en el SA.
- ✓ 2 especies del SA presenta estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- ✓ Las especies Paloma (*Zenaida asiatica*), Tortolita (*Culumbina inca*) y, Golondrina (*Stelgidopteryx serripennis*) son consideradas como especies indicadoras de perturbación.

- **Mamíferos**

En la siguiente Tabla, se muestra la caracterización de las especies del grupo faunístico de los Mamíferos, presentes en el SA y en el Área de CUSTF.

TABLA 120.- CARACTERIZACION DEL LISTADO DE LAS ESPECIES DE MAMIFEROS PRESENTES EN EL SA Y EN EL AREA DE CUSTF.

NO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT 2010	EVIDENCIA	No. DE OBS	ESTACIONALIDAD	SOCIABILIDAD	ALIMENTACION	PRESENCIA	
											SISTEMA AMBIENTAL	AREA DE CUSTF
1	Carnivora	Canidae	zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	SS	V	6	Residente	Solitario	Omnivoro		
2	Carnivora	Procyonidae	Tejon	*Nasua narica*	SS	V	4	Residente	Pareja	Herbivoro		
3	Carnivora	Mephitidae	Zorrillo	*Mephitis macroura*	SS	V	3	Residente	Pareja	Herbivoro		
4	Carnivora	Procyonidae	Mapache	*Procyon lotor*	SS	V	4	Residente	Solitario	Omnivoro		
5	Didelphimorphia	Didelphidae	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	SS	OD	14	Residente	Pareja	Omnivoro		
6	Didelphimorphia	Didelphidae	Raton gris	*Tlacuatzin canescens*	SS	OD	6	Residente	Gregario	Omnivoro		
7	Artiodactyla	Cervidae	Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	SS	V	3	Residente	Pareja	Herbivoro		
8	Rodentia	Sciurinidae	Ardilla	*Sciurus aureogaster*	SS	OD	6	Residente	Pareja	Herbivoro		
9	Rodentia	Cricetide	Raton azteca	*Peromyscus aztecus*	SS	OD	5	Residente	Solitario	Granivoro		
10	Cingulata	Dasypodidae	Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	SS	V	15	Residente	Solitario	Insectivoro/Herbivoro		
11	Lagomorpha	Leporidae	Conejo	*Sylvilagus cunicularius*	SS	V	16	Residente	Pareja	Herbivoro		

Donde acuerdo a la tabla anterior se tiene lo siguiente:

- ✓ Este grupo faunístico en el SA presenta una riqueza de 11 especies y en el Área de CUSTF 7 especies.
- ✓ Este grupo faunístico no presenta una composición faunística similar en SA y área de CUSTF, sin embargo, las especies presentes en el Área de CUSTF están bien representadas en el SA.
- ✓ No se presentan especies con estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 ni en el SA ni el Área de CUSTF.
- ✓ La especie Tlacuache (*Didelphis virginiana)*, es considerada como especie indicadora de perturbación.

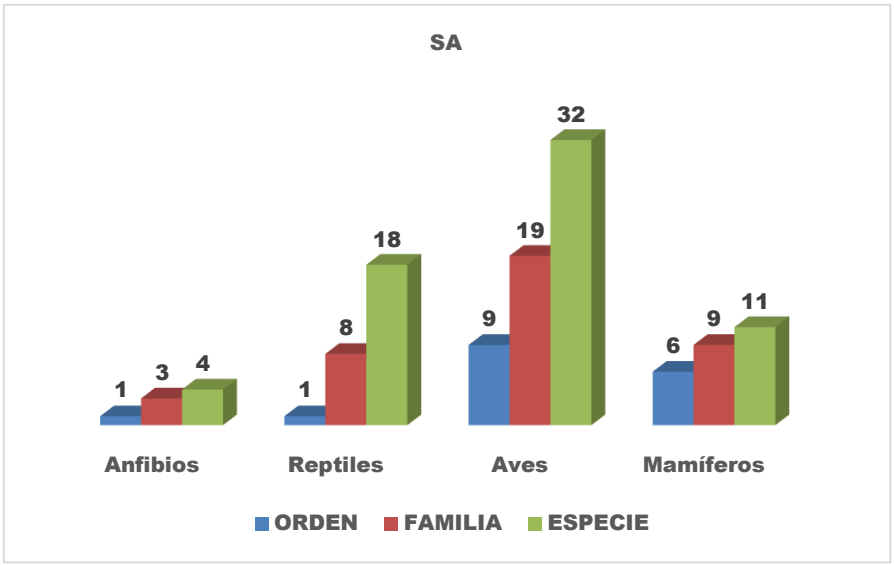
IV.3.3.2.1.2.1 RESULTADOS POR GRUPO TAXONÓMICO DEL SA Y AREA DE CUSTF

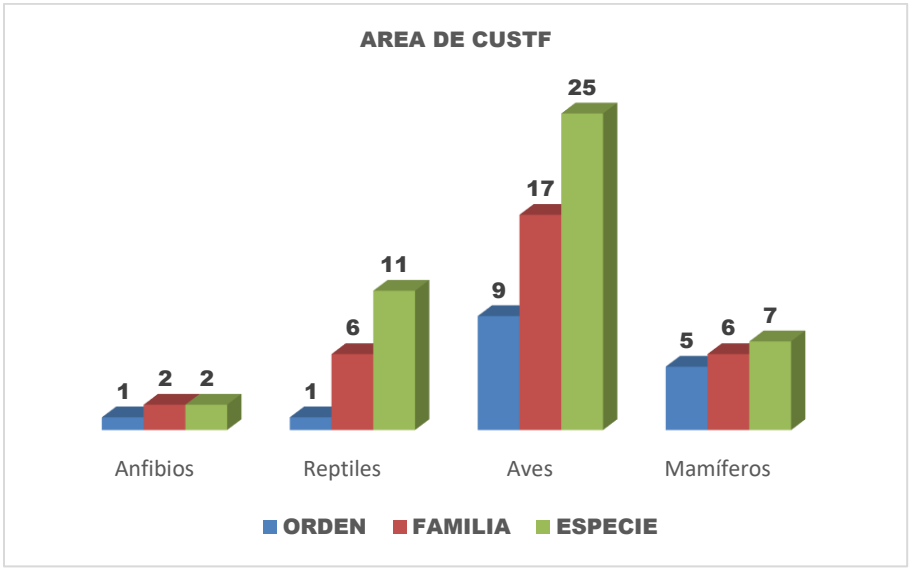
En la siguiente tabla se presentan el arreglo de los grupos faunísticos presentes en el SA y en el área de CUSTF.

TABLA 121.-ARREGLO DE LA FAUNA VERTEBRADA POR GRUPOS TAXONÓMICOS.

GRUPO FAUNÍSTICO	ORDEN		FAMILIA		ESPECIE	
	SA	AREA DE CUSTF	SA	AREA DE CUSTF	SA	AREA DE CUSTF
Anfibios	1	1	3	2	4	2
Reptiles	1	1	8	6	18	11
Aves	9	9	19	17	32	25
Mamíferos	6	5	9	6	11	7
TOTAL	**17**	**16**	**39**	**31**	**65**	**45**

GRÁFICO 27.- ARREGLO DE LA FAUNA VERTEBRADA POR GRUPOS TAXONÓMICOS.





IV.3.3.2.1.2.2 ABUNDANCIA RELATIVA POR GRUPO ZOOLÓGICO

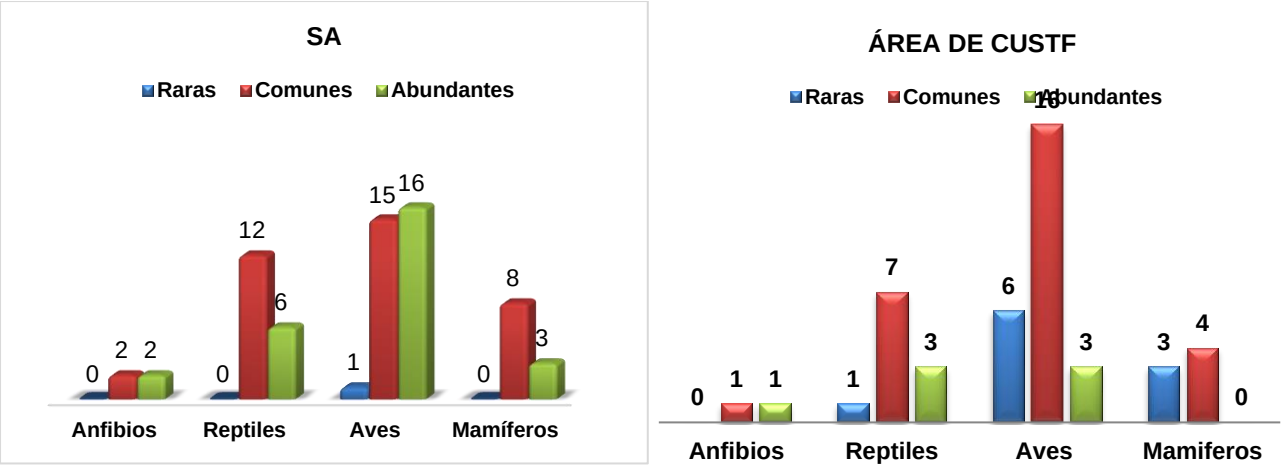
La abundancia relativa se define como la proporción relativa de una especie con respecto al total de especies dentro de una comunidad (Merlo 2004; Rocha et al. 2006). Para el cálculo de la abundancia relativa de cada grupo zoológico presente en el área del proyecto, se empleó la metodología propuesta por los siguientes autores: Lazcano-Barrero et al. (1992) para anfibios y reptiles; González-García (1992) y Bibby et al. (2000) para las aves; y para mamíferos la propuesta de Kunz y Kurta (1998). El uso de estos métodos logra una categorización de las especies dependiente de sus frecuencias de registro:

- Especies raras, aquellas que tienen un máximo registro de dos individuos.
- Especies comunes, abarca a las especies que presentan un mínimo de tres pero un máximo de nueve registros.
- Especies abundantes, las que presentan diez o más individuos en el área.

TABLA 122.- ESPECIES CLASIFICADAS EN RARA, COMÚN Y ABUNDANTE.

GRUPO FAUNÍSTICO	RARAS		COMUNES		ABUNDANTES	
	SA	AREA DE CUSTF	SA	AREA DE CUSTF	SA	AREA DE CUSTF
Anfibios	0	0	2	1	2	1
Reptiles	0	1	12	7	6	3
Aves	1	6	15	16	16	3
Mamíferos	0	3	8	4	3	0
TOTAL	**1**	**10**	**37**	**28**	**27**	**7**

GRÁFICO 28.- ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES DE VERTEBRADOS.



IV.3.3.2.1.2.3 DISTRIBUCION VERTICAL

La distribución vertical se clasifica en base al lugar donde se registró la observación y/o colecta de cada especie durante el muestreo faunístico, los lugares de observación se clasificaron de la siguiente manera:

Arbóreo: Observaciones realizadas en troncos leñosos y arboles con trocos mayores a 10 cm de diámetro.	

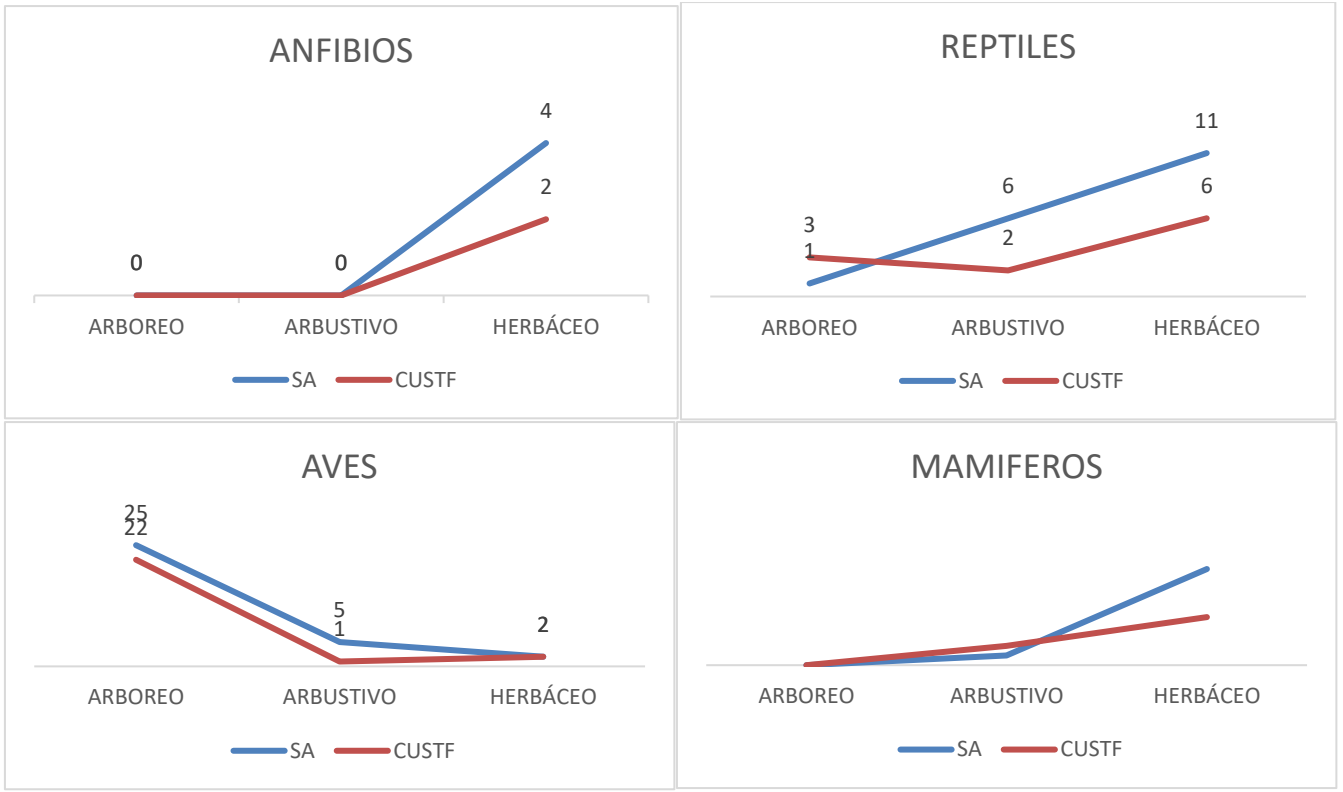
Arbustivo: Observaciones y/o capturas realizadas en troncos y arboles con trocos menores a 10 cm de diámetro, y se ramifica desde la misma base.	
Herbáceo: Observaciones y/o capturas realizadas en plantas que carecen de tallos leñosos, su estructura es flexible y tierna.	

En la siguiente tabla se presenta la distribución vertical de las especies divida en (SA y AC), de acuerdo con los lugares donde fueron observado, es decir si se observaron en áreas arbóreas, arbustivas, herbáceas o acuáticas.

TABLA 123.- DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LA FAUNA EN EL SA Y EN EL AREA DE CUSTF.

GRUPO FAUNÍSTICO	SA				ÁREA DE CUSTF			
	ARBOREO	ARBUSTIVO	HERBÁCEO	ACUÁTICO	ARBÓREO	ARBUSTIVO	HERBÁCEO	ACUÁTICO
Anfibios	0	0	4	0	0	2	0	0
Reptiles	1	6	11	3	2	6	1	6
Aves	25	5	2	22	1	2	25	5
Mamíferos	0	1	10	0	2	5	0	1
TOTAL	**26**	**12**	**27**	**25**	**5**	**15**	**26**	**12**

GRÁFICO 29.-COMPORTAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LA FAUNA EN EL SA Y EN EL AREA DE CUSTF.

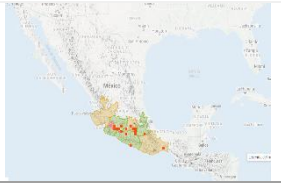


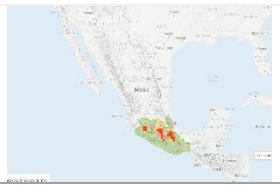
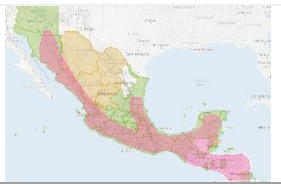
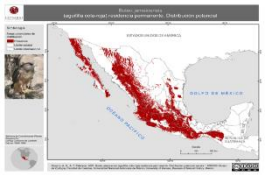
Como se puede observar en la tabla y en los gráficos anteriores, se presenta una mayor cantidad de especies dentro del SA debido al estado de conservación presente, en el Área de CUSTF tienen más presencia de terrenos agrícolas es por eso la disminución de especies dentro del área de CUSTF.

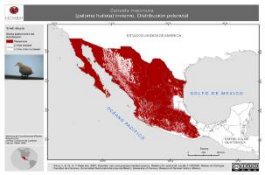
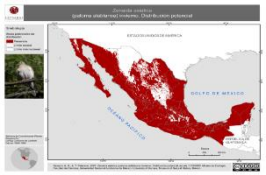
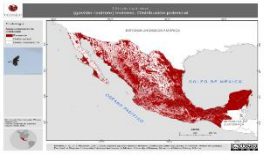
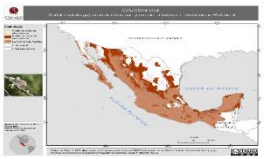
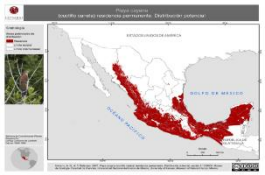
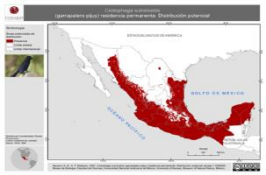
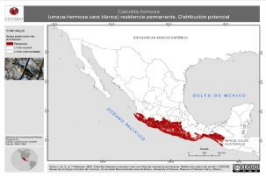
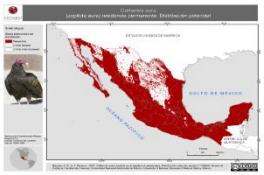
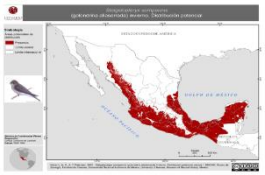
IV.3.3.2.1.3 DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE LA FAUNA EN EL SA Y EN EL AREA DE CUSTF

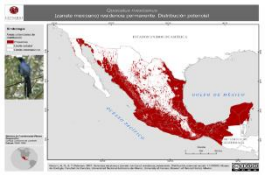
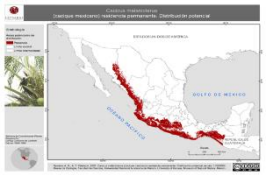
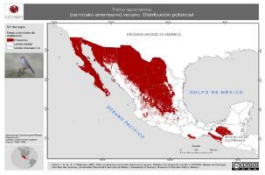
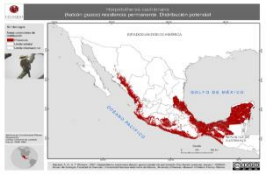
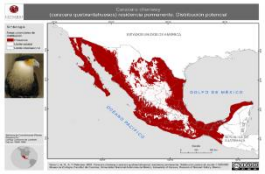
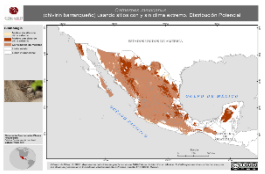
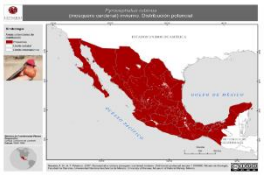
A continuación, se presenta el catálogo de la distribución potencial de cada una de las especies de fauna reportada en el SA y Área de CUSTF de acuerdo con la CONABIO.

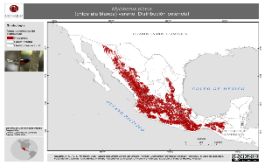
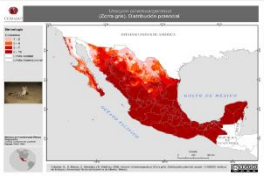
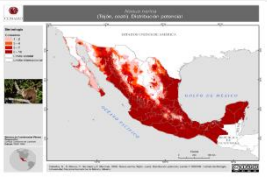
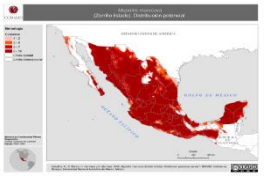
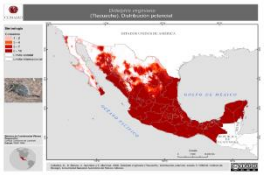
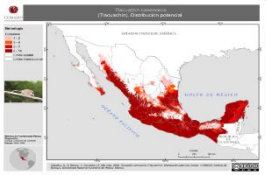
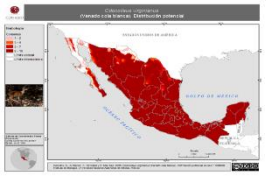
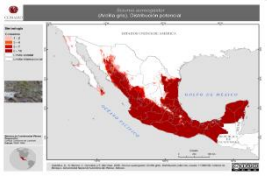
TABLA 124.- DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE LA FAUNA PRESENTE EN EL SA Y EN EL CUSTF.

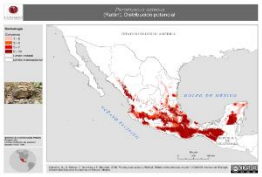
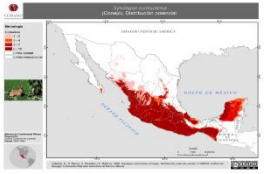
ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)
ANFIBIOS			
Rhinella horribilis		*Incilius perplexus*	
Lithobates zweifeli		*Agalychnis dacnicolor*	
REPTILES			
Salvadora mexicana		*Coluber mentovarius*	
Trimorphodon tau		*Anolis nebulosus*	
Ctenosaura pectinata		*Sceloporus pyrocephalus*	
Urosaurus bicarinatus		*Hemidactylus frenatus*	

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)
Sceloporus variabilis		*Crotalus culminatus*	
Agkistrodon bilineatus		*Lampropeltis triangulum*	
Aspidoscelis lineattissima		*Micrurus laticollaris*	
Sceloporus gadoviae		*Oxybelis aeneus*	
Trimorphodon biscutatus		*Pseudoficimia frontalis*	
AVES			
Buteo jamaicensis		*Buteo albonotatus*	

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)
Zenaida macroura		*Zenaida asiatica*	
Circus cyaneus		*Amazilia violiceps*	
Caprimulgus vociferus		*Passer domesticus*	
Culumbina inca		*Coragyps atratus*	
Piaya cayana		*Crotophaga sulcirostris*	
Ortalis poliocephala		*Calocitta formossa*	
Cathartes aura		*Stelgidopteryx serripennis*	

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)
Quiscalus mexicanus		*Cassiculus melanicterus*	
Falco sparverius		*Herpetotheres cachinnans*	
Caracara cheriway		*Tyrannus verticalis*	
Catherpes mexicanus		*Pitangus sulphuratus*	
Pyrocephalus rubinus		*Melanerpes chrysogenis*	
Momotus mexicanus		*Mniotilta varia*	

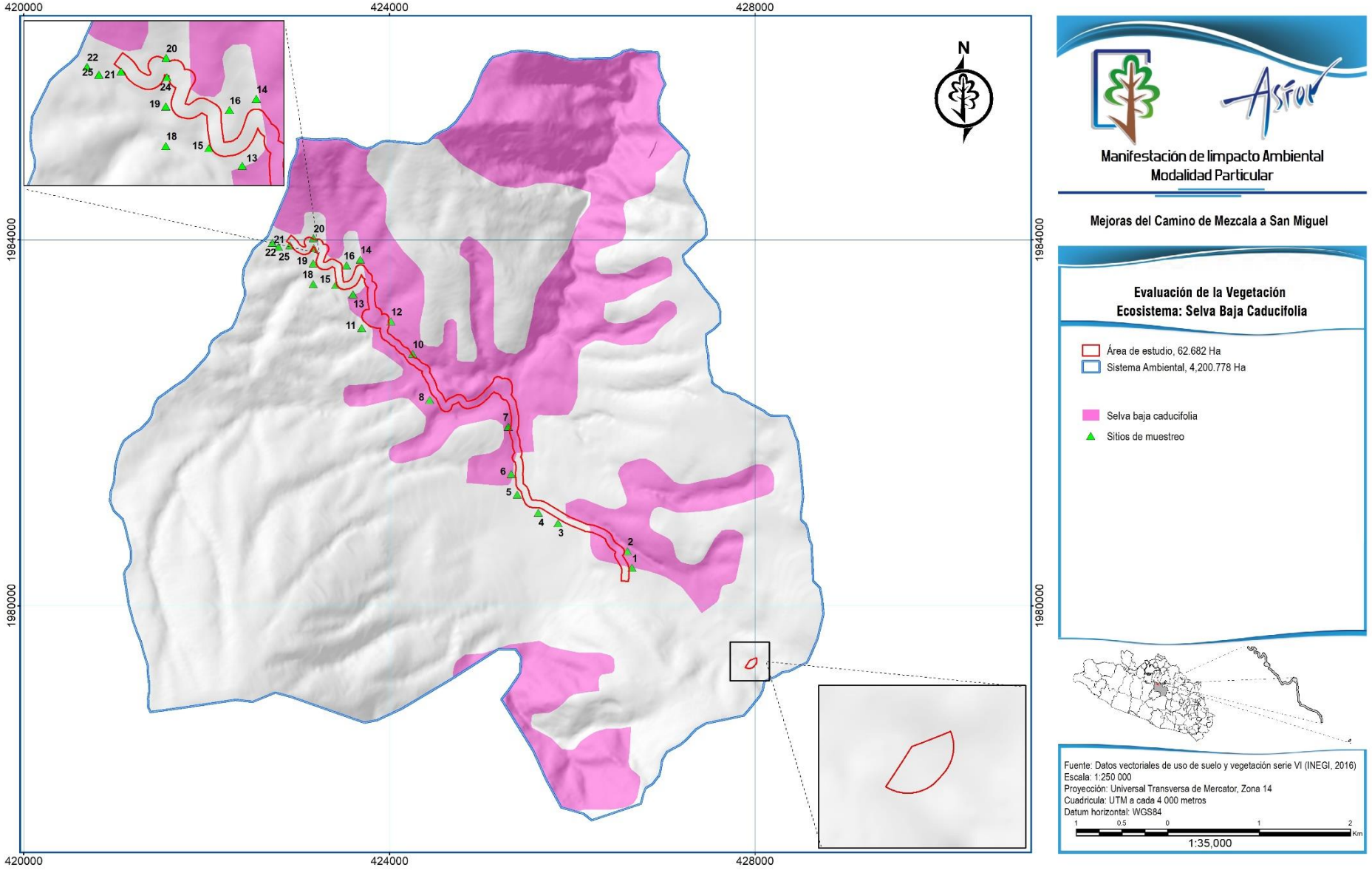
ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)
Myioborus pictus		*Passerina caerulea*	
Passerina versicolor		*Philortyx fasciatus*	
MAMIFEROS			
Urocyon cinereoargenteus		*Nasua narica*	
Mephitis macroura		*Procyon lotor*	
Didelphis virginiana		*Tlacuatzin canescens*	
Odocoileus virginianus		*Sciurus aureogaster*	

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)
Peromyscus aztecus		*Dasypus novemcinctus*	
Sylvilagus cunicularius			
Fuente: http://bios.conabio.gob.mx/especies/8012949.			
http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/sci_auregw.xml?_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no.			

IV.3.3.2.1.4 MUESTREO DE LA FAUNA EN EL SA

En el SA se ubicaron 26 sitios de muestreo, los cuales se tomaron como referencia para el inicio de los caminamientos en busca de observaciones directas o indirectas de la fauna presente, en el siguiente plano, se presenta el plano del diseño de muestreo georreferenciado con la distribución de los 26 sitios, así como sus transectos para el SA.

PLANO 73.- UBICACIÓN Y DISTRIBUCION DE LOS SITIOS DE MUESTREO PARA LA FAUNA EN EL ECOSISTEMA DE SBC PARA EL SA.



PLANO 74.- UBICACIÓN Y DISTRIBUCION DE LOS SITIOS DE MUESTREO PARA LA FAUNA EN EL ECOSISTEMA DE VPI PARA EL SA.

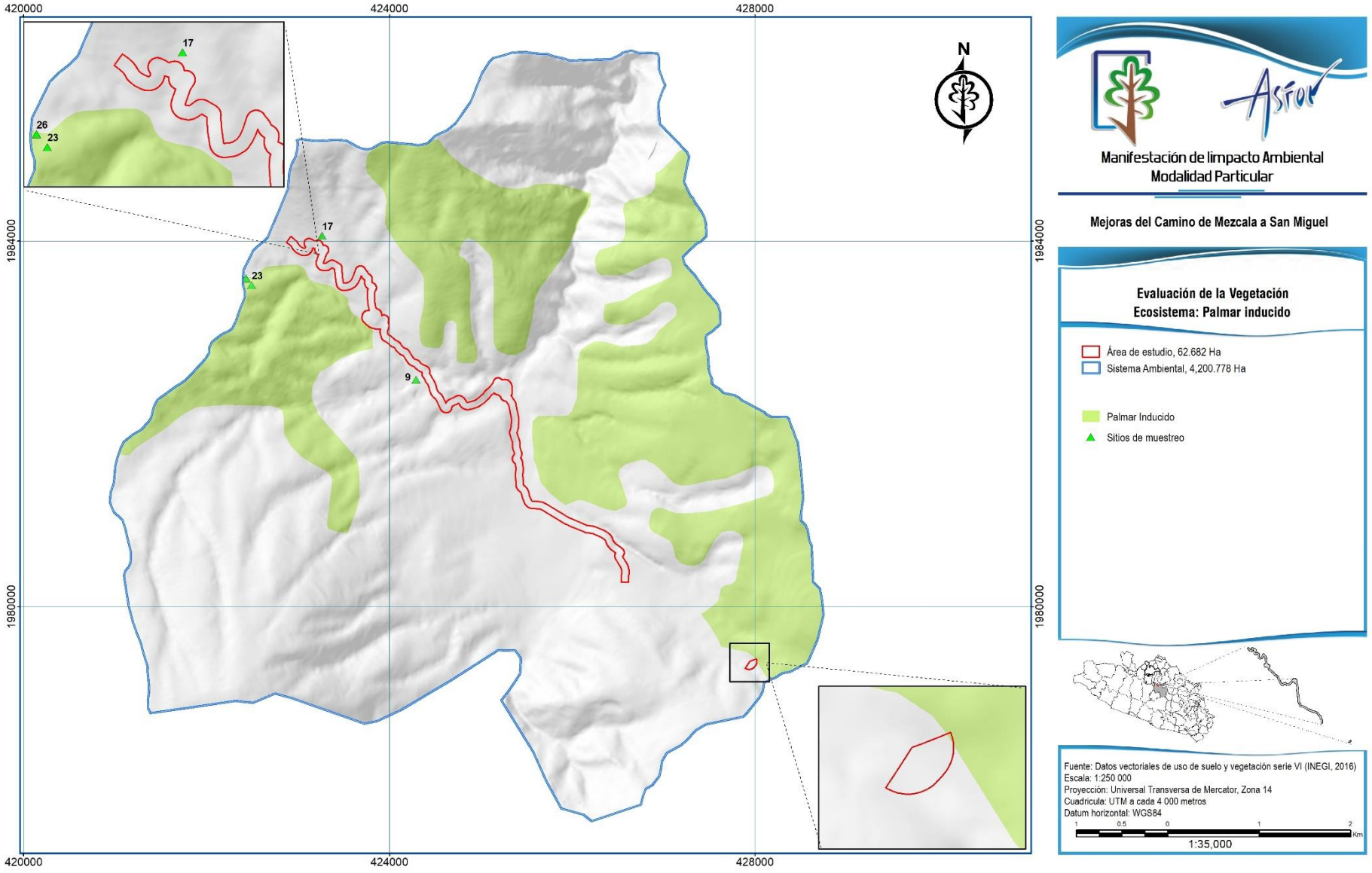


TABLA 125.- TABLAS DE COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO PARA LA FAUNA EN EL SA.

SITIOS	X	Y	LATITUD			LONGITUD			Ecosistema
1	426656.000	1980418.000	17°	54'	37.74"	99°	41'	32.86"	SBC
2	426605.000	1980598.000	17°	54'	43.59"	99°	41'	34.61"	SBC
3	425848.000	1980905.000	17°	54'	53.49"	99°	42'	00.38"	SBC
4	425630.000	1981019.000	17°	54'	57.16"	99°	42'	07.80"	SBC
5	425398.000	1981218.000	17°	55'	03.61"	99°	42'	15.71"	SBC
6	425335.000	1981443.000	17°	55'	10.92"	99°	42'	17.88"	SBC
7	425301.000	1981960.000	17°	55'	27.74"	99°	42'	19.11"	SBC
8	424443.000	1982253.000	17°	55'	37.17"	99°	42'	48.31"	SBC
9	424295.000	1982486.000	17°	55'	44.73"	99°	42'	53.37"	VPI
10	424255.000	1982757.000	17°	55'	53.54"	99°	42'	54.76"	SBC
11	423699.000	1983039.000	17°	56'	02.65"	99°	43'	13.70"	SBC
12	424018.000	1983112.000	17°	56'	05.06"	99°	43'	02.87"	SBC
13	423604.000	1983409.000	17°	56'	14.68"	99°	43'	16.98"	SBC
14	423684.000	1983789.000	17°	56'	27.05"	99°	43'	14.31"	SBC
15	423414.000	1983508.000	17°	56'	17.87"	99°	43'	23.45"	SBC
16	423531.000	1983726.000	17°	56'	24.98"	99°	43'	19.50"	SBC
17	423264.000	1984061.000	17°	56'	35.85"	99°	43'	28.62"	VPI
18	423168.676	1983521.528	17°	56'	18.28"	99°	43'	31.79"	SBC
19	423168.676	1983746.528	17°	56'	25.61"	99°	43'	31.82"	SBC
20	423168.676	1983971.528	17°	56'	32.92"	99°	43'	31.85"	SBC
21	422943.676	1983971.528	17°	56'	32.90"	99°	43'	39.50"	SBC
22	422718.662	1983971.550	17°	56'	32.87"	99°	43'	47.15"	SBC
23	422493.648	1983521.573	17°	56'	18.20"	99°	43'	54.74"	VPI
24	423174.429	1983912.763	17°	56'	31.01"	99°	43'	31.65"	SBC
25	422787.810	1983926.608	17°	56'	31.42"	99°	43'	44.79"	SBC
26	422432.706	1983594.629	17°	56'	20.57"	99°	43'	56.82"	VPI

En la siguiente tabla se presentan las evidencias fotográficas de muestreo de la fauna en el SA.

TABLA 126.- MEMORIA FOTOGRÁFICA DEL MUESTREO DE LA FAUNA EN EL SA.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL MUESTREO DE FAUNA	

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL MUESTREO DE FAUNA

IV.3.3.2.1.4.1 CUANTIFICACION DE LA POBLACION

Una vez obtenido los datos de los sitios de muestreo del SA se realizó el procesamiento de los datos por medio de un Programa diseñado por la empresa ASFOR S.A. de C.V., el cual arroja resultados por resultados de sitios, los resultados se exportan en formato Excel para presentarlos en el presente punto.

En el SA se identificaron dos ecosistemas que afectan el área de CUSTF que corresponden a Selva Baja Caducifolia (SBC) y Vegetación de Palmar Inducido (VPI) , donde se identificaron un total de 65 especies; de las cuales 4 especies corresponden a los anfibios, 18 especies a los reptiles, 32 especies a las aves y 11 especies a los mamíferos. En la siguiente tabla, se muestran el listado de las especies de los grupos faunísticos presentes en el SA.

TABLA 127.- LISTADO DE LAS ESPECIES DE LOS GRUPOS FAUNISTICOS PRESENTES EN EL SA.

NO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT 2010	No. DE OBS
ANFIBIOS						
1	Anura	Bufonidae	Sapo	*Rhinella horribilis*	SS	11
2	Anura	Ranidae	Rana Leopardo	*Lithobates zweifeli*	SS	9
TOTAL						20
REPTILES						
1	Squamata	Teiidae	Cuije	*Aspidoscelis lineattissima*	SS	10
2	Squamata	Iguanidae	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	A	8
3	Squamata	Phrynosomatidae	Cuije	*Urosaurus bicarinatus*	SS	7

NO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT 2010	No. DE OBS
4	Squamata	Gekkonidae	Besucona	*Hemidactilus frenatus*	SS	5
5	Squamata	Culubridae	Falso coral	*Lampropeltis triangulum*	SS	8
6	Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija Espinoza del Alto Balsas	*Sceloporus gadoviae*	SS	10
7	Squamata	Dactyloide	Abaniquillo	*Anolis nebulosus*	SS	5
8	Squamata	Culubridae	Culebra lira	*Trimorphodon biscutatus*	SS	3
9	Squamata	Culubridae	Bejuquilla	*Oxybelis aeneus*	SS	4
10	Squamata	Culubridae	Culebra llamacoa	*Pseudoficimia frontalis*	SS	1
11	Squamata	Phrynosomatidae	Roño	*Sceloporus pyrocephalus*	SS	11
TOTAL						**72**
AVES						
1	Columbiformes	Columbidae	Paloma	*Zenaida asiatica*	SS	8
2	Caprimulgiformes	Trochilidae	Colibri	*Amazilia violiceps*	SS	4
3	Caprimulgiformes	Caprimugidae	Chotacabras	*Caprimulgus vociferus*	SS	9
4	Passeriformes	Passeridae	Gorrion	*Passer domesticus*	SS	4
5	Columbiformes	Columbidae	Tortolita	*Culumbina inca*	SS	11
6	Ciconiformes	Cathartidae	Zopilote	*Coragyps atratus*	SS	8
7	Cuculiformes	Cuculidae	Pajaro vaquero	*Piaya cayana*	SS	3
8	Cuculiformes	Cuculidae	Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	SS	4
9	Galliformes	Cracidae	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	SS	10
10	Passeriformes	Corvidae	Urraca	*Calocitta formossa*	SS	9
11	Accipitriformes	Cathartidae	Zopilote cabeza roja	*Cathartes aura*	SS	6
12	Passeriformes	Hirundinidae	Golondrina	*Stelgidopteryx serripennis*	SS	10
13	Passeriformes	Icteridae	Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*	SS	8
14	Passeriformes	Icteridae	Arrendajo	*Cassiculus melanicterus*	SS	3
15	Falconiformes	Falconidae	Falcon	*Falco sparverius*	SS	2
16	Passeriformes	Tyrannidae	Chepe	*Tyrannus verticalis*	SS	4
17	Passeriformes	Troglodytidae	Chivirin	*Catherpes mexicanus*	SS	2
18	Passeriformes	Tyrannidae	Luis	*Pitangus sulphuratus*	SS	4
19	Passeriformes	Tyrannidae	Cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	SS	4
20	Coraciiformes	Picidae	Pájaro carpintero	*Melanerpes chrysogenis*	SS	1
21	Coraciiformes	Momotidae	Pajaro reloj	*Momotus mexicanus*	SS	3
22	Passeriformes	Emberizidae	Chipe trepador	*Mniotilta varia*	SS	2
23	Passeriformes	Emberizidae	Chipe	*Myioborus pictus*	SS	1
24	Passeriformes	Cardinalidae	Picogordo azul	*Passerina caerulea*	SS	2
25	Passeriformes	Cardinalidae	Colorín morado	*Passerina versicolor*	SS	1
TOTAL						**123**

NO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT 2010	No. DE OBS
MAMIFEROS						
1	Carnivora	Canidae	zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	SS	3
2	Carnivora	Procyonidae	Tejon	*Nasua narica*	A	1
3	Didelphimorphia	Didelphidae	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	SS	2
4	Didelphimorphia	Didelphidae	Raton gris	*Tlacuatzin canescens*	SS	4
5	Rodentia	Cricetide	Raton azteca	*Peromyscus aztecus*	SS	1
6	Lagomorpha	Leporidae	Conejo	*Sylvilagus cunicularius*	SS	6
7	Cingulata	Dasypodidae	Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	SS	4
TOTAL						21

OD) Observación directa, (V) Vestigio (huella, excreta, cadáver, muda) (HL) presencia destacada por habitantes locales. En la NOM-059-SEMARNAT-2010, se catalogaron de la siguiente manera: SS: Sin estatus e, A: Amenazada y PR: Proteccion Especial

IV.3.3.2.1.4.2 INDICADORES DE DIVERSIDAD DE LA FAUNA EN SA

A partir de los datos del muestreo realizado y una vez obtenidos los resultados de la población total por medio del Programa diseñado por la empresa ASFOR S.A. de C.V., se estimaron los índices de diversidad midiendo la riqueza, dominancia y equidad para cada uno de los grupos faunísticos, los resultados se exportan en formato excel para plasmarlos en el presente capitulo. La estimación de los indicadores de diversidad para el SA se realizó siguiendo la misma metodología descrita en el punto IV.2.2.2.1.2.3.3.1

- **Anfibios**

En la siguiente Tabla, se muestra la estimación para los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson para el grupo faunístico de los Anfibios presentes en el SA.

TABLA 128.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA LOS ANFIBIOS EN EL SA.

ANFIBIOS			ÍNDICE DE MERGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	Ln (Pi)	(Pi)*(Ln (Pi))	(n)*(n-1)	n / N	(n / N)²
1	Sapo	*Rhinella horribilis*	20	0.408	0.896	0.366	380.000	0.408	0.167
2	Sapo Confuso	*Incilius perplexus*	8	0.163	1.812	0.296	56.000	0.163	0.027
3	Rana Leopardo	*Lithobates zweifeli*	14	0.286	1.253	0.358	182.000	0.286	0.082
4	Rana verduzca	*Agalychnis dacnicolor*	7	0.143	1.946	0.278	42.000	0.143	0.020
TOTAL			49	1.000	5.907	1.298	660.000	1.000	0.295

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del grupo faunístico de los Anfibios.

TABLA 129.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DE LOS ANFIBIOS EN EL SA.

ANFIBIOS			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	0.771
Índice de Shannon	Equitatividad	J=	0.936
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.295

- **Reptiles**

En la siguiente Tabla, se muestra la estimación para los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson para el grupo faunístico de los reptiles presentes en el SA.

TABLA 130.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA LOS REPTILES EN EL SA.

REPTILES			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	Ln (Pi)	(Pi)*(Ln (Pi))	(n)*(n-1)	n / N	(n / N)²
1	Chirrionera	*Salvadora mexicana*	5	0.030	3.503	0.105	20	0.030	0.001
2	Tilcuate	*Coluber mentovarius*	6	0.036	3.320	0.120	30	0.036	0.001
3	Falsa nauyaca	*Trimorphodon tau*	4	0.024	3.726	0.090	12	0.024	0.001
4	Abaniquillo	*Anolis nebulosus*	7	0.042	3.166	0.134	42	0.042	0.002
5	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	25	0.151	1.893	0.285	600	0.151	0.023
6	Roño	*Sceloporus pyrocephalus*	14	0.084	2.473	0.209	182	0.084	0.007
7	Cuije	*Urosaurus bicarinatus*	18	0.108	2.222	0.241	306	0.108	0.012
8	Besucona	*Hemidactilus frenatus*	6	0.036	3.320	0.120	30	0.036	0.001
9	Roño de piedra	*Sceloporus variabilis*	4	0.024	3.726	0.090	12	0.024	0.001
10	Culebra cascabel	*Crotalus culminatus*	5	0.030	3.503	0.105	20	0.030	0.001
11	Cantil	*Agkistrodon bilineatus*	3	0.018	4.013	0.073	6	0.018	0.000
12	Falso coral	*Lampropeltis triangulum*	9	0.054	2.915	0.158	72	0.054	0.003
13	Cuije	*Aspidoscelis lineattissima*	21	0.127	2.067	0.262	420	0.127	0.016
14	Coral del balsas	*Micrurus laticollaris*	8	0.048	3.033	0.146	56	0.048	0.002
15	Lagartija Espinoza del Alto Balsas	*Sceloporus gadoviae*	14	0.084	2.473	0.209	182	0.084	0.007
16	Bejuquilla	*Oxybelis aeneus*	8	0.048	3.033	0.146	56	0.048	0.002
17	Culebra lira	*Trimorphodon biscutatus*	6	0.036	3.320	0.120	30	0.036	0.001
18	Culebra llamacoa	*Pseudoficimia frontalis*	3	0.018	4.013	0.073	6	0.018	0.000

REPTILES			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	Ln (Pi)	(Pi)*(Ln (Pi))	(n)*(n-1)	n / N	(n / N)²
TOTAL			166	1.000	55.718	2.684	2082.000	1.000	0.082

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del grupo faunístico de los Reptiles.

TABLA 131.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DE LOS REPTILES EN EL SA.

REPTILES			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	3.326
Índice de Shannon	Equitatividad	J=	0.929
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.082

- **Aves**

En la siguiente Tabla, se muestra la estimación para los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del grupo faunístico de las aves presentes para el SA.

TABLA 132.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA LAS AVES EN EL SA.

AVES			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	Ln (Pi)	(Pi)*(Ln (Pi))	(n)*(n-1)	n / N	(n / N)²
1	Gavilan	*Buteo jamaicensis*	11	0.033	3.404	0.113	110	0.033	0.001
2	Aguililla aura	*Buteo albonotatus*	10	0.030	3.500	0.106	90	0.030	0.001
3	Güilota	*Zenaida macroura*	11	0.033	3.404	0.113	110	0.033	0.001
4	Paloma	*Zenaida asiatica*	13	0.039	3.237	0.127	156	0.039	0.002
5	Gavilan	*Circus cyaneus*	6	0.018	4.010	0.073	30	0.018	0.000
6	Colibri	*Amazilia violiceps*	7	0.021	3.856	0.082	42	0.021	0.000
7	Chotacabras	*Caprimulgus vociferus*	12	0.036	3.317	0.120	132	0.036	0.001
8	Gorrion	*Passer domesticus*	9	0.027	3.605	0.098	72	0.027	0.001
9	Tortolita	*Culumbina inca*	21	0.063	2.758	0.175	420	0.063	0.004
10	Zopilote	*Coragyps atratus*	14	0.042	3.163	0.134	182	0.042	0.002
11	Pajaro vaquero	*Piaya cayana*	6	0.018	4.010	0.073	30	0.018	0.000
12	Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	14	0.042	3.163	0.134	182	0.042	0.002
13	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	17	0.051	2.969	0.152	272	0.051	0.003

AVES			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	Ln (Pi)	(Pi)*(Ln (Pi))	(n)*(n-1)	n / N	(n / N)²
14	Urraca	*Calocitta formossa*	21	0.063	2.758	0.175	420	0.063	0.004
15	Zopilote cabeza roja	*Cathartes aura*	16	0.048	3.030	0.146	240	0.048	0.002
16	Golondrina	*Stelgidopteryx serripennis*	21	0.063	2.758	0.175	420	0.063	0.004
17	Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*	17	0.051	2.969	0.152	272	0.051	0.003
18	Arrendajo	*Cassiculus melanicterus*	6	0.018	4.010	0.073	30	0.018	0.000
19	Falcon	*Falco sparverius*	5	0.015	4.193	0.063	20	0.015	0.000
20	Guaco	*Herpetotheres cachinnans*	1	0.003	5.802	0.018	0	0.003	0.000
21	Quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	11	0.033	3.404	0.113	110	0.033	0.001
22	Chepe	*Tyrannus verticalis*	9	0.027	3.605	0.098	72	0.027	0.001
23	Chivirin	*Catherpes mexicanus*	4	0.012	4.416	0.053	12	0.012	0.000
24	Luis	*Pitangus sulphuratus*	8	0.024	3.723	0.090	56	0.024	0.001
25	Cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	6	0.018	4.010	0.073	30	0.018	0.000
26	Pájaro carpintero	*Melanerpes chrysogenis*	17	0.051	2.969	0.152	272	0.051	0.003
27	Pajaro reloj	*Momotus mexicanus*	7	0.021	3.856	0.082	42	0.021	0.000
28	Chipe trepador	*Mniotilta varia*	5	0.015	4.193	0.063	20	0.015	0.000
29	Chipe	*Myioborus pictus*	4	0.012	4.416	0.053	12	0.012	0.000
30	Picogordo azul	*Passerina caerulea*	5	0.015	4.193	0.063	20	0.015	0.000
31	Colorín morado	*Passerina versicolor*	6	0.018	4.010	0.073	30	0.018	0.000
32	Codorniz	*Philortyx fasciatus*	11	0.033	3.404	0.113	110	0.033	0.001
TOTAL			**331**	**1.000**	**116.114**	**3.329**	**4016.000**	**1.000**	**0.040**

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del grupo faunístico de las aves.

TABLA 133.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DE LOS REPTILES EN EL SA.

AVES			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	5.343
Índice de Shannon	Equitatividad	J=	0.960
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.040

- **Mamíferos**

En la siguiente Tabla, se muestra la estimación para los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del grupo faunístico de los mamíferos presentes en el SA.

TABLA 134.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA LOS MAMIFEROS EN EL SA.

MAMIFEROS			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)	ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	Ln (Pi)	(Pi)*(Ln (Pi))	(n)*(n-1)	n / N	(n / N)²
1	zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	6	0.073	2.615	0.191	30	0.073	0.005
2	Tejon	*Nasua narica*	4	0.049	3.020	0.147	12	0.049	0.002
3	Zorrillo	*Mephitis macroura*	3	0.037	3.308	0.121	6	0.037	0.001
4	Mapache	*Procyon lotor*	4	0.049	3.020	0.147	12	0.049	0.002
5	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	14	0.171	1.768	0.302	182	0.171	0.029
6	Raton gris	*Tlacuatzin canescens*	6	0.073	2.615	0.191	30	0.073	0.005
7	Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	3	0.037	3.308	0.121	6	0.037	0.001
8	Ardilla	*Sciurus aureogaster*	6	0.073	2.615	0.191	30	0.073	0.005
9	Raton azteca	*Peromyscus aztecus*	5	0.061	2.797	0.171	20	0.061	0.004
10	Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	15	0.183	1.699	0.311	210	0.183	0.033
11	Conejo	*Sylvilagus cunicularius*	16	0.195	1.634	0.319	240	0.195	0.038
TOTAL			**82**	**1.000**	**28.400**	**2.213**	**778.000**	**1.000**	**0.128**

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del grupo faunístico de los mamíferos.

TABLA 135.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DE LOS MAMIFEROS EN EL SA.

MAMIFEROS			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	2.269
Índice de Shannon	Equitatividad	J=	0.923
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.128

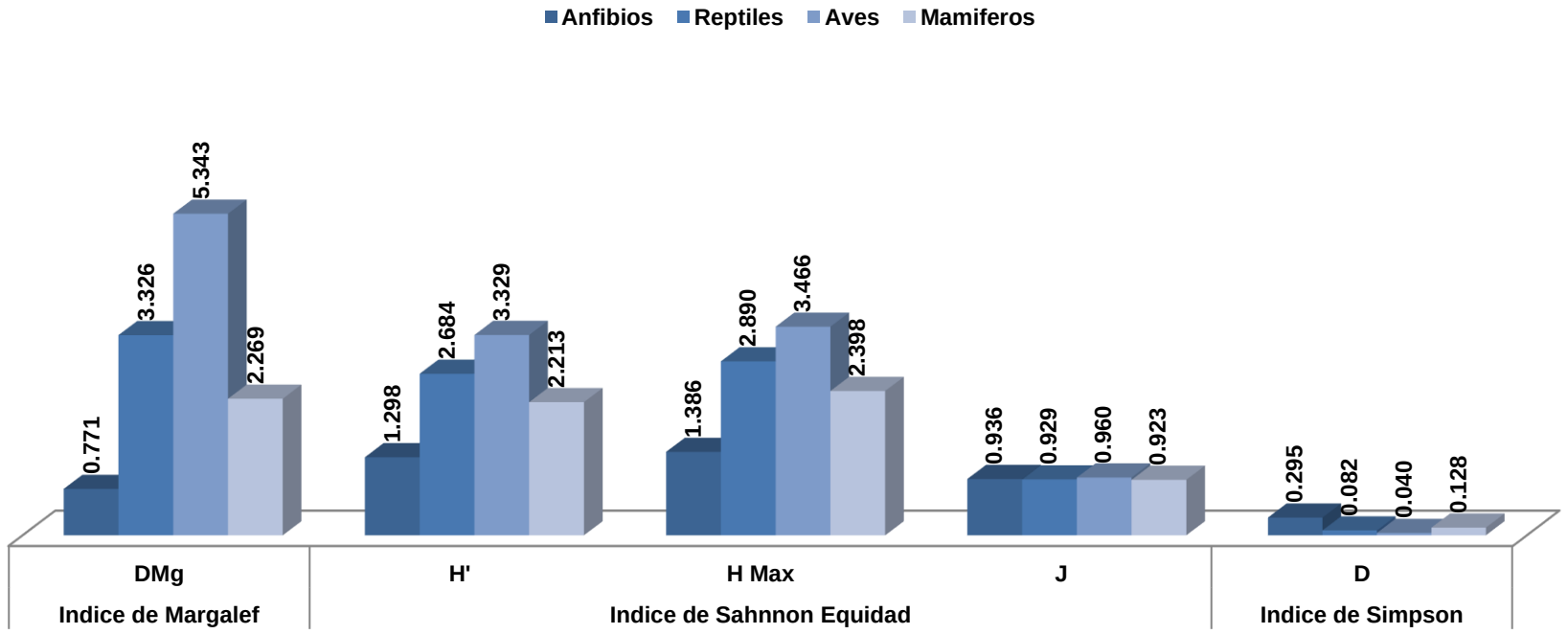
IV.3.3.2.1.4.2.1 RESUMEN DE LOS INDICADORES DE DIVERSIDAD EN EL SA.

En la siguiente Tabla, se muestran el resumen de los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson obtenido para los grupos faunísticos para el SA en el ecosistema de SBC.

TABLA 136.- RESUMEN DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LOS GRUPOS FAUNISTICOS EN EL SA.

GRUPO FAUNÍSTICO	ESPECIES	ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)	ÍNDICE DE (SHANNON EQUIDAD)			ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)
		DMg	H'	Hmax	J	D
Anfibios	4	0.711	1.298	1.386	0.936	0.295
Reptiles	18	3.326	2.684	2.890	0.929	0.082
Aves	32	5.343	3.329	3.466	0.960	0.040
Mamíferos	11	2.269	2.213	2.398	0.923	0.128

GRÁFICO 30.- COMPORTAMIENTO DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LOS GRUPOS FAUNISTICOS EN EL SA.



Grupo faunístico de los Anfibios: En el **Índice de Margalef (DMg)** los valores son de 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto (Magurran, 1989), los anfibios presentan una riqueza de **0.771** por lo que se tiene una riqueza baja. En el **índice Shannon-Wiener (H´)** Moreno (2001) menciona que las coberturas boscosas con periodos de conservación de más de 30 años presentarán valores por encima de 4, en este mismo sentido Caviedes (1999) afirma que valores entre 3 y 5 describen comunidades con alta heterogeneidad en sus especies, los anfibios presentan una diversidad de **1.298** por lo tanto presenta una heterogeneidad baja, en cuanto a la equidad presenta una equitatividad de **0.936** considerando que el índice de equitatividad va de 0 (mayor desigualdad entre abundancias de las especies) a 1 (mayor igualdad entre abundancias de las especies) Magurran, 2004, se puede inferir que tiende a la igualdad, ya que su valor tiende a 1, la máxima diversidad que puede alcanzar es de **1.386** lo que nos indica que este grupo está cerca de alcanzar su máxima diversidad. En el **índice de Simpson (D)** los valores son de 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta), Magurran, 1989, se tiene una dominancia de **0.295** la cual es una dominancia baja por lo que no existen especies muy dominantes; el índice de Simpson es influenciado por la especie más abundante en el SA que es el sapo (*Rhinella horribilis*) con una **AR=0.167**.

Grupo faunístico de los Reptiles: En el **Índice de Margalef (DMg)** los valores son de 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto (Magurran, 1989), los reptiles presentan una riqueza de **3.326** se tiene una riqueza media. En el **índice Shannon-Wiener (H´)** Moreno (2001) menciona que las coberturas boscosas con periodos de conservación de más de 30 años presentarán valores por encima de 4, en este mismo sentido Caviedes (1999) afirma que valores entre 3 y 5 describen comunidades con alta heterogeneidad en sus especies, los reptiles presentan una diversidad de **2.684** por lo tanto presenta una heterogeneidad baja, en cuanto a la equidad presentan una equitatividad de **0.929** considerando que el índice de equitatividad va de 0 (mayor desigualdad entre abundancias de las especies) a 1 (mayor igualdad entre abundancias de las especies) Magurran, 2004, se puede inferir que tiende a la igualdad, ya que su valor tiende a 1, la máxima diversidad que puede alcanzar es de **2.890** lo que nos indica que este grupo está cerca de alcanzar su máxima diversidad.. En el **índice de Simpson (D)** los valores son de 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989), se tiene una dominancia de **0.082** la cual es una dominancia baja por lo que no existen especies muy dominantes, el índice de Simpson es influenciado por la especie más abundante en el SA que es la Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) con una **AR=0.023**.

Grupo faunístico de las Aves: En el **Índice de Margalef (DMg)** los valores son de 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto (Magurran, 1989), las aves presentan una riqueza de **5.343** se tiene una riqueza alta. En el **índice Shannon-Wiener (H´)** Moreno (2001) menciona que las coberturas boscosas con periodos de conservación de más de 30 años presentarán valores por encima de 4, en este mismo sentido Caviedes (1999) afirma que valores entre 3 y 5 describen comunidades con alta heterogeneidad en sus especies, las aves presentan una diversidad de **3.329** se presenta una heterogenidad alta, en cuanto a la equidad las aves presentan una equitatividad de **0.960** considerando que el índice de equitatividad va de 0 (mayor desigualdad entre abundancias de las especies) a 1 (mayor igualdad entre abundancias de las especies) Magurran, 2004, se puede inferir que tiende a la igualdad, ya que su valor tiende a 1, la máxima diversidad que puede alcanzar es de **3.466** lo que nos indica que este grupo está cerca de alcanzar su máxima diversidad. En el **índice de Simpson (D)** los valores son de 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989), se tiene una dominancia de **0.040** la cual es una dominancia baja por lo que no existen especies muy dominantes, el índice de Simpson es influenciado por las especies más abundantes en el SA que son la Tortolita (*Columbina inca*), Urraca (*Calocitta formossa*) y Golondrina (Stelgidopteryx serripennis) con una **AR=0.004**.

Grupo Faunístico de los Mamíferos: En el **Índice de Margalef (DMg)** los valores son de 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto (Magurran, 1989), los mamíferos presentan una riqueza de **2.269** se tiene una riqueza baja. En el **índice Shannon-Wiener (H´)** Moreno (2001) menciona que las coberturas boscosas con periodos de conservación de más de 30 años presentarán valores por encima de 4, en

este mismo sentido Caviedes (1999) afirma que valores entre 3 y 5 describen comunidades con alta heterogeneidad en sus especies, los mamíferos presentan una diversidad de **2.213** presenta una heterogeneidad baja, en cuanto a la equidad los mamíferos presentan una equitatividad de **0.923** considerando que el índice de equitatividad va de 0 (mayor desigualdad entre abundancias de las especies) a 1 (mayor igualdad entre abundancias de las especies) Magurran, 2004, se puede inferir que tiende a la igualdad, ya que su valor tiende a 1, la máxima diversidad que puede alcanzar es de **2.398** lo que nos indica que este grupo está cerca de alcanzar su máxima diversidad. En el **índice de Simpson (D)** los valores son de 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989), se tiene una dominancia de **0.128** la cual es una dominancia baja por lo que no existen especies muy dominantes, el índice de Simpson es influenciado por la especie más abundante en el SA que es el conejo (*Sylvilagus cunicularius*) con una **AR=0.038**.

En el Anexo Memorias de Cálculo; se presenta la memoria(s) de cálculo que permiten determinar para cada grupo faunístico (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) sus índices de diversidad faunística.

IV.3.3.2.1.5 MUESTREO DE LA FAUNA EN EL SA

En el Área de CUSTF se ubicaron 20 sitios de muestreo, los cuales se tomaron como referencia para el inicio de los caminamientos en busca de observaciones directas o indirectas de la fauna presente, en el siguiente plano, se presenta el plano del diseño de muestreo georreferenciado con la distribución de los 20 sitios, así como sus transectos para el Área de CUSTF.

PLANO 75.- UBICACIÓN Y DISTRIBUCION DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE LA FAUNA EN EL ÁREA DE CUSTF.

TABLA 137.-COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE LA FAUNA EN EL ÁREA DE CUSTF

SITIOS	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
1	426553.587	1980293.731	17 °	54'	33.68"	99 °	41'	36.32"
2	426524.985	1980558.065	17 °	54'	42.28"	99 °	41'	37.33"
3	426342.244	1980769.229	17 °	54'	49.13"	99 °	41'	43.56"
4	426072.430	1980907.795	17 °	54'	53.60"	99 °	41'	52.75"
5	425780.562	1981016.739	17 °	54'	57.11"	99 °	42'	02.69"
6	425532.493	1981157.582	17 °	55'	01.66"	99 °	42'	11.14"
7	425392.905	1981428.071	17 °	55'	10.45"	99 °	42'	15.91"
8	425405.120	1981724.186	17 °	55'	20.08"	99 °	42'	15.54"
9	425352.997	1982008.963	17 °	55'	29.34"	99 °	42'	17.35"
10	425303.776	1982303.017	17 °	55'	38.90"	99 °	42'	19.06"
11	425151.168	1982367.464	17 °	55'	40.98"	99 °	42'	24.25"
12	424928.970	1982234.995	17 °	55'	36.64"	99 °	42'	31.79"
13	424682.648	1982212.521	17 °	55'	35.88"	99 °	42'	40.16"
14	424512.076	1982343.909	17 °	55'	40.14"	99 °	42'	45.97"
15	424359.804	1982581.742	17 °	55'	47.86"	99 °	42'	51.18"
16	424152.479	1982807.856	17 °	55'	55.19"	99 °	42'	58.26"
17	423917.773	1982996.759	17 °	56'	01.30"	99 °	43'	06.26"
18	423833.218	1983103.142	17 °	56'	04.75"	99 °	43'	09.15"
19	423854.578	1983199.726	17 °	56'	07.90"	99 °	43'	08.43"
20	423816.905	1983447.142	17 °	56'	15.95"	99 °	43'	09.75"
21	423682.469	1983657.031	17 °	56'	22.76"	99 °	43'	14.34"
22	423480.847	1983532.312	17 °	56'	18.67"	99 °	43'	21.18"
23	423351.418	1983716.442	17 °	56'	24.65"	99 °	43'	25.60"
24	423245.716	1983916.162	17 °	56'	31.13"	99 °	43'	29.22"
25	423138.756	1983920.699	17 °	56'	31.27"	99 °	43'	32.86"
26	427953.000	1979384.000	17 °	54'	04.25"	99 °	40'	48.65"

En la siguiente tabla se presentan las evidencias fotográficas del muestreo de la fauna en el Área de CUSTF.

TABLA 138.- MEMORIA FOTOGRÁFICA DEL MUESTREO DE FAUNA EN EL AREA DE CUSTF.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL MUESTREO DE FAUNA	

IV.3.3.2.1.5.1 CUANTIFICACION DE LA POBLACION

Una vez obtenido los datos de los sitios de muestreo del Área de CUSTF se realizó el procesamiento de los datos por medio de un Programa diseñado por la empresa ASFOR S.A. de C.V., el cual arroja resultados por resultados de sitios, los resultados se exportan en formato Excel para presentarlos en el presente punto.

En el Área de CUSTF para los ecosistemas de SBC y VPI se identificaron un total de 45 especies; de las cuales 2 especies corresponden a los anfibios, 11 especies a los reptiles, 25 especies a las aves y 7 especies a los mamíferos. En la siguiente tabla, se muestran el listado de las especies de los grupos faunísticos presentes en el Área de CUSTF.

TABLA 139.- LISTADO DE LAS ESPECIES DE LOS GRUPOS FAUNISTICOS PRESENTES EN EL AREA DE CUSTF.

NO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT 2010	No. DE OBS
ANFIBIOS						
1	Anura	Bufonidae	Sapo	*Rhinella horribilis*	SS	11
2	Anura	Ranidae	Rana Leopardo	*Lithobates zweifeli*	SS	9
TOTAL						20
REPTILES						
1	Squamata	Teiidae	Cuije	*Aspidoscelis lineattissima*	SS	10
2	Squamata	Iguanidae	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	A	8
3	Squamata	Phrynosomatidae	Cuije	*Urosaurus bicarinatus*	SS	7
4	Squamata	Gekkonidae	Besucona	*Hemidactilus frenatus*	SS	5
5	Squamata	Culubridae	Falso coral	*Lampropeltis triangulum*	SS	8
6	Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija Espinoza del Alto Balsas	*Sceloporus gadoviae*	SS	10
7	Squamata	Dactyloide	Abaniquillo	*Anolis nebulosus*	SS	5
8	Squamata	Culubridae	Culebra lira	*Trimorphodon biscutatus*	SS	3
9	Squamata	Culubridae	Bejuquilla	*Oxybelis aeneus*	SS	4
10	Squamata	Culubridae	Culebra llamacoa	*Pseudoficimia frontalis*	SS	1
11	Squamata	Phrynosomatidae	Roño	*Sceloporus pyrocephalus*	SS	11
TOTAL						**72**
AVES						
1	Columbiformes	Columbidae	Paloma	*Zenaida asiatica*	SS	8
2	Caprimulgiformes	Trochilidae	Colibri	*Amazilia violiceps*	SS	4
3	Caprimulgiformes	Caprimugidae	Chotacabras	*Caprimulgus vociferus*	SS	9

NO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT 2010	No. DE OBS
4	Passeriformes	Passeridae	Gorrion	*Passer domesticus*	SS	4
5	Columbiformes	Columbidae	Tortolita	*Culumbina inca*	SS	11
6	Ciconiformes	Cathartidae	Zopilote	*Coragyps atratus*	SS	8
7	Cuculiformes	Cuculidae	Pajaro vaquero	*Piaya cayana*	SS	3
8	Cuculiformes	Cuculidae	Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	SS	4
9	Galliformes	Cracidae	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	SS	10
10	Passeriformes	Corvidae	Urraca	*Calocitta formossa*	SS	9
11	Accipitriformes	Cathartidae	Zopilote cabeza roja	*Cathartes aura*	SS	6
12	Passeriformes	Hirundinidae	Golondrina	*Stelgidopteryx serripennis*	SS	10
13	Passeriformes	Icteridae	Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*	SS	8
14	Passeriformes	Icteridae	Arrendajo	*Cassiculus melanicterus*	SS	3
15	Falconiformes	Falconidae	Falcon	*Falco sparverius*	SS	2
16	Passeriformes	Tyrannidae	Chepe	*Tyrannus verticalis*	SS	4
17	Passeriformes	Troglodytidae	Chivirin	*Catherpes mexicanus*	SS	2
18	Passeriformes	Tyrannidae	Luis	*Pitangus sulphuratus*	SS	4
19	Passeriformes	Tyrannidae	Cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	SS	4
20	Coraciiformes	Picidae	Pájaro carpintero	*Melanerpes chrysogenis*	SS	1
21	Coraciiformes	Momotidae	Pajaro reloj	*Momotus mexicanus*	SS	3
22	Passeriformes	Emberizidae	Chipe trepador	*Mniotilta varia*	SS	2
23	Passeriformes	Emberizidae	Chipe	*Myioborus pictus*	SS	1
24	Passeriformes	Cardinalidae	Picogordo azul	*Passerina caerulea*	SS	2
25	Passeriformes	Cardinalidae	Colorín morado	*Passerina versicolor*	SS	1
TOTAL						**123**
MAMIFEROS						
1	Carnivora	Canidae	zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	SS	3
2	Carnivora	Procyonidae	Tejon	*Nasua narica*	A	1
3	Didelphimorphia	Didelphidae	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	SS	2
4	Didelphimorphia	Didelphidae	Raton gris	*Tlacuatzin canescens*	SS	4
5	Rodentia	Cricetide	Raton azteca	*Peromyscus aztecus*	SS	1
6	Lagomorpha	Leporidae	Conejo	*Sylvilagus cunicularius*	SS	6
7	Cingulata	Dasypodidae	Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	SS	4
TOTAL						**21**

OD) Observación directa, (V) Vestigio (huella, excreta, cadáver, muda) (HL) presencia destacada por habitantes locales. En la NOM-059-SEMARNAT-2010, se catalogaron de la siguiente manera: SS: Sin estatus e, A: Amenazada y PR: Proteccion Especial

IV.3.3.2.1.5.2 MEMORIA FOTOGRÁFICA DE LA FAUNA EN EL AREA DE CUSTF

En la siguiente tabla se muestra la memoria fotográfica de las especies los grupos faunísticos observados durante el muestro de fauna en el Área de CUSTF.

TABLA 140.- MEMORIA FOTOGRÁFICA DE LA FAUNA SILVESTRE PRESENTE.

ANFIBIOS			
NOMBRE CIENTIFICO: ***Rhinella horribilis*** **NOMBRE COMUN: Sapo**		**NOMBRE CIENTFICO:** *Lithobates zweifeli* **NOMBRE COMUN:** Rana Leopardo	
REPTILES			
NOMBRE CIENTIFICO ***Aspidoscelis lineattissima*** **NOMBRE COMUN: Cuije**		**NOMBRE CIENTIFICO** ***Ctenosaura pectinata*** **NOMBRE COMUN: Iguana negra**	

NOMBRE CIENTIFICO: ***Urosaurus bicarinatus*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Cuije***		***NOMBRE CIENTIFICO:*** ***Hemidactilus frenatus*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Besucona***	
NOMBRE CIENTIFICO: ***Lampropeltis triangulum*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Falso coral***		**NOMBRE CIETIFICO:** ***Sceloporus gadoviae*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Lagartija Espinoza del Alto Balsas***	
NOMBRE CIENTIFICO: ***Anolis nebulosus*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Abaniquillo***		***NOMBRE CIENTIFICO:*** ***Trimorphodon biscutatus*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Culebra lira***	

NOMBRE CIENTIFICO: ***oxybelis aeneus*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Bejuquilla***		***NOMBRE CIENTFICO:*** ***Pseudoficimia frontalis*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Culebra llamacoa***	
NOMBRE CIENTIFICO: ***Sceloporus pyrocephalus*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Roño***			
AVES			
NOMBRE CIENTIFICO: ***Zenaida asiática*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Paloma***		***NOMBRE CIENTIFICO:*** ***Amazilia violiceps*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Chupamirto***	

NOMBRE CIENTIFICO: ***Caprimulgus vociferus*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Topa camino***		***NOMBRE CIENTIFICO:*** ***Passer domesticus*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Gorrion***	
NOMBRE CIENTIFICO: ***Culumbina inca*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Tortolita***		***NOMBRE CIENTIFICO:*** ***Coragyps atratus*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Zopilote***	
NOMBRE CIENTIFICO: ***Piaya cayana*** ***NOMBRE COMUN: Pajaro vaquero***		***NOBRE CIENTIFICO:*** ***Crotophaga sulcirostris*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Garrapatero pijuy***	

NOMBRE CIENTIFICO: ***Ortalis poliocephala*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Chachalaca***		**NOMBRE CIENTIFICO:** ***Calocitta formossa*** **NOMBRE COMUN:** **Urraca**	
NOMBRE CIENTIFICO: ***Cathartes aura*** ***NOMBRE COMUN: Zopilote cabeza roja***		***NOMBRE CIENTIFICO:*** ***Stelgidopteryx serripennis*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Golondrina***	
NOMBRE CIENTIFICO: ***Quiscalus mexicanus*** ***NOMBRE COMUN:*** **Zanate mexicano**		***NOMBRE CIENTIFICO:*** ***Cassiculus melanicterus*** ***NOMBRE COMUN:*** **Arrendajo**	

7

NOMBRE CIENTIFICO: ***Falco sparverius*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Falcon***		***NOMBRE CIENTIFICO:*** ***Tyrannus verticalis*** ***NOMBRE COMUN:*** **Chepe**	
NOMBRE CIENTIFICO: ***Catherpes mexicanus*** ***NOMBRE COMUN: Chivirin***		***NOMBRE CIENTIFICO:*** ***Pitangus sulphuratus*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Luis***	
NOMBRE CIENTIFICO: ***Pyrocephalus rubinus*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Cardenalito***		***NOMBRE CIENTIFICO:*** ***Melanerpes chrysogenis*** ***NOMBRE COMUN:*** **Pájaro carpintero**	

NOMBRE CIENTIFICO: ***Momotus mexicanus*** ***NOMBRE COMUN: Pajaro reloj***		***NOMBRE CIENTIFICO:*** ***Mniotilta varia*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Chipe trepador***	
NOMBRE CIENTIFICO: ***Myioborus pictus*** ***NOMBRE COMUN*** ***Chipe***		***NOMBRE CIENTIFICO:*** ***Passerina caerulea*** ***NOMBRE COMUN:*** **Picogordo azul**	
NOMBRE CIENTIFICO: *Passerina versicolor* ***NOMBRE COMUN:*** **Colorín morado**			
MAMIFEROS			

NOMBRE CIENTIFICO: ***Urocyon cinereoargenteus*** ***NOMBRE COMUN:*** ***zorra gris***		***NOMBRE CIENTIFICO:*** ***Nasua narica*** ***NOMBRE COMUN:*** **Tejon**	
NOMBRE CIENTIFICO: ***Didelphis virginiana*** ***NOMBRE COMUN:*** **Tlacuache**		***NOMBRE CIENTIFICO:*** ***Tlacuatzin canescens*** ***NOMBRE COMUN:*** **Raton gris**	
NOMBRE CIENTIFICO: ***Peromyscus aztecus*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Raton azteca***		***NOMBRE CIENTIFICO:*** ***Sylvilagus cunicularius*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Conejo***	

NOMBRE CIENTIFICO: ***Dasypus novemcinctus*** ***NOMBRE COMUN:*** ***Armadillo***		

Fuente: http://bios.conabio.gob.mx/especies/8012949.

http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/sci_auregw.xml?_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no.

IV.3.3.2.1.5.3 INDICADORES DE DIVERSIDAD DE LA FAUNA EN SA

A partir de los datos del muestreo realizado y una vez obtenidos los resultados de la población total por medio del Programa diseñado por la empresa ASFOR S.A. de C.V., se estimaron los índices de diversidad midiendo la riqueza, dominancia y equidad para cada uno de los grupos faunísticos, los resultados se exportan en formato Excel para plasmarlos en el presente capitulo. La estimación de los indicadores de diversidad para el Área de CUSTF se realizó siguiendo la misma metodología descrita en el punto IV.3.3.2.1.5.1.

- **Anfibios**

En la siguiente Tabla, se muestra la estimación para los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson para el grupo faunístico de los Anfibios presentes en el Área de CUSTF.

TABLA 141.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA LOS ANFIBIOS EN EL AREA DE CUSTF.

ANFIBIOS			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	Ln (Pi)	(Pi)*(Ln (Pi))	(n)*(n-1)	n / N	(n / N)²
1	Sapo	*Rhinella horribilis*	11	0.550	0.598	0.329	110	0.550	0.303
2	Rana Leopardo	*Lithobates zweifeli*	9	0.450	0.799	0.359	72	0.450	0.203
TOTAL			**20**	**1.000**	**1.396**	**0.688**	**182.000**	**1.000**	**0.505**

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del grupo faunístico de los Anfibios.

TABLA 142.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DE LOS ANFIBIOS EN EL AREA DE CUSTF.

ANFIBIOS			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	0.334
Índice de Shannon	Equitatividad	J=	0.993
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.505

- **Reptiles**

En la siguiente Tabla, se muestra la estimación para los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson para el grupo faunístico de los Reptiles presentes en el Área de CUSTF.

TABLA 143.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA LOS ANFIBIOS EN EL AREA DE CUSTF.

REPTILES			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	Ln (Pi)	(Pi)*(Ln (Pi))	(n)*(n-1)	n / N	(n / N)²
1	Cuije	*Aspidoscelis lineattissima*	10	0.139	1.974	0.274	90	0.139	0.019
2	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	8	0.111	2.197	0.244	56	0.111	0.012
3	Cuije	*Urosaurus bicarinatus*	7	0.097	2.331	0.227	42	0.097	0.009
4	Besucona	*Hemidactilus frenatus*	5	0.069	2.667	0.185	20	0.069	0.005
5	Falso coral	*Lampropeltis triangulum*	8	0.111	2.197	0.244	56	0.111	0.012
6	Lagartija Espinoza del Alto Balsas	*Sceloporus gadoviae*	10	0.139	1.974	0.274	90	0.139	0.019
7	Abaniquillo	*Anolis nebulosus*	5	0.069	2.667	0.185	20	0.069	0.005
8	Culebra lira	*Trimorphodon biscutatus*	3	0.042	3.178	0.132	6	0.042	0.002
9	Bejuquilla	*Oxybelis aeneus*	4	0.056	2.890	0.161	12	0.056	0.003
10	Culebra llamacoa	*Pseudoficimia frontalis*	1	0.014	4.277	0.059	0	0.014	0.000
11	Roño	*Sceloporus pyrocephalus*	11	0.153	1.879	0.287	110	0.153	0.023
TOTAL			**72**	**1.000**	**28.232**	**2.273**	**502.000**	**1.000**	**0.111**

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del grupo faunístico de los Reptiles.

TABLA 144.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DE LOS REPTILES EN EL AREA DE CUSTF.

REPTILES			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	2.338
Índice de Shannon	Equitatividad	J=	0.948
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.111

- **Aves**

En la siguiente Tabla, se muestra la estimación para los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson para el grupo faunístico de los Aves presentes en el Área de CUSTF.

TABLA 145.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA LAS AVES EN EL AREA DE CUSTF.

AVES			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	Ln (Pi)	(Pi)*(Ln (Pi))	(n)*(n-1)	n / N	(n / N)²
1	Paloma	*Zenaida asiatica*	8	0.065	2.733	0.178	56	0.065	0.004
2	Colibri	*Amazilia violiceps*	4	0.033	3.426	0.111	12	0.033	0.001
3	Chotacabras	*Caprimulgus vociferus*	9	0.073	2.615	0.191	72	0.073	0.005
4	Gorrion	*Passer domesticus*	4	0.033	3.426	0.111	12	0.033	0.001
5	Tortolita	*Culumbina inca*	11	0.089	2.414	0.216	110	0.089	0.008
6	Zopilote	*Coragyps atratus*	8	0.065	2.733	0.178	56	0.065	0.004
7	Pajaro vaquero	*Piaya cayana*	3	0.024	3.714	0.091	6	0.024	0.001
8	Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	4	0.033	3.426	0.111	12	0.033	0.001
9	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	10	0.081	2.510	0.204	90	0.081	0.007
10	Urraca	*Calocitta formossa*	9	0.073	2.615	0.191	72	0.073	0.005
11	Zopilote cabeza roja	*Cathartes aura*	6	0.049	3.020	0.147	30	0.049	0.002
12	Golondrina	*Stelgidopteryx serripennis*	10	0.081	2.510	0.204	90	0.081	0.007
13	Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*	8	0.065	2.733	0.178	56	0.065	0.004
14	Arrendajo	*Cassiculus melanicterus*	3	0.024	3.714	0.091	6	0.024	0.001
15	Falcon	*Falco sparverius*	2	0.016	4.119	0.067	2	0.016	0.000
16	Chepe	*Tyrannus verticalis*	4	0.033	3.426	0.111	12	0.033	0.001
17	Chivirin	*Catherpes mexicanus*	2	0.016	4.119	0.067	2	0.016	0.000
18	Luis	*Pitangus sulphuratus*	4	0.033	3.426	0.111	12	0.033	0.001

AVES			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	Ln (Pi)	(Pi)*(Ln (Pi))	(n)*(n-1)	n / N	(n / N)²
19	Cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	4	0.033	3.426	0.111	12	0.033	0.001
20	Pájaro carpintero	*Melanerpes chrysogenis*	1	0.008	4.812	0.039	0	0.008	0.000
21	Pajaro reloj	*Momotus mexicanus*	3	0.024	3.714	0.091	6	0.024	0.001
22	Chipe trepador	*Mniotilta varia*	2	0.016	4.119	0.067	2	0.016	0.000
23	Chipe	*Myioborus pictus*	1	0.008	4.812	0.039	0	0.008	0.000
24	Picogordo azul	*Passerina caerulea*	2	0.016	4.119	0.067	2	0.016	0.000
25	Colorín morado	*Passerina versicolor*	1	0.008	4.812	0.039	0	0.008	0.000
TOTAL			123	1.000	86.491	3.013	730.000	1.000	0.056

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del grupo faunístico de las Aves.

TABLA 146.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DE LAS AVES EN EL AREA DE CUSTF.

AVES			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	4.987
Índice de Shannon	Equitatividad	J=	0.936
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.056

- **Mamíferos**

En la siguiente Tabla, se muestra la estimación para los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson para el grupo faunístico de los mamíferos presentes en el Área de CUSTF.

TABLA 147.- ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON PARA LOS MAMIFEROS EN EL AREA DE CUSTF.

MAMIFEROS			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	Ln (Pi)	(Pi)*(Ln (Pi))	(n)*(n-1)	n / N	(n / N)²
1	zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	3	0.143	1.946	0.278	6	0.143	0.020
2	Tejon	*Nasua narica*	1	0.048	3.045	0.145	0	0.048	0.002
3	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	2	0.095	2.351	0.224	2	0.095	0.009
4	Raton gris	*Tlacuatzin canescens*	4	0.190	1.658	0.316	12	0.190	0.036
5	Raton azteca	*Peromyscus aztecus*	1	0.048	3.045	0.145	0	0.048	0.002

MAMIFEROS			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	Ln (Pi)	(Pi)*(Ln (Pi))	(n)*(n-1)	n / N	(n / N)²
6	Conejo	*Sylvilagus cunicularius*	6	0.286	1.253	0.358	30	0.286	0.082
7	Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	4	0.190	1.658	0.316	12	0.190	0.036
TOTAL			**21**	**1.000**	**14.956**	**1.782**	**62.000**	**1.000**	**0.188**

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson del grupo faunístico de los mamíferos.

TABLA 148.- RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA EL ÍNDICE DE MARGALEF, SHANNON-WIENER E ÍNDICE DE SIMPSON DE LOS MAMIFEROS EN EL AREA DE CUSTF.

MAMIFEROS			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	1.971
Índice de Shannon	Equitatividad	J=	0.916
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.188

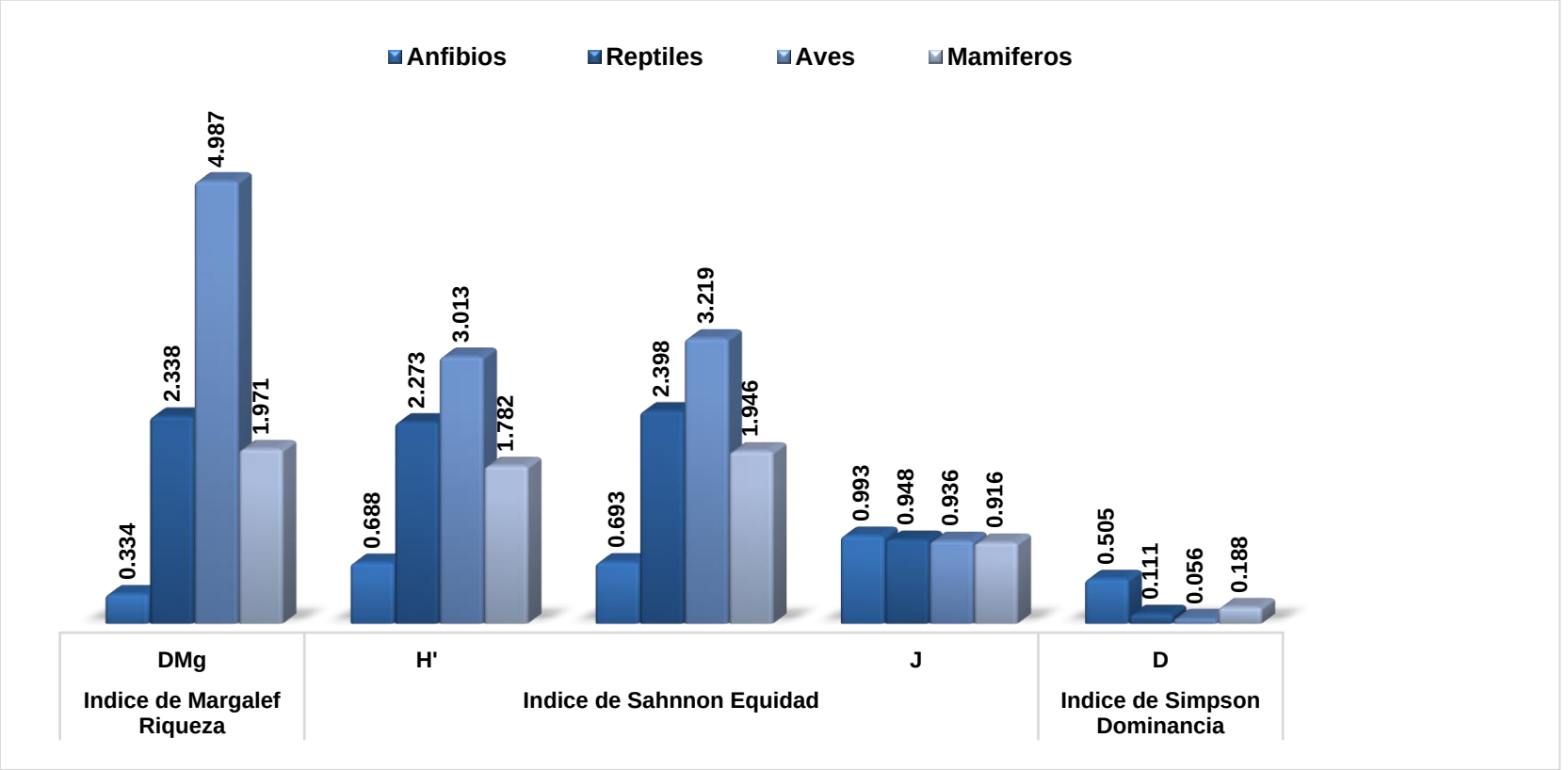
IV.3.3.2.1.5.3.1 RESUMEN DE LOS INDICADORES DE DIVERSIDAD EN EL AREA DE CUSTF

En la siguiente Tabla, se muestran el resumen de los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson obtenido para los grupos faunísticos para el Área de CUSTF en el ecosistema de SBC.

TABLA 149.- RESUMEN DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LOS GRUPOS FAUNISTICOS EN EL AREA DE CUSTF.

GRUPO FAUNÍSTICO	ESPECIES	ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)	ÍNDICE DE (SHANNON EQUIDAD)			ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)
		DMg	H'	Hmax	J	D
Anfibios	2	0.334	0.688	0.693	0.993	0.505
Reptiles	11	2.338	2.273	2.398	0.948	0.111
Aves	25	4.987	3.013	3.219	0.936	0.056
Mamíferos	7	1.971	1.782	1.946	0.916	0.188

GRÁFICO 31.- COMPORTAMIENTO DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LOS GRUPOS FAUNISTICOS EN EL AREA DE CUSTF.



Grupo faunístico de los Anfibios: En el **Índice de Margalef (DMg)** los valores son de 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto (Magurran, 1989), los anfibios presentan una riqueza de **0.334** por lo tanto se tiene una riqueza baja. En el **índice Shannon-Wiener (H´)** Moreno (2001) menciona que las coberturas boscosas con periodos de conservación de más de 30 años presentarán valores por encima de 4, en este mismo sentido Caviedes (1999) afirma que valores entre 3 y 5 describen comunidades con alta heterogeneidad en sus especies, los anfibios presentan una diversidad de **0.688** por lo tanto presenta una heterogeneidad baja, en cuanto a la equidad presenta una equitatividad de **0.993** considerando que el índice de equitatividad va de 0 (mayor desigualdad entre abundancias de las especies) a 1 (mayor igualdad entre abundancias de las especies) Magurran, 2004, se puede inferir que tiende a la abundancia de especies, ya que su valor tiende a 1, la máxima diversidad que puede alcanzar es de **0.693** lo que nos indica que este grupo tiene una diversidad media. En el **índice de Simpson (D)** los valores son de 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta), Magurran, 1989, se tiene una dominancia de **0.505** la cual es una dominancia media, por lo que existe una especie dominante; el índice de Simpson es influenciado por la única especie presente en el área de CUSTF que es el Sapo (*Rhinella horribilis*) con una abundancia de **0.303.**

Grupo faunístico de los Reptiles: En el **Índice de Margalef (DMg)** los valores son de 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto (Magurran, 1989), los reptiles presentan una riqueza de **2.338** se tiene una riqueza media. En el **índice Shannon-Wiener (H´)** Moreno (2001) menciona que las coberturas boscosas con periodos de conservación de más de 30 años presentarán valores por encima de 4, en este mismo sentido Caviedes (1999) afirma que valores entre 3 y 5 describen comunidades con alta heterogeneidad en sus especies, los reptiles presentan una diversidad de **2.273** presenta una comunidad con baja heterogeneidad en sus especies, en cuanto a la equidad los reptiles presentan una equitatividad de **0.948** considerando que el índice de equitatividad va de 0 (mayor desigualdad entre abundancias de las especies) a 1 (mayor igualdad entre abundancias de las especies) Magurran, 2004, se puede inferir que tiende a la igualdad, ya que su valor tiende a 1, la máxima diversidad que puede alcanzar es de **2.398** lo que nos indica que este grupo está cerca de alcanzar su máxima diversidad.. En el **índice de Simpson (D)** los valores son de 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989), se tiene que los reptiles presentan una dominancia de **0.111** la cual es una dominancia baja por lo que no existen especies muy dominantes, el índice de Simpson es influenciado por la especie más abundante en el área de CUSTF que es la Roño (*Sceloporus pyrocephalus*) con una dominancia de **0.023**.

Grupo faunístico de las Aves: En el **Índice de Margalef (DMg)** los valores son de 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto (Magurran, 1989), las aves presentan una riqueza de **4.987** se tiene una riqueza alta. En el **índice Shannon-Wiener (H´)** Moreno (2001) menciona que las coberturas boscosas con periodos de conservación de más de 30 años presentarán valores por encima de 4, en este mismo sentido Caviedes (1999) afirma que valores entre 3 y 5 describen comunidades con alta heterogeneidad en sus especies, las aves presentan una diversidad de **3.013** se presenta una heterogenidad alta, en cuanto a la equidad las aves presentan una equitatividad de **0.936** considerando que el índice de equitatividad va de 0 (mayor desigualdad entre abundancias de las especies) a 1 (mayor igualdad entre abundancias de las especies) Magurran, 2004, se puede inferir que tiende a la igualdad, ya que su valor tiende a 1, la máxima diversidad que puede alcanzar es de **3.219** lo que nos indica que este grupo está cerca de alcanzar su máxima diversidad. En el **índice de Simpson (D)** los valores son de 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989), se tiene que las aves presentan una dominancia de **0.056** la cual es una dominancia baja por lo que no existen especies muy dominantes, el índice de Simpson es influenciado por las especies más abundantes en el área de CUSTF que la Tortolita (*Columbina inca*) con una dominancia de **0.008**.

El Grupo Faunístico de los Mamíferos: En el **Índice de Margalef (DMg)** los valores son de 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto (Magurran, 1989), los mamíferos presentan una riqueza en el SA de **1.971** se tiene una riqueza baja. En el **índice Shannon-Wiener (H´)** Moreno (2001) menciona que las coberturas boscosas con periodos de conservación de más de 30 años presentarán valores por encima de 4, en este mismo sentido Caviedes (1999) afirma que valores entre 3 y 5 describen comunidades con alta heterogeneidad en sus especies, los mamíferos presentan una diversidad de **1.782** presenta una heterogeneidad baja, en cuanto a la equidad los mamíferos presentan una equitatividad de **0.916** considerando que el índice de equitatividad va de 0 (mayor desigualdad entre abundancias de las especies) a 1 (mayor igualdad entre abundancias de las especies) Magurran, 2004, se puede inferir que tiende a la igualdad, ya que su valor tiende a 1, la máxima diversidad que puede alcanzar es de **1.946** lo que nos indica que este grupo está cerca de alcanzar su máxima diversidad. En el **índice de Simpson (D)** los valores son de 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989), se tiene que los mamíferos presentan una dominancia de **0.188** la cual es una dominancia baja por lo que no existen especies muy, el índice de Simpson es influenciado por la especie más abundante en el área de CUSTF que es el conejo (*Sylvilagus cunicularius*) con una dominancia de **0.082**.

En el Anexo Memorias de Cálculo; se presenta la memoria(s) de cálculo que permiten determinar para cada grupo faunístico (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) sus índices de diversidad faunística.

IV.3.3.3 MEDIDAS PARA CONSERVAR Y PROTEGER EL HÁBITAT DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES AMENAZADAS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, (Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo); publicada en el D.O.F. con fecha 30 de Diciembre del 2010, del total de las especies de flora y fauna presentes en el área de estudio del proyecto se identificaron 3 especies de flora y una de fauna con estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

TABLA 150.- ESPECIES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE CON ESTATUS ESPECIAL DE ACUERDO CON LA NOM-059-SEMARNAT-2010, PRESENTES EN EL ÁREA DE CUSTF.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010	IMAGEN
ESPECIES DE FLORA				
Chrysobalanaceae	*Licania arborea*	Cacahuananche	A	
Sapotaceae	*Sideroxylon capiri*	Capire	A	
Bignoniaceae	*Handroanthus impetiginosus*	Tlameyahual	A	
ESPECIES DE FAUNA				

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010	IMAGEN
Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana negra	A	

De acuerdo con las Medidas de Prevención Mitigación y/o Compensación Propuestas para el CUSTF de este Proyecto, para las especies de flora y fauna con estatus especial se propone el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre y el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Especies de Fauna Silvestre respectivamente, ambos en atención al Artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y al Artículo 123-Bis de su Reglamento; enfocados principalmente a la adaptación de las especies a su nuevo hábitat así mismo a las especies bajo algún régimen de protección especial (NOM–059–SEMARNAT–2010) o de interés basado en sus atributos biológicos o en su aprovechamiento en la región.

IV.3.3.4 ECOSISTEMAS

IV.3.3.4.1 IMPORTANCIA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES QUE PROPORCIONA EL ECOSISTEMA A NIVEL SA.

Los servicios ambientales se dice que 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.

Sin embargo, a pesar de este reconocimiento de los servicios ambientales y sus beneficios otorgados a la sociedad, la degradación y deterioro de los mismos es aguda e irreversible en algunos ecosistemas, es por esto, que el pago por los servicios ambientales es un esquema que pretende reconocer y valorar el papel de los ecosistemas a través de un pago que se otorga, en su mayoría, a los dueños de los recursos naturales que demuestran cambios de actitud, practicas o mejoras en favor de los recursos naturales.

Cabe señalar que la importancia del servicio ambiental depende en el grupo de población que a nivel SA resulta beneficiado por el servicio ambiental que presta el Área de CUSTF, de manera que un servicio ambiental puede ser de beneficio generalizado para la población (como el servicio de captura y secuestro de dióxido de carbono) o solo se beneficia a grupo reducidos, como en el caso de ofrecimiento de uso no comerciales o porción extraíble como comida.

TABLA 151.- FUNCIÓN E IMPORTANCIA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES.

BIEN O SERVICIO	FUNCIÓN E IMPORTANCIA
Provisión de agua	Regulación de los flujos de agua que influyen en la provisión de agua tanto para el ecosistema, como para el consumo; es decir, su importancia radica en el almacenamiento y retención del agua.
Captura de carbono	Regulación de la composición química de la atmosfera, es decir, el balance de niveles de CO2 y otros.
Generación de oxígeno	Liberación de oxígeno como resultado de la productividad primaria del sistema por fotosíntesis, y por ende de la generación de Oxígeno.
Modulación o regulación climática	Regulación de la temperatura, la precipitación y otros procesos biológicos medidos por el clima a nivel local y global, a través de las regulaciones de gases de efectos invernadero.
Protección de la Biodiversidad	Hábitat para la biodiversidad, desempeñando el papel de semilleros, hábitat de especies de fauna, también la producción de materias primas, principalmente madera, leña, forraje, además de la provisión de alimentos.
Mitigación de efectos de desastres naturales	Amortiguamiento e integridad del ecosistema en respuesta a las fluctuaciones ambientales, brindando protección de tormentas, inundaciones, recuperaciones, recuperación por sequía y otros aspectos de respuesta de habitad a los cambios ambientales, principalmente controlada por la estructura de la vegetación.
Captura de contaminantes y componentes naturales	Regulación de la contaminación de la atmosfera, es decir, el balance de niveles de contaminantes.

Por otra parte, el grado de afectación se plantea en función de la disminución del valor ambiental que podría darse como resultado de la ejecución del Área de CUSTF solicitado en una superficie de **20.667 ha** en comparación con la disponibilidad del recurso forestal en el SA y consecuentemente de la disponibilidad del servicio ambiental.

IV.3.3.4.2 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES QUE PRESTA EL ÁREA DE CUSTF Y QUE PUDIERAN VERSE AFECTADOS A NIVEL SA.

A cada servicio ambiental descrito anteriormente se le asignó dos o más criterios indicadores, para posteriormente valorarlos cualitativamente en tres niveles de intensidad y calificándolos numéricamente del 1 al 3. Una vez valorados los criterios individualmente para cada servicio ambiental, se sumaron las calificaciones de cada uno de ellos y posteriormente se dividió entre la calificación máxima de afectación, obteniendo un promedio de calificación. En esta evaluación se proponen los siguientes niveles de afectación, respecto a los promedios de calificación.

TABLA 152.-EVALUACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES PRESENTES EN EL ÁREA DE CUSTF.

CLASIFICACIÓN	SERVICIO AMBIENTAL	INDICADOR		CALIFICACIÓN				AFECTACIÓN RELATIVA DEL CUSTF	IMPORTANCIA DEL SERVICIO A NIVEL CUENCA	GRADO DE AFECTACIÓN POR EL CUSTF A NIVEL CUENCA
		CRITERIO	NIVEL	INDIVIDUAL	SUMATORIA	MÁXIMO	PROMEDIO			
SERVICIOS DE REGULACIÓN	Regulación climática	Tamaño del Área de CUSTF con enfoque global	Grande	3	6	9	67	Alto	Alto	Medio
			Medio	2						
			Chico	1						
		Tipo de vegetación	Selva	3						
			Bosque	2						
			Z. árida	1						
		Cobertura de la vegetación	Alta	3						
			Media	2						
			Baja	1						
SERVICIOS DE REGULACIÓN	Conservación de los ciclos hidrológicos	Tipo de vegetación	Selva	3	8	12	67	Alto	Alto	Medio
			Bosque	2						
			Z. árida	1						
		Cobertura de la vegetación	Alta	3						
			Media	2						
			Baja	1						
		Ubicación en el SA	Alta	3						
			Media	2						
			Baja	1						
		Precipitación	Alta	3						
			Media	2						
			Baja	1						
SERVICIOS DE SOPORTE	Fijación de Nitrógeno	Presencia de especies fijadoras de nitrógeno	Alta	3	2	6	33	Bajo	Bajo	Nulo
			Media	2						

CLASIFICACIÓN	SERVICIO AMBIENTAL	INDICADOR		CALIFICACIÓN				AFECTACIÓN RELATIVA DEL CUSTF	IMPORTANCIA DEL SERVICIO A NIVEL CUENCA	GRADO DE AFECTACIÓN POR EL CUSTF A NIVEL CUENCA
		CRITERIO	NIVEL	INDIVIDUAL	SUMATORIA	MÁXIMO	PROMEDIO			
			Baja	1						
		Cobertura de especies fijadoras de nitrógeno	Alta	3						
			Media	2						
			Baja	1						
SERVICIOS DE SOPORTE	Captura de Carbono	Presencia de especies maderables	Alta	3	6	9	67	Alto	Alto	Medio
			Media	2						
			Baja	1						
		Cobertura de las especies maderables	Alta	3						
			Media	2						
			Baja	1						
		Crecimiento de las especies maderables	Alta	3						
			Media	2						
			Baja	1						
SERVICIOS DE REGULACIÓN	Degradación de desechos orgánicos	Cantidad de materia orgánica en el suelo	Alta	3	6	9	67	Alto	Alto	Medio
			Media	2						
			Baja	1						
		Producción de follaje en las plantas	Alta	3						
			Media	2						
			Baja	1						
		Cobertura de la vegetación	Alta	3						
			Media	2						
			Baja	1						
SERVICIOS DE SOPORTE	Formación de suelo	Producción de follaje en las plantas	Alta	3	6	9	67	Alto	Alto	Medio
			Media	2						
			Baja	1						
		Tipo de vegetación	Bosque	3						
			Selva	2						
			Z. arida	1						
		Cobertura de la vegetación	Alta	3						
			Media	2						
			Baja	1						
SERVICIOS DE REGULACIÓN	Control de la erosión	Cobertura de la vegetación	Alta	3	5	9	56	Alto	Alto	Medio
			Media	2						
			Baja	1						

CLASIFICACIÓN	SERVICIO AMBIENTAL	INDICADOR		CALIFICACIÓN				AFECTACIÓN RELATIVA DEL CUSTF	IMPORTANCIA DEL SERVICIO A NIVEL CUENCA	GRADO DE AFECTACIÓN POR EL CUSTF A NIVEL CUENCA
		CRITERIO	NIVEL	INDIVIDUAL	SUMATORIA	MÁXIMO	PROMEDIO			
		Ubicación en el SA	Alta	3						
			Media	2						
			Baja	1						
		Precipitación	Alta	3						
			Media	2						
			Baja	1						
SERVICIOS DE SOPORTE	Polinización de plantas	Presencia de plantas que produzcan flores	Alta	3	4	6	67	Alto	Alto	Medio
			Media	2						
			Baja	1						
		Cercanía a zonas agrícolas	Alta	3						
			Media	2						
			Baja	1						
SERVICIOS DE SOPORTE	Control biológico de plagas	Cercanía a zonas agrícolas	Alta	3	5	6	83	Alto	Alto	Medio
			Media	2						
			Baja	1						
		Cobertura de la vegetación	Alta	3						
			Media	2						
			Baja	1						
SERVICIOS CULTURALES	Paisaje y recreación	Fragmentación del hábitat	Alta	1	5	9	56	Alto	Alto	Medio
			Media	2						
			Baja	3						
		Calidad del paisaje	Alta	3						
			Media	2						
			Baja	1						
		Estado de conservación de la vegetación	Alta	3						
			Media	2						
			Baja	1						
SERVICIOS DE SOPORTE	Conservación de la biodiversidad	Biodiversidad	Alta	3	6	12	50	Alto	Alto	Medio
			Media	2						
			Baja	1						
		Estado de conservación	Alta	3						
			Media	2						
			Baja	1						
		Existencia de especies	Alta	3						

CLASIFICACIÓN	SERVICIO AMBIENTAL	INDICADOR		CALIFICACIÓN				AFECTACIÓN RELATIVA DEL CUSTF	IMPORTANCIA DEL SERVICIO A NIVEL CUENCA	GRADO DE AFECTACIÓN POR EL CUSTF A NIVEL CUENCA
		CRITERIO	NIVEL	INDIVIDUAL	SUMATORIA	MÁXIMO	PROMEDIO			
		en riesgo o en peligro	Media	2						
			Baja	1						
			Nula	0						
		Fragmentación del hábitat	Alta	1						
			Media	2						
			Baja	3						

Con base en la información de la tabla anterior se identifican los servicios ambientales que brinda el área de CUSTF y de manera general podemos concluir que el CUSTF generará una afectación sobre los servicios ambientales que presta el Área de CUSTF en un nivel Medio, enseguida se hace una descripción de los criterios por los cuales se identifica el grado de afectación de estos que tendría lugar como consecuencia del CUSTF considerando para dicha situación el nivel SA.

IV.3.3.4.2.1 REGULACIÓN AMBIENTAL

La vegetación forestal presente desarrolla las funciones de captura de CO^2 y liberación de O^2 y retención de carbón. La mayor parte del oxígeno neto liberado a la atmósfera es producida en las selvas este servicio ambiental que brinda la vegetación forestal tiene una relevancia alta para todos los seres vivos. La captura de CO2 a través de la vegetación contribuye a la disminución de la concentración de los gases de invernadero en la atmósfera, lo cual ayuda a la conservación de la temperatura global y por consiguiente a la conservación del régimen climático.

Este servicio ambiental en el SA es de importancia alta y el nivel de afectación por el CUSTF será un nivel alto, por lo tanto el grado de afectación en el SA por el CUSTF será de un nivel Medio, ya que la vegetación presente en el Área de CUSTF corresponde a vegetación forestal primaria en buen estado de conservación y en partes en estado degradación, considerando que durante los trabajos en campo se observó que en la zona donde se ubica el Área de CUSTF se llevan a cabo actividades agropecuarias y actividades mineras, estas actividades han causado la pérdida de la cubierta vegetal forestal y la modificación en los patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas; por lo que, por su condición biológica actual captura 1,820.759 ton de carbono y 77.436 ton de oxígeno.

Aunado a lo anterior el SA (4,200.778 Ha.) respecto al Área de CUSTF representa el 0.49%, sin embargo derivado del CUSTF como medida de compensación se tiene propuesta la repoblación vegetal con 8,400individuos en una superficie de 12 ha mediante la ejecución del Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre; así mismo se realizará el Pago al Fondo Forestal Mexicano por motivo de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, que tiene como propósito llevar a cabo acciones de restauración de suelos, reforestación y mantenimiento de los ecosistemas forestales deteriorados.

De acuerdo con lo anterior se tiene que por el CUSTF se generará un grado de afectación Medio en la regulación ambiental que con las medidas de mitigación NO afectará significativamente a nivel cuenca ya que no se ejecutarán las medidas compensatorias necesarias.

IV.3.3.4.2.2 CONSERVACIÓN DE LOS CICLOS HIDROLÓGICOS

Este servicio ambiental considera la regulación de los flujos hidrológicos superficiales que influyan en la provisión de agua para el ecosistema, también se refiere al papel del ecosistema de la provisión de agua mediante cuencas, reservorios y acuíferos.

Este servicio ambiental en el SA es de importancia alta y el nivel de afectación por el CUSTF será un nivel alto, por lo tanto, el grado de afectación en el SA por el CUSTF será de un nivel Medio, ya que hipotéticamente se dejara de aprovechar el volumen de agua que escurre hacia las partes bajas debido a que no existiría vegetación que interceptará las gotas de lluvia, se le considera este nivel ya que la vegetación del ecosistema de SBC y VPI presentan dos estaciones bien marcadas, durante la época de lluvias presentan follaje y se torna un color verde y durante la época de secas pierde su follaje y se torna un color grisáceo, al igual que su estrato herbáceo que se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas.

Cabe mencionar que en el Área de CUSTF existe la presencia de corrientes intermitentes las cuales solo presentan agua principalmente en épocas de lluvias, su aporte cesa cuando el nivel freático desciende por debajo del fondo del cauce, sin embargo, para compensar los impactos a generar se tiene contemplado las siguientes medidas de prevención, mitigación y/o compensación:

a) El CUSTF y el desarrollo del Proyecto no contempla la modificación de los escurrimientos superficiales por lo que se construirán obras de protección a los cauces de las corrientes intermitentes.

b) Con la remoción de la vegetación (CUSTF), se generará una pérdida de escurrimiento e infiltración de 15,381.17 m³/año, sin embargo, con la ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre y las obras de conservación de suelos (Barreras de piedra, y Terrazas individuales) se recuperarán 26,107.75 m3/año es decir se recuperará más del 100% del escurrimiento y la infiltración que se generará por el CUSTF.

De acuerdo con lo anterior se tiene que por el CUSTF se generará un grado de afectación Medio en la conservación de los ciclos hidrológicos que con las medidas de mitigación propuestas NO afectará significativamente a nivel cuenca, aunado a esto se espera no realizar el CUSTF en su totalidad.

IV.3.3.4.2.3 FIJACIÓN DE NITRÓGENO

Las funciones de almacenamiento, reciclado interno, procesamiento y adquisición de nutrientes mediante la fijación de nitrógeno, fósforo y potasio, y otros elementos que realiza la vegetación existente en donde se realizara el CUSTF, se identifican como un servicio ambiental de muy alta importancia, ya que es partir de esta función que quedan disponibles para las distintas etapas de la cadena trópica, en la que, desde luego incluye al ser humano.

Este servicio ambiental en el SA es de importancia baja y el nivel de afectación por el CUSTF será un nivel bajo, por lo tanto, el grado de afectación en el SA por el CUSTF será de un nivel NULO, ya que las especies fijadoras de nitrógeno presentes en el Área de CUSTF son pocas y pertenecen a la familia de las leguminosas.

De acuerdo con lo anterior se tiene que por el CUSTF se generará un grado de afectación Nulo en la fijación de nitrógeno que con las medidas de mitigación propuestas se tendrá un efecto benéfico a nivel SA.

IV.3.3.4.2.4 CAPTURA DE CARBONO

La captación de carbono depende de las especies de plantas, del contenido de materia orgánica, la estructura de edades de los árboles y el tipo de suelo y factores climáticos.

Este servicio ambiental en el SA es de importancia alta y el nivel de afectación por el CUSTF será un nivel alto, por lo tanto, el grado de afectación en el SA por el CUSTF será de un nivel alto, ya que la vegetación presente en el Área de CUSTF corresponde a vegetación forestal primaria en buen estado de conservación y en partes en estado de degradación, durante los trabajos en campo se observó que en la zona donde se ubica el Área de CUSTF existen terrenos agropecuarios y de uso minero; estas actividades han causado la pérdida de la cubierta vegetal forestal y la modificación en los patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas; por lo que, por su condición biológica actual captura 29.327 ton de carbono y 78.205 ton de oxígeno.

Aunado a lo anterior derivado del CUSTF como medida de compensación se tiene propuesta la repoblación vegetal con 8,400 individuos en una superficie de 12 ha mediante la ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Flora Silvestre; así mismo se realizará el Pago al Fondo Forestal Mexicano por motivo de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, que tiene como propósito llevar a cabo acciones de restauración de suelos, reforestación y mantenimiento de los ecosistemas forestales deteriorados.

De acuerdo con lo anterior se tiene que por el CUSTF se generará un grado de afectación Alto en la captura de carbono que con las medidas de mitigación propuestas NO afectará significativamente a nivel cuenca, aunado a esto se espera no realizar el CUSTF en su totalidad.

IV.3.3.4.2.5 DEGRADACIÓN DE DESECHOS ORGÁNICOS

La cubierta vegetal, y los animales que habitan en ella, realizan una aportación constante de materia orgánica que es la fuente formadora del suelo y la conservación de su fertilidad.

Este servicio ambiental que presta el Área de CUSTF en el SA es de importancia alta y el nivel de afectación por el CUSTF será un nivel alto, por lo tanto, el grado de afectación en el SA por el CUSTF será de un nivel Medio, ya que la vegetación presente en el Área de CUSTF corresponde a vegetación forestal primaria en estado de degradación y vegetación secundaria en proceso de recuperación, durante los trabajos en campo se observó que en la zona donde se ubica el Área de CUSTF existen terrenos agropecuarios y de uso minero, estas actividades han causado la pérdida de la cubierta vegetal forestal y el desplazamiento de la fauna silvestre.

Aunado a esto la vegetación del ecosistema SBC y VPI presenta dos estaciones bien marcadas, durante la época de lluvias presenta follaje y se torna un color verde y durante la época de secas pierde su follaje y se torna un color grisáceo, al igual que su estrato herbáceo que se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas.

Sin embargo, derivado del CUSTF como medida de compensación se tiene propuesto que el material vegetal residual y que no sea aprovechado deberá ser triturado y/o picado y se incorporara al suelo rescatado o removido, con objeto de promover su incorporación como materia orgánica que posteriormente utilizarlo en la repoblación vegetal.

De acuerdo con lo anterior se tiene que por el CUSTF se generará un grado de afectación Medio en la degradación de desechos orgánicos que con las medidas de mitigación propuestas NO afectará significativamente a nivel cuenca, aunado a esto se espera no realizar el CUSTF en su totalidad.

IV.3.3.4.2.6 FORMACIÓN DE SUELO

La formación de suelo es resultado del material parenteral, el relieve, el tiempo, el clima y los seres vivos. Los tres primeros factores desempeñan un rol pasivo, mientras que el clima y los seres vivos participan activamente en la formación del suelo.

Este servicio ambiental que presta el Área de CUSTF en el SA es de importancia alta y el nivel de afectación por el CUSTF será un nivel alto, por lo tanto, el grado de afectación en el SA por el CUSTF será de un nivel Medio, ya que derivado del CUSTF como medidas de prevención, mitigación y/o compensación se tiene propuesto lo siguiente:

- De acuerdo con el diseño del proyecto, la superficie que será ocupada por las obras del **Proyecto Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel ocuparán 20.667 ha de SBC y VPI,** sin embargo por cuestiones de la topografía del terreno (rodamiento de material removido pendiente abajo) y para garantizar no afectar superficie forestal sin la autorización correspondiente y **como una medida preventiva se tomó la decisión de someter toda la superficie a la evaluación del CUSTF** además de considerarla como área de posible crecimiento futuro.
- El desmonte y despalme se realizará de manera gradual en un periodo de 3 años, conforme a las necesidades del proyecto.
- Derivado del CUSTF se propone restaurar una superficie de 12 ha degradadas la cual ha estado sometida a actividades agropecuarias, la restauración se realizará mediante la repoblación vegetal con 8,400 individuos rescatados y reproducidos en vivero, esta se llevará a cabo en conjunto con obras de conservación de suelos como terrazas individuales y barreras de piedra acomodadas en

curvas de nivel. El Programa y las obras de conservación favorecerá al recurso forestal suelo ya que ayudaran a retener los azolves, reducir la erosión hídrica y favorecerá al desarrollo de las especies vegetales a establecer. Así mismo también favorecerá al recurso forestal Agua, ya que la cobertura vegetal determina la capacidad de suelo para infiltrar agua de tal forma que entre mayor sea la cobertura vegetal del terreno, menor será la cantidad de agua que escurra; la Infiltración está más relacionada con el movimiento del agua en la parte edáfica del suelo donde tiene lugar el desarrollo radicular de las plantas y las obras incrementan la infiltración del agua de lluvia y controlar el volumen y la velocidad de los escurrimientos superficiales.

- Los trabajos de CUSTF se realizarán única y exclusivamente en el área autorizada para la realización del proyecto, no impactar áreas fuera de la zona autorizada, se asignará un responsable técnico capacitado para verificar que se estén llevando de manera adecuada todas y cada una de las medidas preventivas y de mitigación, se demarcará de forma previa a los trabajos el Área de CUSTF (CUSTF) a intervenir, y el material de suelo orgánico y/o vegetal removido y recuperado del despalme se almacenará en sitios temporales y seguros, con el objeto de ser utilizado posteriormente en los trabajos de restauración en el sitio propuesto.
- Promover la protección y conservación del suelo con el fin de minimizar la perdida de suelo y no provocar la erosión, mediante la prohibición de almacenar material en zonas donde pudiera presentarse el riesgo de arrastre de material, por viento o por escurrimientos, a los cauces de los arroyos intermitentes, se construirán obras de protección para los cauces de los escurrimientos superficiales.
- Para el desarrollo de las obras, se requerirá de cortes significativos para el desarrollo de los caminos, por lo que se realizará con las mejores técnicas para evitar la generación de tierras frágiles.
- Se realizará una modificación relevante en la topografía por la construcción de los caminos, y en la geología natural del terreno toda vez que la actividad a desarrollar es de energías limpias, sin embargo, con las actividades de restauración se minimizara dicha modificación.
- El promovente no prevé desmontar el Área de CUSTF en su totalidad, por lo que destinara áreas a conservación, y los caminos a realizar se realizarán conforme la topografía del predio.

De acuerdo con lo anterior se tiene que por el CUSTF se generará un grado de afectación Medio en la formación de suelo que con las medidas de mitigación propuestas NO afectará significativamente a nivel cuenca, aunado a esto se espera no realizar el CUSTF en su totalidad

IV.3.3.4.2.7 CONTROL DE LA EROSIÓN

Este servicio ambiental involucra la función de prevención de la pérdida de suelo por viento, escorrentía y otros procesos de remoción.

Este servicio ambiental que presta el Área de CUSTF en el SA es de importancia alta y el nivel de afectación por el CUSTF será un nivel alto, por lo tanto, el grado de afectación en el SA por el CUSTF será de un nivel Medio, ya que derivado del CUSTF como medidas de prevención, mitigación y/o compensación se tiene propuesto lo siguiente:

- De acuerdo con el diseño del proyecto, la superficie que será ocupada por **las obras del Proyecto Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel ocuparán 20.667 ha de SBC y VPI,** sin embargo por cuestiones de la topografía del terreno (rodamiento de material removido pendiente abajo) y para garantizar no afectar superficie forestal sin la autorización correspondiente y **como una medida preventiva se tomó la decisión de someter toda la superficie a la evaluación del CUSTF** además de considerarla como área de posible crecimiento futuro.
- El desmonte y despalme se realizará de manera gradual en un periodo de 3 años, conforme a las necesidades del proyecto.

- Derivado del CUSTF se propone restaurar una superficie de 12 ha degradadas la cual ha estado sometida a actividades agropecuarias, la restauración se realizará mediante la repoblación vegetal con 8,400 individuos rescatados y reproducidos en vivero, esta se llevará a cabo en conjunto con obras de conservación de suelos como terrazas individuales y 8,400 m lineales de barrera de piedra en curvas de nivel y 8,400 terrazas individuales. El Programa y las obras de conservación favorecerá al recurso forestal suelo ya que ayudaran a retener los azolves, reducir la erosión hídrica y favorecerá al desarrollo de las especies vegetales a establecer. Así mismo también favorecerá al recurso forestal Agua, ya que la cobertura vegetal determina la capacidad de suelo para infiltrar agua de tal forma que entre mayor sea la cobertura vegetal del terreno, menor será la cantidad de agua que escurra; la Infiltración está más relacionada con el movimiento del agua en la parte edáfica del suelo donde tiene lugar el desarrollo radicular de las plantas y las obras incrementan la infiltración del agua de lluvia y controlar el volumen y la velocidad de los escurrimientos superficiales.
- Los trabajos de CUSTF se realizarán única y exclusivamente en el área autorizada para la realización del proyecto, no impactar áreas fuera de la zona autorizada, se asignará un responsable técnico capacitado para verificar que se estén llevando de manera adecuada todas y cada una de las medidas preventivas y de mitigación, se demarcará de forma previa a los trabajos el Área de CUSTF (CUSTF) a intervenir, y el material de suelo orgánico y/o vegetal removido y recuperado del despalme se almacenará en sitios temporales y seguros, con el objeto de ser utilizado posteriormente en los trabajos de restauración en el sitio propuesto.
- Promover la protección y conservación del suelo con el fin de minimizar la perdida de suelo y no provocar la erosión, mediante la prohibición de almacenar material en zonas donde pudiera presentarse el riesgo de arrastre de material, por viento o por escurrimientos, a los cauces de los arroyos intermitentes, se construirán obras de protección para los cauces de los escurrimientos superficiales.
- Para el desarrollo de las obras, se requerirá de cortes significativos para el desarrollo de los caminos, por lo que se realizará con las mejores técnicas para evitar la generación de tierras frágiles.
- Se realizará una modificación relevante en la topografía por la construcción de los caminos, y en la geología natural del terreno toda vez que la actividad a desarrollar es de energías limpias, sin embargo, con las actividades de restauración se minimizara dicha modificación.
- El promovente no prevé desmontar el Área de CUSTF en su totalidad, por lo que destinara áreas a conservación, y los caminos a realizar se realizarán conforme la topografía del predio.

Y aunado a lo anterior se realizará el Pago al Fondo Forestal Mexicano por motivo de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, que tiene como propósito llevar a cabo acciones de restauración de suelos, reforestación y mantenimiento de los ecosistemas forestales deteriorados.

De acuerdo con lo anterior se tiene que por el CUSTF se generará un grado de afectación Medio en el control de la erosión que con las medidas de mitigación propuestas NO afectará significativamente a nivel cuenca, aunado a esto se espera no realizar el CUSTF en su totalidad.

IV.3.3.4.2.8 POLINIZACIÓN DE PLANTAS

Este servicio ambiental se refiere a la disponibilidad del medio de proveer especies polinizadoras; la polinización es la transferencia de polen (célula masculina) desde los estambres (parte masculina de la flor) hasta el estigma (parte femenina de la flor) y hace posible la fecundación, y por lo tanto la producción de frutos y semillas. Aunque la polinización puede ser llevada a cabo tanto por vectores bióticos (animales) como abióticos (agua o viento), la gran mayoría de plantas con flores (angiospermas) dependen de los primeros, principalmente de aquella mediada por insectos.

Este servicio ambiental que presta el Área de CUSTF en el SA es de importancia alta y el nivel de afectación por el CUSTF será un nivel alto, por lo tanto, el grado de afectación en el SA por el CUSTF será de un nivel Medio, la vegetación presente en el Área de CUSTF corresponde al ecosistema de SBC y VPI la cual presenta dos estaciones bien marcadas, durante la época de lluvias presentan follaje y se torna un color verde y durante la época de secas pierde su follaje y se torna un color grisáceo, al igual que su estrato herbáceo que se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Este tipo de vegetación no tiene presencia significativa de plantas que produzcan flores y las zonas agrícolas presentes en la zona están cercanas al predio, **su afectación en el SA puede deberse más a la perdida de hábitat para los insectos polinizadores.**

Derivado del CUSTF como medida de compensación se tiene propuesta la repoblación vegetal con 8,400individuos en una superficie de 12 ha mediante la ejecución del Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre; así mismo se realizará el Pago al Fondo Forestal Mexicano por motivo de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, que tiene como propósito llevar a cabo acciones de restauración de suelos, reforestación y mantenimiento de los ecosistemas forestales deteriorados.

De acuerdo con lo anterior se tiene que por el CUSTF se generara un grado de afectación Medio en la polinización de Plantas, que con las medidas de mitigación NO afectara significativamente a nivel cuenca, aunado a esto se espera no realizar el CUSTF en su totalidad.

IV.3.3.4.2.9 CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS

El servicio ambiental de control biológico consiste en controlar los organismos que causan daño, este busca la reducción de la población de la plaga a unos niveles que no causen daños económicos y que garanticen la supervivencia del agente controlador (enemigo natural). Dentro de los enemigos naturales pueden distinguirse artrópodos depredadores y parasitoides y otros organismos entomopatógenos (bacterias, hongos, nematodos y virus).

Para el control biológico de plagas se busca la aplicación de técnicas compatibles con la conservación del medio, mediante la utilización de enemigos naturales en procesos de control de plagas sin ocasionar problemas de contaminación ni de residuos.

Este servicio ambiental que presta el Área de CUSTF en el SA es de importancia alta y el nivel de afectación por el CUSTF será un nivel alto, por lo tanto, el grado de afectación en el SA por el CUSTF será de un nivel Medio, ya que la vegetación forestal alberga de manera natural insectos controladores de plagas por lo que al realizar la remoción esta población de insectos disminuirá; de acuerdo con los recorridos realizados dentro del Área de CUSTF el estado sanitario de la vegetación se considera como bueno debido a que no se detectaron problemas de plagas o enfermedades que pudieran poner en riesgo a la población forestal presente.

La vegetación presente en el Área de CUSTF corresponde a vegetación forestal primaria en estado de degradación y vegetación secundaria en proceso de recuperación, durante los trabajos en campo se observó que en la zona donde se ubica el Área de CUSTF existen terrenos agropecuarios y de uso minero, estas actividades han causado la pérdida de la cubierta vegetal forestal y la modificación en los patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas. La vegetación presente corresponde al ecosistema de SBC y VPI, este tipo de vegetación presenta 2 estaciones bien marcadas, durante la época de lluvias presenta follaje y se torna un color verde y durante la época de secas pierde su follaje y se torna un color grisáceo, al igual que su estrato herbáceo que se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas.

Derivado del CUSTF como medida de compensación se tiene propuesta la repoblación vegetal con 8,400 individuos en una superficie de 12 ha mediante la ejecución del Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre mediante esta medida se establecerán zonas de hábitat para que se desarrollen las poblaciones de insectos que fungen como controladores de plagas; así mismo se realizará el Pago al Fondo Forestal Mexicano por motivo de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, que tiene como propósito llevar a cabo acciones de restauración de suelos, reforestación y mantenimiento de los ecosistemas forestales deteriorados.

De acuerdo con lo anterior se tiene que por el CUSTF se generara un grado de afectación Alto Bajo en el control de plagas, que con las medidas de mitigación NO afectara significativamente a nivel cuenca, aunado a esto se espera no realizar el CUSTF en su totalidad.

IV.3.3.4.2.10 PAISAJE Y RECREACIÓN

Un paisaje se define como la superficie o porción de terreno heterogénea compuesta por una agrupación de ecosistemas (interrelacionados o interactivos entre sí) que se repite de igual forma a través de dicha superficie (siguiendo un patrón) y que comparte un mismo tipo de interacciones o flujos entre los ecosistemas de la agrupación, los mismos clima y geomorfología, y un mismo régimen de perturbaciones.

Este servicio ambiental también se basa en la factibilidad de usar al ecosistema para realizar actividades recreacionales tales como ecoturismo, pesca deportiva, y otras actividades de aprovechamiento no extractivo.

Este servicio ambiental que presta el Área de CUSTF en el SA es de importancia alta y el nivel de afectación por el CUSTF será un nivel alto, por lo tanto, el grado de afectación en el SA por el CUSTF será de un nivel Medio, ya que la vegetación presente en el Área de CUSTF corresponde a vegetación forestal primaria en estado de degradación y vegetación secundaria en proceso de recuperación, en el Área de CUSTF no se llevan cabo actividades recreativas (ecoturismo, pesca deportiva, etc) pero si actividades de aprovechamiento extractivo (leña).

Las acciones del desmonte y despalme darán lugar al deterioro de la calidad visual del paisaje en el Área de CUSTF de manera temporal, una vez terminada la vida útil de proyecto se realizará la restauración del Área de CUSTF aunando a lo anterior, también se contemplan las siguientes medidas de prevención, mitigación y/o compensación:

- Las obras de repoblación vegetal fomentarán la restauración del esquema paisajístico previo al proyecto.
- En el Área de CUSTF existe varias corrientes intermitentes, las cuales solo presentan agua en épocas de lluvias, su aporte cesa cuando el nivel freático desciende por debajo del fondo del cauce. Derivado del CUSTF y la construcción del Proyecto no contempla la modificación de los escurrimientos superficiales, se realizarán las obras de protección correspondientes y deberá evitarse siempre en lo posible de su modificación en forma permanente.
- Derivado del CUSTF se propone restaurar una superficie de 12 ha, mediante el Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre, con el cual se realizará la repoblación vegetal con 8,400 individuos rescatados y reproducidos en vivero, este se llevara a cabo en conjunto con 8,400 m de barreras de piedra en curvas de nivel y 8,400 terrazas individuales, para estas obras se considerar al recurso suelo y agua como los elementos más importantes de administrar, ya que retiene los azolves, reduce la erosión hídrica y favorece al desarrollo de las especies vegetales a establecer.

- Se realizará una modificación relevante en la topografía para las mejoras del camino, con las actividades de restauración se minimizará dicha modificación.
- El desmonte y despalme se realizará de manera gradual conforme a las necesidades del proyecto.
- Los trabajos de CUSTF se realizarán única y exclusivamente en el área autorizada para la realización del proyecto, no impactar áreas fuera de la zona autorizada, se asignará un responsable técnico capacitado para verificar que se estén llevando de manera adecuada todas y cada una de las medidas preventivas y de mitigación, se demarcará de forma previa a los trabajos el Área de CUSTF (CUSTF) a intervenir, y el material de suelo orgánico y/o vegetal removido y recuperado del despalme se almacenará en sitios temporales y seguros, con el objeto de ser utilizado posteriormente en los trabajos de restauración en el sitio propuesto.

De acuerdo con lo anterior se tiene que por el CUSTF se generará un grado de afectación Medio en el Paisaje y recreación, que con las medidas de mitigación NO afectará significativamente a nivel cuenca, aunado a esto se espera no realizar el CUSTF en su totalidad.

IV.3.3.4.2.11 CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

La diversidad biológica o biodiversidad es "*la variabilidad de organismos vivos de todas las clases, incluida la diversidad dentro de las especies, entre las especies y de los ecosistemas*" (Convenio de Diversidad Biológica). La conservación y el uso sostenible de la biodiversidad son elementos clave para avanzar hacia un modelo de economía verde y un desarrollo sostenible, que minimice el impacto de las actividades humanas y reconozca el valor y la relevancia que tienen los servicios de los ecosistemas para el desarrollo y el bienestar.

Este servicio ambiental que presta el Área de CUSTF en el SA es de importancia alta y el nivel de afectación por el CUSTF será un nivel alto, por lo tanto, el grado de afectación en el SA por el CUSTF será de un nivel Medio, ya que la vegetación presente en el Área de CUSTF corresponde a vegetación forestal primaria en estado de degradación y vegetación secundaria en proceso de recuperación, durante los trabajos en campo se observó que en la zona donde se ubica el Área de CUSTF existen terrenos agropecuarios y de uso minero; estas actividades han causado la pérdida de la cubierta vegetal forestal y la modificación en los patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas; esto ha repercutido en el desplazamiento de la fauna.

Las acciones del desmonte y despalme darán lugar a la perdida de una porción del hábitat en la zona de manera temporal a largo plazo, sin embargo, una vez terminada la vida útil de proyecto se realzará la restauración del Área de CUSTF aunado a lo anterior también se proponen las siguientes medidas de prevención, mitigación y/o compensación:

- Restaurar una superficie de 12 ha con la repoblación vegetal con 8,400 individuos mediante el Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Flora Silvestres, este se llevará a cabo en conjunto con 8,400 terrazas individuales y 8,400 metros de Barreras de piedra en curvas a nivel.
- Para la fauna se implementará el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre enfocado principalmente a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y a las especies de lento desplazamiento.
- Se implementarán acciones preventivas como colocar anuncios alusivos para su protección y conservación de la biodiversidad.
- El desmonte y despalme se realizará de manera gradual conforme a las necesidades del proyecto.
- Los trabajos de CUSTF se realizarán única y exclusivamente en el área autorizada para la realización del proyecto, no impactar áreas fuera de la zona autorizada, se asignará un responsable técnico capacitado para verificar que se estén llevando de manera adecuada

todas y cada una de las medidas preventivas y de mitigación, se demarcará de forma previa a los trabajos el Área de CUSTF (CUSTF) a intervenir, y el material de suelo orgánico y/o vegetal removido y recuperado del despalme se almacenará en sitios temporales y seguros, con el objeto de ser utilizado posteriormente en los trabajos de restauración en el sitio propuesto.

- El promovente no prevé desmontar el Área de CUSTF en su totalidad, por lo que destinara áreas a conservación, y los caminos a realizar se realizarán conforme la topografía del predio.

De acuerdo con lo anterior se tiene que por el CUSTF se generara un grado de afectación Medio en la formación de suelo que con las medidas de mitigación propuestas NO afectara significativamente a nivel cuenca, aunado a esto se espera no realizar el CUSTF en su totalidad.

IV.3.3.4.3 POSIBLES SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN AFECTARSE EN SU CALIDAD POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO

El **Proyecto Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel** requiere el CUSTF de una superficie de **20.667 ha con vegetación del ecosistema Selva Baja Caducifolia (SBC) y Palmar Inducido (VPI).**

Bajo una perspectiva de valoración, el cambio de uso del suelo propuesto para la ejecución del proyecto representa una afectación de los servicios ambientales que presta la vegetación forestal del predio.

La vegetación presente en el Área de CUSTF corresponde a vegetación forestal primaria en buen estado de conservación y en partes en degradación, durante los trabajos en campo se observó que en la zona donde se ubica el Área de CUSTF existen terrenos dedicados a la agricultura, ganadería, y explotación minera; estas actividades han causado la pérdida de la cubierta vegetal forestal y la modificación en los patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas; ahora, con la reducción de superficie arbolada destinada al sector de comunicaciones para el acceso a localidades de la zona, se espera que la afectación de los servicios ambientales sea mínima con la implementación de las medidas de mitigación, compensación y/o prevención propuestas.

Los servicios ambientales que actualmente brinda el Área de CUSTF de manera natural y que a nuestra consideración por el tamaño del Área de CUSTF pudieran ponerse en riesgo por el CUSTF propuesto, son los siguientes:

TABLA 153.- POSIBLES SERVICIOS AMBIENTALES QUE SE PUDIERAN AFECTAR.

SERVICIO AMBIENTAL	EFECTO DIRECTO
Protección y conservación de la Biodiversidad	La eliminación de las especies vegetales es el impacto irremediable de las actividades de desmonte y despalme, cuyos efectos se manifiestan por pérdida de la biodiversidad de especies de flora y fauna que viven en el sitio. Sin duda con la remoción de la vegetación estos componentes se ven afectados de manera directa en mayor o en menor proporción, de acuerdo con la superficie destinada al cambio de uso del suelo. La eliminación o remoción de la vegetación se manifiestan por pérdida del hábitat y de las dinámicas de flujos de materia y energía en el ecosistema.
Captura de carbono	La eliminación de la cubierta vegetal representa una disminución de la productividad primaria del sistema por fotosíntesis, en este caso el almacenamiento de dióxido de carbono atmosférico (CO_2), este carbono participa en la composición de todas las estructuras necesarias para que el árbol pueda desarrollarse (follaje, ramas, raíces y troncos), jugando un papel importante en la regulación del nivel de carbono atmosférico, ahora bien, al ser la vegetación destruida o aprovechada, el carbono almacenado es desprendido y será liberado a la atmósfera.
Producción de Oxígeno	La repercusión de este servicio ambiental debido a las obras del proyecto se ve afectado por la pérdida de cobertura vegetal a un nivel bajo (sólo de repercusión local). Este servicio ambiental, al igual que el anterior, está ligado con el proceso de la fotosíntesis que acontece en las plantas, sin embargo, resulta difícil determinar la cantidad de oxígeno que genera una planta al día, no obstante,

SERVICIO AMBIENTAL	EFECTO DIRECTO
	se puede calificar de manera cualitativa considerando el grado de madurez y el tipo de vegetación de que se trate.
Estabilidad, protección y recuperación del suelo.	La ruptura de las matrices geológicas y edáficas por las obras de construcción y movimientos de materiales hace susceptible el movimiento diferencial del terreno, la cubierta forestal es importante para retener y fijar el suelo evitando reblandecimientos, deslaves y derrumbes. Retener el suelo evita también el azolvamiento de cuerpos de agua y se disminuye el riesgo de desbordamientos e inundaciones.
Provisión de agua	Este servicio ambiental, se alterará por los trabajos de desmonte y despalme, es decir, por la reducción de la cubierta vegetal, y la mayor parte del agua que sobre esta superficie caiga no será integrada al sistema natural, ocasionando un menor control natural del escurrimiento superficial y una menor recarga de los mantos acuíferos.
Paisaje (Calidad y Fragilidad)	La modificación directa sobre el relieve constituye uno de los impactos más significativos en el deterioró del paisaje debido a sus atributos de residualidad y acumulación. La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar, el espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad según se trate de una actividad u otra. En el Área de CUSTF por sus características no se pueden desarrollar actividades recreativas.

IV.3.3.4.3.1 DETERMINAR EL GRADO DE AFECTACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES EN EL ÁREA DE CUSTF

Es necesario aclarar la diferencia que existe entre los bienes ambientales o recursos naturales, los cuales son productos físicos de la naturaleza (madera, frutos, semillas, resinas, entre otros) y los servicios ambientales que son aquellos beneficios cuya utilización es en forma indirecta (recarga de acuíferos, captura de carbono, belleza escénica, entre otros).

El diagnóstico de los impactos esperados por ejecución del proyecto, en un escenario futuro presenta cambios en el ecosistema, motivo por el cual el objeto de controlar los posibles impactos que pueden considerarse como significativos deberán en su planeación ser ejecutados en forma conjunta con la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación propuestas conllevará a la permanencia de efectos residuales que son ineludibles en este tipo de proyectos.

Sin embargo, el impacto causado por la remoción de la vegetación es irreversible en el área de CUSTF, aunque pueda existir la posibilidad de incidir de manera positiva en el desarrollo económico de la región.

IV.3.3.4.3.1.1 BIODIVERSIDAD (FLORA Y FAUNA)

Este servicio ambiental se relaciona directamente con la protección de especies de flora y fauna con valor de importancia, ya sea de tipo legal, ecológico e incluso cultural, así como en la conservación de ecosistemas excepcionales.

El inventario de la vegetación tiene como objetivo el conocimiento e identificación de las especies y el comportamiento de su distribución, nos permite conocer la magnitud, diversidad y densidad de las especies encontradas y como se distribuyen físicamente y en términos de densidad, logrando con ello el conocimiento de la distribución.

IV.3.3.4.3.1.1.1 FLORA

Derivado del inventario de la vegetación, los resultados obtenidos por el procesamiento de la información, nos indica que la vegetación forestal ocupa una superficie de 20.667 ha y corresponde al

ecosistema de Selva Baja Caducifolia (SBC) y Palmar Inducido (VPI), la población general presente en el Área de CUSTF está conformado por un total de 122 especies de las cuales 60 especies son arbóreas, 43 arbustivas y 19 herbáceas, tres de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010).

En las siguientes tablas se presentan los listados de las poblaciones para el ecosistema de SBC y VPI presentes en el área de CUSTF.

- **Selva baja Caducifolia (SBC)**

- **Estrato arbóreo**

Las especies del estrato arbóreo presentes en el Área de CUSTF del ecosistema de SBC que serán afectadas por el CUSTF, se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 154.- ESPECIES ARBÓREAS PRESENTES EN EL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA DE SBC.

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	POBLACIÓN TOTAL		
				ARBÓREO < 10 CM	ARBÓREO > 10CM	VOLUMEN M3 V.T.A.
1	Acacia amarilla	*Albizia lebbek*	Fabaceae	0	1	0.179
2	Anona	*Annona reticulata*	Annonaceae	7	1	0.104
3	Bocote	*Cordia elaeagnoides*	Boraginaceae	19	13	1.277
4	Boliche	*Trichilia hirta*	Meliaceae	93	0	0.000
5	Cacahuananche	*Licania arborea*	Chrysobalanaceae	1	1	0.433
6	Caobilla	*Swietenia humilis*	Meliáceae	7	1	0.101
7	Capire	*Sideroxylon capiri*	Sapotaceae	3	3	0.331
8	Capulin	*Celtis caudata*	Cannabaceae	0	1	1.020
9	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	Convolvulaceae	49	26	4.293
10	Chicharillo	*Ardisia revoluta*	Primulaceae	6	5	0.669
11	Chicharroncillo	*Agonandra racemosa*	Opilaceae	9	6	0.460
12	Chicharroncillo 2	*Erythroxylum rotundifolium*	Erythroxylaceae	12	6	0.502
13	Chucum-pum	*Cyrtocarpa procera*	Anacardiáceae	6	6	0.538
14	Cirian	*Crescentia alata*	Bignoniaceae	8	3	0.251
15	Ciruelo	*Spondias purpurea*	Anacardiaceae	3	12	1.918
16	Clavellina	*Pseudobombax ellipticum*	Bombacaceae	3	0	0.000
17	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	Simaroubaceae	58	0	0.000
18	Copal ancho	*Bursera glabrifolia*	Burseraceae	19	12	1.177
19	Copal aserrado	*Bursera hintonii*	Burseraceae	12	6	0.602
20	Copal bicolor	*Bursera bicolor*	Burseraceae	6	6	0.653
21	Copal chino	*Bursera bipinnata*	Burseraceae	27	7	0.852
22	Copal santo	*Bursera copallifera*	Burseraceae	369	117	11.218
23	Cuajiote amarillo	*Bursera bolivarii*	Burseraceae	171	45	3.988
24	Cuajiote colorado	*Bursera lancifolia*	Burseraceae	9	19	2.524
25	Cuajiote grande	*Bursera grandifolia*	Burseraceae	1	12	1.649
26	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	Anacardiaceae	61	40	4.040
27	Cuajiote verde	*Bursera aptera*	Burseraceae	7	5	0.748
28	Cubata	*Vachellia campechiana*	Fabaceae	135	11	0.926
29	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	Fabaceae	167	5	0.473

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	POBLACIÓN TOTAL		
				ARBÓREO < 10 CM	ARBÓREO > 10CM	VOLUMEN M3 V.T.A.
30	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	Rhamnaceae	216	3	0.293
31	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	Sterculiaceae	71	24	2.373
32	Guaje de risa	*Leucaena macrophylla*	Fabaceae	3	0	0.000
33	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	Fabaceae	46	43	4.800
34	Guamuchil	*Pithecellobium dulce*	Fabaceae	5	5	8.100
35	Mahagua	*Heliocarpus americanus*	Malvaceae	22	2	0.172
36	Mata piojo	*Brongniartia alamosana*	Fabaceae	121	9	0.747
37	Miados de gato	*Bursera schlechtendalii*	Burseraceae	33	6	0.495
38	Mulato	*Bursera longipes*	Burseraceae	0	7	1.449
39	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	Malpighiaceae	12	8	0.641
40	Nanche de perro	*Vitex mollis*	Verbenaceae	95	10	0.972
41	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	Fabaceae	385	71	6.713
42	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	Fabaceae	28	2	0.164
43	Palo hediondo	*Gyrocarpus jatrophifolius*	Hernandiaceae	0	5	0.644
44	Palo prieto	*Cordia morelosana*	Boraginaceae	7	6	0.502
45	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	Malpighiaceae	53	11	0.999
46	Panicua	*Cochlospermum vitifolium*	Cochlospermaceae	6	5	0.615
47	Parotilla	*Conzattia multiflora*	Fabaceae	0	6	1.568
48	Pata de cabra	*Bauhinia andrieuxii*	Fabaceae	6	0	0.000
49	Pata de vaca	*Bauhinia divaricata*	Fabaceae	27	6	0.629
50	Pochote	*Ceiba aesculifolia*	Bombacaceae	0	6	1.698
51	Querengue	*Vitex pyramidata*	Verbenaceae	19	6	2.677
52	Tehuixtle	*Mimosa bethamii*	Fabaceae	28	11	1.447
53	Tepechicle	*Tabernaemontana glabra*	Apocynaceae	13	1	0.128
54	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcense*	Fabaceae	50	29	3.131
55	Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	Fabaceae	252	12	1.313
56	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	Anacardiaceae	13	3	0.230
57	Timbre	*Acaciella angustissima*	Fabaceae	36	0	0.000
58	Tlameyahual	*Handroanthus impetiginosus*	Bignoniaceae	34	6	0.877
59	Yoyote	*Thevetia ovata*	Apocynaceae	28	3	0.313
TOTAL				**2,877**	**676**	**84.616**

La población total de especies arbóreas presentes en el Área de CUSTF del ecosistema SBC corresponde a 59 especies dando un total de 3,553 individuos arbóreos, de los cuales 2,877 corresponden a individuos <10 cm y 676 corresponden a individuos >10 cm, el volumen por remover es de **84.616 m³ v.t.a.**

- **Estrato arbustivo**

Las especies del estrato arbustivo presentes en el Área de CUSTF del ecosistema de SBC que serán afectadas por el CUSTF, se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 155.- ESPECIES ARBUSTIVAS PRESENTES EN EL ÁREA DE CUSTF DEL ECOSISTEMA DE SBC.

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	POBLACIÓN TOTAL
1	Agrito	*Rhus schiedeana*	Anacardiaceae	25
2	Arnica de suelo	*Montanoa tomentosa*	Asteraceae	149
3	Arnica roja	*Colubrina macrocarpa*	Rhamnaceae	65
4	Bejuco de agua	*Entadopsis polystachya*	Fabaceae	21
5	Bejuco de cajita	*Amphilophium crucigerum*	Bignoniaceae	8
6	Bejuco de escobetilla	*Cydista heterophylla*	Bignoniaceae	6
7	Bejuco tres costillas	*Serjania triquetra*	Sapindaceae	349
8	Biznaga	*Coryphantha elephantidens*	Cactaceae	5
9	Capitaneja	*Verbesina crocata*	Asteraceae	7
10	Chamol	*Caesalpinia pulcherrima*	Fabaceae	494
11	Cinco negritos	*Lantana achyranthifolia*	Verbenaceae	12
12	Cola de zorra	*Salvia polystachya*	Labiatae	105
13	Cruzeto	*Randia armata*	Rubiaceae	26
14	Escobilla	*Symphoricarpos microphyllus*	Caprifoliaceae	8
15	Flor española	*Lantana camara*	Verbenaceae	413
16	Gallito	*Tillandsia achyrostachys*	Bromeliaceae	13
17	Guajillo	*Acaciella igualensis*	Fabaceae	28
18	Hierva del zopilote	*Solanum erianthum*	Solanaceae	1
19	Higuerilla	*Ricinus communis*	Euphorbiaceae	1
20	Huizache	*Vachellia farnesiana*	Fabaceae	156
21	Huizache chino	*Havardia acatlensis*	Fabaceae	85
22	Jicamilla	*Dioscorea convolvulacea*	Dioscoreaceae	19
23	Lecherillo	*Euphorbia schlechtendalii*	Euphorbiaceae	19
24	Maguey ancho	*Agave cupreata*	Agavaceae	5
25	Maguey delgado	*Agave angustifolia*	Agavaceae	184
26	Mala mujer	*Cnidoscolus angustidens*	Euphorbiaceae	5
27	Nixtamasuchitl	*Tecoma stans*	Bignoniaceae	4
28	Nopal	*Opuntia velutina*	Cactaceae	17
29	Oreganillo	*Lippia berlandieri*	Verbenaceae	730
30	Palma	*Brahea dulcis*	Arecaceae	720
31	Paulillo	*Rauvolfia tetraphylla*	Apocynaceae	1
32	Pelo de angel	*Calliandra houstoniana*	Fabaceae	62
33	Prodigiosa	*Calea zacatechichi*	Asteraceae	234
34	Senna	*Senna hirsuta*	Fabaceae	26
35	Sierrilla	*Acourtia cordata*	Asteraceae	40
36	Tachuela	*Celtis iguanaea*	Cannabaceae	1
37	Uña de gato	*Acacia acatlensis*	Fabaceae	380
38	Uva silvestre	*Ampelocissus acapulcensis*	Vitaceae	25
39	Vara prieta	*Croton flavescens*	Euphorbiaceae	2
TOTAL				**4,451**

La población total de especies arbustivas presentes en el Área de CUSTF del ecosistema SBC corresponde a 39 especies dando un total de 4,451 individuos.

- **Estrato herbáceo**

Las especies del estrato herbáceo presentes en el Área de CUSTF del ecosistema de SBC que serán afectadas por el CUSTF, se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 156.- ESPECIES HERBÁCEAS PRESENTES EN EL ÁREA DE CUSTF DEL ECOSISTEMA DE SBC.

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	RESULTADOS POBLACIÓN TOTAL
1	Acahual rojo	*Tithonia rotundifolia*	Asteraceae	111
2	Acahual	*Tithonia diversifolia*	Asteraceae	474
3	Campanita roja	*Ipomoea cholulensis*	Convolvulaceae	675
4	Cola de alacrán	*Elytraria imbricata*	Acanthaceae	913
5	Culantrillo	*Adiantum braunii*	Adiantaceae	9
6	Flor amarilla	*Melampodium divaricatum*	Asteraceae	3,606
7	Flor amarilla 2	*Hymenostephium cordatum*	Asteraceae	513
8	Flor blanca	*Bidens odorata*	Asteraceae	1,074
9	Flor de campana	*Ipomoea ternifolia*	Convolvulaceae	945
10	Flor de muerto	*Tagetes lucida*	Asteraceae	274
11	Flor morada	*Lobelia dentata*	Campanulaceae	780
12	Nochebuena silvestre	*Euphorbia heterophylla*	Euphorbiaceae	291
13	Ojo de perico	*Sanvitalia procumbens*	Asteraceae	1,266
14	Pasto	*Andropogon fastigiatus*	Poaceae	3,738
15	Pasto limón	*Panicum trichoides*	Poaceae	57
16	Quelite	*Porophyllum ruderale*	Asteraceae	241
17	Quiebraplato	*Ipomoea tricolor*	Convolvulaceae	296
18	Tripa de pollo	*Commelina diffusa*	Commelinaceae	61
19	Zacate	*Aegopogon cenchroides*	Poaceae	383
TOTAL				**15,707**

La población total de especies herbáceas presentes en el Área de CUSTF del ecosistema SBC corresponde a 19 especies dando un total de 15,707 individuos.

- **Palmar Inducido (VPI)**

- **Estrato arbóreo**

Las especies del estrato arbóreo presentes en el Área de CUSTF del ecosistema de VPI que serán afectadas por el CUSTF, se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 157.- ESPECIES ARBÓREAS PRESENTES EN EL ÁREA DE CUSTF EN EL ECOSISTEMA DE VPI.

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	POBLACIÓN TOTAL		
				ARBÓREO < 10 CM	ARBÓREO > 10CM	VOLUMEN M3 V.T.A.
1	Cacalosuchil	*Plumeria rubra*	Apocynaceae	8	4	0.435
2	Caobilla	*Swietenia humilis*	Meliáceae	4	0	0.000
3	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	Convolvulaceae	4	4	0.514
4	Chicharroncillo	*Agonandra racemosa*	Opilaceae	4	0	0.000
5	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	Simaroubaceae	8	0	0.000

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	POBLACIÓN TOTAL		
				ARBÓREO < 10 CM	ARBÓREO > 10CM	VOLUMEN M3 V.T.A.
6	Copal chino	*Bursera bipinnata*	Burseraceae	74	0	0.000
7	Copal santo	*Bursera copallifera*	Burseraceae	29	12	1.261
8	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	Anacardiaceae	21	8	0.830
9	Cubata	*Vachellia campechiana*	Fabaceae	90	0	0.000
10	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	Fabaceae	4	0	0.000
11	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	Rhamnaceae	156	4	0.335
12	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	Sterculiaceae	8	0	0.000
13	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	Fabaceae	4	0	0.000
14	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	Malpighiaceae	0	4	0.390
15	Nanche de perro	*Vitex mollis*	Verbenaceae	8	0	0.000
16	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	Fabaceae	37	4	0.656
17	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	Fabaceae	4	0	0.000
18	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	Malpighiaceae	12	0	0.000
19	Tehuixtle	*Mimosa bethamii*	Fabaceae	25	0	0.000
20	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcense*	Fabaceae	25	8	1.111
21	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	Anacardiaceae	33	0	0.000
TOTAL				**558**	**48**	**5.532**

La población total de especies arbóreas presentes en el Área de CUSTF del ecosistema VPI corresponde a 21 especies dando un total de 606 individuos arbóreos, de los cuales 558 corresponden a individuos <10 cm y 48 corresponden a individuos >10 cm, el volumen por remover es de **5.532 m³ v.t.a.**

- **Estrato arbustivo**

Las especies del estrato arbustivo presentes en el Área de CUSTF del ecosistema de VPI que serán afectadas por el CUSTF, se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 158.- ESPECIES ARBUSTIVAS PRESENTES EN EL ÁREA DE CUSTF DEL ECOSISTEMA DE VPI..

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	POBLACIÓN TOTAL
1	Biznaga	*Coryphantha elephantidens*	Cactaceae	8
2	Escobilla	*Symphoricarpos microphyllus*	Caprifoliaceae	90
3	Gallito	*Tillandsia achyrostachys*	Bromeliaceae	8
4	Mala mujer	*Cnidoscolus angustidens*	Euphorbiaceae	4
5	Nopal	*Opuntia velutina*	Cactaceae	70
6	Oreganillo	*Lippia berlandieri*	Verbenaceae	29
7	Órgano	*Cephalocereus mezcalaensis*	Cactaceae	4
8	Orquídea	*Clowesia dodsoniana*	Orchidaceae	4
9	Palma	*Brahea dulcis*	Arecaceae	1,003
10	Pelo de ángel	*Calliandra houstoniana*	Fabaceae	53
11	Talayote	*Marsdenia edulis*	Asclepiadaceae	4
12	Viejito	*Mammillaria albilanata*	Cactaceae	4
TOTAL				**1,281**

La población total de especies arbustivas presentes en el Área de CUSTF del ecosistema VPI corresponde a 12 especies dando un total de 1,281 individuos.

- **Estrato herbáceo**

Las especies del estrato herbáceo presentes en el Área de CUSTF del ecosistema de VPI que serán afectadas por el CUSTF, se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 159.- ESPECIES HERBÁCEAS PRESENTES EN EL ÁREA DE CUSTF DEL ECOSISTEMA DE VPI.

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	RESULTADOS POBLACIÓN TOTAL
1	Flor amarilla	*Melampodium divaricatum*	Asteraceae	682
2	Flor blanca	*Bidens odorata*	Asteraceae	333
3	Ojo de perico	*Sanvitalia procumbens*	Asteraceae	522
4	Pasto	*Andropogon fastigiatus*	Poaceae	1,521
TOTAL				**3,058**

La población total de especies herbáceas presentes en el Área de CUSTF del ecosistema VPI corresponde a 4 especies dando un total de 3,058 individuos.

IV.3.3.4.3.1.1.1.1 CAPTURA DE CARBONO

La captura de carbono consiste en el almacenamiento de carbono en suelos, bosques y otros tipos de vegetación. Todas las plantas absorben bióxido de carbono y lo transforman en carbohidratos. Debido a la menor superficie total foliar (índice foliar), los cultivos agrícolas consumen menos bióxido de carbono en comparación con los bosques. Por ello, la corta de bosques para transformarlos en cultivos agrícolas ocasiona la reducción en el almacén del bióxido de carbono (Panhwar, 1996).

En un bosque la fijación de carbono no se restringe solamente a las partes aéreas de los árboles, se pasa también a las raíces y al propio suelo, que puede almacenar cantidades importantes por periodos de tiempo muy largos. En otras palabras, a medida que se extraiga periódicamente madera del bosque, una cantidad significativa de carbono permanece absorbida en el suelo y en las raíces (Ramos de Freitas, 1998).

Los bosques y selvas capturan, almacenan y liberan carbono como resultado de los procesos fotosintéticos, de respiración y de degradación de materia seca. El saldo es una captura neta positiva cuyo monto depende del manejo que se le dé a la cobertura vegetal, así como de la edad, distribución de tamaños, estructura y composición de ésta. Este servicio ambiental que proveen bosques o selvas como secuestradores de carbono (sumideros) permite equilibrar la concentración de este elemento, misma que se ve incrementada debido a las emisiones producto de la actividad humana.

El concepto de captura de carbono normalmente integra la idea de conservar los inventarios de este elemento que se encuentran en suelos, bosques y otro tipo de vegetación y donde es inminente su desaparición, así como el aumento de los sumideros de carbono a través del establecimiento de plantaciones, sistemas agroforestales y la rehabilitación de bosques degradados (Tipper 2000), sólo por mencionar algunos ejemplos en los que la vegetación es usada como sumidero.

METODOLOGÍA

El Instituto Nacional de Ecología (INE) ha logrado desarrollar un modelo general para estimar la captura de carbono (CO_2) de acuerdo con la asociación vegetal o tipo de bosque a la que pertenece cierta área de estudio. Es necesario señalar, que la estimación no incorpora el carbono capturado en raíces ni en suelo, mismo que algunos autores consideran muy elevado.

TABLA 160.- ESTIMACIONES DEL INE PARA EL CÁLCULO DEL CONTENIDO DE CARBONO.

TIPO DE BOSQUE	B_1		B_0		R^2	F
	ESTIMADOR	T	ESTIMADOR	T		
Coníferas	723.579	39.91	-175.492	3.65	0.994	1,592.66
Latifoliadas	506.539	24.12	0.17	0.3	0.969	572.46
Coníferas y Latifoliadas	859.027	15.07	-7.054	1.35	0.973	219.38
Selva alta y mediana	519.408	59.65	0.896	1.47	0.997	3,572.32
Selva baja	**313.036**	**18.27**	**12.225**	**2.01**	**0.971**	**333.87**

Fuente: Instituto Nacional de Ecología con información derivada de bibliografía (http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/gacetas/63/cap3.html)

Con base en los modelos establecidos por el INE, con el valor de los estimadores para cada tipo de bosque, se puede estimar el contenido de carbono, con el tipo de vegetación forestal por afectar en el Área de CUSTF y los valores de la tabla anterior, se emplea la siguiente formula.

Peso seco (kg)= b0 + b1 (Volumen total árbol (m^3)

Una vez obtenido el peso seco, se realiza la estimación anual de captura de carbono multiplicando la estimación de peso seco por **0.4269** (Jo y McPherson, 1995, citado por el INE).

EACC (Estimación anual de captura de carbono) = Peso seco (ton.) * 0.4269 = ton/año.

Para determinar que este servicio ambiental no se pone en riego por el CUSTF, se estimó la captura de carbono en el Área de CUSTF y en el SA para posteriormente presentar un comparativo de los resultados.

1. Estimación de la Captura de Carbono en el Área de CUSTF

El Área de CUSTF se ubica en el Municipio de Eduardo Neri en el Estado de Guerrero, el tipo de vegetación presente corresponde al ecosistema de **Selva Baja Caducifolia (SBC) y Palmar Inducido (VPI).**

Con base en los modelos establecidos por el INE (Tabla 8) y los tipos de vegetación forestal presentes en el Área de CUSTF tomaremos los valores de la Selva Baja para la estimación del carbono.

Se tiene que el volumen a remover en el Área de CUSTF (**20.667 ha**) para el **ecosistema de Selva Baja Caducifolia (SBC) es de 84.616 m^3 v.t.a. y para el ecosistema de Palmar Inducido (VPI) es de 5.532 m^3 v.t.a.,** como se puede observar en las siguientes tablas

TABLA 161.- ESTIMACIÓN DEL PESO SECO DEL VOLUMEN A REMOVER POR EL CUSTF EN EL ECOSISTEMA DE SBC Y VPI.

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	VOL. M^3 V.T.A.	B_0	B_1	PESO SECO (KG)	PESO SECO (TON)
Selva Baja Caducifolia							
1	Acacia amarilla	*Albizia lebbek*	0.179	12.225	313.036	68.26	0.068
2	Anona	*Annona reticulata*	0.104	12.225	313.036	44.78	0.045
3	Bocote	*Cordia elaeagnoides*	1.277	12.225	313.036	411.97	0.412

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	VOL. M³ V.T.A.	B_0	B_1	PESO SECO (KG)	PESO SECO (TON)
4	Boliche	*Trichilia hirta*	0.000	12.225	313.036	12.23	0.012
5	Cacahuananche	*Licania arborea*	0.433	12.225	313.036	147.77	0.148
6	Caobilla	*Swietenia humilis*	0.101	12.225	313.036	43.84	0.044
7	Capire	*Sideroxylon capiri*	0.331	12.225	313.036	115.84	0.116
8	Capulin	*Celtis caudata*	1.020	12.225	313.036	331.52	0.332
9	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	4.293	12.225	313.036	1,356.09	1.356
10	Chicharillo	*Ardisia revoluta*	0.669	12.225	313.036	221.65	0.222
11	Chicharroncillo	*Agonandra racemosa*	0.460	12.225	313.036	156.22	0.156
12	Chicharroncillo 2	*Erythroxylum rotundifolium*	0.502	12.225	313.036	169.37	0.169
13	Chucum-pum	*Cyrtocarpa procera*	0.538	12.225	313.036	180.64	0.181
14	Cirian	*Crescentia alata*	0.251	12.225	313.036	90.80	0.091
15	Ciruelo	*Spondias purpurea*	1.918	12.225	313.036	612.63	0.613
16	Clavellina	*Pseudobombax ellipticum*	0.000	12.225	313.036	12.23	0.012
17	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	0.000	12.225	313.036	12.23	0.012
18	Copal ancho	*Bursera glabrifolia*	1.177	12.225	313.036	380.67	0.381
19	Copal aserrado	*Bursera hintonii*	0.602	12.225	313.036	200.67	0.201
20	Copal bicolor	*Bursera bicolor*	0.653	12.225	313.036	216.64	0.217
21	Copal chino	*Bursera bipinnata*	0.852	12.225	313.036	278.93	0.279
22	Copal santo	*Bursera copallifera*	11.218	12.225	313.036	3,523.86	3.524
23	Cuajiote amarillo	*Bursera bolivarii*	3.988	12.225	313.036	1,260.61	1.261
24	Cuajiote colorado	*Bursera lancifolia*	2.524	12.225	313.036	802.33	0.802
25	Cuajiote grande	*Bursera grandifolia*	1.649	12.225	313.036	528.42	0.528
26	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	4.040	12.225	313.036	1,276.89	1.277
27	Cuajiote verde	*Bursera aptera*	0.748	12.225	313.036	246.38	0.246
28	Cubata	*Vachellia campechiana*	0.926	12.225	313.036	302.10	0.302
29	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	0.473	12.225	313.036	160.29	0.160
30	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	0.293	12.225	313.036	103.94	0.104
31	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	2.373	12.225	313.036	755.06	0.755
32	Guaje de risa	*Leucaena macrophylla*	0.000	12.225	313.036	12.23	0.012
33	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	4.800	12.225	313.036	1,514.80	1.515
34	Guamuchil	*Pithecellobium dulce*	8.100	12.225	313.036	2,547.82	2.548
35	Mahagua	*Heliocarpus americanus*	0.172	12.225	313.036	66.07	0.066
36	Mata piojo	*Brongniartia alamosana*	0.747	12.225	313.036	246.06	0.246
37	Miados de gato	*Bursera schlechtendalii*	0.495	12.225	313.036	167.18	0.167
38	Mulato	*Bursera longipes*	1.449	12.225	313.036	465.81	0.466
39	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	0.641	12.225	313.036	212.88	0.213
40	Nanche de perro	*Vitex mollis*	0.972	12.225	313.036	316.50	0.316
41	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	6.713	12.225	313.036	2,113.64	2.114
42	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	0.164	12.225	313.036	63.56	0.064
43	Palo hediondo	*Gyrocarpus jatrophifolius*	0.644	12.225	313.036	213.82	0.214
44	Palo prieto	*Cordia morelosana*	0.502	12.225	313.036	169.37	0.169
45	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	0.999	12.225	313.036	324.95	0.325
46	Panicua	*Cochlospermum vitifolium*	0.615	12.225	313.036	204.74	0.205
47	Parotilla	*Conzattia multiflora*	1.568	12.225	313.036	503.07	0.503
48	Pata de cabra	*Bauhinia andrieuxii*	0.000	12.225	313.036	12.23	0.012
49	Pata de vaca	*Bauhinia divaricata*	0.629	12.225	313.036	209.12	0.209
50	Pochote	*Ceiba aesculifolia*	1.698	12.225	313.036	543.76	0.544
51	Querengue	*Vitex pyramidata*	2.677	12.225	313.036	850.22	0.850
52	Tehuixtle	*Mimosa bethamii*	1.447	12.225	313.036	465.19	0.465
53	Tepechicle	*Tabernaemontana glabra*	0.128	12.225	313.036	52.29	0.052
54	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcense*	3.131	12.225	313.036	992.34	0.992
55	Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	1.313	12.225	313.036	423.24	0.423

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	VOL. M³ V.T.A.	B_0	B_1	PESO SECO (KG)	PESO SECO (TON)
56	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	0.230	12.225	313.036	84.22	0.084
57	Timbre	*Acaciella angustissima*	0.000	12.225	313.036	12.23	0.012
58	Tlameyahual	*Handroanthus impetiginosus*	0.877	12.225	313.036	286.76	0.287
59	Yoyote	*Thevetia ovata*	0.313	12.225	313.036	110.21	0.110
SUBTOTAL			**84.616**			**27,209.129**	**27.209**
Palmar Inducido							
1	Cacalosuchil	*Plumeria rubra*	0.435	12.225	313.036	148.40	0.148
2	Caobilla	*Swietenia humilis*	0.000	12.225	313.036	0.00	0.000
3	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	0.514	12.225	313.036	173.13	0.173
4	Chicharroncillo	*Agonandra racemosa*	0.000	12.225	313.036	0.00	0.000
5	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	0.000	12.225	313.036	0.00	0.000
6	Copal chino	*Bursera bipinnata*	0.000	12.225	313.036	0.00	0.000
7	Copal santo	*Bursera copallifera*	1.261	12.225	313.036	406.96	0.407
8	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	0.830	12.225	313.036	272.04	0.272
9	Cubata	*Vachellia campechiana*	0.000	12.225	313.036	0.00	0.000
10	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	0.000	12.225	313.036	0.00	0.000
11	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	0.335	12.225	313.036	117.09	0.117
12	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	0.000	12.225	313.036	0.00	0.000
13	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	0.000	12.225	313.036	0.00	0.000
14	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	0.390	12.225	313.036	134.31	0.134
15	Nanche de perro	*Vitex mollis*	0.000	12.225	313.036	0.00	0.000
16	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	0.656	12.225	313.036	217.58	0.218
17	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	0.000	12.225	313.036	0.00	0.000
18	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	0.000	12.225	313.036	0.00	0.000
19	Tehuixtle	*Mimosa bethamii*	0.000	12.225	313.036	0.00	0.000
20	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcense*	1.111	12.225	313.036	360.01	0.360
21	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	0.000	12.225	313.036	0.00	0.000
SUBTOTAL			5.532			**1,829.515**	**1.830**
TOTAL			**90.148**			**29,038.644**	**29.039**

En la tabla anterior se puede observar que el **peso seco** en los ecosistemas SBC y VPI del volumen por remover es de **29.039 toneladas**.

Teniendo el volumen en toneladas, aplicamos la fórmula correspondiente para determinar la cantidad de carbono que se captura en el predio, y el resultado se presenta en la siguiente tabla:

TABLA 162.- ESTIMACIÓN DE LA CAPTURA DE CARBONO EN EL ÁREA DE CUSTF EN LOS ECOSISTEMAS SBC Y VPI.

TIPO DE VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE CUSTF	SUPERFICIE (HA)	PESO SECO (KG)	PESO SECO (TON)	EACC TON/AÑO
Selva Baja Caducifolia	16.5560	27,209.129	27.209	11.616
Palmar Inducido	4.1110	1,829.515	1.830	0.781
TOTAL	**20.667**	**29,038.644**	**29.039**	**12.397**

EACC = (Peso seco (ton)) *(0.4269) = ton/año
EACC= Estimación anual de captura de carbono
CUSTF= Cambio de uso del suelo en terrenos forestales

De acuerdo con los resultados obtenidos, la captura de carbono estimado para el Área de CUSTF en los ecosistemas de SBC y VPI es de **12.397 ton/año que es lo que se dejara de capturar con el CUSTF.**

Por lo que, la captura de carbono en el Área de CUSTF es de **12.397 ton/año, esto es lo que se dejará de capturar con el CUSTF; esta cantidad de captura de carbono se considera como baja,** ya que no entra al apoyo de pago por servicios ambientales que promueve la CONAFOR, donde las Reglas de Operación para el Otorgamiento de Pagos del Programa para Desarrollar el Mercado de Servicios Ambientales por Captura de Carbono y los Derivados de la Biodiversidad y para Fomentar el Establecimiento y Mejoramiento de los Sistemas Agroforestales (SEMARNAT, 2004) dictaminan los criterios técnicos para definir las zonas de elegibilidad para el pago de servicios ambientales por captura de carbono, y uno de ellos es el siguiente:

Los proyectos deberán demostrar un potencial de captura anual adicional entre 4,000 y 8,000 toneladas o hasta 40,000 toneladas distribuidas en un periodo de cinco años.

De acuerdo, con el punto anterior, el Área de CUSTF que nos ocupa no cuenta con las características necesarias para ser catalogado como área de captura de carbono, debido a que la captura anual de carbono está por debajo de lo señalado.

- **CAPTURA DE CARBONO EN EL SUELO DEL ÁREA DE CUSTF**

El suelo es considerado como un gran almacén de carbono orgánico e inorgánico y representa en muchos casos, el principal sumidero (IPCC, 2007). El carbono edáfico puede ser determinado usando muestras compuestas que representan múltiples parcelas, con lo cual se reducen los costos y se obtienen estimaciones razonables. La acumulación en el suelo se determina por medio de la densidad aparente, generalmente a una profundidad de 30 cm, ya que el cambio de uso del suelo tiene el mayor efecto en las capas superiores. El muestreo se realiza con un barrero cilíndrico para extraer muestras de suelo para el análisis de carbono, estimar la biomasa radical y calcular la densidad aparente.

Este reservorio puede verse afectado por las actividades de manejo del suelo y no se considera oportuna la evaluación del carbono edáfico por su dificultad y altos costos (Brown et al., 1999). Es usual que este reservorio sea excluido de la mayoría de los estudios que intentan estimar las emisiones producto del manejo forestal de bosques (Helin, Sokka, Soimakallio, Pingoud & Pajula, 2013). La exclusión se justifica debido a que se impacta un área relativamente pequeña, el impacto tiene una duración corta y que además siempre se mantiene cobertura vegetal en el sitio (Pearson, Brown & Casarim, 2014); adicionalmente, los cambios en este compartimento ocurren a tasas sumamente lentas, lo que dificulta su determinación (Fonseca et al., 2011a; Fonseca et al., 2011b), además de que son afectados por el uso anterior del suelo (Guo & Gifford, 2002).

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 2003 (http://www.fao.org/3/y4435s/y4435s00.htm#Contents) publicó un apartado de *Secuestro de Carbono en bosques, su papel en el ciclo global*, donde se señala que el carbono en ecosistemas forestales tropicales secos el almacenamiento de carbono (ton C/ha) se encuentra en un rango de 60 – 115.

TABLA 163.- DEPÓSITOS DE CARBONO EN SUELOS TROPICALES.

USO DE SUELO	ALMACENAMIENTO DE CARBONO (TON C/HA)
Bosque Tropical Seco	60 – 115
Fuente: Fao, 2003.	

Por otro lado, en un estudio en la microcuenca del río Hueyapa, Guerrero, México (Navarro, 2019. Plan de manejo silvícola para captura de carbono en la microcuenca del río Hueyapa, Guerrero, México) se estimó el porcentaje de Carbono Orgánico del Suelo (COS) por el método de Walkley-Black (Allison, 1965; McLeod, 1973) en el laboratorio de nutrición vegetal “Dr. Salvador Alcalde Blanco” del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, en muestras compuestas por rodal. El

carbono orgánico del suelo (COS) se estimó bajo la metodología de Paz, Argumedo, Cruz, Etchevers y de Jong (2016) aplicando la Ecuación siguiente y la densidad aparente (Da) se estimó mediante el método del cilindro conocido a 30 cm de profundidad aplicando la Ecuación 24 (Andrade & Ibrahim, 2003).

$$COS = (Da)(P)\left(1 - \frac{FG}{100}\right)(COSp)(100) \quad \text{----------} \quad (23)$$

$$Da = \left(\frac{Pss}{Vc}\right) \quad \text{----------} \quad (24)$$

Donde:

P=profundidad de muestreo (m),
FG=porcentaje de fragmentos gruesos (>2 mm),
COSp=porcentaje de carbono en suelo determinado en el laboratorio y 100 factor de conversión de unidades.
Pss=peso seco del suelo,
Vc=volumen del cilindro (cm3).

Así mismo, se determinó el pH, % de Materia Orgánica, incluyendo elementos de fertilidad como CIC, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn y B, integrando muestras compuestas de suelo por rasgos fisiográficos y topográficos de las principales exposiciones de la microcuenca.

Los terrenos de la microcuenca del río Hueyapa presentan tipos de vegetación de coníferas y latifoliadas, latifoliadas, selvas altas y medias, selvas bajas y áreas no forestales dedicadas a la agricultura, pastoreo y asentamientos humanos irregulares. De acuerdo con los resultados obtenidos por Navarro, 2019, indica que la estimación de carbono en el suelo para el ecosistema total de la microcuenca fue de 65.52±1.01 Mg ha-1, mismo que se encuentra dentro del rango indicado por la FAO.

De acuerdo con la información referida, para el área de CUSTF (20.667 ha), se estimó la captura de carbono utilizando un valor medio de lo que indica la FAO en captura de carbono en el suelo para ecosistemas tropicales secos donde queda incluido el Palmar Inducido y la Selva Baja Caducifolia.

TABLA 164.- CAPTURA DE CARBONO EN EL SUELO EN EL ÁREA DE CUSTF.

TIPO DE VEGETACIÓN	ALMACENAMIENTO DE CARBONO (TON C/HA) FAO	ALMACENAMIENTO DE CARBONO PROMEDIO (TON C/HA) FAO	SUPERFICIE DE CUSTF (HA)	ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN EL SUELO EN EL ÁREA DE CUSTF
SBC y VPI	60 – 115	87.5	20.667	1,808.363

Por lo tanto, el carbono en el suelo en el área de CUSTF, la cual corresponde a una superficie de 20.667 ha la cual está cubierta por vegetación forestal que corresponden al ecosistema de Selva Baja Caducifolia (SBC) y Palmar Inducido (VPI) se estima que es de **1,808.363 toneladas**.

Por lo tanto, sumando la captura de carbono de la parte aérea de la vegetación y del suelo en el área de CUSTF, se tendría una afectación en la capacidad de almacenamiento de carbono de 1,820.759 ton.

2. Estimación de Captura de Carbono en el SA

Con base a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación de la serie VI (2016) de INEGI, se estimó la captura potencial de carbono que genera la SBC y el Palmar Inducido en el SA, considerando la superficie que abarca dentro del SA, la cual se presenta en la siguiente tabla.

TABLA 165.- DISTRIBUCIÓN DE LOS TIPO DE VEGETACIÓN EN EL SA.

ECOSISTEMA	SUPERFICIE (HA)	% DEL TOTAL
Selva Baja Caducifolia	539,761.291	38.45
Palmar inducido	23,084.243	1.64

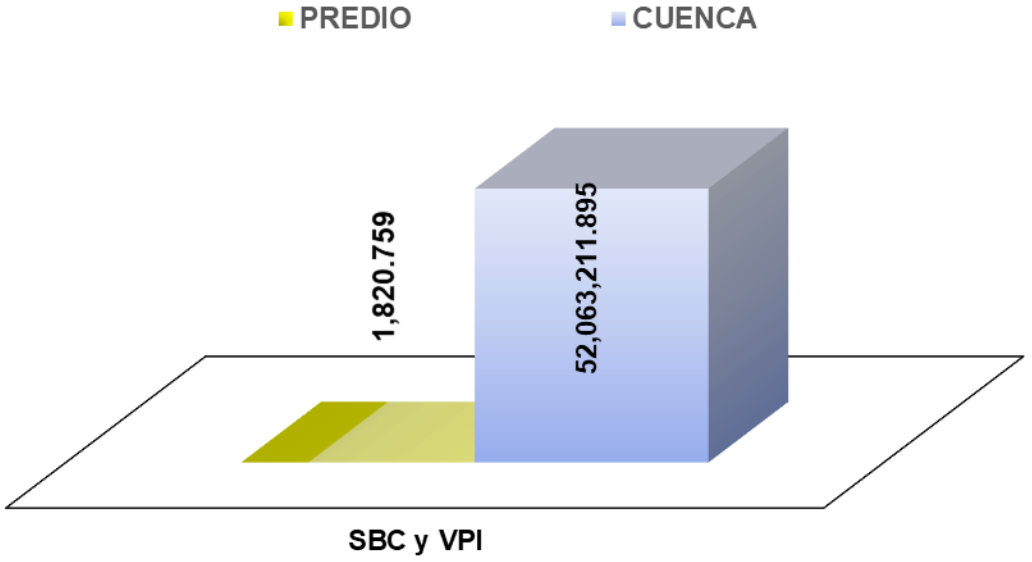
Siguiendo la metodología descrita en el punto anterior (Captura de carbono para el área de custf), se tiene que la captura potencial de carbono en los ecosistemas de SBC y VPI en el SA es de 52,063,211.895 ton/año.

TABLA 166.- POTENCIAL DE CAPTURA DE CARBONO EN LOS ECOSISTEMAS SBC Y VPI EN EL SA.

ECOSISTEMA	SUPERFICIE (HA)	CAPTURA DE CARBONO TON/HA	POTENCIAL DE CAPTURA DE CARBONO (TON/AÑO)
Selva Baja Caducifolia	539,761.291	92.500	49,927,919.418
Palmar Inducido	23,084.243		2,135,292.478
TOTAL	**562,845.534**		**52,063,211.895**

Ahora tomando los resultados obtenidos en ambos ecosistemas parea el Área de CUSTF y el SA, se tiene que en el Área de CUSTF se capturan 1,820.759 ton/año y en el SA se captura 52,063,211.895 ton/año de carbono, en el siguiente gráfico se presenta el comparativo.

GRÁFICO 32.- COMPARATIVO DE CAPTURA DE CARBONO DE EL SA VS PREDIO.



Como se puede observar en el gráfico comparativo, el carbono que se dejara de capturar en el Área de CUSTF (1,820.759 ton/año) en comparación con lo que se captura en el SA (52,063,211.895 ton/año), no es muy significativo por lo que no pone en riesgo las condiciones ambientales en cuanto a su captura de carbono a nivel cuenca.

La memoria de cálculo desarrollada para la estimación de la Captura de Carbono se integra en el Anexo Memorias de Cálculo – Servicios Ambientales.

IV.3.3.4.3.1.1.1.2 PRODUCCIÓN DE OXÍGENO

Hoy en día el tema de la productividad de oxígeno en los bosques ha sido poco estudiado y la mayoría de las investigaciones han sido realizados en zonas urbanas (Nowak et al., 2007; Lakyda, 2011).

El importe neto de oxígeno producido por un árbol durante un año está directamente relacionado con la cantidad de carbono secuestrado por el árbol, que está ligado a la acumulación de biomasa de los árboles (Nowak et al., 2007). De acuerdo con Yolasıgmaz y Keles (2009) si la absorción de CO2 durante la fotosíntesis excede la liberación de dióxido de carbono por la respiración durante el año, el árbol acumula carbono, lo que indica que también tiene una producción neta de oxígeno. La producción neta de oxígeno por árboles se basa en la cantidad de oxígeno producido durante la fotosíntesis menos la cantidad de oxígeno consumido durante la respiración de la planta (Salisbury y Ross, 1978), de esta manera:

$$Fotosíntesis: n\ (CO_2) + N(H_2O) + luz \rightarrow (CH_2O)n\ N + O_2$$

$$Respiración: (CH_2O)n\ N + O_2 \rightarrow n\ (CO_2) + N(H_2O) + Energía$$

De donde la cantidad de oxígeno producido se calcula a partir de la captura de carbono basado en los pesos atómicos:

Liberación neta de O_2 (kg/año) = secuestro neto de Carbono (kg/año) X 32/12

Para determinar que este servicio ambiental no se pone en riego por el CUSTF, se estimó la producción de oxígeno en el área de CUSTF, esto en función del resultado obtenido en la estimación de la captura de carbono que se verá afectado.

TABLA 167.- PRODUCCIÓN DE OXÍGENO EN EL ÁREA DE CUSTF EN LOS ECOSISTEMAS DE SBC Y VPI.

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	VOL. M³ V.T.A.	PESO (KG/AÑO)	PESO (TON/AÑO)
Selva Baja Caducifolia					
1	Acacia amarilla	*Albizia lebbek*	0.179	182.02	0.18
2	Anona	*Annona reticulata*	0.104	119.42	0.12
3	Bocote	*Cordia elaeagnoides*	1.277	1,098.59	1.10
4	Boliche	*Trichilia hirta*	0.000	32.60	0.03
5	Cacahuananche	*Licania arborea*	0.433	394.05	0.39
6	Caobilla	*Swietenia humilis*	0.101	116.91	0.12
7	Capire	*Sideroxylon capiri*	0.331	308.91	0.31
8	Capulin	*Celtis caudata*	1.020	884.06	0.88
9	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	4.293	3,616.24	3.62
10	Chicharillo	*Ardisia revoluta*	0.669	591.06	0.59
11	Chicharroncillo	*Agonandra racemosa*	0.460	416.59	0.42
12	Chicharroncillo 2	*Erythroxylum rotundifolium*	0.502	451.65	0.45
13	Chucum-pum	*Cyrtocarpa procera*	0.538	481.70	0.48
14	Cirian	*Crescentia alata*	0.251	242.13	0.24
15	Ciruelo	*Spondias purpurea*	1.918	1,633.67	1.63
16	Clavellina	*Pseudobombax ellipticum*	0.000	32.60	0.03

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	VOL. M³ V.T.A.	PESO (KG/AÑO)	PESO (TON/AÑO)
Selva Baja Caducifolia					
17	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	0.000	32.60	0.03
18	Copal ancho	*Bursera glabrifolia*	1.177	1,015.12	1.02
19	Copal aserrado	*Bursera hintonii*	0.602	535.13	0.54
20	Copal bicolor	*Bursera bicolor*	0.653	577.70	0.58
21	Copal chino	*Bursera bipinnata*	0.852	743.82	0.74
22	Copal santo	*Bursera copallifera*	11.218	9,396.97	9.40
23	Cuajiote amarillo	*Bursera bolivarii*	3.988	3,361.63	3.36
24	Cuajiote colorado	*Bursera lancifolia*	2.524	2,139.54	2.14
25	Cuajiote grande	*Bursera grandifolia*	1.649	1,409.12	1.41
26	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	4.040	3,405.04	3.41
27	Cuajiote verde	*Bursera aptera*	0.748	657.00	0.66
28	Cubata	*Vachellia campechiana*	0.926	805.59	0.81
29	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	0.473	427.44	0.43
30	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	0.293	277.19	0.28
31	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	2.373	2,013.49	2.01
32	Guaje de risa	*Leucaena macrophylla*	0.000	32.60	0.03
33	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	4.800	4,039.46	4.04
34	Guamuchil	*Pithecellobium dulce*	8.100	6,794.18	6.79
35	Mahagua	*Heliocarpus americanus*	0.172	176.18	0.18
36	Mata piojo	*Brongniartia alamosana*	0.747	656.17	0.66
37	Miados de gato	*Bursera schlechtendalii*	0.495	445.81	0.45
38	Mulato	*Bursera longipes*	1.449	1,242.17	1.24
39	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	0.641	567.68	0.57
40	Nanche de perro	*Vitex mollis*	0.972	843.99	0.84
41	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	6.713	5,636.36	5.64
42	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	0.164	169.50	0.17
43	Palo hediondo	*Gyrocarpus jatrophifolius*	0.644	570.19	0.57
44	Palo prieto	*Cordia morelosana*	0.502	451.65	0.45
45	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	0.999	866.53	0.87
46	Panicua	*Cochlospermum vitifolium*	0.615	545.98	0.55
47	Parotilla	*Conzattia multiflora*	1.568	1,341.51	1.34
48	Pata de cabra	*Bauhinia andrieuxii*	0.000	32.60	0.03
49	Pata de vaca	*Bauhinia divaricata*	0.629	557.67	0.56
50	Pochote	*Ceiba aesculifolia*	1.698	1,450.03	1.45
51	Querengue	*Vitex pyramidata*	2.677	2,267.26	2.27
52	Tehuixtle	*Mimosa bethamii*	1.447	1,240.50	1.24
53	Tepechicle	*Tabernaemontana glabra*	0.128	139.45	0.14
54	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcense*	3.131	2,646.24	2.65
55	Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	1.313	1,128.64	1.13
56	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	0.230	224.60	0.22
57	Timbre	*Acaciella angustissima*	0.000	32.60	0.03
58	Tlameyahual	*Handroanthus impetiginosus*	0.877	764.69	0.76
59	Yoyote	*Thevetia ovata*	0.313	293.88	0.29
SUBTOTAL			**84.616**	**72,557.678**	**72.558**
Palmar Inducido					
1	Cacalosuchil	*Plumeria rubra*	0.435	395.72	0.40
2	Caobilla	*Swietenia humilis*	0.000	0.00	0.00
3	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	0.514	461.67	0.46

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	VOL. M³ V.T.A.	PESO (KG/AÑO)	PESO (TON/AÑO)
Selva Baja Caducifolia					
4	Chicharroncillo	*Agonandra racemosa*	0.000	0.00	0.00
5	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	0.000	0.00	0.00
6	Copal chino	*Bursera bipinnata*	0.000	0.00	0.00
7	Copal santo	*Bursera copallifera*	1.261	1,085.24	1.09
8	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	0.830	725.45	0.73
9	Cubata	*Vachellia campechiana*	0.000	0.00	0.00
10	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	0.000	0.00	0.00
11	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	0.335	312.25	0.31
12	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	0.000	0.00	0.00
13	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	0.000	0.00	0.00
14	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	0.390	358.16	0.36
15	Nanche de perro	*Vitex mollis*	0.000	0.00	0.00
16	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	0.656	580.20	0.58
17	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	0.000	0.00	0.00
18	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	0.000	0.00	0.00
19	Tehuixtle	*Mimosa bethamii*	0.000	0.00	0.00
20	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcense*	1.111	960.02	0.96
21	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	0.000	0.00	0.00
SUBTOTAL			**5.532**	**4,878.707**	**4.879**
TOTAL			**90.148**	**77,436.385**	**77.436**

De acuerdo con los resultados obtenidos, la producción de oxígeno estimado para el Área de CUSTF en los ecosistemas de SBC y VPI es de 77.436 ton, por lo que el oxígeno que se dejaría de producir por el CUSTF es de **77.436 ton.**

La memoria de cálculo desarrollada para la estimación de la Producción de Oxigeno se integra en el Anexo Memorias de Cálculo – Servicios Ambientales.

IV.3.3.4.3.1.1.2 FAUNA

Lo relevante de la biodiversidad como servicio ambiental consiste en la conservación del hábitat y que brinde refugio a las poblaciones de la fauna.

Las causas del deterioro de la diversidad biológica, está sujeta a perturbaciones debido a fenómenos naturales, sin embargo, es común considerar que la acción del hombre se ha convertido en la principal fuerza reductora de la diversidad biológica a través de la destrucción de bosques y selvas naturales, para utilizar estos terrenos en la agricultura, ganadería, urbanización e industrialización, desarrollo de actividades mineras, caminos y embalses.

Como se ha comentado, la vegetación presente en el Área de CUSTF corresponde a vegetación forestal primaria en estado de degradación y vegetación secundaria en proceso de recuperación, durante los trabajos en campo se observó que en la zona donde se ubica el Área de CUSTF existen terrenos agropecuarios y de uso minero; estas actividades han causado la pérdida de la cubierta vegetal forestal y la modificación en los patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas. Esto también ha repercutido en la fauna ya que se observaron especies afines a ambientes perturbados y ha provocado el desplazamiento de la fauna silvestre a otras zonas de apaciguamiento y protección, especialmente las especies de talla mayor.

Para realizar la caracterización de la fauna presente en el predio, se empleó una metodología directa (visual y auditiva) e indirecta a través de búsqueda de huellas, vestigios, rastros, etc., con el objeto de

verificar especies potenciales presentes, para ello, se efectuaron las anotaciones pertinentes durante la realización del trabajo de campo, lo cual fue confirmado por las observaciones de fauna que pudieron realizarse, durante los recorridos en campo, así como bibliográfica en la revisión de las bases de datos disponibles (trabajos anteriores), identificándose los elementos animales reportados para la zona, así como a entrevistas con los habitantes de la zona quienes han informado de las especies avistadas.

A continuación, se presenta los listados y conteo de la fauna (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) observada específicamente durante los trabajos del muestreo forestal en el proyecto, además se especifica el estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

TABLA 168.- LISTADO DE LOS GRUPOS FAUNÍSTICOS PRESENTES EN EL PREDIO.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT 2010	EVIDENCIA	No. DE OBS
ANFIBIOS					
1	Sapo	*Rhinella horribilis*	SS	OD	11
2	Rana Leopardo	*Lithobates zweifeli*	SS	OD	9
TOTAL					**20**
REPTILES					
1	Cuije	*Aspidoscelis lineattissima*	SS	OD	10
2	**Iguana negra**	***Ctenosaura pectinata***	**A**	**OD**	**8**
3	Cuije	*Urosaurus bicarinatus*	SS	OD	7
4	Besucona	*Hemidactilus frenatus*	SS	OD	5
5	Falso coral	*Lampropeltis triangulum*	SS	OD	8
6	Lagartija Espinoza del Alto Balsas	*Sceloporus gadoviae*	SS	OD	10
7	Abaniquillo	*Anolis nebulosus*	SS	OD	5
8	Culebra lira	*Trimorphodon biscutatus*	SS	OD	3
9	Bejuquilla	*Oxybelis aeneus*	SS	OD	4
10	Culebra llamacoa	*Pseudoficimia frontalis*	SS	OD	1
11	Roño	*Sceloporus pyrocephalus*	SS	OD	11
				TOTAL	**72**
AVES					
1	Paloma	*Zenaida asiatica*	SS	OD	8
2	Colibri	*Amazilia violiceps*	SS	OD	4
3	Chotacabras	*Caprimulgus vociferus*	SS	OD	9
4	Gorrion	*Passer domesticus*	SS	OD	4
5	Tortolita	*Culumbina inca*	SS	OD	11
6	Zopilote	*Coragyps atratus*	SS	OD	8
7	Pajaro vaquero	*Piaya cayana*	SS	OD	3
8	Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	SS	OD	4
9	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	SS	OD	10
10	Urraca	*Calocitta formossa*	SS	OD	9
11	Zopilote cabeza roja	*Cathartes aura*	SS	OD	6
12	Golondrina	*Stelgidopteryx serripennis*	SS	OD	10
13	Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*	SS	OD	8
14	Arrendajo	*Cassiculus melanicterus*	SS	OD	3
15	Falcon	*Falco sparverius*	SS	OD	2
16	Chepe	*Tyrannus verticalis*	SS	OD	4
17	Chivirin	*Catherpes mexicanus*	SS	OD	2

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT 2010	EVIDENCIA	No. DE OBS
18	Luis	*Pitangus sulphuratus*	SS	OD	4
19	Cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	SS	OD	4
20	Pájaro carpintero	*Melanerpes chrysogenis*	SS	OD	1
21	Pajaro reloj	*Momotus mexicanus*	SS	OD	3
22	Chipe trepador	*Mniotilta varia*	SS	OD	2
23	Chipe	*Myioborus pictus*	SS	OD	1
24	Picogordo azul	*Passerina caerulea*	SS	OD	2
25	Colorín morado	*Passerina versicolor*	SS	OD	1
				TOTAL	**123**
		MAMÍFEROS			
1	Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	SS	V	3
2	Tejon	*Nasua narica*	SS	V	1
3	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	SS	OD	2
4	Raton gris	*Tlacuatzin canescens*	SS	OD	4
5	Raton azteca	*Peromyscus aztecus*	SS	OD	1
6	Conejo	*Sylvilagus cunicularius*	SS	V	6
7	Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	SS	V	4
				TOTAL	**21**

OD) Observación directa, (V) Vestigio (huella, excreta, cadáver, muda) (HL) presencia destacada por habitantes locales.
En la NOM-059-SEMARNAT-2010, se catalogaron de la siguiente manera: SS: Sin estatus e, A: Amenazada y PR: Protección Especial

De acuerdo con la Distribución Potencial de la fauna reportada en el Área de CUSTF (CONABIO) presentada en el presente capítulo, las especies presentes en el Área de CUSTF se encuentran bien representadas en el SA y son de amplia distribución potencial.

IV.3.3.4.3.1.1.3 CONCLUSION

Con base a los índices de diversidad obtenidos, se determina que el ecosistema que se afectará con el CUSTF presenta más riqueza de flora y fauna en el SA, los ecosistemas en el SA son más diversos, por lo tanto, la dominancia en el SA se reduce y esto demuestra que existe heterogeneidad, por lo que las poblaciones de dichas especies no se verán disminuidas en el SA, **por lo tanto, la biodiversidad no se compromete a nivel SA.**

IV.3.3.4.3.1.2 SUELO

Para determinar que este servicio ambiental no se pone en riego por el CUSTF, nos basaremos en la estimación de la erosión total Actual y en el supuesto de haber realizado el CUSTF, que se realizó en el Cap. IV, mediante el método señalado en el Manual para el Ordenamiento Ecológico del territorio (SEDESOL-INE,1993) y el software ARCGIS 10.5.

De acuerdo con los datos generados en los dos escenarios del predio, se realizó la comparación de los niveles de erosión actual y con el CUSTF planteado, y se observó un incremento de los niveles de erosión total en el Área de CUSTF de 725.246 ton/año a 2,244.994 ton/año, como puede observarse en la siguiente tabla.

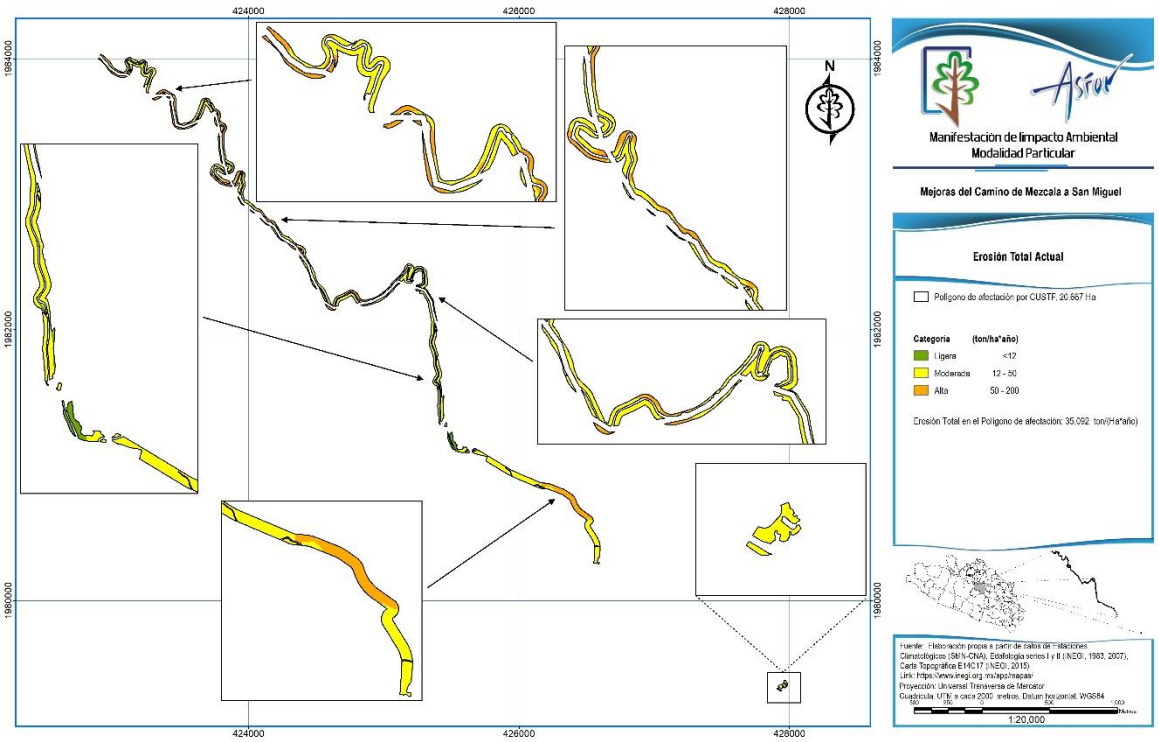
TABLA 169.- EROSIÓN DEL SUELO EN EL ÁREA DE CUSTF, CONFORME A SUS DOS ESCENARIOS.

ETAPA	HÍDRICA (TON/HA/AÑO)	EÓLICA (TON/HA/AÑO)	EROSIÓN (TON/HA/AÑO)	EROSIÓN TOTAL (TON/AÑO)
Actual	18.86	16.23	35.09	725.25
CUSTF	72.44	36.19	108.63	2,244.99
PÉRDIDA	**53.57**	**19.96**	**73.54**	**1,519.75**

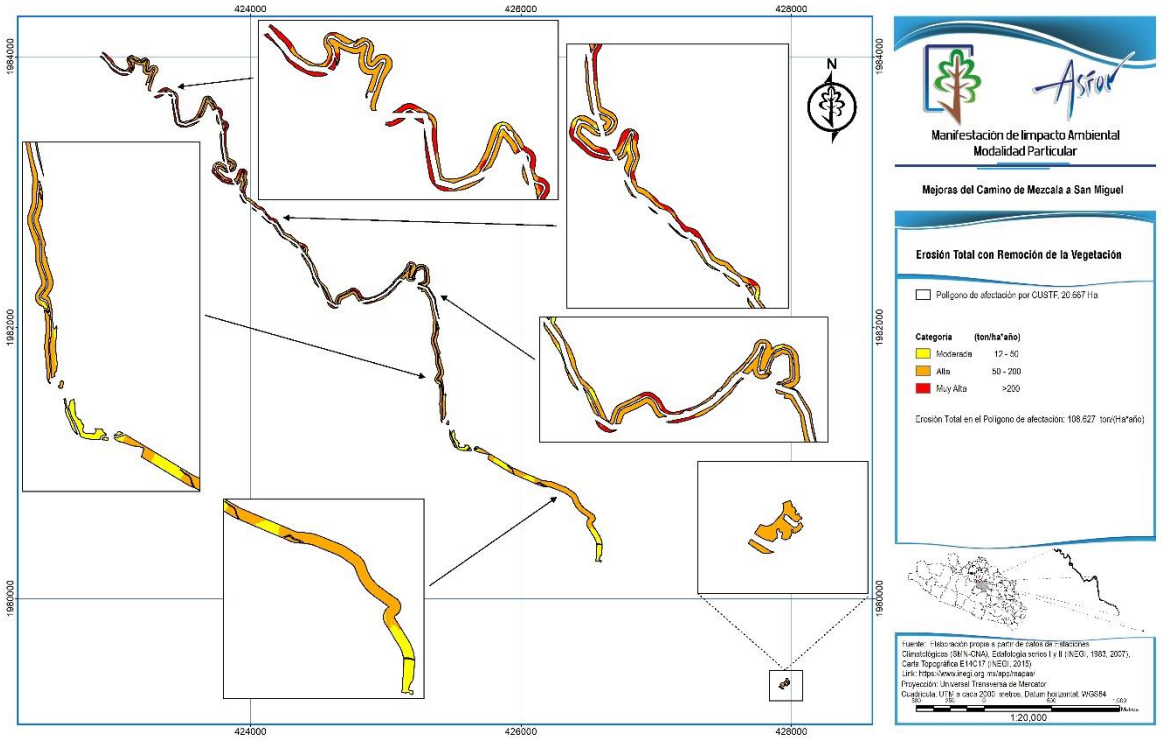
Lo anterior significa que con remoción de la vegetación (CUSTF) se generará una **pérdida de suelo de 1,519.75 ton/año**, atribuible principalmente a procesos erosivos hídricos.

En los siguientes planos se presenta gráficamente la **Erosión Actual en el Área de CUSTF que corresponde a 35.090 ton/ha/año** (Plano 3) y la **Erosión con el CUSTF en el Área de CUSTF que corresponde a 108.630 ton/ha/año**.

PLANO 76.- EROSIÓN ACTUAL EN EL PREDIO.



PLANO 77.- EROSIÓN TOTAL EN EL ÁREA DE CUSTF CON EL CUSTF.



IV.3.3.4.3.1.3 CAPTACIÓN DE AGUA

Los servicios ambientales hidrológicos consideran la capacidad de recarga de los mantos acuíferos, mantenimiento de la calidad del agua, reducción de sedimentos aguas abajo, conservación de manantiales y reducción del riesgo de inundaciones.

Para determinar que este servicio ambiental no se pone en riego por el CUSTF, nos basaremos en la estimación de capacidad de captación (escurrimiento y la infiltración) que se realizó para el Área de CUSTF en el Cap. IV en dos escenarios: actual y en el supuesto de haber realizado el CUSTF, mediante el método de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 Conservación del recurso.

De acuerdo con los datos generados en los dos escenarios del predio, se realizó la comparación de los niveles de escurrimiento e infiltración actual y con el CUSTF planteado, y se observó un incremento en el escurrimiento 6,107.46 m^3/año a 21,488.63 m^3/año, una disminución en la infiltración de 56,156.01 m^3/año a 40,774.84 m^3/año, como puede observarse en la siguiente tabla.

TABLA 170.- VOLUMEN DE ESCURRIMIENTO E INFILTRACIÓN EN EL ÁREA DE CUSTF EN SUS DOS ESCENARIOS.

CAPTACIÓN DE AGUA	ESCURRIMIENTO		INFILTRACIÓN	
	M³/AÑO/HA	M³/AÑO	M³/AÑO/HA	M³/AÑO
Actual	295.52	6,107.46	2,717.18	56,156.01
CUSTF	1,039.76	21,488.63	1,972.94	40,774.84
DIFERENCIA	744.24	**15,381.17**	744.24	**15,381.17**
La pérdida captación de agua es la diferencia del valor del CUSTF menos el valor ACTUAL (Ejemplo: 1,039.76–295.52=744.24 m3/año/ha).				

Lo anterior significa que con remoción de la vegetación (CUSTF) **se generará un aumento en el escurrimiento y una disminución en la infiltración de 15,381.17 m³/año.**

De acuerdo con lo anterior, este proyecto pretende ser propositivo ambientalmente, para tratar de conservar o en su caso mejorar las condiciones ambientales de la zona.

Con el CUSTF en una superficie de 20.667 ha que corresponde a los ecosistemas de SBC y VPI se generara una pérdida de captación de agua **15,381.17 m³/año**, sin embargo, con el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre y con las obras de conservación de suelo (Barreras de piedra acomodada en curvas de nivel, y Terrazas individuales) que se implementarán en el Sitio propuesto se estarán recuperando **26,107.75 m³/año**, lo que nos da como resultado que podemos recuperar el 100% de la captación de agua perdida por el CUSTF.

TABLA 171.- COMPARATIVO DEL ESCURRIMIENTO E INFILTRACIÓN DEL ÁREA DE CUSTF VS SITIO PROPUESTO.

ESCENARIO PARA LA CAPTACIÓN DE AGUA	CAPTACIÓN DE AGUA M³/AÑO
PERDIDA POR EL CUSTF	15,381.17
RECUPERACIÓN CON OBRAS DE CONSERVACIÓN (14 HA)	26,107.75

Por lo antes expuesto el factor agua no se verá disminuida a nivel cuenca, ya que con la obra de conservación de suelo propuesta y la reubicación de planta rescatada en un periodo de 5 años se recuperará en más del 100% lo comprometido por el CUSTF.

IV.3.3.4.3.1.4 PAISAJE

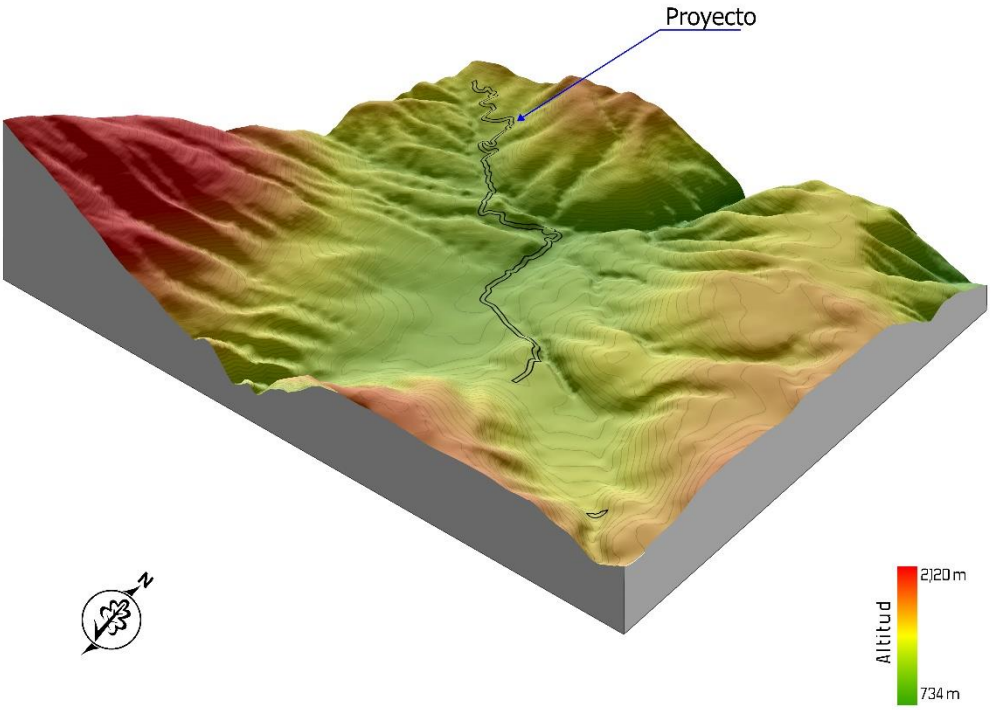
Un paisaje se define como la superficie o porción de terreno heterogénea compuesta por una agrupación de ecosistemas (interrelacionados o interactivos entre sí) que se repite de igual forma a través de dicha superficie (siguiendo un patrón) y que comparte un mismo tipo de interacciones o flujos entre los ecosistemas de la agrupación, los mismos clima y geomorfología, y un mismo régimen de perturbaciones.

El paisaje se ha establecido como un recurso básico de interés económico, tratado como parte esencial y recibiendo igual consideración que los demás recursos del medio físico. La investigación empírica de la calidad estética de un entorno muestra que los valores estéticos son los más importantes entre el grupo de los valores cultural-recreativos en los ambientes naturales.

Durante el CUSTF por el **Proyecto Mejoras del Camino Mezcala a San Miguel,** el paisaje se modificará durante la etapa de preparación del sitio por el desmonte y despalme, y en la etapa de construcción por el desarrollo de las obras.

De acuerdo con la evaluación de la Calidad del paisaje y la Fragilidad visual, se puede concluir que el Área de CUSTF presenta una media calidad y una alta fragilidad visual, se trata de un paisaje rural/natural con elementos paisajísticos de importancia. Por lo que de acuerdo con las obras a realizar este componente ambiental sufrirá impactos negativos, ya que el diseño de las obras se estableció sobre áreas con vegetación forestal, por lo que habrá desmonte de vegetación forestal para la habilitación de las obras que se pretenden llevar a cabo en donde se modificará el suelo por cortes significativos.

IMAGEN 7.- PROYECCIÓN 3D DEL PAISAJE EN EL PREDIO.



IV.3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

IV.3.4.1 DEMOGRAFÍA

a) Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto

Con base en los resultados del Anuario estadístico y geográfico de Guerrero 2020, emitido por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la población en el Estado de Guerrero asciende a 3,540,685 habitantes, de los cuales el 1.50%, es decir 53,126 se localizan en el Municipio de Eduardo Neri; siendo 25,725 hombres y 27,401 mujeres.

TABLA 172.- POBLACIÓN TOTAL EN EL MUNICIPIO DE EDUARDO NERI Y LOCALIDADES CERCANAS AL PROYECTO.

MUNICIPIO Y LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Eduardo Neri	**53,126**	**25,725**	**27,401**
Mazapa	154	80	74
San Miguel Vista Hermosa	55	31	24
Mancilla	22	11	11
Fuente: INEGI, 2020.			

b) Tasa de crecimiento natural

De acuerdo con la información proporcionada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), la tasa bruta de natalidad en el estado de Guerrero durante el período 2000-2014 se presenta en la siguiente Tabla.

TABLA 173.- TASA BRUTA DE NATALIDAD EN EL ESTADO DE GUERRERO (NACIDOS VIVOS POR CADA 1 000 HABITANTES)

PERIODO	ESTADO GUERRERO
2000	27.87
2001	26.00
2002	24.50
2003	23.19
2004	22.24
2005	21.78
2006	21.23
2007	20.80
2008	20.42
2009	20.08
2010	19.79
2011	19.52
2012	19.28
2013	19.05
2014	18.83
Fuente: CONAPO. Indicadores demográficos básicos	

c) Población económicamente activa

Con base en los resultados del Censo General de Población y Vivienda 2020, la población económicamente activa en el estado de Guerrero es de 1,635,187 de los cuales 1,050,902 son personas inactivas. En el municipio de Eduardo Neri, Gro., las personas económicamente activas son 24,264, mientras que las inactivas son 15,482, la población ocupada es de 23,841 y la desocupada es de 423.

Con relación a las localidades cercanas al área del proyecto se tiene que, en la localidad de Tehuixtla, la población económicamente activa es de 483 y en la localidad de Ahuehuetla es de 174. En la siguiente Tabla se presentan los datos registrados por el INEGI en 2020.

TABLA 174.- POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN EL MUNICIPIO DE TELOLOAPAN, GUERRERO Y LOCALIDADES CERCANAS AL PROYECTO

MUNICIPIO Y LOCALIDAD	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	POBLACIÓN NO ACTIVA	POBLACIÓN OCUPADA	POBLACIÓN DESOCUPADA
Eduardo Neri	**24,264**	**15,482**	**23,841**	**423**
Mazapa	40	68	38	2
San Miguel Vista Hermosa	32	12	29	3
Mancilla	6	6	5	1
Fuente: INEGI, 2010				

De acuerdo con la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI) en el año 2015, el municipio de Eduardo Neri se ubicaba en el área geográfica “B”, lo que indicaba un salario mínimo vigente es de $68.28 pesos diarios. Para el año en curso de acuerdo con CONASAMI las zonas

geográficas A y B pasaron a formar la zona geográfica como “el resto del país” y de acuerdo con esto le corresponde un salario mínimo de 141.70 pesos.

d) Grupos étnicos (del sitio y sus alrededores)

La condición del habla indígena en el estado de Guerrero, de acuerdo con el INEGI 2010 es la siguiente:

TABLA 175.- POBLACIÓN DE HABLA INDÍGENA EN EL MUNICIPIO DE TELOLOAPAN, GUERRERO Y LOCALIDADES CERCANAS AL PROYECTO

MUNICIPIO Y LOCALIDAD	POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS QUE HABLA ALGUNA LENGUA INDÍGENA	POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁSQUE HABLA ALGUNA LENGUA INDÍGENA Y NO HABLA ESPAÑOL	POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS QUE HABLA ALGUNA LENGUA INDÍGENA Y HABLA ESPAÑOL
Eduardo Neri	**7,128**	**520**	**6,586**
Mazapa	0	0	0
San Miguel Vista Hermosa	0	0	0
Mancilla	0	0	0
Fuente: INEGI, 2010			

e) Movimiento migratorio (emigración e inmigración)

Según INEGI 2020, de la población total en el estado de Guerrero (3,540,685) 51,146 habitantes nacieron en el municipio de Eduardo Neri, de los cuales 24,681 son hombres y 26,465 son mujeres. La siguiente tabla muestra la proporción de la población residente y no residente en el municipio de Teloloapan y en las localidades cercanas al proyecto:

TABLA 176.- DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN SEGÚN LUGAR DE NACIMIENTO

MUNICIPIO Y LOCALIDAD	PERSONAS NACIDAS EN LA ENTIDAD	POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS RESIDENTE EN LA ENTIDAD EN 2020	POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS RESIDENTE EN OTRA ENTIDAD EN 2020
Eduardo Neri	**51,146**	**46,881**	**629**
Mazapa	151	127	1
San Miguel Vista Hermosa	46	48	0
Mancilla	19	16	0
Fuente: INEGI, 2010			

f) Factores que propician el movimiento migratorio

En el Estado de Guerrero la Emigración Interna entre el 2015 y 2020; salieron de Guerrero 192,761 personas para radicar en otra entidad, de cada 100 personas:

- 12 se fueron a vivir a Baja California
- 10 a Morelos
- 10 a Baja California Sur
- 9 al Estado de México y
- 8 a Michoacán de Ocampo

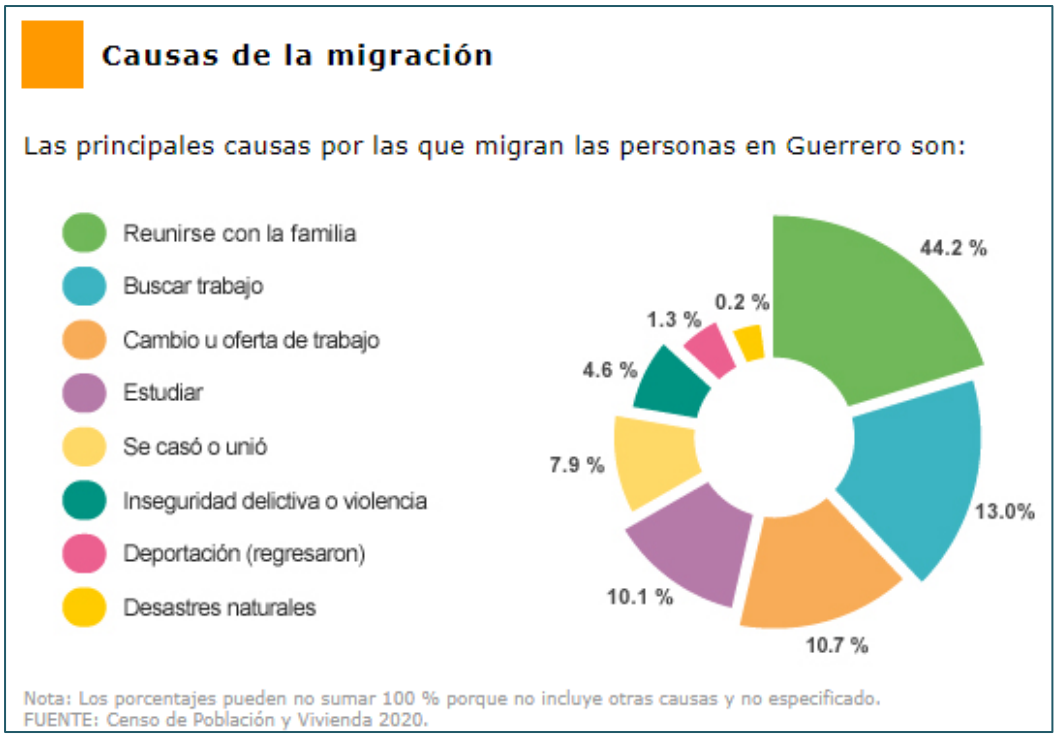
En el Estado de Guerrero la Inmigración Interna entre el 2015 y 2020, llegaron a vivir 58,096 personas a Guerrero, procedentes del resto de las entidades del país, de cada 10 personas:

- 17 provienen del Estado de México
- 14 de la Ciudad de México
- 12 de Morelos
- 9 de Michoacán de Ocampo y
- 5 de Sinaloa

En el Estado de Guerrero la Emigración Internacional a 2020; salieron de Guerrero 29,235 personas para vivir em otro país. 94 de cada 100 se fueron a Estados Unidos de América.

Condiciones tales como la falta de alimentos, servicios de salud, empleo, entre otras, obliga a muchas personas sobre todo de las regiones más pobres del estado, como la montaña a buscar mejores oportunidades en otras ciudades, para poder adquirir un ingreso familiar. La siguiente imagen expone el porcentaje de las principales causas de migración del Estado de Guerrero.

IMAGEN 8.- PRINCIPLAES CAUSAS DE LA MIGRACIÓN SEGÚN INEGI.



Fuente: http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gro/poblacion/m_migratorios.aspx?tema=me&e=12

IV.3.4.2 SERVICIOS PÚBLICOS

En lo que respecta al sector Salud, la Secretaría de Salud, alberga en el estado de Guerrero Centros de Salud, Hospitales Básicos Comunitarios, Hospitales Generales, Laboratorios, Centro Estatal de Medicina Transfusional, OPD´S y UNEMES. De los hospitales generales existen 14 de los cuales 2 se ubican en la ciudad y puerto de Acapulco.

El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), actualmente registra una cobertura de 40 municipios incorporados, lo cual representa el 52.63% del total y ampara a más de 600 mil derechos habientes.

El Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), solo registra 1 unidad clínica, así como 1 de la SDN y 1 de la Secretaría de la Marina.

IV.3.4.3 ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

En el Estado de Guerrero, el Producto Interno Bruto (PIB) por sector de actividad económica de 2015 a 2019 es:

TABLA 177.- ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EN EL ESTADO DE GUERRERO.

SECTOR	MILLONES DE PESOS A PRECIOS DE 20133				
	2015	2016	2017	2018	2019
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	12,600.969	14,908.369	16,299.641	16,519.737	16,291.736
Minería	4,459.623	9,800.445	10,336.868	11,477.499	14,619.175
Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	8,848.255	9,535.83	15,649.655	16,000.442	16,675.017
Construcción	24,143.491	23,356.117	22,614.567	25,799.195	26,813.397
Industrias manufactureras	6,727.594	7,203.949	7,554.558	7,751.654	8,191.97
Comercio	52,073.447	54,924.762	61,206.014	66,072.349	66,592.949
Transportes, correos y almacenamiento	26,025.007	27,092.705	27,275.707	29,114.89	30,780.993
Información en medios masivos	1,970.156	1,936.324	2,003.708	2,167.721	2,353.705
Servicios financieros y de seguros	5,847.19	6,657.114	7,125.121	7,626.981	7,980.115
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	34,902.528	35,668.421	36,014.547	36,927.096	37,852.278
Servicios profesionales, científicos y técnicos	1,523.779	1,748.077	1,834.711	1,881.012	2,009.956
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	2,945.667	3,080.543	3,422.575	3,659.778	3,766.61
Servicios educativos	18,772.753	20,367.088	19,931.256	21,118.624	22,051.391
Servicios de salud y de asistencia social	8,208.319	8,382.79	9,325.207	9,692.475	10,370.142
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	504.519	518.863	547.495	589.794	596.137
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	13,485.921	13,822.285	15,444.867	18,298.607	18,972.59
Otros servicios excepto actividades del gobierno	6,245.534	6,843.37	7,180.022	7,696.16	7,844.194
Actividades del gobierno	18,529.076	19,388.686	19,947.607	20,612.131	21,947.646

Fuente: INEGI, PIB por Entidad Federativa. https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/#Datos_abiertos

IV.3.4.4 FACTORES SOCIOCULTURALES

El proyecto no interfiere con el factor sociocultural del Municipio y de la región, debido a que el área donde se pretenden llevar a cabo las actividades de mejoramiento del camino que requieren de CUSTF se encuentra dentro de las propiedades de la comunidad de Mezcala.

IV.3.5 PAISAJE

Un paisaje se define como la superficie o porción de terreno heterogénea compuesta por una agrupación de ecosistemas (interrelacionados o interactivos entre sí) que se repite de igual forma a través de dicha superficie (siguiendo un patrón) y que comparte un mismo tipo de interacciones o flujos entre los ecosistemas de la agrupación, los mismos clima y geomorfología, y un mismo régimen de perturbaciones.

TABLA 178.- VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE EN EL SA.

ELEMENTO POR VALORAR	DESCRIPCIÓN
Morfología	Por el tipo de relieve, con suaves ondulaciones y planicies, pero que no es único ni dominante o absolutas en el paisaje.
Vegetación	Vegetación primaria en estado de degradación, principalmente por actividades antropogénicas, agropecuarias y mineras.
Agua	No es el factor dominante en el paisaje y, aunque existen corrientes intermitentes (arroyos) y perenes, estos son parte de las líneas del paisaje; carece de elementos contrastantes como cascadas, rápidos o escarpes agudos.
Color	El color es un elemento cambiante en las dos épocas del año; sequía y lluvias. Pasa de gris y suelos erosionado a verdes de diferentes tipos.
Fondo Escénico	El SA presenta varios planos escénicos.
Rareza	El paisaje es relativamente común en las vertientes del SA donde se ubica el proyecto. La naturaleza presenta perturbación por actividades antropogénicas, agropecuarias, mineras.
Actuación Humana	En el SA hay presencia de asentamientos humanos y las actividades que se desarrollan son agropecuarias, antropogénicas y mineras.

El paisaje visual se ha establecido como un recurso básico, de interés económico, tratado como parte esencial y recibiendo igual consideración que los demás recursos del medio físico. La investigación empírica de la calidad estética de un entorno muestra que los valores estéticos son los más importantes entre el grupo de los valores cultural-recreativos en los ambientes naturales.

A continuación, se presenta la evaluación de la calidad y fragilidad del paisaje referida al SA y al Área de Estudio, mediante la mediante la metodología de Bureau of Land Management of USA.

IV.3.5.1 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE.

La calidad paisajística o la calidad visual de un paisaje se refiere al grado de excelencia de este, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia o su estructura actual se conserve. El paisaje como cualquier otro elemento tiene un valor intrínseco, y su calidad se puede definir en función de su calidad visual intrínseca, de la calidad de las vistas directas que desde él se divisan, y del horizonte escénico que lo enmarca, es decir, es el conjunto de las características visuales y emocionales que califican la belleza del paisaje.

En la aplicación del modelo de Calidad se emplean variables que definen la calidad paisajística entre ellas la fisiografía, vegetación, usos de suelo, presencia de agua y grado de humanización entre otras.

TABLA 179.- MODELO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE.

Desnivel	Calidad fisiográfica	Calidad intrínseca	Calidad visual del paisaje
Complejidad topográfica			
	Presencia de cuerpos de agua		
Diversidad de la vegetación	Calidad de la cubierta vegetal		
Calidad visual de la vegetación			
Rutas y caminos		Grado de humanización	
Núcleos urbanos			

De la misma manera en los criterios para la evaluación de la calidad escénica del Bureau of Land Management of USA se mencionan a la geomorfología, las formaciones de agua, la vegetación y las estructuras como caracteres del paisaje que permiten valorar la calidad actual del paisaje. La variedad de clases es obtenida clasificando el paisaje dentro de diferentes grados de variedad, esto determina aquellos paisajes que son más importantes y aquellos que son menos valiosos desde el punto de vista de la calidad escénica.

IV.3.5.1.1 CALIDAD FISIOGRÁFICA

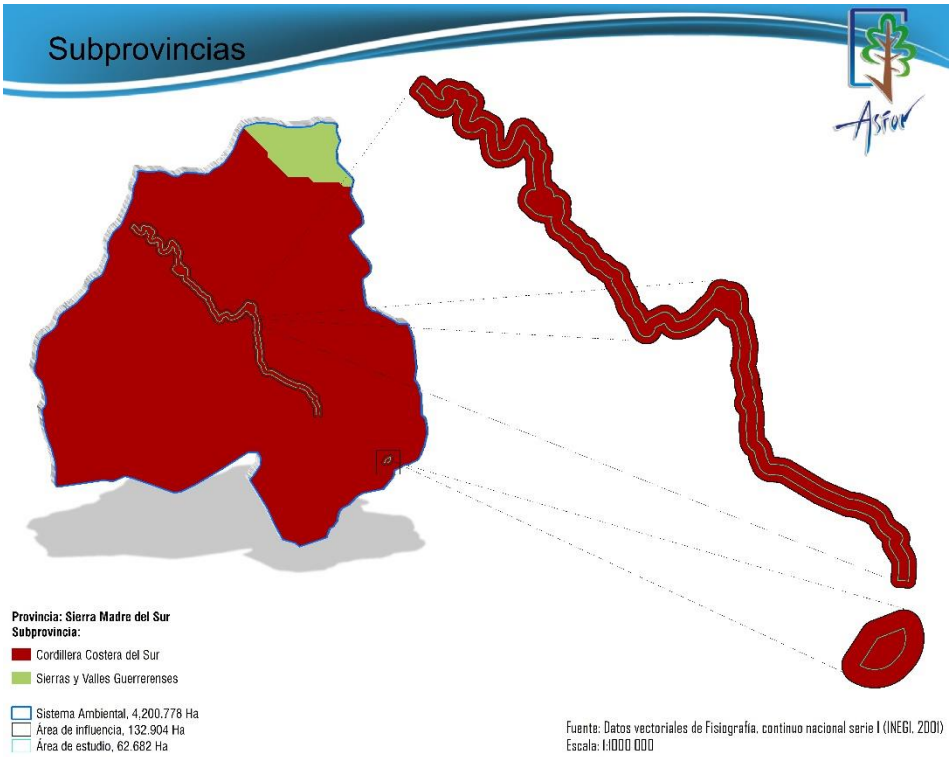
La calidad fisiográfica de la unidad del paisaje se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad topográfica. Este criterio pretende asignar una mayor calidad unidades más abruptas, movidas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por formas llanas. Desnivel, o diferencia entre la cota máxima y mínima de cada unidad. A mayor desnivel corresponde mayor calidad. Las unidades se han agrupado en cuatro intervalos de desnivel:

TABLA 180.- CALIDAD FISIOGRÁFICA.

Menor calidad	Clase 1	Desnivel <50 m	Valor asignado 1
	Clase 2	Desnivel entre 50 y 150 m	Valor asignado 2
	Clase 3	Desnivel entre 150 y 250 m	Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	Desnivel >250 m	Valor asignado 4

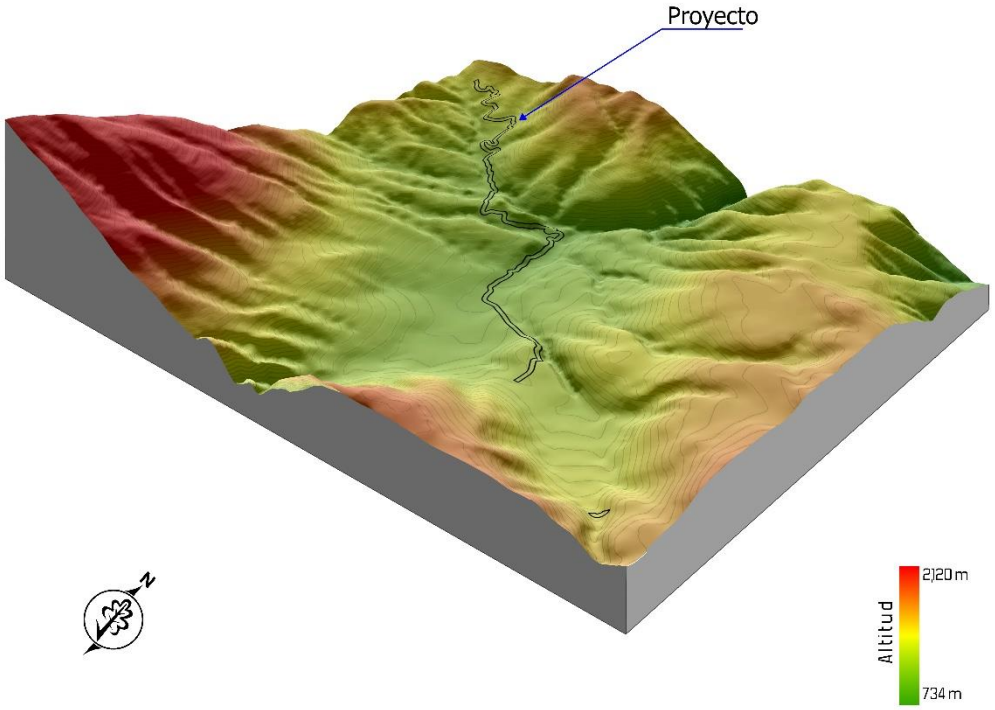
El Área de CUSTF se ubica en las Provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, dentro de la Subprovincia Cordillera Costera del Sur con una topoforma de Sierra baja, de acuerdo a la evaluación del Área de CUSTF podemos decir que existe diferencias pronunciadas entre cada una de las unidades topográficas ya que presenta una altitud mínima de 734 m y una altitud máxima de 2,120 m por lo que existe una diferencia de 1,386 m, por lo que en el Área de CUSTF predominan las formas medianamente escarpadas y por lo cual podemos concluir que el desnivel es >20 m por lo que le asignamos un valor de 4.

PLANO 78.- UBICACIÓN DEL SA Y DEL ARE DE ESTUDIO RESPECTO A LAS PROVINCIAS FISIOGRAFICAS.



Así mismo de acuerdo con la siguiente imagen 3D, podemos decir que existe diferencias pronunciadas entre cada una de las unidades topográficas ya que presentan una altitud mínima de 734 m y una altitud máxima de 2120 m mínima por lo que existe una diferencia de 298 m por lo que en las áreas de estudio predominan el predio predominan las formas medianamente escarpadas.

IMAGEN 9.- PROYECCIÓN 3D DEL RELIEVE DEL SA Y DEL ÁREA DE ESTUDIO.



IV.3.5.1.2 CALIDAD DE LA COMPLEJIDAD TOPOGRÁFICA.

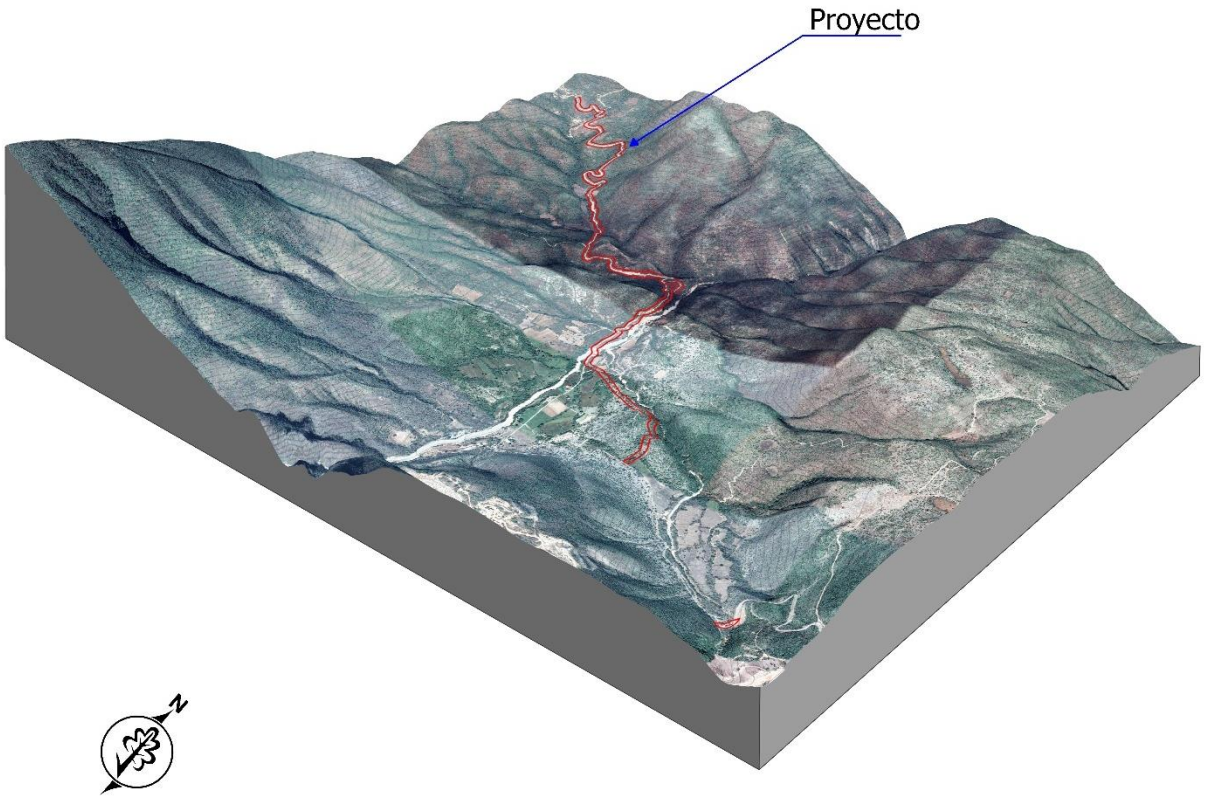
La calidad será mayor en aquellas unidades con más porcentaje de superficie ocupada por formas que indican complejidad estructural. En función del porcentaje con que aparecen estas formas simples o complejas en cada una de las unidades de paisaje definidas se ha realizado una clasificación de éstas, asignando mayor valor a aquellas unidades de paisaje que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

TABLA 181.- CALIDAD DE LA COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL.

Menor calidad	Clase 1	Formas simples	Valor asignado 1
	Clase 2		Valor asignado 2
	Clase 3		Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	Formas complejas	Valor asignado 4

De acuerdo con lo anterior, podemos decir que en el Predio presenta formas complejas en su estructura (Imagen 10) ya que se trata de un relieve donde predominan las formas medianamente escarpadas por lo que podemos asignarles un valor de 4.

IMAGEN 10.- PROYECCIÓN 3D DE LA COMPLEJIDAD TOPOGRÁFICA DEL ÁREA DE CUSTF.



IV.3.5.1.3 CALIDAD DE LA VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO

La vegetación y los usos del suelo son un factor fundamental para evaluar la calidad del paisaje por ser un elemento extensivo a todo el territorio. Se han tenido en cuenta la diversidad de formaciones, ya que es muy diferente desde el punto de vista paisajístico en este territorio la calidad de una zona con mezclas irregulares de varias formaciones que la de una gran extensión homogénea, aunque su calidad individual sea buena. En segundo lugar, la calidad visual de cada formación, en la que se considerará mejor aquella que se acerque más a la vegetación natural, o aquellos usos que, dado su carácter tradicional, estén ya integrados en el entorno.

IV.3.5.1.3.1 DIVERSIDAD DE FORMACIONES

Se asigna mayor calidad a unidades de paisaje con mezcla equilibrada de cultivos, masas arboladas y vegetación nativa, que a aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los tres estratos. La diversidad de cultivos de verano e invierno, como de barbechos cubiertos y desnudos es deseable. La diversidad de formaciones se ha agrupado en cuatro clases:

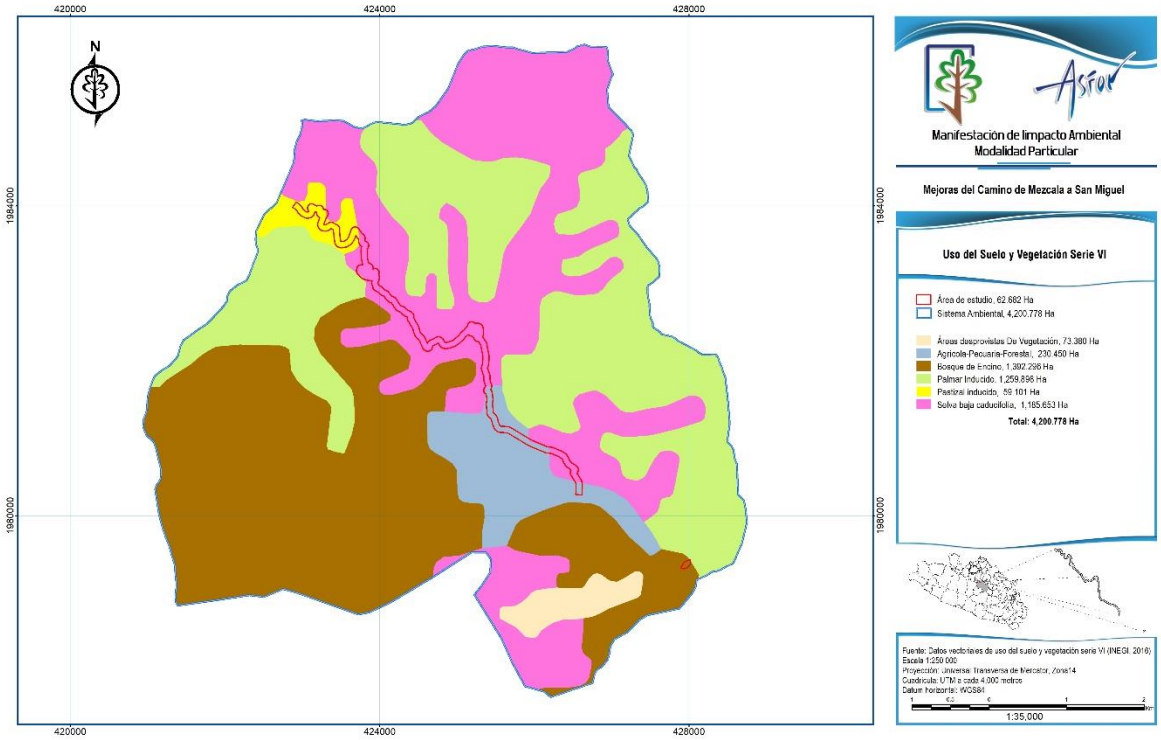
TABLA 182.- CALIDAD DE LA VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO.

Menor calidad	Clase 1	Valor asignado 1
	Clase 2	Valor asignado 2
	Clase 3	Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	Valor asignado 4

La zona se distingue por estar cubierta con formaciones de vegetación nativa correspondiente al ecosistema de SBC y vegetación secundaria que corresponde al ecosistema de VPI, así como otros usos no forestales como se presenta en el siguiente plano:

.

PLANO 79.- USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTE EN EL SA.

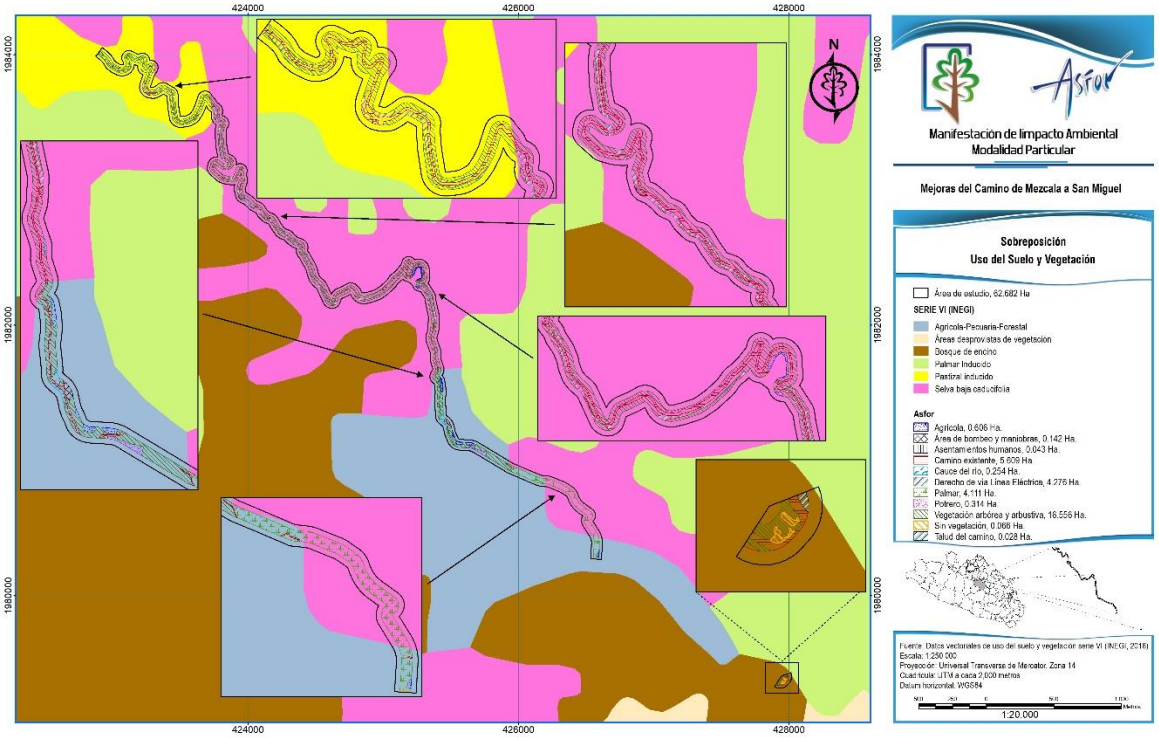


De acuerdo con los recorridos en campo, la vegetación presente en el Área de CUSTF corresponde a vegetación forestal primaria en proceso de degradación, durante los trabajos en campo se observó que en la zona de influencia se han llevado a cabo actividades agropecuarias y mineras que han originado la pérdida de la cubierta vegetal forestal y la modificación en los patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas. De acuerdo con lo anterior le asignamos un valor de 4 por presentar diferentes formaciones de vegetación nativa de los ecosistemas de SBC y VPI.

- *La Selva Baja Caducifolia (SBC*) se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas.

- *Palmar inducido (VPI):* Este tipo de vegetación es resultado de procesos que afectan las selvas principalmente, como resultado de la actividad ganadera o bien por la presencia de fuego en el proceso de tumba, roza y quema, más comúnmente favorece la proliferación de *Brahea dulcis* y *Sabal mexicana*, principalmente. La permanencia de estas palmas se ve favorecida por los grupos humanos ya que son aprovechadas para diversos usos.

PLANO 80.- USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO.



IV.3.5.1.3.2 CALIDAD VISUAL DE LAS FORMACIONES VEGETALES:

Se valora con mayor calidad la vegetación autóctona, el matorral con ejemplares arbóreos y los cultivos tradicionales. En función de este criterio se han establecido cuatro clases:

TABLA 183.- CALIDAD DE LAS FORMAS VEGETALES.

Menor calidad	Clase 1	Valor asignado 1
	Clase 2	Valor asignado 2
	Clase 3	Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	Valor asignado 4

La vegetación forestal presente en el Área de CUSTF corresponde a los ecosistemas de SBC y VPI, y está conformada por especies primarias en proceso de degradación, por lo que le asignamos una clase y un valor de 4.

FOTOGRAFÍA 5.- FORMACIONES VEGETALES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

IV.3.5.1.4 CALIDAD DE LA PRESENCIA DE AGUA

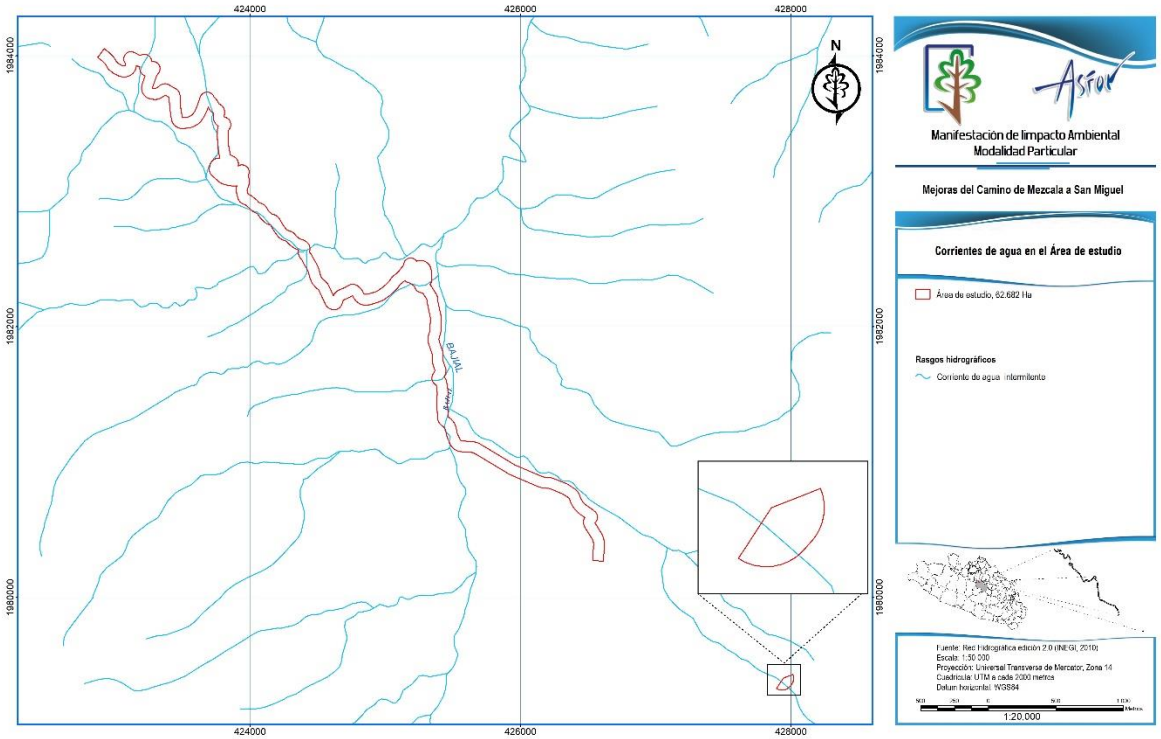
La presencia de láminas de agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de agua que se percibe en el conjunto de la unidad, no aquella que, aunque esté no es un elemento dominante en la misma.

TABLA 184.- CALIDAD PARA LA PRESENCIA DE AGUA.

Menor calidad	Clase 1	Ausencia	Valor asignado 0
Mayor calidad	Clase 2	Presencia	Valor asignado 1

Como se puede observar en el siguiente plano en el Predio existe 7 corrientes de agua intermitentes, las cuales solo presentan agua en épocas de lluvias, su aporte cesa cuando el nivel freático desciende por debajo del fondo del cauce.

PLANO 81.- ESCURRIMIENTO INTERMITENTES Y PERENNES PRESENTE EN EL SA Y ÁREA DE ESTUDIO.



Derivado del CUSTF y la construcción del Proyecto no se contempla la modificación de los escurrimientos superficiales, sin embargo, se realizarán las obras de drenaje y protección a los cauces pluviales correspondientes, y deberá evitarse siempre en lo posible de forma permanente. Por lo cual le asignamos un valor de 1, ya que los escurrimientos de agua presentes en el Área de CUSTF no son elementos dominantes.

IV.3.5.1.5 CALIDAD DEL GRADO DE HUMANIZACIÓN

La abundancia en el paisaje de estructuras artificiales supone una disminución de la calidad del paisaje. Para medir la distribución de esta variable en el territorio se han utilizado los parámetros de densidad de carreteras y densidad de población.

IV.3.5.1.5.1 CALIDAD DE LA DENSIDAD DE RUTAS:

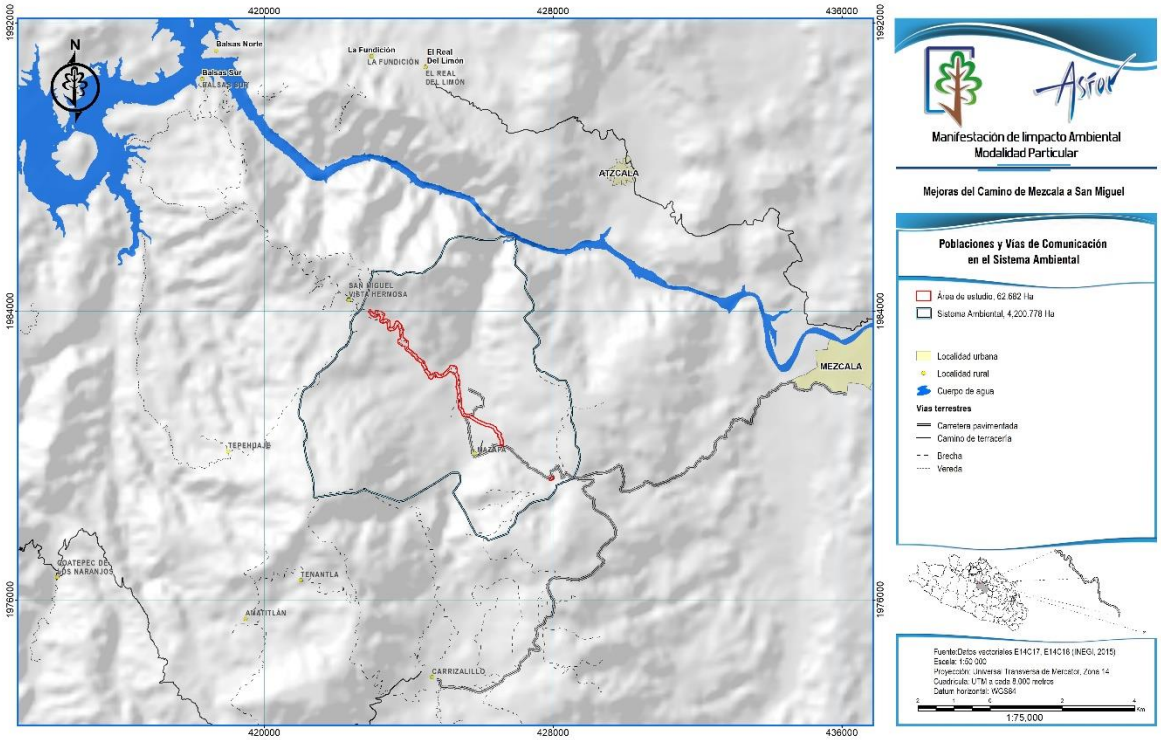
Se ha restado más calidad a las unidades con mayor número de cuadrículas ocupadas por carreteras, dando mayor peso a la red viaria principal (rutas nacionales y provinciales asfaltadas), que por sus mayores exigencias constructivas resultan más conspicuas que los caminos vecinales, más fácilmente disimulables.

TABLA 185.- CALIDAD PARA LA DENSIDAD DE RUTAS.

Menor calidad	Clase 1	>450	Valor asignado 1
	Clase 2	250 - 450	Valor asignado 2
	Clase 3	100 - 250	Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	0 - 100	Valor asignado 4

En el área de influencia del Predio cuenta con brechas y veredas, alguno de ellos más notables que otros, por lo que le asignamos un valor de 2 (250-450).

PLANO 82.- VÍAS DE COMUNICACIÓN (VEREDAS, BRECHAS, CAMINOS, CARRETERAS, ETC.) DEL SA Y ÁREA DE ESTUDIO.



IV.3.5.1.5.2 CALIDAD DE LA DENSIDAD DE POBLACIÓN

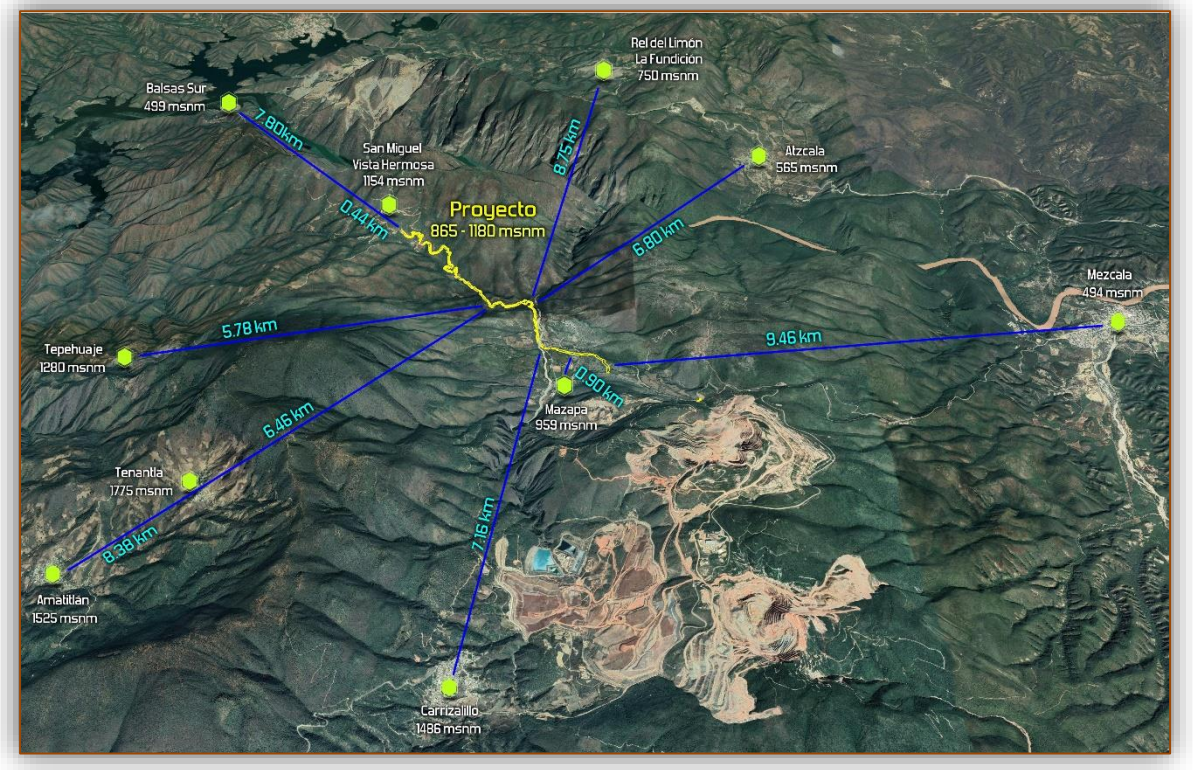
Se ha restado calidad a aquellas unidades con más cuadrículas ocupadas por poblaciones dispersas y en mayor medida las ocupadas por núcleos urbanos.

TABLA 186.- CALIDAD PARA LA DENSIDAD DE POBLACIÓN.

Menor calidad	Clase 1	>200	Valor asignado 1
	Clase 2	100 - 200	Valor asignado 2
	Clase 3	50 - 100	Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	0 - 50	Valor asignado 4

En el área de influencia al Area de CUSTF se encuentran varias localidades rurales (Imagen 3), así como 2 unidades mineras, por lo que, se trata de una densidad de población clase 2 (100 - 200), por lo que el paisaje es de mayor calidad con un valor de 2.

IMAGEN 11.-CENTROS DE POBLACIÓN CERCANOS AL ÁREA DE ESTUDIO.



IV.3.5.2 EVALUACIÓN DE LA FRAGILIDAD VISUAL.

La fragilidad del paisaje es la capacidad de este para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad del paisaje incorpora la posibilidad de la presencia de actividades urbanísticas y condiciona ámbitos selectivos sometidos a restricciones. La fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar, el espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad según se trate de una actividad u otra. Los elementos que se evalúan para la determinación de la Fragilidad Visual pueden considerarse incluidos en 3 grupos, según muestra el modelo.

TABLA 187.- MODELO PARA LA EVALUACIÓN DE LA FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE.

<table>
<tr><td>Pendiente</td><td rowspan="2">Índice topográfico</td><td rowspan="2">Fragilidad del punto</td></tr>
<tr><td>Orientación</td></tr>
<tr><td colspan="2">Suelo y cubierta vegetal</td><td rowspan="6">Fragilidad visual del paisaje</td></tr>
<tr><td>Tamaño</td><td rowspan="4">Fragilidad del contorno</td></tr>
<tr><td>Forma</td></tr>
<tr><td>Compacidad</td></tr>
<tr><td>Altura relativa</td></tr>
<tr><td colspan="2">Accesibilidad</td></tr>
</table>

IV.3.5.2.1 FRAGILIDAD VISUAL DEL SUELO Y CUBIERTA VEGETAL.

La fragilidad de la vegetación la definimos como el inverso de la capacidad de está para ocultar una actividad que se realice en el territorio. Por ello se considera de menor fragilidad las formaciones vegetales de mayor altura, mayor complejidad de estratos y mayor grado de cubierta. En función de

estos criterios se ha realizado una reclasificación de los diferentes tipos de vegetación y usos de suelo en tres tipos, de menor a mayor fragilidad.

TABLA 188.- FRAGILIDAD VISUAL DEL SUELO Y CUBIERTA VEGETAL.

Menor fragilidad	Baja	Formación arbórea densa y alta	Valor asignado 1
	Media	Formación dispersa y baja	Valor asignado 2
Mayor fragilidad	Alta	Pastizales y cultivos	Valor asignado 3

La vegetación que caracteriza al Area de CUSTF y sus alrededores se trata de vegetación de los ecosistemas de SBC y VPI, en la SBC para este tipo de vegetación los componentes arbóreos presentan alturas normalmente de 4 a 7 m constituye formaciones dispersas con un grado de cubierta media, por lo que se clasifica con un valor de 2 que corresponde a media fragilidad, es decir que presenta una capacidad media para absorber los cambios que se produzcan en él.

FOTOGRAFÍA 6. VEGETACIÓN PRESENTE EN EL PREDIO Y EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

IV.3.5.2.1.1 PENDIENTE

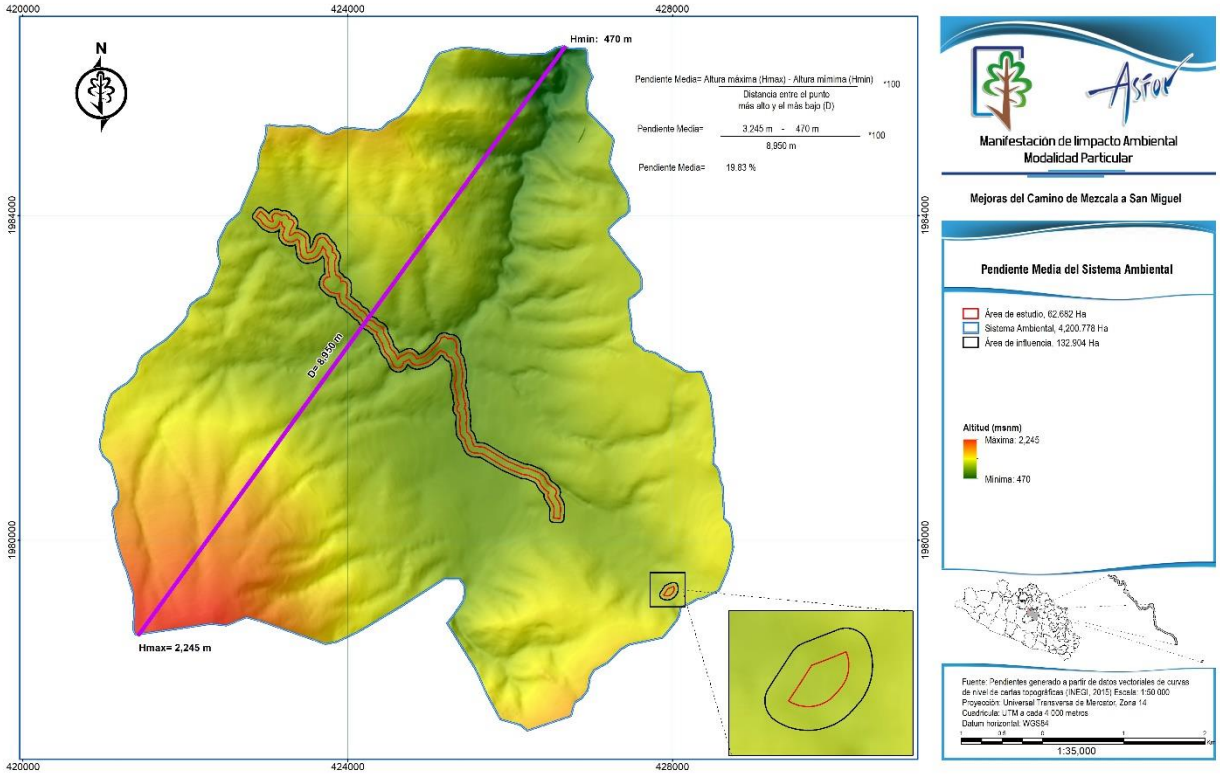
Se considera que a mayor pendiente mayor fragilidad, por producirse una mayor exposición de las acciones erosivas de lluvia y viento, por lo que se han establecido dos categorías.

TABLA 189.- FRAGILIDAD VISUAL DE LA PENDIENTE.

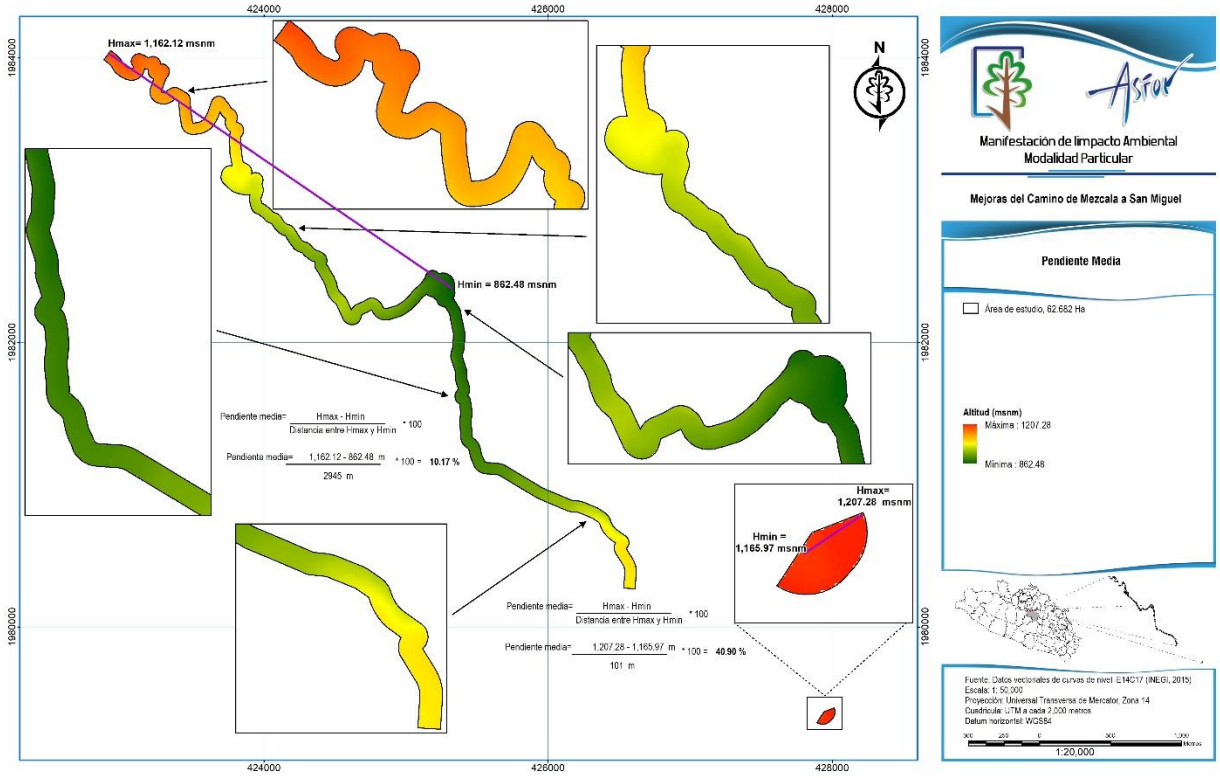
Menor fragilidad	Baja	Pendiente <1%	Valor asignado 1
Mayor fragilidad	Alta	Pendiente >1%	Valor asignado 5

El Área de CUSTF presenta una pendiente media es de 21.87% la cual se considera como un relieve medianamente escarpado (Caracterización de pendientes Hernández y Sánchez), por lo tanto, como presentan una pendiente >1% se clasifica dentro del valor de 5 con una alta fragilidad.

PLANO 83.- PENDIENTE MEDIA DEL SA.



PLANO 84.- PENDIENTE MEDIA DEL ÁREA DE ESTUDIO.



IV.3.5.2.1.2 ORIENTACIÓN

Las laderas asoleadas presentan mayor fragilidad por su exposición que las umbrías.

TABLA 190.- FRAGILIDAD VISUAL DE LA ORIENTACIÓN.

Menor fragilidad	Baja	Umbrío	Valor asignado 1
Mayor fragilidad	Alta	Solana	Valor asignado 5

FOTOGRAFÍA 7.- ORIENTACION DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El Área de CUSTF es una zona que se encuentra expuesta a la luz, el viento y otros factores climáticos, por lo que le asignamos una mayor fragilidad con un valor asignado de 5.

IV.3.5.2.2 FRAGILIDAD VISUAL DE LA ACCESIBILIDAD

Cuanto mayor es la accesibilidad mayor es la fragilidad. Se determinaron así 3 clases de fragilidad según los accesos.

TABLA 191.- FRAGILIDAD VISUAL DE LA ACCESIBILIDAD.

Menor fragilidad	Baja	Sin acceso	Valor asignado 1
	Media	Caminos de terracería o brechas	Valor asignado 3
Mayor fragilidad	Alta	Caminos asfaltados, urbanos o rutas	Valor asignado 5

El acceso al Área de CUSTF se da por un camino de terracería por lo que le asignamos un valor de 3.

IV.3.5.3 CONCLUSIÓN

La evaluación empleada para la Calidad y Fragilidad Visual del Paisaje contempla un puntaje total de 61 para la calidad y 27 puntos para a fragilidad, estos valores se dividieron de tal manera que nos diera un valor de referencia para determinar un nivel Bajo, medio y alto, como se presenta en la siguiente tabla.

TABLA 192.- NIVEL DE CALIDAD Y FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

CALIFICACION DEL PAISAJE	TOTAL PUNTOS MÁXIMOS	TOTAL PUNTOS MÍNIMOS	INTERVAOS DE CALIFICACIÓN						PUNTOS OBTENIDOS	NIVEL OBTENIDO
			BAJA		MEDIA		ALTA			
Calidad	25	6	6	12	13	19	20	25	17	Media
Fragilidad	18	4	4	8	9	13	14	18	15	Alta
Elaborado por ASFOR S.A DE C.V, tomado adaptado de la metodología de ARAMBURU et al., 1994.										

Es importante mencionar que, para determinar el nivel de calidad y fragilidad visual del paisaje, tomamos en cuenta el puntaje dado a cada elemento del paisaje evaluado, los cuales se suman y nos da el total de puntos obtenidos. Los puntos obtenidos se cotejan con los intervalos de calificación y se les asigna el nivel correspondiente para su correcta evaluación.

Por lo que de acuerdo **con la evaluación de la Calidad y Fragilidad visual del Paisaje, se puede concluir que el Área de CUSTF presenta una Calidad Visual del Paisaje Media y una Fragilidad Visual del Paisaje Alta,** pues en base a la calidad visual, se trata de un paisaje rural/natural sin elementos paisajísticos de gran preeminencia, pero con elementos que tienen una fragilidad visual al cambio ya que se pueden observar de colina a colina por el tipo de pendientes presentes y la formación dispersa y baja de vegetación.

IV.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El SA está asentado sobre una superficie alterada por procesos antropogénicos por lo que presenta áreas dedicadas a la agricultura, pastizales y área forestal, asimismo dentro de esta superficie se pude identificar zonas de asentamientos humanos y el camino por lo que con estas actividades se ha ido transformando el área, sin embargo, la vegetación derivado que las personas son contratadas por las mineras ubicadas en la zona por lo cual se consideran que la vegetación forestal corresponde a vegetación primaria en buen estado de conservación, dado que las personas dejan de dedicarse a actividades agrícolas para ser contratadas por las empresas mineras de la región.

El clima puede ser muy variado. La temperatura promedio anual es de 23.3ºC y oscila entre una máxima de 29.7ºC y una mínima de 16.9ºC. La precipitación pluvial anual media es de 792.48 mm. La precipitación pluvial máxima mensual es de 2,385.63 milímetros. El clima se ve influenciado en gran manera por su relieve montañoso. Predomina el clima Semiárido cálido.

En el SA hay afloramientos de diferentes tipos fundamentales de rocas (sedimentarias e ígneas). Las metamórficas son las más escasas sin embargo todas provienen del mismo sistema, pues se les asigna una edad correspondiente al Cretácico. Las calizas son las más abundantes. Los suelos predominantes pertenecen a los tipos phaeozem y en menos proporción regosol.

El SA cuenta con numerosos arroyos o corrientes de agua intermitentes y una corriente de agua perene, que se localiza dentro del área del proyecto, sin embargo, para no afectar los cauces se cuenta con la construcción de un puente en la localidad de Mazapa, para lo cual una vez contado con los permisos ambientales, se solicitará la concesión correspondiente.

En cuanto a la vegetación, el SA está conformado por diversos usos como es el agrícola, pecuario y pastizales, así como por vegetación forestal como es el bosque de encino y la selva baja caducifolia, sobre la cual se realizará afectaciones por la ubicación de las obras y actividades a realizar por la actividad de construcción del camino, lo que contribuye en la degradación de la vegetación en el SA, asimismo se ha identificado que existen especies que se encuetaran listadas bajo alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por su diversidad de ecosistemas, existen una extensa variedad de fauna silvestre: ranas, sapos, iguana negra, camaleón gigante, falsa coral, zorra gris, tejón, armadillo, mapache, tlacuache, venado cola blanca, zorrillo, gavilán, águila aura, palomas, tortolitas, zanates, falcón, entre otras.

IV.4.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA.

Los efectos sobre el elemento agua y suelo en la operación del sistema, se consideran bajos, y a que estos recursos no son una limitante para el área. El grado de resistencia se estima débil en virtud de la disponibilidad de los elementos. Respecto a la flora y fauna se prevé un impacto previsible bajo debido a que la superficie de afectación del CUSTF es relativamente baja y se realizarán actividades de compensación ambiental dentro de la micro cuenca, mejorando la condición forestal de la zona, además de que no se presentan condiciones adversas o de obstrucción para la implementación de la medida, el paisaje en la etapa de operación, se espera con carácter discordante, pero debido al carácter puntual de las obras y su distribución dentro del área de estudio, se prevé que pueda ser absorbido por el sistema ambiental e integrado al escenario natural. La clasificación de las resistencias se manifiesta en el ordenamiento del total de los elementos registrados de acuerdo con su mayor o menor oposición a la implantación del proyecto; de esta forma, se caracterizan dos tipos de resistencias: Asimismo las características naturales del SA conllevan la necesidad de planificar técnicas para el control de impactos como erosión de suelos, sobreexplotación de recursos hidrológicos, pérdida de vegetación, entre otros.

De igual manera cuenta con los recursos hídricos necesarios para el abastecimiento del desarrollo del proyecto, ello controlará cualquier afectación que pudiera hacerse a algún escurrimiento superficial o cuerpo de agua colindante asegurando.

Con el objetivo de asegurar la conservación de dicho recurso, así como de la vegetación y fauna, el diseño del proyecto contempla el mínimo derribo de arbolado, ya que en el SA está caracterizado por la existencia de bosques de encino, selva baja caducifolia; del cual el proyecto afectará a los ecosistemas de **Selva Baja Caducifolia (SBC) y Palmar Inducido (VPI)**, así como algunas zonas de pastizales inducidos y áreas agrícolas que fueron utilizados anteriormente como zonas de cultivo.

Con base en lo anterior y en el análisis de las características del sitio, se identificaron una zona homogénea. Los temas que integran el diagnóstico ambiental del área de influencia del proyecto, agua, flora y fauna, uso de suelo y centro de población son evaluados y presentados con base en la información obtenida durante la realización del trabajo de campo, en zona de influencia identificada y en la revisión documental correspondiente, lo que permite establecer.

El Área de estudio anteriormente fue explotado por actividades antropogénicas, dado que al realizar el recorrido del reconocimiento del área de evaluación se identificaron usos como asentamientos humanos, potreros, áreas sin vegetación y el camino, en tanto que en el área de CUSTF se identificaron dos ecosistemas, el de la Selva Baja Caducifolia (SBC) y el Palmar Inducido (VPI), por lo que se planea el estudio de factibilidad del proyecto a través de acciones de mejoramiento de la infraestructura vial existente para brindar seguridad a los usuarios y principalmente a las localidades adyacentes al propio camino.

La situación actual del área en estudio presenta deterioro ambiental ocasionado por las actividades desarrolladas en el área de influencia, así mismo es importante que se apliquen al término del proyecto medidas de control ambiental en el aprovechamiento sitio y así generar una expectativa de vida en los ecosistemas existentes, como la flora y fauna derivado del CUSTF. Por otra parte, hay que considerar el crecimiento urbano y demográfico de la zona de influencia, ya que las localidades corresponden a alta y muy alta marginación a pesar, por lo que el camino permite acercar servicios y bienes a estas localidades y promover sus productos agrícolas en los mercados locales.

Las características generales del sistema ambiental o área de influencia definen a espacios de selva baja caducifolia hoy convertida en uso de suelo de pastoreo intensivo y agricultura, así como de áreas conservadas. Por tanto, hay grandes áreas que han perdido sus atributos ambientales que definían a estas áreas como ecosistemas de selva baja caducifolia, para transformarse en áreas alteradas en sus principales componentes bióticos. De acuerdo a los recorridos de campo, la vegetación que presenta el área donde se ubica el proyecto en cuestión se compone de ecosistemas de **Selva Baja Caducifolia (SBC) y Palmar Inducido (VPI)**, así mismo; el área de influencia del proyecto presenta áreas con condiciones de degradación alta, por las actividades antropogénicas que se realizan; la zona donde se pretenden llevar a cabo las actividades de construcción y mejoramiento del camino, el cual debido a que ha visto incrementado su flujo vehicular presenta procesos de erosión y requiere de que pueda ser desviado de la localidad de Mazapa, para minimizar el impacto en dicha localidad.

De acuerdo con lo anterior, el área del proyecto aún conserva parte de los atributos ecológicos reportados en la literatura respecto a los ecosistemas encontrados; en lo que respecta a la diversidad de fauna silvestre se observaron individuos de los 4 grupos, donde del grupo de los reptiles se identificó a la especie de la iguana como única reportada en la NOM-059-SEMARANT-2010, sin embargo, como ya se ha mencionado, el desarrollo de las actividades que se realizan en la zona han ahuyentado la mayor parte de las especies de fauna mayor, sobre todo del grupo de los mamíferos, por lo que se realizarán actividades de rescate y reubicación y/o ahuyentamiento de los grupos identificados en el Área de CUSTF.

Con esto se concluye que el proyecto propuesto es ambientalmente viable, asumiendo en todo momento que se aplicarán eficiente y oportunamente las medidas sugeridas para minimizar, prevenir o compensar los impactos identificados.

Durante la evaluación del SA se integraron las actividades descritas en el Capítulo II, que podrían tener algún tipo de interacción con los componentes ambientales identificados y descritos en el Capítulo IV. Además, se determinó la significancia de los impactos identificados por el desarrollo del proyecto, por medio de métodos cuantificables de magnitud y duración, con el fin de predecir modificaciones en los componentes ambientales.

Los impactos ambientales son aquellos relativos a la ocupación de superficie por la instalación de infraestructura, la remoción de vegetación y las actividades asociadas o complementarias del proyecto de vías generales de comunicación, los cuales se circunscriben exclusivamente al polígono del proyecto.

El impacto sobre la flora del sitio, en parte se mitigará en la etapa de preparación de sitio por las acciones de control que serán establecidas y a futuro mediante la aplicación de las actividades de prevención, control y mitigación; las actividades de compensación contemplan actividades restauración de una superficie de 12 ha donde se planea el uso de las especies nativas de la región, así como las que se rescaten y reubiquen de las áreas afectadas durante el desarrollo de este proyecto.

Las actividades con mayor cantidad de impactos negativos son el despalme, desmonte, manejo, disposición de residuos y ruido y movimiento de materiales terrígenos y de vehículos, por lo que se

aplicarán las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados.

Dentro de un balance general, los impactos positivos son significativos, por lo que representa que haya fuentes de trabajo en la región, y que a largo plazo se recupere en parte del impacto visual.

Los Bienes Comunales de Mezcala, manifiesta que el proyecto es viable y favorable para generar economías de mercado, consumo y servicios a nivel local, regional y a nivel Nacional. El Proyecto, en el mediano y largo plazo, requerirá de mano de obra y servicios, lo que ocasionará mayor derrama económica en el lugar y en la región. Se promoverá la educación ambiental entre los trabajadores de la empresa, con la finalidad de proteger las especies de flora y fauna de la región.

IV.4.2 INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL

Como se describió anteriormente los factores bióticos, abióticos y socioeconómicos del área auguran una buena adaptabilidad al proyecto. En la zona del proyecto ya se han realizado con anterioridad actividades diversas ya que se trata de actividades de mejora de un camino existente, ya que se mejorará las condiciones de operación minimizando las emisiones, y mejorando la calidad del servicio y seguridad disminuyendo los tiempos de traslado y reactivación económica de la región, así como la infraestructura que podrá ser palanca para otras actividades.

La elaboración de la valoración del inventario ambiental fue por medio de una valoración cuantitativa en la cual se clasifica como alto, medio y bajo, donde se identifica la interrelación de los componentes y de forma particular se detectan los puntos críticos del diagnóstico por medio de los normativos y de calidad por el desarrollo del Proyecto son los siguientes:

1. Dentro del aspecto geológico no se presenta ningún problema de perturbación con respecto a la composición geológica, por lo que la valoración cuantitativa es **Medio,** tomando en cuenta las actividades de construcción del camino que se van a realizar, contempla la modificación del relieve.

2. El plano edafológico detecta que no hay ninguna perturbación con respecto a la calidad del suelo, por lo que se da una valoración de **Medio,** ya que se trata de suelos dedicados a la agricultura y al uso de suelo de vegetación forestal.

3. En la flora, se encontraron 3 especies en alguna categoría de riesgo, por lo que se tiene una valoración de **Medio.** Esta valoración se asigna tomando en cuenta las acciones de protección y conservación que se implementarán con el proyecto.

4. En el aspecto de la fauna silvestre, se encontró a una sola especie, *Ctenosaura pectinata* (iguana negra) catalogadas como Amenazada. Sin embargo, se tiene una valoración de **Medio,** siendo este un concepto normalizado. Esta valoración se asigna tomando en cuenta las acciones de protección y conservación que se implementarán con el desarrollo del proyecto.

5. Por las características del concepto, la proyección del diseño y el sistema constructivo, en el aspecto social no se generará inmigración de personas en la zona, lo que se tiene una valoración de **Bajo**.

6. En el aspecto económico, por ser un proyecto que beneficiará a las localidades cercanas, y en particular al Estado al realizar el pago de impuestos y el desarrollo social que tendrá se considera con una valoración de **Alto benéfico**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD - PARTICULAR

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

PROYECTO:

MEJORAS DEL CAMINO DE MEZCALA A SAN MIGUEL, MUNICIPIO DE EDUARDO NERI, GRO

CONTENIDO

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES V-2

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS V-2
V.1.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBEINTALES V-3
V.1.1.1 MÉTODO DE EVALUACIÓN CONESA DE FERNÁNDEZ-VITORA (1996). V-3
V.1.1.2 VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL V-8
V.1.1.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES CON POSIBLE IMPACTO. V-9
V.1.1.4 DETERMINACIÓN DE LOS INDICADORES AMBIENTALES. V-10
V.1.2 METODOLOGÍA MATRIZ MODIFICADA CAUSA-EFECTO DE LEOPOLD (1971) V-13
V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS V-14
V.2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES V-14
V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS V-26
V.3.1 IMPACTOS SINÉRGICOS, RESIDUALES Y ACUMULATIVOS. V-29
V.3.2 CUANTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS V-27
V.3.2.1 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO V-27
V.3.2.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN V-30
V.3.2.3 ETAPA DE ACONDICIONAMIENTO Y OPERACIÓN V-34
V.4 CONCLUSIONES V-36

CONTENIDO DE TABLAS

TABLA 1.- FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO. V-4
TABLA 2.- DESCRIPCIÓN DE TÉRMINO USADOS EN LA MATRIZ DE IMPORTANCIA. V-4
TABLA 3.- CRITERIOS PARA VALORAR IMPACTOS. V-7
TABLA 4.- MODELO DE VALORACIÓN DE IMPACTOS. V-8
TABLA 5.- IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES CON POSIBLE IMPACTO. V-9
TABLA 6.- INDICADORES AMBIENTALES PARA DIMENSIONAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO. V-12
TABLA 7.- IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES POR ETAPA PARA EL PROYECTO. V-13
TABLA 8.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL COMPONENTE AGUA. V-15
TABLA 9.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL COMPONENTE SUELO. V-17
TABLA 10.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL COMPONENTE ATMÓSFERA. V-19
TABLA 11.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL COMPONENTE PAISAJE. V-20
TABLA 12.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL COMPONENTE USO DE SUELO. V-21
TABLA 13.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL COMPONENTE FLORA. V-22
TABLA 14.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL COMPONENTE FAUNA. V-23
TABLA 15.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL COMPONENTE CULTURA. V-25
TABLA 16.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL COMPONENTE ECONÓMICO. V-25
TABLA 17.- IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO. V-26
TABLA 18.- IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. V-27
TABLA 19.- IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN. V-28
TABLA 20.- CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS SINÉRGICOS, RESIDUALES Y ACUMULATIVOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO V-30
TABLA 21.- CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS SINÉRGICOS, RESIDUALES Y ACUMULATIVOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. V-32
TABLA 22.- CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS SINÉRGICOS, RESIDUALES Y ACUMULATIVOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN. V-33

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La presente Manifestación de Impacto Ambiental que requiere de actividades constructivas y del cambio de uso de suelo en terrenos forestales a un uso de vías generales de comunicación en terrenos propiedad de la comunidad, donde se pretende realizar el **Proyecto Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel,** el cual consiste en la ampliación del camino existente, la construcción de un libramiento, un puente y sus obras auxiliares, todo ello ocupara una superficie de 32.005 ha denominada área de evaluación, en tanto que se ha identificado un polígono de 62.682 ha como área de estudio, sobre el cual se hace el análisis.

Con base en el análisis realizado en los apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental (SA), eventos de cambio en el mismo, caracterización y análisis del SA y análisis del diagnóstico ambiental, en este capítulo se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto y su área de influencia y efecto en el SA.

Con el fin de considerar cualitativa y cuantitativamente las interacciones del proyecto con el medio ambiente, es fundamental que se identifiquen, valoren y evalúen para determinar de forma óptima las medidas correctivas de sus efectos, ya que resulta prácticamente imposible minimizar por completo un impacto negativo.

A fin de determinar los alcances de las afectaciones derivadas de las obras y actividades a desarrollar sobre los factores del medio físico y biótico, se realizó una evaluación de los componentes ambientales que interactúan con la realización del proyecto.

Los trabajos del proyecto para la preparación del sitio, acondicionamiento y operación implican diferentes niveles de afectación al suelo, a la flora, la fauna y al agua; pero estos se presentarán de forma gradual, durante las etapas de preparación de sitio y acondicionamiento del área del proyecto; en general los que se provocarán serán irrelevantes de baja intensidad y algunos significativos, entre los que destacan:

- Pérdida de la cobertura vegetal
- Pérdida de la biodiversidad
- Pérdida de captura de carbono
- Modificación del paisaje natural
- Reducción de hábitat
- Desplazamiento de la fauna silvestre, derivado de la presencia de personal y maquinaria en el sitio.
- Incremento en ruidos y movimientos de maquinaria.
- Incremento en la generación de residuos en la zona.
- Incremento en las emisiones a la atmósfera.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La identificación de los impactos por el desarrollo del proyecto se hizo mediante los métodos de:

a) Matriz de relación Causa-Efecto basada en la propuesta por Leopold (1971).
b) Metodología Conesa, diseñada por Fernández-Vítora (1996)

La fusión de dichas metodologías ofrece como resultado un panorama integral de las implicaciones directas del proyecto sobre el medio ambiente, es decir, contemplan las actividades de acondicionamiento del área del proyecto y operacionales lo que hace más evidente la presencia de los impactos. En cuanto a la valoración de los impactos es posible categorizarlos resaltando aquellos que pueden comprometer la integridad del área del proyecto y del Sistema Ambiental (SA) donde será desarrollado el proyecto, es por ello por lo que las metodologías utilizadas son adecuadas para identificar y valorizar los impactos ambientales que, por el desarrollo del proyecto, pudieran presentarse en los ecosistemas estudiados.

Derivado de los aspectos expuestos en el capítulo IV, los factores ambientales sujetos a evaluar con base en las etapas del proyecto serán las siguientes:

A) Medio abiótico
   a. Agua
   b. Suelo
   c. Atmósfera
   d. Paisaje
   e. Usos de suelo

B) Medio biótico
   a. Flora
   b. Fauna

C) Medio socioeconómico
   a. Cultura
   b. Económico

V.1.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBEINTALES

V.1.1.1 MÉTODO DE EVALUACIÓN CONESA DE FERNÁNDEZ-VITORA (1996).

Esta metodología comprende las siguientes etapas.

a) Elaboración de una lista de las acciones relevantes que comprende el proyecto: que consistió en sintetizar y ordenar las actividades relacionadas por cada una de las fases del proyecto (preparación del sitio, acondicionamiento, operación y abandono del sitio).
b) Elaboración de una lista de factores y componentes ambientales: se elaboró un inventario de los factores y componentes ambientales que podrían resultar afectados por el desarrollo del proyecto.
c) Identificación de efectos en el sistema ambiental: en la identificación de los efectos ambientales (positivos y negativos), causados por las diferentes actividades al ambiente, se consideraron todas las interacciones, elaborándose la matriz respectiva; la existencia de los efectos (interacciones), entre las actividades y los componentes se señalaron utilizando los símbolos (-) y (+).
d) Asignación de categorías de impacto: Después de identificar los impactos ambientales relevantes por etapas, se procedió a calificarlos considerando como características principales la magnitud del impacto y la importancia del factor afectado.

A continuación, se Identifican las acciones que pueden causar impactos sobre una serie de factores ambientales del medio.

- Acciones que modifican el suelo.

- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones derivadas del almacenamiento de residuos.
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje

Una vez identificada las acciones se procede a identificar los componentes ambientales del entorno, los cuales son susceptibles de recibir impactos.

TABLA 1.- FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL
Medio físico	Factores abióticos	Aire, suelo, agua Unidades de paisaje
	Medio biótico	Flora y fauna
	Medio socioeconómico	Cultura y económico

Posteriormente, y una vez identificados los factores ambientales se desarrolla la matriz de importancia, de la cual al menos se debe de tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Se aplica una vez identificados las acciones y los factores del medio que probablemente puedan llegar a ser impactados.
b) Permite obtener un valor cualitativo al nivel de EIA simplificada.
c) Se identifica el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado.
d) La importancia del impacto ambiental esta expresada en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida como de la caracterización del efecto, que responde a una serie de atributos. Los parámetros que conforman la matriz de importancia y su simbología es la siguiente **naturaleza (+/-), intensidad (I), extensión (EX), momento (MO), persistencia (PE), reversibilidad (RV), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF), periodicidad (PR) y recuperabilidad (MC).**

A continuación, se describe las principales características de cada uno de los parámetros que conforman la matriz de importancia.

TABLA 2.- DESCRIPCIÓN DE TÉRMINO USADOS EN LA MATRIZ DE IMPORTANCIA.

TÉRMINO	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
Naturaleza	(+) o (-)	El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir. Este carácter (x), También reflejaría afectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.	

TÉRMINO	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
Intensidad	I	Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.	Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8 Total 12
Extensión	EX	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4). En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.	Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8 Crítica (+4)
Momento	MO	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).	Largo plazo 1 Medio plazo 2 Inmediato 4 Crítico (+4)
Persistencia	PE	Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como	Fugaz 1 Temporal 2 Permanente 4

TÉRMINO	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
		permanente asignándole un valor de (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.	
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que esta deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.	Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4
Sinergia	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.	Sin sinergismo 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4
Acumulación	AC	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).	Simple 1 Acumulativo 4
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.	Indirecto 1 Directo 4
Periodicidad	PR	La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera	Irregular o periódico y discontinuo 1

TÉRMINO	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
		cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).	Periódico 2 Continuo 4
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).	Recuperable de manera inmediata 1 Recuperable plazo medio 2 Mitigable 4 Recuperable 8
Importancia del Impacto		La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, mediante el modelo propuesto en el cuadro Importancia del Impacto, en función del valor asignado a los criterios considerados. Formula integrada por los términos descritos anteriormente para llevar a cabo la evaluación: **I = ±[3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]**	

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100, los valores intermedios entre 40 y 60 cuando sucede alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afectación mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afectación alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afectación muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media baja, efecto irrecuperable y afectación muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

La evaluación de impactos se desarrolló tomando en consideración los siguientes criterios:

TABLA 3.- CRITERIOS PARA VALORAR IMPACTOS.

TIPO DE IMPACTO	CRITERIO DE EVALUACIÓN
IRRELEVANTE	Valores inferiores a 25
MODERADOS	Valores comprendidos entre 25 y 25
SEVEROS	Valores comprendidos entre 50 y 75
CRÍTICOS	Valor superior a 75

V.1.1.2 VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL

El modelo tiene como objetivo establecer, en primer lugar y a través de los factores ambientales considerados, los indicadores capaces de medirlos, la unidad de medida y la magnitud de estos, transformando estos valores en magnitudes representativa, no de su alteración, si no de su impacto neto sobre el medio ambiente.

TABLA 4.- MODELO DE VALORACIÓN DE IMPACTOS.

ETAPAS DE VALORACIÓN DE IMPACTOS	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
PREDICCIÓN DE LA MAGNITUD DE LOS IMPACTOS	Indicadores de impacto y unidad de medida	Se expresa para cada factor ambiental seleccionado, un indicador capaz de medirlo. Establecido este, queda automáticamente delimitada la unidad de medida.
	Magnitud de impacto en unidades inconmensurables	Se determina la magnitud total del impacto sobre el factor considerado, como la suma de las magnitudes correspondientes a cada elemento tipo, de la fila correspondiente a dicho factor. Ecuación: Mj= ΣiMijm
VALORACIÓN DE IMPACTOS	Función de transformación	Proceso en el que se refieren todas las magnitudes de los efectos a una unidad de medida común a la que denominamos unidad de impacto ambiental. Se define una función para cada indicador de impactos que permite obtener el índice de calidad ambiental (CA).
	Magnitud del impacto en unidades homogéneas	Se estudia las CA con y sin proyecto, para posteriormente calcular las diferencias entre estas para finalmente obtener el valor del impacto en unidades conmensurables.
	Valor del impacto sobre un factor determinado	El valor del impacto que el proyecto produce sobre un factor determinado, además de la magnitud del factor es función del grado de manifestación de otras variables (Intensidad de la acción, extensión, persistencia).
	Impacto ambiental total	Es la suma de forma ponderada de los valores del impacto sufrido por los diferentes factores.
PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS	Identificación de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias	**Medidas preventivas:** Evitan aparición del efecto, modificando los elementos definitorios de la actividad.
		Medidas correctoras: Dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre procesos productivos, condiciones de funcionamiento etc.
		Medidas Compensatorias: Aplicadas a impactos irrecuperables e inevitables, que contrapasen de alguna manera la alteración del factor.
	Valoración de impactos consecuencia de la introducción de medidas correctoras	

V.1.1.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES CON POSIBLE IMPACTO.

Posteriormente se identificaron los factores y componentes ambientales con posibles impactos por el desarrollo del proyecto.

TABLA 5.- IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES CON POSIBLE IMPACTO.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	ETAPAS DEL PROYECTO		
					PREPARACIÓN DE SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
MEDIO FÍSICO	MEDIO ABIÓTICO	AGUA	Cantidad	Incremento de aguas negras	✓	✓	
				Perturbación en la captación del agua	✓	✓	
				Incremento en escurrimientos	✓	✓	
				Disminución en infiltración	✓	✓	
			Calidad	Calidad del agua	✓	✓	
		SUELO	Permeabilidad	Pérdida de capilaridad y percolación	✓	✓	
			Productividad	Cambio en la capacidad productiva	✓	✓	
			Calidad	Cambio de la calidad de suelo	✓	✓	
			Erosión	Incremento en la erosión eólica	✓	✓	
				Incremento en la erosión hídrica	✓	✓	
			Compactación	Incremento en la compactación		✓	✓
		ATMÓSFERA	Calidad perceptual	Emisión de gases contaminantes	✓	✓	✓
				Emisión de partículas de polvo	✓	✓	✓
			Calidad acústica	Generación de ruido	✓	✓	✓
		PAISAJE	Calidad visual	Cambio en la fisonomía del paisaje	✓	✓	✓
			Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje	✓	✓	✓
		USO DE SUELO	Usos	Cambio Vocación	✓	✓	✓
				Cambio de uso	✓	✓	✓
	MEDIO BIÓTICO	FLORA	Diversidad	Disminución de la riqueza florística	✓		
			Abundancia	Disminución de la abundancia	✓		
		FAUNA	Anfibios y Reptiles	Destrucción de madrigueras	✓		
				Mortalidad de individuos por atropellamiento	✓	✓	✓
			Aves	Destrucción de nidos	✓		
				Mortalidad de individuos por colisión	✓	✓	✓
			Mamíferos	Destrucción de madrigueras	✓		

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	ETAPAS DEL PROYECTO		
					PREPARACIÓN DE SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
				Mortalidad de individuos por atropellamiento	✓	✓	✓
			Hábitat	Alteración del hábitat	✓	✓	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	MEDIO SOCIOECONÓMICO	CULTURA	Alteración de los estilos de vida	Diversificación de actividades económicas	✓	✓	✓
		ECONÓMICO	Impulso a actividades económicas	Generación de empleos	✓	✓	✓
			Transporte y flujo de tráfico	Condiciones del tránsito	✓	✓	✓

De acuerdo con la tabla anterior, **se identifican un total de 30 impactos, agrupados a 21 factores que están ligados a 9 componentes**. La mayor concentración de impactos se da en los factores de agua y suelo.

V.1.1.4 DETERMINACIÓN DE LOS INDICADORES AMBIENTALES.

Una vez habiéndose efectuado el análisis de los puntos anteriores, se procede a elaborar los indicadores que serán utilizados para medir los impactos identificados a fin de considerar las medidas oportunas para mitigarlos.

Una definición genéricamente utilizada del concepto "indicador" establece que este es "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987). En este estudio, se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad. Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar para cada elemento de los ecosistemas la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o la actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso. En cada proyecto y medio físico afectado, será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular. En el siguiente cuadro se muestran dichos indicadores para cada impacto.

TABLA 6.- INDICADORES AMBIENTALES PARA DIMENSIONAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	INDICADORES
AGUA	Cantidad	Incremento de aguas negras	Presencia de sanitarios y mantenimientos
		Perturbación en la captación del agua	Perturbación de escorrentías
		Incremento en escurrimientos	Formación de cárcavas
		Disminución en infiltración	
	Calidad	Calidad del agua	Calidad del agua
SUELO	Permeabilidad	Pérdida de capilaridad y percolación	Alteración de las propiedades del suelo
	Productividad	Cambio en la capacidad productiva	
	Calidad	Cambio de la calidad de suelo	
	Erosión	Incremento en la erosión eólica	Pérdida de suelo
		Incremento en la erosión hídrica	
	Compactación	Incremento en la compactación	Alteración de la estructura del suelo
ATMÓSFERA	Calidad perceptual	Emisión de gases contaminantes	COX, NOX, COVs
		Emisión de partículas de polvo	Concentración de gases y partículas
	Calidad acústica	Generación de ruido	Confort sonoro, niveles sonoros de acuerdo con la normatividad NOM-081-ECOL-1994
PAISAJE	Calidad visual	Cambio en la fisonomía del paisaje	Cambios en la distribución de ecosistemas
	Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje	
USO DE SUELO	Usos	Cambio Vocación	Cumplimiento a los programas de ordenamiento ecológico o urbano
		Cambio de uso	
FLORA	Diversidad	Disminución de la riqueza florística	Número de individuos rescatados y nivel de sobrevivencia
	Abundancia	Disminución de la abundancia	
FAUNA	Anfibios y Reptiles	Destrucción de madrigueras	Cumplimiento a programa de rescate de fauna
		Mortalidad de individuos por atropellamiento	
	Aves	Destrucción de nidos	
		Mortalidad de individuos por colisión	
	Mamíferos	Destrucción de madrigueras	
		Mortalidad de individuos por atropellamiento	
	Hábitat	Alteración del hábitat	
CULTURA	Alteración de los estilos de vida	Diversificación de actividades económicas	Diversificación de la actividad productiva
ECONÓMICO	Impulso a actividades económicas	Generación de empleos	Incremento en el nivel de ingreso
	Transporte y flujo de tráfico	Tráfico	Transito vehicular (numero de vehivulos)

V.1.2 METODOLOGÍA MATRIZ MODIFICADA CAUSA-EFECTO DE LEOPOLD (1971)

Una vez realizada la interacción de los factores por componente, factor y etapa en el área del proyecto se procede a realizar la identificación de los impactos mediante el método de la **Matriz de relación Causa-Efecto basada en la propuesta por Leopold (1971).**

TABLA 7.- IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES POR ETAPA PARA EL PROYECTO.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	TOTAL DE INTERACCIÓN POR FACTOR			
				PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	TOTAL
MEDIO FÍSICO	MEDIO ABIÓTICO	AGUA	Cantidad	-2	-2	2	6
			Calidad	-3	-3	1	7
		SUELO	Permeabilidad	-2	-1	3	6
			Productividad	-2	1	2	5
			Calidad	-4	-1	2	7
			Erosión	-2	-1	2	5
			Compactación	-1	-1	-1	3
		AIRE	Calidad perceptual	-3	-3	-3	9
			Calidad acústica	-1	-1	-1	3
		PAISAJE	Calidad visual	-2	-1	1	4
			Fragilidad visual	-2	-1	1	4
		USO DE SUELO	Uso	-2	-2	2	6
	MEDIO BIÓTICO	FLORA	Diversidad	-4	-1	1	6
			Abundancia	-4	-1	1	6
		FAUNA	Anfibios y Reptiles	-3	-1	1	5
			Aves	-2	-1	1	4
			Mamíferos	-3	-1	1	5
			Hábitat	-1	-1	1	3
MEDIO SOCIOECONÓMICO	MEDIO SOCIOECONÓMICO	CULTURA	Alteración de los estilos de vida	3	2	2	7
		ECONÓMICO	Impulso a actividades económicas	2	2	2	6
			Transporte y flujo de tráfico	-1	-1	1	3
INTERACCIONES NEGATIVAS				**44**	**24**	**5**	**73**
INTERACIONES POSITIVAS				**5**	**5**	**27**	**37**

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	TOTAL DE INTERACCIÓN POR FACTOR			
				PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	TOTAL
TOTAL DE INTERACIONES				49	29	32	110

El resultado obtenido al llevar a cabo el cruce de las actividades previstas en la ejecución del proyecto con los factores ambientales, nos arroja un total de 110 interacciones de las cuales 73 son negativas y 37 positivas; de ellas, el mayor número de incidencias las presenta el componente suelo el cual han identificado 25 interacciones (22.72%), seguido por las interacciones sobre el componente fauna con 17 interacciones (15.45 %), los componentes flora y aire cuentan con 12 interacciones (10.90% c/u); en tanto que en las etapas donde se presenta el mayor número de incidencias corresponde a la de preparación de sitio, que es donde se realiza la remoción de vegetación y existe un incremento en la maquinaria presente y personal de construcción, siendo la etapa operativa la que cuenta con mayor número de interacciones positivas.

Mediante los resultados obtenidos es posible evidenciar el efecto que las distintas actividades del proyecto tendrán sobre el medio en el que será desarrollado.

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

V.2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este apartado se describen los impactos ambientales identificados para el desarrollo del proyecto, la cual se llevó a cabo mediante el análisis de las acciones principales del Proyecto sobre los factores y componentes ambientales presentes, determinando así si existiría interacción o influencia positiva o negativa sobre cada uno de los componentes y factores ambientales de los ecosistemas de estudios.

Cuando se identifica que las actividades del proyecto y los componentes ambientales interactúan pudiendo causar modificación al ambiente con base en los indicadores ambientales, entonces se indica la identificación de un impacto ambiental.

A continuación, se describen los impactos, por componente, que se tendrían al momento de llevar a cabo las diversas actividades para desarrollar el Proyecto, el análisis que se presenta corresponde a cada uno de los componentes que se verán afectados.

1. **Componente Agua:** Está constituido por la presencia de cinco impactos; los cuales inciden sobre la calidad y cantidad del agua.

TABLA 8.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL COMPONENTE AGUA.

FACTOR	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Cantidad	Incremento de aguas negras	Se identifica como impacto potencial el que se podría presentar por la inadecuada disposición de residuos sólidos no peligrosos de tipo urbano y las aguas residuales (heces fecales y orina) generadas por los trabajadores de la obra; se crearían pequeñas zonas de basureros a cielo abierto y focos insalubres que afectarán la calidad ambiental de los arroyos. Debido a que en el sitio no se cuenta con dotación de servicios municipales para agua domiciliaria, se abastecerá a través de pipas, por lo que se tendrá un incremento en la demanda del servicio para todas las etapas, desde la preparación del sitio y construcción, esperando que disminuya la generación de nubes de polvos durante la etapa operativa.
	Perturbación en la captación del agua	El Área de CUSTF (20.667 ha) que es objeto de remoción total por CUSTF, presenta un volumen de escurrimiento actual de 6,107.46 m^3/año y una infiltración actual de 56,156.01 m^3/año, al realizar el CUSTF afectará la capacidad de captación de agua en el Predio ya que se dejará de aprovechar un volumen de 1,039.76 m^3/año de agua que escurre anualmente hacia las partes bajas, y se dejará de infiltrar el agua al subsuelo un volumen de 40,774.84 m^3/año. **Con el CUSTF, se provocará un aumento en el escurrimiento y una disminución en la infiltración de 15,381.17 m^3/año.** Se ha identificado impactos por posibles accidentes derivados de mal manejo de residuos peligrosos y combustibles, sin embargo, se contará con tambos rotulados y con tapa colocados sobre tarimas impermeables para minimizar este riesgo, buscando en la medida de lo posible no realizar el almacenamiento de combustibles en el área de evaluación, para lo cual se contará con bodegas en las localidades cercanas al proyecto. Derivado de que el camino requiere que su superficie sea tratada para impedir que procesos erosivos puedan dañarlo, se constará con cunetas y obras de drenaje para la conducción de las aguas pluviales.
	Incremento en escurrimientos	Alteración de las corrientes por la disposición y movimiento de materiales. Se dejará de aprovechar un volumen de 15,381.17 m^3/año de agua que escurrirá anualmente hacia las partes bajas El proyecto que se pretende desarrollar requiere del CUSTF, el cual ostenta vegetación forestal primaria en buen estado de conservación y que corresponde a los ecosistemas de SBC y VPI, al retirar la capa vegetal forestal ocasionará un incremento en los escurrimientos y una disminución en la capacidad de captación de agua. El predio posee una superficie de 20.667 ha, la cual será objeto del CUSTF y este se pretende desarrollar en una sola etapa de manera gradual en un periodo de 3 años.
	Disminución en infiltración	Actualmente el predio presenta un volumen de escurrimiento actual de 6,107.46 m^3/año y una infiltración actual de 56,156.01 m^3/año, al realizar el CUSTF afectará la capacidad de captación de agua en el Predio ya que se dejará de aprovechar un volumen de escurrimiento de 21,488.63 m^3/año de agua que escurre anualmente hacia las partes bajas, y se dejará de infiltrar el agua al subsuelo un volumen de 40,774.84 m^3/año, por lo que, con el CUSTF se provocará un aumento en el escurrimiento y una disminución en la infiltración de 15,381.17 m^3/año
		En cuanto a las aguas subterráneas se considera que se presenta un acuífero libre separado en dos tipos, uno heterogéneo asociado con el subálveo, el cual es capaz de almacenar y transmitir el agua subterránea; el otro está localizado en el medio fracturado y cuyo potencial estará supeditado a las dimensiones y al grado de porosidad secundaria por fracturamiento de las rocas en la zona de recarga.

FACTOR	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
		La presencia de zonas acuíferas en el medio fracturado está supeditada al factor geológico estructural, o sea al grado y tipo de deformación que presenten las rocas, en tanto que el acuífero asociado con el subálveo estará en función del espesor de éste (pueden variar desde unos cuantos metros hasta algunas decenas de ellos); de ahí que en algunas partes de un cauce, éste lleve agua en tiempo de sequía y en otras partes no, lo cual indica que en las zonas donde fluye superficialmente el agua, la roca sana impermeable se encuentra cerca de la superficie y donde no escurra agua, estas rocas deben encontrarse a mayor profundidad. Por lo cual una de las implicaciones que suele tener más afectación es la posible interrupción del flujo natural de las aguas hacia los acuíferos, consecuencia directa de la remoción del suelo y sustitución del suelo natural por superficies más o menos impermeables, con lo que la infiltración disminuye y aumenta la escorrentía. Considerando que las superficies afectadas son de gran importancia y de mediana permeabilidad, el impacto sobre la red de drenaje subterránea se considera SIGNIFICATIVO.
Calidad	Calidad del agua	Se identifica un impacto potencial en el cauce de los arroyos, por la inadecuada disposición del excedente de tierra, lo que interrumpiría los escurrimientos de tales cauces. Cabe resaltar que no se generará material excedente, dado que los materiales terrígenos producto de cortes y/o excavaciones serán usados en nivelaciones y taludes, por lo que no será necesario el empleo de bancos de tiro. En el caso de que se llegase a descomponer un vehículo, equipo o maquinaria que no pudiese ser transportada a un taller mecánico, se identifica como impacto ambiental la contaminación del suelo con partes mecánicas impregnadas de combustible o aceites lubricantes usados; o bien por derrame accidental en el almacén temporal de combustibles; debido a que estas substancias podrían impregnar el suelo y llegar al manto freático. El inadecuado manejo y disposición de los recipientes y envases vacíos de plástico y aluminio principalmente, envolturas de alimentos diversos generados por los usuarios de la vía pública (conductores); de ser dispuestos inadecuadamente estos residuos contaminarán a los escurrimientos creando zonas de basureros a cielo abierto, lo que demerita la composición del suelo de este elemento receptor, así como puede representar obstáculos al momento de presentarse escurrimientos sobre el mismo. Este impacto se ejercerá durante toda la vida útil del proyecto.

2. **Componente Suelo:** Se lograron identificar un total de seis impactos que podría ocurrir con la implementación los trabajos de mejores del camino, todos ellos de magnitud y temporalidad baja, en la siguiente tabla se describen cada uno de ellos.

TABLA 9.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL COMPONENTE SUELO.

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Permeabilidad	Pérdida de capilaridad y percolación	La permeabilidad de los suelos está dada por la composición física del mismo, con base en el INEGI el tipo de suelo presente en el área de evaluación es phaeozem y regosol, en cuanto al phaeozem son suelos fértiles, porosos, oscuros y ricos en materia orgánica, por lo que se utilizan intensivamente en la agricultura; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes; los regosoles son pedregosos y poco profundos en las regiones montañosas son frágiles y susceptibles a la erosión, por lo que no son convenientes para actividades agropecuarias. Por lo que el retiro de la cubierta vegetal y la compactación del sitio ocasionarán que esta propiedad del suelo se vea afectada prácticamente en su totalidad. Presenta materiales consolidados con posibilidades bajas
Productividad	Cambio en la capacidad productiva	Dentro del predio (20.667 ha) que será objeto de remoción total por el CUSTF, existe vegetación natural de los ecosistemas de **Selva Baja Caducifolia (SBC) y Palmar Inducido (VPI)** lo que le atribuye al suelo distintas cualidades productivas, razón por lo cual al cambiar la vocación natural del suelo la capacidad productiva del sitio será mínima en comparación con las características actuales, en lo que corresponde a la productividad primaria, sin embargo con relación a la prestación de servicios de comunicaciones, se verá un favorable incremento en salud y seguridad a causa del mejoramiento del revestimiento del camino y del libramiento que evitará el cruce de vehículos dentro de la localidad de Mazapa, derivado del uso de la vialidad se producirá compactación y degradación del suelo en forma gradual durante la vida útil del mismo, generando impactos puntuales de manera constante, por lo que el impacto sobre la capacidad de uso se considera directo, negativo, simple, permanente, mitigable y compensable dado que se aplicarán medidas de compensación en una superficie de características similares al predio en evaluación.
Calidad	Contaminación del suelo	Al igual que el agua, el suelo es un elemento muy vulnerable ya que sobre él se realizará el desmonte y despalme para llevar a cabo las actividades planeadas. Se identifica como impacto potencial el que se podría presentar por la inadecuada disposición de residuos sólidos no peligrosos de tipo urbano y las aguas residuales (heces fecales y orina) generadas por los trabajadores de la obra. Estos residuos consistirían en residuos de alimentos y de empaques o recipientes de tales alimentos. De ser dispuestos inadecuadamente estos residuos contaminarán el suelo creando pequeñas zonas de basureros a cielo abierto, lo que demerita la calidad del suelo. De igual forma, se identifica como impacto potencial sobre el suelo la contaminación por fecalismo, creando focos insalubres que afectarán la calidad del suelo y generar vectores de enfermedades. Este impacto quedará circunscrito al sitio del proyecto y sus colindancias inmediatas, en una superficie total de 32.005 ha, por lo que el impacto es casi moderado en cuanto a magnitud, dimensión: Insignificante. Temporalidad: Temporal reversible. Valoración: Impacto adverso no significativo. Se identificó medida de prevención y/o mitigación.
		En el caso de que se llegase a descomponer un vehículo, equipo o maquinaria que no pudiese ser transportada a un taller mecánico, se identifica como impacto ambiental la contaminación del suelo con partes mecánicas impregnadas de combustible, aceites lubricantes usados o llantas de desecho; o bien por derrame accidental en el almacén temporal de combustibles. En caso de generarse fugas accidentales, se actuará conforme a lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005. Magnitud: Moderada. Dimensión: Insignificante. Temporalidad: Temporal reversible. Valoración: Impacto adverso no significativo. Se identificó medida de prevención y/o mitigación.

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
		Pérdida de la materia orgánica del suelo derivado de la remoción de la vegetación y de la capa de suelo vegetal que también equivalente a una pérdida en la cantidad de nutrientes
Erosión	Incremento en la erosión eólica	Las obras por ejecutar contemplan afectación al suelo en 32.005 ha de las cuales 20.667 ha requerirán de CUSTF por corresponder a vegetación forestal de SBC, por lo que se incrementará la erosión en el predio.
	Incremento en la erosión hídrica	El desmonte y despalme del terreno incrementará las probabilidades de erosión del suelo del predio en evaluación, ya que los movimientos de tierra incluyen la modificación de la estructura del suelo, lo que se traduce en partículas suspendidas que pueden perderse por factores abióticos como el aire (erosión eólica) y el agua (erosión hídrica), Actualmente el predio tiene una erosión hídrica de 18.86 ton/ha/año y una erosión eólica de 16.23 ton/ha/año dando una erosión actual total de 35.09 ton/ha/año y referida al predio una erosión total de 725.25 ton/año; por lo que al realizar el CUSTF se tendrá una erosión hídrica de 72.44 ton/ha/año y una erosión eólica de 36.19 ton/ha/año dando una erosión total de 108.63 ton/ha/año y referida al predio una erosión total de 2,244.99 ton/año. Por lo tanto, la diferencia entre la erosión actual con la erosión con el CUSTF para el predio es de 1,519.75 ton/año y esta será la perdida de suelo a generar por el desmonte y despalme en el predio. Los riesgos de erosión están relacionados básicamente con la litología, la pendiente y la cubierta vegetal. Las obras para desarrollar para los trabajos de mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel generarán la eliminación total del suelo vegetal y vegetación forestal, por lo que el suelo quedará expuesto a las acciones de los vientos. La eliminación de vegetación y la creación de nuevas superficies, como consecuencia de la preparación del terreno y eliminación del suelo pueden ocasionar alteraciones en la red de drenaje al modificar los cursos naturales de escorrentía (erosión hídrica). Sin embargo, no existen impactos relacionados con el aumento del riesgo de inundación de la zona, se ha consultado la información del Atlas de Protección Civil y se ha comprobado que el riesgo por inundación es medio, además de que se identificaron corrientes en el interior del área de estudio. La eliminación de vegetación y la creación de nuevas superficies, como consecuencia de la preparación del terreno y acumulación del suelo pueden ocasionar alteraciones en la red de drenaje al modificar los cursos naturales de escorrentía (erosión hídrica). Sin embargo, no existen impactos relacionados con el aumento del riesgo de inundación de la zona, se ha consultado la información del Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED, 2019) y el riesgo por inundación es medio en la zona donde se ubica el predio.
Compactación	Incremento en la compactación	Debido a que el proyecto requiere realizar trabajos de movimientos de vehículos para realizar actividades de eliminación de cubierta vegetal y la preparación para de las obras, se realizará compactación del suelo tanto para el desarrollo de las actividades constructivas como por el paso continuo de los vehículos de carga. Esto ocasiona que el suelo se vea apisonado, modificando la composición física del suelo. Con relación a este impacto, el predio presenta una pendiente del 10.17 % en el tramo del camino y de 40.90% en el puente. Por otra parte, la superficie de afección del proyecto es de 20.667 ha lo cual puede considerarse una superficie significativa, por lo que tendrá efectos negativos en la compactación de dicha superficie; se incrementará la afectación por erosión total pasando de 725.25 ton/año a 2,244.99 ton/año.

3. **Componente Atmósfera:** Se identificaron tres impactos, dos relacionados con la calidad perceptual y el otro con la calidad acústica. En la siguiente tabla se describen los impactos.

TABLA 10.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL COMPONENTE ATMÓSFERA.

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Calidad perceptual	Emisiones de gases contaminantes	El uso de maquinaria durante esta etapa del proyecto generará básicamente cuatro tipos de emisiones a la atmósfera: gases de combustión, partículas de polvo, ruido y vibraciones. Estas emisiones alterarán la composición y la calidad de la capa gaseosa que constituye a la atmósfera, los efectos se ejercerán en forma localizada, ya que las actividades se limitarán al área de demolición. En cuanto a las vibraciones, por el tipo de equipo y maquinaria, se estima que el tiempo de generación/exposición será por un corto periodo de tiempo. Estas emisiones se generarán en forma intrínseca al uso del equipo para romper o perforar, generando contaminación acústica en este elemento receptor; los niveles más altos niveles de vibración serán generados por el tipo de herramientas para realizar las tareas de demolición; los efectos sobre la atmósfera se verán prontamente atenuados por las condiciones ambientales del sitio del proyecto y una vez que cese el uso de estos equipos la atmósfera recuperará sus condiciones actuales, por lo que el efecto es temporal. Se identifica como impacto potencial la generación de malos olores debido a la contaminación por fecalismo, producido por los obreros durante esta etapa del proyecto. Este efecto será puntual y localizado, de carácter reversible. Para el desarrollo de las actividades del proyecto, durante las diferentes etapas se usarán vehículos y maquinaria pesada, los cuales funcionan mediante motores de combustión interna. Por lo que se identifica como un efecto adverso sobre la composición y calidad de la atmósfera a la incorporación de gases de combustión, tales como Monóxido y Bióxido de Carbono, Óxidos de Nitrógeno y de Azufre, consecuencia de la combustión incompleta del combustible utilizado por los vehículos, camiones y maquinaria utilizados en esta etapa. Este impacto se considera temporal y reversible dado que una vez que se finalice esta etapa del proyecto las condiciones actuales del elemento atmósfera se recuperarán en el corto plazo. En el sitio del proyecto existe una importante afluencia y tráfico vehicular y de camiones de carga continuo, por lo que en forma regular las características del recurso atmósfera de esta unidad ambiental presentan elementos contaminantes similares a los que generarán las actividades de esta etapa; pero no se presupone un incremento significativo en la concentración de contaminantes por el tipo de emisión, la cantidad de maquinaria empleada y el tiempo de operación de esta. A lo anterior se le suma un factor favorable que es una zona abierta, con un régimen de vientos que favorece una excelente circulación, de tal forma que una vez concluida esta etapa la generación de emisiones cesarán, así como su efecto sobre el elemento atmósfera. Magnitud: Moderada. Dimensión: Insignificante. Temporalidad: Temporal reversible. Valoración: Impacto adverso no significativo. Se identificó medida de prevención y/o de mitigación.
	Emisión de partículas de polvo	Este impacto se desarrolla en todas las etapas desde la preparación de sitio, construcción, operación y el abandono, debido al uso de maquinaria y equipos. Sin embargo, se espera que derivado de las actividades de mejoras del camino, la emisión de partículas de polvo en la etapa operativa sea mucho menor a la actual.
Calidad acústica	Generación de ruido	Se identifica como impacto potencial a este elemento receptor el ocasionado por la generación de emisiones de ruido a nivel de la fuente generadora, los equipos que pueden generar los mayores niveles de ruido serían aquellos para cortar, perforar o martillos neumáticos, cuyo uso será por un periodo corto de tiempo y localizado, considerando las condiciones ambientales del sitio del

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
		proyecto y una vez que se concluya con esta etapa del proyecto, la atmósfera recuperará sus condiciones actuales, por lo que el efecto es temporal..

4. **Componente Paisaje:** El paisaje es un componente que involucra el conjunto de elementos que lo conforman. De manera general se presentan dos impactos los cuales se describe en la siguiente tabla:

TABLA 11.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL COMPONENTE PAISAJE.

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Calidad visual	Cambio en la fisonomía del paisaje	La calidad paisajística de la región se manifiesta por la cubierta vegetal y la topografía irregular principalmente; es un factor que se basa en la precepción de las personas, debido a esto la significancia puede ser baja para unos y moderada para otros. Aunque se prevé que las modificaciones al paisaje no podrán observarse más allá del área de influencia directa, los impactos sobre el paisaje tienen una significancia alta. El paisaje visual se ha establecido como un recurso básico, de interés económico, tratado como parte esencial y recibiendo igual consideración que los demás recursos del medio físico. La investigación empírica de la calidad estética de un entorno muestra que los valores estéticos son los más importantes entre el grupo de los valores cultural-recreativos en los ambientes naturales. **En lo que respecta al componente ambiental Paisaje sufrirá impactos negativos críticos por el CUSTF, para definir las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación, se realizó la evaluación de la Calidad del Paisaje y de la Fragilidad Visual** El área del proyecto presenta un paisaje rural sin elementos paisajísticos de gran preeminencia, pero con elementos que tienen una fragilidad visual al cambio ya que se pueden observar de colina a colina por el tipo de pendientes presentes y la formación dispersa y baja de vegetación, el cual presenta valores mediana calidad y alta fragilidad visual. Sufrirá impactos negativos moderados. Por lo que de acuerdo con las obras a realizar este componente ambiental sufrirá impactos negativos, ya que parte del diseño de las obras se estableció sobre áreas con vegetación forestal, por lo que habrá desmonte de vegetación forestal para los trabajos de construcción de ampliación de ancho de corona del camino, así como para la construcción del puente y libramiento. El paisaje sufrirá una modificación relevante visual por los elementos nuevos (cortes y taludes del camino y construcción del puente) de distinta naturaleza que serán integrados al paisaje del lugar. Desplazamiento del equipo de construcción también ingresarán pipas con agua, así como del personal. Sin embargo, considerando que se trata de un camino que es usado tanto por las personas que viven en la zona, como por los trabajadores de la mina, así como para la distribución de bienes y servicios, este impacto en el paisaje se vuelve poco significativo.
		En el predio presenta una pendiente del 10.17 % en el tramo del camino y de 40.90% en el puente, en tanto que en el Área

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje	de CUSTF presenta una pendiente media es de 21.87% la cual se considera como un relieve medianamente escarpado (Caracterización de pendientes Hernández y Sánchez). El predio está expuesto a la luz, al viento y otros factores climáticos, presenta una cobertura y una capacidad media de absorber los cambios que se produzcan en él. El Predio presenta una media calidad y una alta fragilidad visual, se trata de un paisaje rural/natural con elementos paisajísticos de importancia. Por lo que de acuerdo con las obras a realizar este componente ambiental sufrirá impactos negativos, ya que el diseño de las obras se estableció sobre áreas con vegetación forestal, por lo que habrá desmonte de vegetación forestal para la habilitación de las obras que se pretenden llevar a cabo en donde no se modificará significativamente la pendiente y el relieve del suelo por cortes significativos. El paisaje sufrirá una modificación visual por los elementos nuevos y de distinta naturaleza que serán integrados al paisaje del lugar, dado que no habrá sellamiento del suelo el impacto a largo plazo será compensado.
		Respecto a la intrusión visual se debe a la modificación de los elementos paisajísticos existentes. Está producida por las mismas acciones que causan la pérdida de calidad, si bien se ha señalado que corresponde a un proyecto lineal, el cual se llevará a cabo de forma gradual en el lapso de un año conlleva la eliminación total de la vegetación. Asimismo, se verificará la delimitación de áreas para no afectar sitios colindantes fuera del área del proyecto
		Se implementarán áreas perfectamente delimitadas para el acopio temporal de los residuos sólidos no peligrosos que sean generados por los trabajadores durante la construcción del proyecto, con la finalidad de evitar el mal manejo de los residuos, y en caso de aplicar se contará con sitio para el acopio de residuos peligrosos.

5. **Componente Usos de Suelo:** El componente uso de suelo se refiere a la ocupación actual que tiene el polígono donde se llevará a cabo el proyecto, en este sentido corresponde al tipo de vegetación de los ecosistemas de selva baja caducifolia y vegetación de palmar inducido, la cual corresponde a una composición estructural en procesos de degradación. El impacto estará dado por el cambio de uso actual de suelo por un uso de vías generales de comunicación. En la siguiente tabla se describen los impactos.

TABLA 12.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL COMPONENTE USO DE SUELO.

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Uso	Cambio Vocación	El cambio en la vocación del suelo corresponde a las áreas forestales para convertirse al sector vías generales de comunicación. En este sentido habrá un importante cambio en las condiciones y características del suelo
		Se realizarán actividades de desmonte, despalme, cortes, rellenos y nivelaciones a lo largo del camino para ampliar el ancho de corona. El cambio en la vocación del suelo corresponde a las áreas forestales para convertirse en vías generales de comunicación. En este sentido habrá un importante cambio en las condiciones y características del suelo
		La ocupación y eliminación de suelo podría generar un impacto económico positivo derivado de la eliminación de suelo de vocación forestal para ser transformado a vías generales de comunicación. En el caso analizado, los suelos que serán afectados por los trabajos de construcción para mejorar el camino no se encuentran destinados a ninguna actividad económica, por este motivo, el impacto por pérdida de productividad se considera poco significativo.
		Se trata de actividades de mejora de un camino existente que es usado tanto por las comunidades aledañas a este como por los

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
		trabajadores de la mina de Media Luna, por lo que al concluir la vida útil de la mina, este camino quedará para uso exclusivo de las localidades, por lo que no se planea realizar el cierre de estos.
	Cambio de uso	El cambio en la vocación del suelo se dará a partir de la remoción total de la vegetación forestal de los ecosistemas SBC y VPI, lo que provocaría dejar de ser un ecosistema con una importancia biológica por los procesos que en ella ocurren para convertirse en un área impactada donde se desarrollará el proyecto, y dejara de ser un sitio donde se presenten dinámicas poblacionales como las que se desarrollan actualmente.
		Por otra parte, la operación de las actividades demandará mano de obra durante las diferentes etapas, por lo que se producirá un aumento de la generación de empleo. Este impacto se considera un efecto positivo, directo, temporal, simple, a corto plazo. Se considera de magnitud BAJA

6. **Componente Flora:** Para la flora se identificó dos impactos ligados a la diversidad y abundancia de especies al interior del polígono del proyecto donde por las obras se afectarán individuos de los estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos; en la siguiente tabla se describe dicho impacto:

TABLA 13.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL COMPONENTE FLORA.

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Diversidad	Alteración de la estructura de especies vegetales	De acuerdo con los recorridos en campo, la vegetación presente en el Predio corresponde a vegetación primaria en buen estado de conservación, donde en el Área de CUSTF (CUSTF) se identificaron dos (2) ecosistemas por afectar que corresponde a SBC y VPI, asimismo, en la zona de influencia del predio se observaron diversas actividades antropogénicas, y agropecuarias, las cuales han originado la pérdida de la cubierta vegetal forestal y la modificación en los patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas
		Con el CUSTF se tendrá una afectación de dos ecosistemas el primero es de **Selva baja caducifolia (SBC)** con un total de 117 especies de las cuales corresponden a 59 corresponden al estrato arbóreo con un total de 3,553 individuos de los cuales 2,877 individuos son de <10 cm de diámetro y 676 individuos son > 10 cm de diámetro, este estrato representa un volumen de 84.616 **m3 r.t.a**, así como también se afectarán 39 especies arbustivas con 4,451 individuos y 19 especies herbáceas con 15,707 individuos. El otro ecosistema presente en el predio corresponde a **Palmar inducido (VPI)**, del cual se identificaron un total de 37 especies de las cuales corresponden a 21 corresponden al estrato arbóreo con un total de 606 individuos de los cuales 558 individuos son de <10 cm de diámetro y 48 individuos son > 10 cm de diámetro, este estrato representa un volumen de 5.532 **m3 r.t.a**, así como también se afectarán 12 especies arbustivas con 1,281 individuos y 4 especies herbáceas con 3,058 individuos. Del total de las especies reportadas se tienen registradas 3 especies con estatus de protección de acuerdo con la NOM-

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
		059-SEMARNAT-2010, de las cuales únicamente se reportaron en el ecosistema de SBC las cuales son: Cacahuananche (*Licania arborea*) con estatus de A (amenazada) Capire (*Sideroxylon capiri*) con estatus de A (amenazada) Tlameyahual (*Handroanthus impetiginosus*) con estatus de A (amenazada) El volumen total por remover en el predio es de **90.148 m^3 r.t.a. (84.616 m3 r.t.a. del ecosistema de SBC y 5.532 m3 r.t.a. del ecosistema de VPI)**, este volumen presenta un peso seco de **29.039 ton** por lo que se dejara de capturar con el CUSTF 12.397 ton/año de carbono en vegetación y 1,808.363 en suelo, por lo que la captura total en el área de CUSTF que se dejará de capturar sería de **1,820.759 ton/año** y el oxígeno que se dejaría de producir por el CUSTF en el Predio es **77.436 ton/año**.
Abundancia	Disminución de la abundancia	Se ha identificado que las especies presentes en el Área de CUSTF (CUSTF) están bien representadas a nivel SA, por lo que al efectuar el CUSTF no se verá disminuida su abundancia, aunado a esto se pretende llevar a cabo el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestres

7. **Componente Fauna:** Para la fauna se lograron identificar un total de siete impactos potenciales negativos para los distintos grupos faunísticos a efectuarse en la etapa de preparación del sitio y otros impactos positivos en la etapa de preparación de sitio; en la siguiente tabla se describen dichos impactos.

TABLA 14.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL COMPONENTE FAUNA.

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Anfibios y Reptiles	Destrucción de madrigueras	Con la introducción de la maquinaria dada las dimensiones del área de evaluación es factible el destruir madrigueras, áreas de alimentación de anfibios y reptiles.
		La presencia del personal y maquinaria en las áreas operativas del proyecto provocará el desplazamiento de los individuos hacia otras zonas, sin embargo, dado que se trata de un camino en operación la mayor parte de la fauna presente está acostumbrada a este impacto, el resto se ha mudado a zonas menos alteradas por lo que se trata de un impacto permanente, sin embargo, una vez concluida la etapa de construcción se realizará el retiro de toda la infraestructura y residuos generados.
	Mortalidad de individuos por atropellamiento	El atropellamiento de anfibios y reptiles se refiere al choque directo con vehículos automotores durante los recorridos de los vehículos para llevar y traer al personal, materiales y movimiento de los equipos de construcción lo que puede provocar la destrucción de las madrigueras, o el deceso de los individuos
		Se han identificado a la especie de ***Ctenosaura pectinata*** **(iguana negra)** dentro del área de estudio, la cual se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con estatus de amenazada (A), por lo que se requiere actividades de prevención en su rescate.
Aves	Destrucción de nidos	Al eliminar la vegetación se destruirán los nidos de las aves, se realizarán actividades tendientes a localizar y reubicar, sin

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
		embargo, se estima que la mayaría de los mismos no puedan ser localizados. La presencia del personal y maquinaria en las áreas operativas del proyecto provocará el desplazamiento de los individuos hacia otras zonas, no obstante, dado que se trata de un camino en operación la mayor parte de la fauna presente está acostumbrada a este impacto, el resto se ha mudado a zonas menos alteradas por lo que se trata de un impacto permanente, sin embargo, dado que una vez concluida la construcción se realizará el retiro de toda la maquinaria y equipos.
	Mortalidad de individuos por colisión	Al eliminar la vegetación se destruirán los nidos de las aves, por lo que para mitigar este impacto se realizará previo a los trabajos de construcción la búsqueda de nido y su reubicación. La colisión de aves se refiere al contacto o choque directo de aves en vuelo con diferentes objetos de diseño industrial tales como: postes de líneas eléctricas, vehículos automotores y maquinaria pesada.
Mamíferos	Destrucción de madrigueras	Con la introducción de la maquinaria se puede posiblemente destruir madrigueras de la fauna dada las condiciones del predio, se estima que no todas las madrigueras puedan ser identificadas para realizar el rescate de la fauna. La presencia del personal y maquinaria en las áreas operativas del proyecto provocará el desplazamiento de los individuos hacia otras zonas, no obstante, dado que se trata de un camino en operación la mayor parte de la fauna presente está acostumbrada a este impacto, el resto se ha mudado a zonas menos alteradas por lo que se trata de un impacto permanente, sin embargo, una vez concluida los trabajos de construcción se realizará el retiro de toda la infraestructura y maquinaria.
	Mortalidad de individuos por atropellamiento	El atropellamiento de mamíferos se refiere al choque directo de diferentes tallas con vehículos automotores, o por la destrucción de las madrigueras, provocando lesiones graves o el deceso de los individuos.
Hábitat	Alteración del hábitat	El Proyecto se ubica en una zona donde se llevan a cabo actividades suburbanas, agropecuarias, rodeado de actividades mineras; la influencia del hombre como un factor ecológico, ha provocado el desplazamiento de la fauna silvestre a otras zonas de apaciguamiento y protección, especialmente las especies de talla mayor. Se ha identificado que las especies presentes en el área de evaluación están bien representadas a nivel área de estudio y SA, por lo que, con el CUSTF no se verá disminuida su abundancia, aunado a esto se pretende llevar a cabo el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestres. En el área de influencia del proyecto, las perturbaciones antropogénicas han fragmentado o modificado el hábitat natural lo que a ocasionando el aislamiento de las poblaciones, reduciendo los microhábitats para reproducción y en casos extremos promoviendo la extinción de especies. Al revisar los valores de abundancia y diversidad en cada uno de los grupos identificados se observa que las aves corresponden al grupo con mayor riqueza, lo cual pueda deberse a su facilidad de movilidad, lo que implica que los impactos puedan ser menores para este grupo en comparación con el de anfibios, reptiles y mamíferos. Las poblaciones que transitan o habitan en el predio corresponden a 45 especies faunísticas, de las cuales 2 especies

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
		corresponden a los anfibios con 20 individuos, 11 especies a reptiles con 72 individuos, 25 especies a las Aves con 123 individuos y 7 especies a los mamíferos con 21 individuos. Del total de las especies de fauna se tienen a la especie ***Ctenosaura pectinata*** **(iguana negra),** con estatus especial de amenazada (A), de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Las especies de lento desplazamiento presentes al momento de los trabajos se consideran su captura y reubicación en sitios con características similares al lugar de su captura. Las aves por su naturaleza y movilidad, por cuenta propia se alejarán de los sitos en donde haya presencia de obras relacionadas con el proyecto, sólo en caso de encontrar nidos con huevos o polluelos se procederá a su reubicación, al igual que las aves los mamíferos de tamaño grande tienden a abandonar las zonas donde la presencia humana genera ruido, luz, polvo, de acuerdo con lo anterior, en caso de encontrar alguna madriguera con crías, se considerará su reubicación.
		Se evitará en todo momento molestar, capturar o dañar a la fauna que se ubique en el proyecto durante las actividades de construcción, de la misma manera se habilitará letreros alusivos a dichas medidas a fin de garantizar la protección del componente faunístico.

8. **Componente Cultura:** Para este componente se identificó un impacto potencial positivo; en la siguiente tabla se describen dichos impactos.

TABLA 15.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL COMPONENTE CULTURA.

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Alteración de los estilos de vida	Diversificación de actividades económicas	En la zona la principal fuente de empleo es la minería, así como actividades agrícolas y ganadera por lo que tener una vía de comunicación promueve que los productos de estas actividades puedan ser comerciados bajo condiciones de seguridad y rapidez.

9. **Componente Económico:** Para este componente se identificó dos impactos potenciales positivos; en la siguiente tabla se describen dichos impactos.

TABLA 16.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL COMPONENTE ECONÓMICO.

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Impulso a actividades económicas	Generación de empleos	La operación de las actividades demandará mano de obra durante las diferentes etapas, por lo que se producirá un aumento de la generación de empleo. Este impacto se considera un efecto positivo, directo, temporal, simple, a corto plazo. Se considera de magnitud BAJA
Transporte y flujo de tráfico	Condiciones del tránsito	Durante las etapas de preparación de sitio y construcción se tendrá efectos negativos sobre el tráfico vehicular, dado que se trata de una vía de dos carriles de hasta 6 m en las secciones más amplias, por lo que los trabajos de construcción afectarán al menos uno de los carriles, e inclusive ambos carriles por movimiento de maquinaria, lo

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
		que causará embotellamientos en horas pico. Por lo que en la etapa de operación se mejorará esta condición, lo que permitirá disminuir el riesgo en su tránsito, la formación de nubes de polvos, los puntos ciegos, y mejorar los tiempos de traslados para los usuarios, inclusive en la temporada de lluvias.

V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Con la información obtenida en la descripción de los impactos, se procede a llevar a cabo la valorización de los impactos, a continuación, se presentan por etapa los resultados que arrojaron las matrices de valoración de los impactos, categorizados acorde al valor asignado a cada uno de los atributos considerados.

1. Etapa de habilitación de preparación del sitio.

De un total de 30 impactos, 28 son de naturaleza negativos de los cuales uno corresponde a la categoría de irrelevante (con puntuación con valores inferiores a 25 puntos); hay 5 impactos en la categoría de moderado (cuya puntuación es de 25 a 50 puntos) y 22 impactos se ubican en el rango severo (puntuación de 50 a 75 puntos), finalmente hay dos impactos de naturaleza positiva y categoría moderado. Lo que implica que derivado del CUSTF habrá afectaciones significativas sobre el suelo, agua y biodiversidad, para la construcción de las obras para ampliar (mejorar) las condiciones del camino y construcción del libramiento y puente.

TABLA 17.- IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
AGUA	Cantidad	Incremento de aguas negras	-	4	1	2	1	1	1	1	1	1	1	23	IRRELEVANTE
		Perturbación en la captación del agua	-	8	8	4	1	1	4	4	4	2	2	62	SEVERO
		Incremento en escurrimientos	-	8	8	4	2	2	4	4	4	2	2	64	SEVERO
		Disminución en infiltración	-	8	8	4	1	2	2	4	4	2	2	61	SEVERO
	Calidad	Calidad del agua	-	8	4	4	1	2	2	1	4	2	2	50	MODERADO
SUELO	Permeabilidad	Pérdida de capilaridad y percolación	-	8	8	4	4	2	4	4	4	2	2	66	SEVERO
	Productividad	Cambio en la capacidad productiva	-	8	8	4	4	2	4	4	4	2	2	66	SEVERO
	Calidad	Cambio de la calidad de suelo	-	8	8	4	4	2	2	4	4	4	2	66	SEVERO
	Erosión	Incremento en la erosión eólica	-	8	8	4	2	2	4	4	4	2	2	64	SEVERO
		Incremento en la erosión hídrica	-	8	8	4	2	2	4	4	4	2	2	64	SEVERO
	Compactación	Incremento en la compactación	-	8	4	2	4	2	2	4	4	2	2	54	SEVERO
ATMÓSFERA	Calidad perceptual	Emisión de gases contaminantes	-	8	4	4	1	1	1	1	4	1	1	46	MODERADO
		Emisión de partículas de polvo	-	8	4	4	1	1	2	1	4	1	1	47	MODERADO
	Calidad acústica	Generación de ruido	-	8	4	4	1	1	4	1	4	1	1	49	MODERADO
PAISAJE	Calidad visual	Cambio en la fisonomía del paisaje	-	8	8	4	4	2	4	1	4	1	2	62	SEVERO
	Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje	-	8	8	4	4	2	2	1	4	4	2	63	SEVERO

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
USO DE SUELO	Usos	Cambio Vocación	-	8	8	4	4	2	2	4	4	4	2	66	SEVERO
		Cambio de uso	-	8	8	4	4	2	2	4	4	4	2	66	SEVERO
FLORA	Diversidad	Disminución de la riqueza florística	-	8	8	4	4	4	2	4	4	2	2	66	SEVERO
	Abundancia	Disminución de la abundancia	-	8	8	4	4	4	2	4	4	4	2	68	SEVERO
FAUNA	Anfibios y Reptiles	Destrucción de madrigueras	-	8	8	4	4	2	2	4	4	1	2	63	SEVERO
		Mortalidad de individuos por atropellamiento	-	8	8	4	4	2	1	4	4	1	4	64	SEVERO
	Aves	Destrucción de nidos	-	8	8	4	4	2	2	4	4	1	2	63	SEVERO
		Mortalidad de individuos por colisión	-	8	8	4	4	2	1	4	4	1	4	64	SEVERO
	Mamíferos	Destrucción de madrigueras	-	8	8	4	4	2	2	4	4	1	2	63	SEVERO
		Mortalidad de individuos por atropellamiento	-	8	8	4	4	2	1	4	4	1	4	64	SEVERO
	Hábitat	Alteración del hábitat	-	8	8	4	4	2	2	4	4	4	2	66	SEVERO
CULTURA	Alteración de los estilos de vida	Diversificación de actividades económicas	+	4	8	1	2	1	1	1	1	1	1	37	MODERADO
ECONÓMICO	Impulso a actividades económicas	Generación de empleos	+	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	29	MODERADO
	Transporte y flujo de tráfico	Condiciones del tránsito	-	8	4	4	1	2	1	4	1	1	1	47	MODERADO

2. Etapa de construcción

De los 30 impactos identificados, los que se relacionan con la flora, sin embargo, al haberse eliminado este componente en la etapa anterior los impactos ya no son evaluados por que al estar ausentes, asimismo en lo que corresponde a la evaluación con la fauna donde los impactos asociados a su hábitat tampoco se evalúan. Por lo que en esta etapa se cuenta únicamente con 24 impactos identificados, de los cuales dos son de naturaleza positiva y 22 de naturaleza negativa, de los cuales 20 impactos se sitúan en la categoría de moderados (cuya puntuación es de 25 a 50 puntos) y 2 impactos se ubican en el rango severos (puntuación de 50 a 75 puntos), en tanto que hay dos impactos de naturaleza positiva y categoría moderado. Lo que implica que habrá afectaciones moderadas en la etapa de construcción dado que el proyecto no implica el sellamiento del suelo, ya que se trata de la mejora a un camino revestido, que permite en mínimo porcentaje la infiltración del agua, así como la construcción de obras de alcantarillado que mejoran los escurrimientos.

TABLA 18.- IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
AGUA	Cantidad	Incremento de aguas negras	-	8	1	2	1	2	1	4	1	2	2	41	MODERADO
		Perturbación en la captación del agua	-	8	2	2	4	2	1	1	4	2	4	48	MODERADO
		Incremento en escurrimientos	-	8	2	4	4	4	2	1	4	2	4	53	SEVERO
		Disminución en infiltración	-	8	2	4	4	4	2	4	4	2	4	56	SEVERO
	Calidad	Calidad del agua	-	8	4	2	2	2	1	1	1	1	4	46	MODERADO
SUELO	Permeabilidad	Pérdida de capilaridad y percolación	-	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	46	MODERADO
	Productividad	Cambio en la capacidad productiva	-	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	46	MODERADO
	Calidad	Cambio de la calidad de suelo	-	4	2	4	4	2	2	1	1	4	4	38	MODERADO

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
	Erosión	Incremento en la erosión eólica	-	4	2	2	2	2	2	1	1	1	4	31	MODERADO
		Incremento en la erosión hídrica	-	4	1	2	2	2	2	1	1	1	4	29	MODERADO
	Compactación	Incremento en la compactación	-	4	2	4	4	2	2	4	4	4	4	44	MODERADO
ATMÓSFERA	Calidad perceptual	Emisión de gases contaminantes	-	4	2	4	2	2	2	1	1	2	1	31	MODERADO
		Emisión de partículas de polvo	-	4	2	4	2	2	2	1	1	2	1	31	MODERADO
	Calidad acústica	Generación de ruido	-	4	4	4	2	2	2	1	1	2	1	35	MODERADO
PAISAJE	Calidad visual	Cambio en la fisonomía del paisaje	-	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	50	MODERADO
	Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje	-	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	46	MODERADO
USO DE SUELO	Usos	Cambio Vocación	-	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	46	MODERADO
		Cambio de uso	-	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	46	MODERADO
FLORA	Diversidad	Disminución de la riqueza florística													
	Abundancia	Disminución de la abundancia													
FAUNA	Anfibios y Reptiles	Destrucción de madrigueras													
		Mortalidad de individuos por atropellamiento	-	4	1	4	4	2	2	4	1	1	4	36	MODERADO
	Aves	Destrucción de nidos													
		Mortalidad de individuos por colisión	-	4	1	4	4	2	2	4	1	1	4	36	MODERADO
	Mamíferos	Destrucción de madrigueras													
		Mortalidad de individuos por atropellamiento	-	4	1	4	4	2	2	4	1	1	4	36	MODERADO
	Hábitat	Alteración del hábitat													
CULTURA	Alteración de los estilos de vida	Diversificación de actividades económicas	+	4	2	2	2	1	2	1	1	2	2	29	MODERADO
ECONÓMICO	Impulso a actividades económicas	Generación de empleos	+	4	1	1	1	1	2	1	4	2	1	27	MODERADO
	Transporte y flujo de tráfico	Condiciones del tránsito	-	8	1	4	1	2	2	4	4	2	1	46	MODERADO

3. Etapa de Operación

En esta etapa, se generarán impactos tanto positivos como negativos, derivado de la ocupación de la obra sin embargo hay 13 impactos que dejaran de ser evaluados dado que el factor ya no está presente, quedando el total de 17 impactos, de los cuales 8 son positivos; de los cuales 4 impactos se ubican en el rango moderado (puntuación de 25 a 50 puntos) y 4 impactos se ubican en el rango severos (puntuación de 50 a 75 puntos), en cuanto a los impactos negativos 6 son moderados y 3 severos.

TABLA 19.- IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.

FACTOR	IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA

FACTOR	IMPACTO	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
Cantidad	Incremento de aguas negras													
	Perturbación en la captación del agua	+	4	1	2	1	2	2	1	1	2	4	29	MODERADO
	Incremento en escurrimientos	+	4	1	2	1	2	2	1	1	2	4	29	MODERADO
	Disminución en infiltración	+	4	1	2	1	2	2	1	1	2	4	29	MODERADO
Calidad	Calidad del agua	+	4	1	2	1	2	2	1	1	1	4	28	MODERADO
Permeabilidad	Pérdida de capilaridad y percolación													
Productividad	Cambio en la capacidad productiva													
Calidad	Cambio de la calidad de suelo													
Erosión	Incremento en la erosión eólica													
	Incremento en la erosión hídrica													
Compactación	Incremento en la compactación													
Calidad perceptual	Emisión de gases contaminantes	-	8	4	4	1	1	2	1	4	2	1	48	MODERADO
	Emisión de partículas de polvo	-	8	4	4	1	1	2	1	4	2	1	48	MODERADO
Calidad acústica	Generación de ruido	-	8	4	4	1	1	2	1	4	2	1	48	MODERADO
Calidad visual	Cambio en la fisonomía del paisaje	-	8	8	4	1	4	2	1	4	2	4	62	SEVERO
Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje	-	8	8	2	1	4	2	4	4	4	4	65	SEVERO
Usos	Cambio Vocación	+	8	4	4	4	4	2	4	4	4	4	62	SEVERO
	Cambio de uso	-	8	4	4	4	4	2	4	4	4	4	62	SEVERO
Diversidad	Disminución de la riqueza florística													
Abundancia	Disminución de la abundancia													
Anfibios y Reptiles	Destrucción de madrigueras													
	Mortalidad de individuos por atropellamiento	-	2	1	2	1	2	2	4	4	2	4	29	MODERADO
Aves	Destrucción de nidos													
	Mortalidad de individuos por colisión	-	2	1	2	1	2	2	4	4	2	4	29	MODERADO
Mamíferos	Destrucción de madrigueras													
	Mortalidad de individuos por atropellamiento	-	2	1	2	1	2	2	4	4	2	4	29	MODERADO
Hábitat	Alteración del hábitat													
Alteración de los estilos de vida	Diversificación de actividades económicas	+	8	4	1	4	2	4	4	4	4	4	59	SEVERO
Impulso a actividades económicas	Generación de empleos	+	8	4	2	2	2	4	4	4	4	4	58	SEVERO
Transporte y flujo de tráfico	Condiciones del tránsito	+	8	4	4	4	2	4	4	4	4	4	62	SEVERO

V.3.1 IMPACTOS SINÉRGICOS, RESIDUALES Y ACUMULATIVOS.

De acuerdo con la Metodología de Conesa, la importancia del impacto se mide "*en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como*

extensión, tipo de efecto plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad"; clasifica a un impacto por medio de su tipología y que este puede ser de una o más tipologías por lo que una vez obtenida la evaluación los impactos se cuantifican y describen según su tipología (Sinérgicos, Acumulativos y Residuales).

1. Impacto sinérgico: Se produce cuando el efecto conjunto en presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia mayor que el efecto suma.
2. Impacto Residual: Es aquel cuyos efectos persistirán en el ambiente, por lo que requiere de la aplicación de medidas de atenuación que consideren el uso de la mejor tecnología disponible.
3. Impacto acumulativo: Son aquellos impactos ambientales resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre un recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.

En las siguientes tablas se muestran los impactos por etapa, acordes a su tipificación en correlación con la evaluación realizada.

NO son Impactos sinérgicos, residuales o acumulativos
SI son impactos sinérgicos, residuales o acumulativos

1. Etapa de habilitación de preparación del sitio.

En relación con la tipología presentada, se tiene que, para la etapa de preparación de sitio, de los 31 impactos evaluados, 21 son sinérgicos (67.7%); 5 residuales (16.1%) y 21 acumulativos (67.7 %).

TABLA 20.- CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS SINÉRGICOS, RESIDUALES Y ACUMULATIVOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	TIPO DE IMPACTO		
			SINERGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Cantidad	Incremento de aguas negras			
		Perturbación en la captación del agua			
		Incremento en escurrimientos			
		Disminución en infiltración			
	Calidad	Calidad del agua			
SUELO	Permeabilidad	Pérdida de capilaridad y percolación			
	Productividad	Cambio en la capacidad productiva			

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	TIPO DE IMPACTO		
			SINERGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
	Calidad	Cambio de la calidad de suelo			
	Erosión	Incremento en la erosión eólica			
		Incremento en la erosión hídrica			
	Compactación	Incremento en la compactación			
ATMÓSFERA	Calidad perceptual	Emisión de gases contaminantes			
		Emisión de partículas de polvo			
	Calidad acústica	Generación de ruido			
PAISAJE	Calidad visual	Cambio en la fisonomía del paisaje			
	Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje			
USO DE SUELO	Usos	Cambio Vocación			
		Cambio de uso			
FLORA	Diversidad	Disminución de la riqueza florística			
	Abundancia	Disminución de la abundancia			
FAUNA	Anfibios y Reptiles	Destrucción de madrigueras			
		Mortalidad de individuos por atropellamiento			
	Aves	Destrucción de nidos			
		Mortalidad de individuos por colisión			
	Mamíferos	Destrucción de madrigueras			
		Mortalidad de individuos por atropellamiento			
	Hábitat	Alteración del hábitat			
CULTURA	Alteración de los estilos de vida	Diversificación de actividades económicas			
ECONÓMICO	Impulso a actividades económicas	Generación de empleos			
	Transporte y flujo de tráfico	Condiciones del tránsito			

2. Etapa de construcción

En la etapa de acondicionamiento del área del proyecto se identifican 21 impactos sinérgicos (84.0%) y 18 residuales (72.0%) y 13 acumulativos (52.0 %).

TABLA 21.- CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS SINÉRGICOS, RESIDUALES Y ACUMULATIVOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	TIPO DE IMPACTO		
			SINERGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Cantidad	Incremento de aguas negras			
		Perturbación en la captación del agua			
		Incremento en escurrimientos			
		Disminución en infiltración			
	Calidad	Calidad del agua			
SUELO	Permeabilidad	Pérdida de capilaridad y percolación			
	Productividad	Cambio en la capacidad productiva			
	Calidad	Cambio de la calidad de suelo			
	Erosión	Incremento en la erosión eólica			
		Incremento en la erosión hídrica			
	Compactación	Incremento en la compactación			
ATMÓSFERA	Calidad perceptual	Emisión de gases contaminantes			
		Emisión de partículas de polvo			
	Calidad acústica	Generación de ruido			
PAISAJE	Calidad visual	Cambio en la fisonomía del paisaje			
	Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje			
USO DE SUELO	Usos	Cambio Vocación			
		Cambio de uso			
FLORA	Diversidad	Disminución de la riqueza florística			
	Abundancia	Disminución de la abundancia			

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	TIPO DE IMPACTO		
			SINERGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
FAUNA	Anfibios y Reptiles	Destrucción de madrigueras			
		Mortalidad de individuos por atropellamiento			
	Aves	Destrucción de nidos			
		Mortalidad de individuos por colisión			
	Mamíferos	Destrucción de madrigueras			
		Mortalidad de individuos por atropellamiento			
	Hábitat	Alteración del hábitat			
CULTURA	Alteración de los estilos de vida	Diversificación de actividades económicas			
ECONÓMICO	Impulso a actividades económicas	Generación de empleos			
	Transporte y flujo de tráfico	Condiciones del tránsito			

3. Etapa de Operación

En la etapa de operación se identifican 18 impactos sinérgicos (94.4%) y 7 (38.9 %) residuales y 9 acumulativos (50%).

TABLA 22.- CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS SINÉRGICOS, RESIDUALES Y ACUMULATIVOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.

COMPONENTE	FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Cantidad	Incremento de aguas negras			
		Perturbación en la captación del agua			
		Incremento en escurrimientos			
		Disminución en infiltración			
	Calidad	Calidad del agua			
SUELO	Permeabilidad	Pérdida de capilaridad y percolación			

COMPONENTE	FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
	Productividad	Cambio en la capacidad productiva			
	Calidad	Cambio de la calidad de suelo			
	Erosión	Incremento en la erosión eólica			
		Incremento en la erosión hídrica			
	Compactación	Incremento en la compactación			
ATMÓSFERA	Calidad perceptual	Emisión de gases contaminantes			
		Emisión de partículas de polvo			
	Calidad acústica	Generación de ruido			
PAISAJE	Calidad visual	Cambio en la fisonomía del paisaje			
	Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje			
USO DE SUELO	Usos	Cambio Vocación			
		Cambio de uso			
FLORA	Diversidad	Disminución de la riqueza florística			
	Abundancia	Disminución de la abundancia			
FAUNA	Anfibios y Reptiles	Destrucción de madrigueras			
		Mortalidad de individuos por atropellamiento			
	Aves	Destrucción de nidos			
		Mortalidad de individuos por colisión			
	Mamíferos	Destrucción de madrigueras			
		Mortalidad de individuos por atropellamiento			
	Hábitat	Alteración del hábitat			
CULTURA	Alteración de los estilos de vida	Diversificación de actividades económicas			
ECONÓMICO	Impulso a actividades económicas	Generación de empleos			

V.3.2 CUANTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

Analizando el resumen de impactos, se observa de primera instancia que se trata de un proyecto a realizarse sobre superficies impactadas y que requieren de ampliar su superficie de operación por lo que requieren de la remoción de vegetación de dos tipos de ecosistemas de **Selva Baja Caducifolia (SBC) y Palmar Inducido (VPI)** por consiguiente se requiere de Cambio de Uso de Suelo en 20.667 ha donde las obras ocupan la superficie de 32.005 ha. La obra implica la construcción del libramiento que corresponde a un tramo nuevo de superficie que requiere de CUSTF, así como de la construcción del puente y modificación de curva, y ampliar el camino de Mazapa a San Miguel, donde las obras serán afectadas tanto en áreas impactadas como en áreas con presencia de vegetación foresta.

Cómo se ha señalado se trata de predios sometidos a la presión por diversas actividades antropogénicas entre las que se destacan actividades agropecuarias, antropogénicas y el camino. Por lo que se describieron y analizaron los diversos factores que conforman los ecosistemas, en específico aquellos con los que el proyecto tiene interacción, por lo que la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, respecto a:

a) Calificar el efecto de los impactos sobre los elementos que conforman a los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos.

b) Desarrollar esta calificación en el contexto de un Sistema Ambiental y al área de influencia del proyecto, de tal forma que la evaluación se refiere al sistema y no solo al predio objeto de las obras y actividades.

En el contexto de impacto relevante establecido, la extensión de los mismos es significativa, ya que se pretende afectar un área de 32.005 ha por obras de las cuales 20.667 ha serán afectadas por la presencia de vegetación forestal (SBC) que representa al 65.57% del Área del proyecto.

Por lo cual y de acuerdo con el número de impactos previsibles para el desarrollo de la obra los impactos negativos de mayor significancia con respecto al medio físico se dan en el componente suelo y con respecto al medio biótico es respecto a la flora. A continuación, se realiza una descripción de las características de los impactos descritos en las matrices y se resume las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación en cada etapa del proyecto, su aplicación y sus objetivos, el cual describe el impacto hacia dónde va dirigida la acción mitigante o preventiva.

V.3.2.1 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Corresponde a las actividades de remoción de vegetación, ahuyentamiento y rescate de fauna, así como rescate de vegetación, de las áreas donde será necesario ampliar el camino y construcción del libramiento y del puente, lo que requerirá el empleo de maquinaria para la eliminación de la vegetación, y el incremento del personal en el sitio, así como afectar el tránsito vehicular dado que el camino es el único acceso desde Mezcala a San Miguel.

Desmonte y limpieza del sitio: Desde el inicio del Proyecto se requerirá del uso de maquinaria la cual generarán PST (partículas suspendidas totales) provenientes de los escapes. Esta actividad generará un impacto directo en el microclima, la temperatura, la humedad relativa y la calidad del aire. La reducción de la cubierta vegetal ocasiona problemas como modificaciones en los ciclos microambientales y cambios regionales de los regímenes de temperatura y precipitación, favoreciendo con ello el calentamiento global, la disminución en el secuestro de bióxido de carbono, afectando así a la calidad del aire.

Esta actividad generará un impacto directo erosivo y de manera indirecta afectará por compactación del suelo, además de que se generará un cambio en el uso de este. La mayor parte de los suelos al perder la cobertura vegetal, son mucho menos fértiles y resultan fácilmente erosionables ante el proceso de lixiviación, causado por la pluviosidad y el intemperismo, que impide la acumulación de nutrientes en el suelo. Se produce una alteración de los procesos de formación y mantenimiento de los suelos (erosión), al tiempo que se modifican los ciclos biogeoquímicos, entre otros procesos de deterioro ambiental.

Esta etapa consiste en eliminar la capa de suelo sobre la que crece la vegetación, a fin de que la capa inferior de suelo pueda perder humedad y sea más fácil removerla. Esta actividad se realizará en la misma superficie del desmonte, por otra parte, perderá sus características iniciales al realizar el cambio de uso de suelo sobre esta superficie.

La presencia de vegetación crea condiciones micro climáticas estables, así que al realizar el desmonte (roza y corte de la vegetación presente) se afectara el microclima de estos sitios.

Al realizar la eliminación de la capa de suelo se generarán polvos provenientes de realizar e levantamiento de la capa superficial para poder obtener la profundidad requerida

Los caminos tendrán un ancho de corona de 6 m con dos carriles de 3 m para cada uno y un 1m por lado para acotamiento, en el caso del libramiento incluye 2m de arcén, por lo que se tendrá un ancho de calzada de 8 m en el camino y 10 en el libramiento, así como 20 m por lado de DDV contados a partir del centro del eje del camino, asimismo en lo que corresponderá a curvas se tendrá un ancho de calzada de 8 m, por lo que todo el material vegetal y suelo que pueda ser recuperado será depositado en un sitio determinado para ser empleado posteriormente en actividades de restauración.

La alteración de las características de las superficies de CUSTF (Área de CUSTF), tendrá en esta etapa la pérdida de la capacidad de contención del flujo de las aguas durante la época de precipitaciones pluviales (incremento de los escurrimientos) y la disminución en la captación del agua para ser conducida al subsuelo (disminución de las infiltraciones) lo que ocasionará a su vez un incremento en la erosión hídrica, asimismo, al no contar con la protección del suelo derivado de la remoción de la vegetación, se incrementará la erosión eólica producto de la presión del viento sobre el suelo desnudo. Durante esta etapa, el desmonte de las zonas con vegetación generará residuos vegetales, estos residuos podrían ser composteados para poder ser utilizados como material fértil en la regeneración de suelos expuestos a degradación por la erosión hídrica o eólica.

El desmonte ocasiona la pérdida y fragmentación del hábitat, lo que obliga a que los vertebrados terrestres se desplacen hacia sitios aledaños, ante la presencia de ruido, maquinaria y personal en la obra. Los vertebrados terrestres, al ser obligados a huir en plena luz del día, y al ser destruidos sus refugios habituales, quedan expuestos a sus depredadores y pueden ser cazados con mayor facilidad.

Se tendrá cuidado de que las operaciones de relleno de esos cortes cumplan con las especificaciones de compactación, conformación de taludes, y revestimiento que garanticen la estabilidad de la obra y la seguridad de que no se presentarán desbordamientos.

En la misma superficie de evaluación se colocarán la maquinaría de construcción, y en las localidades se tendrán los patios para maquinaria, y bodegas, en cada frente de trabajo se tendrán tambos para acopio de residuos.

Generación de residuos sólidos no peligrosos: Esta actividad genera impactos indirectos sobre la calidad del aire, siempre y cuando los residuos no sean dispuestos de manera adecuada y apegándose a la normatividad existente.

Movimiento y operación de maquinaria: Esta actividad generará un impacto directo sobre la calidad del aire debido a que la maquinaria en su mayoría necesita de combustibles derivados del petróleo, por lo que, al realizarse la combustión de estos productos, se generarán emisiones contaminantes a la atmósfera, y ruido que afectará la calidad del aire.

Desmonte y limpieza del sitio: Esta actividad generará un impacto indirecto en cuanto a la recarga de acuíferos y por lo tanto en la disponibilidad, nivel del manto freático, alteración de los cauces naturales de agua.

La cobertura vegetal favorece la permeabilidad del agua a través del suelo, favoreciendo la recarga de los mantos freáticos; al no existir vegetación, la recarga de agua al subsuelo se ve interrumpida, además de que se destruyen las barreras naturales de contención de los escurrimientos de pequeños cursos de agua. Sin flora que cubra el suelo, la posibilidad de contaminar las corrientes de agua aumenta, debido al posible arrastre de materia orgánica a los depósitos de agua.

Obtención de agua de servicios: Esta actividad generará un impacto directo en la disponibilidad y nivel del manto freático.

Generación de residuos sólidos no peligrosos y aguas residuales: Esta actividad solo generará un impacto indirecto (I) si no se disponen adecuadamente cada uno de los diferentes residuos que se generen, por lo que se recomienda apegarse a la normatividad correspondiente.

Se colocarán sanitarios portátiles en los sitios del frente de trabajo para que sean utilizados por los trabajadores desde la preparación de sitio y construcción. Por lo que se generarán aguas negras, debido a esto se deberán de contratar los servicios de una empresa encargada del mantenimiento de los sanitarios, verificando que las aguas sean enviadas a alguna planta de tratamiento de aguas negras con las que opera en la zona, a fin de mitigar este impacto sobre el ambiente.

Factores asociados al paisaje: Los factores asociados al paisaje serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

Estas actividades generarán un impacto directo visual en el paisaje, por la remoción de los componentes vegetales y la adición de equipo y material de construcción, contribuirán a la alteración del paisaje. Este es un fenómeno relevante debido a que la topografía es muy accidentada y con fuertes pendientes, que también forman parte del paisaje. La vista de estos tipos del paisaje será afectada por la obra, aunque también es importante recalcar que este es un impacto temporal y al tratarse de un camino rural tipo “E” sin pavimentación y de menor impacto el camino pueda generar panoramas con belleza paisajística.

La afectación a este componente ambiental se dará en forma indirecta como resultado de la eliminación de la vegetación, presentándose una modificación de la apariencia visual que existía antes de iniciar el desmonte. Desde que se inicie con esta etapa, la presencia de maquinaria y la eliminación de la vegetación, modificaran la apariencia del sitio, presentándose una visión de desorden y alteración.

Factores asociados a los procesos económicos:

Empleo: Esta actividad generará un impacto directo sobre la generación de empleos.

En esta etapa las actividades de desmonte, despalme, instalación de obras provisionales no requerirá de mano de obra calificada por lo que será indispensable contratar de las localidades aledañas al Proyecto, generando empleo de manera temporal mientras dure la apertura del camino.

V.3.2.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Esta etapa del proyecto se caracteriza por la realización de los cortes terraplenes y revestimiento del camino, lo cual implica movimientos de materiales, construcción de obras de drenaje menor y tendido de los materiales de revestimiento. Esta actividad generará un impacto directo sobre la calidad del aire, ya que incorpora al ambiente partículas suspendidas de polvo que contaminan el aire.

Nivelación y compactación del suelo: Esta actividad generará un impacto directo sobre el relieve. Esta obra requiera la remoción de suelo, fenómeno que afectará principalmente a la vegetación de la zona.

Asimismo, generará un impacto directo al producirse compactación e indirectamente se provoca la erosión del suelo ya que estas obras requieren de la remoción algunas formaciones geomorfológicas, así como el relleno de posibles depresiones sobre el terreno. En su estado natural, el suelo casi no tiene limitaciones, el aire y el agua se mueven rápidamente a través de él. Técnicamente hablando la compactación es causada por fuerzas externas moviendo partículas de suelo y haciéndolas estar más cerca una de otra. Esto reduce los espacios porosos entre las partículas de suelo que contienen el aire y el agua necesarios para el crecimiento de la vegetación.

Cimentaciones, levantamiento de estructuras, terminados y acabados: Esta actividad generará un impacto directo sobre la calidad del aire, ya que el material de construcción como la cal, arena y cemento, pueden suspenderse en el aire, contaminándolo.

Uso de diésel y combustibles: Esta actividad generará un impacto directo sobre la calidad del aire debido a que la maquinaria en su mayoría necesita de combustibles derivados del petróleo, por lo que, al realizarse la combustión de estos productos, se generarán emisiones contaminantes a la atmósfera, principalmente óxidos de azufre, nitrógeno y monóxidos de carbono, que son los precursores de la lluvia ácida.

Revestimiento: Esta actividad genera impactos directos sobre la calidad del aire, el microclima, la temperatura y la humedad relativa. El revestimiento provoca que el agua de lluvia humedad relativa de la zona (dependiendo de la superficie revestida), además, los materiales usados en el revestimiento generan polvos contaminantes que se incorporan al aire en forma de partículas suspendidas. Por otra parte, la maquinaria necesaria para extender los materiales de revestimiento utiliza combustible que al quemarse generan gases nocivos.

Para transportar el material geológico que se utilizara para la construcción de la capa de revestimiento, es necesario utilizar camiones de volteo, los cuales emitirán gases contaminantes (CO, CO2, NOx e Hidrocarburos) a la atmósfera a lo largo de la distancia de acarreo.

Generación de aguas residuales: Esta actividad generará un impacto directo sobre la calidad del aire siempre y cuando las aguas residuales no se dispongan de manera adecuada y se permita que estas se evaporen ocasionando con esto que algunos sólidos contenidos en ellas se suspendan en el aire. (se instalarán sanitarios portátiles).

Factores geomorfológicos: Los factores geomorfológicos serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

Construcción de Obras de drenaje: Para la construcción de estas obras, se requerirá de materiales que modifican considerablemente las características actuales del suelo; ya que para estas obras se deberán de realizar excavaciones tipo zanjas para la colocación de los tubos, el tipo de las obras a construir dependerán del Proyecto geométrico o del ingeniero de obra.

Operación de Maquinaria de Construcción y Excavaciones: Esta actividad generará un impacto directo en el relieve, ya que compactan el suelo del sitio, destruyendo el relieve natural y eliminándolo del paisaje.

Construcción de revestimiento: Durante esta etapa se empleará una capa de revestimiento sobre toda la superficie a lo largo y ancho del camino por lo que se modificarán sus características geomorfológicas además de que una vez indicadas las obras se compacta por el paso de maquinaria y se prevé que continúe por el constante paso vehicular.

Factores asociados al suelo: Los factores asociados al suelo serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

Operación de Maquinaria de Construcción: Esta actividad generará un impacto directo sobre la compactación y la erosión del suelo, mientras que el impacto de manera indirecta incidirá sobre el cambio de usos de suelo y sobre la calidad de este. Como ya se explicó antes esta actividad lleva intrínseca la necesidad de compactar el suelo, esto originara erosión de las capas superficiales del mismo. El cambio en el uso del suelo como consecuencia de estas acciones será una repercusión lógica. Es posible que el suelo resultara contaminado, por materiales de construcción, combustibles u otros agentes, si esta actividad no se realiza apegándose a la normatividad vigente.

Cimentaciones, levantamiento de estructuras, terminados y Acabados: Esta actividad generará un impacto directo sobre la calidad del suelo, ya que el material de construcción como la cal, arena y cemento pueden contaminar el suelo si no son manejados adecuadamente.

Uso de diésel y combustibles: Esta actividad generará un impacto directo sobre la calidad del suelo, debido a que la maquinaria en su mayoría necesita de combustibles derivados del petróleo, por lo que, al realizarse la combustión de estos productos, se generarán principalmente óxidos de azufre y nitrógeno, que podrían acidificar el suelo.

Factores asociados al agua: Los factores asociados al agua serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

Excavaciones: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre los cauces y la calidad del agua. Para evitar interferir con el trayecto y continuidad de los escurrimientos naturales que crucen a lo largo del trazo del camino se construirán las obras de drenaje menor tales como la construcción de alcantarillas.

Cimentaciones, levantamiento de estructuras, Terminados y Acabados y Obtención de aguas de Servicios: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre la disponibilidad del agua, ya que para la realización de estas actividades será necesario extraer agua de los cuerpos de agua, y teniendo en cuenta que habrá superficies incapacitadas para filtrar agua de lluvia (por falta de cobertura vegetal, compactación del suelo y revestimiento), puede afectarse el nivel del manto freático.

Operación de maquinaria de construcción, Uso de combustibles y Construcción de obras de drenaje: Esta actividad generará un impacto directo solo si no se toman las medidas adecuadas al realizarse estas actividades, ya que podrían derramarse sustancias tóxicas que contaminaran el agua.

Generación de residuos sólidos y aguas residuales: Esta actividad generará un impacto directo solo si no se toman las medidas adecuadas para disponer de estos desechos, ya que podrían derramarse sustancias tóxicas que contaminaran el agua.

Transporte de combustible: Esta actividad generará un impacto indirecto solo si fuera necesario transportar combustibles, para la operación de la maquinaria y si en ese caso se originara algún derrame sobre el suelo previamente desmontado, ya que podrían ocurrir infiltraciones que contaminaran

los cuerpos de agua de la zona. La generación de basura en los frentes de obra, campamentos, oficinas. Genera la proliferación de fauna nociva, olores desagradables, y posibles focos de infección y además provoca un impacto visual negativo. Por lo que se colocaran contenedores de basura (tambos rotulados) adecuados.

Factores Biológicos

Factores asociados a la vegetación: Los factores asociados a la vegetación serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

Revestimiento: Esta actividad generará un impacto directo sobre la vegetación aledaña ya que los gases de combustión y polvos afectarán sobre la vegetación ubicada adyacente al trazo del camino.

Factores asociados a la fauna: Los factores asociados a la fauna serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

Revestimiento: Esta actividad generará un impacto directo sobre la fauna, ya que, debido a la ausencia definitiva de vegetación, la fauna no puede establecerse. Por otro lado, la fragmentación por el camino impide el paso de algunas especies de un área a otra, a este respecto al tratarse de un camino rural tipo “E” este impacto será menor.

Factores asociados a los procesos ecológicos: Los factores asociados a los procesos ecológicos serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

Excavaciones y Revestimiento: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre los procesos ecológicos, ya que no se pueden establecer las relaciones entre flora y fauna, interrumpiéndose así los corredores biológicos naturales.

Factores estéticos y de interés humano

Factores asociados al paisaje: Los factores asociados al paisaje serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

Corte y relleno de áreas de cimentación, Cimentaciones y levantamiento de estructuras, Operación de Maquinaria de Construcción: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre el paisaje, ya que se verá alterada la estructura del paisaje por la adición de elementos extraños y agresivos a la vista.

Factores Socioeconómicos

Factores asociados a la población: Los factores asociados a la población serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

Al igual que en la primera etapa, para realizar las diferentes actividades de construcción será necesario contratar personal no especializado cercano a la obra del Proyecto, continuando con la generación de empleos temporales.

so de diésel y combustibles y la generación de residuos sólidos y aguas residuales: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre la salud y la seguridad de los trabajadores solo si no se toman las medidas de precaución necesarias y se ajustan a la normatividad.

todas las actividades del procedimiento constructivo: Esta actividad generará un impacto directo sobre la generación de empleos y por ende sobre la economía de las familias que habitan en la zona.

Factores asociados a los procesos económicos: Los factores asociados a los procesos económicos serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

El camino: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre la plusvalía de los terrenos colindantes a los caminos generados.

Generación de residuos de todo tipo: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre los servicios municipales que tendrán que dar cabida a los desechos generados para disponerlos como lo marca la ley.

Residuos no peligrosos: Esta actividad podrá tener un impacto directo sobre la salud y seguridad de la población si no se disponen debidamente de ellos, y apegándose a los lineamientos establecidos por la normatividad vigente.

Generación de todo tipo de residuos: Esta actividad generará un impacto directo sobre los servicios municipales que tendrán que dar cabida a los residuos que la obra genere

Por otra parte, la generación de basura incrementa la demanda de colecta y disposición de residuos en los tiros municipales.

La realización de este proyecto generará residuos sanitarios, que tendrán que ser manejadas de acuerdo con la NOM-001- SEMARNAT 1996 y la NOM-002- SEMARNAT-1996.

Como residuos de construcción en esta actividad se genera cartón, alambres, madera, bolsas de plásticos, envases de PET, entre otros. Los cuáles serán reciclados.

Manejo de Residuos Peligrosos y manejo de combustibles para recarga de equipos y maquinaria:

Durante esta etapa de la construcción del proyecto se generan estopas contaminadas con grasas, aceites, combustibles y otras sustancias peligrosas. Estas, si no se manejan adecuadamente contaminan el suelo.

El mantenimiento de maquinaria y equipo genera materiales contaminantes y peligrosos. El uso de combustible representa un riesgo potencial de contaminación del suelo por derrames accidentales y por descuidos en el momento de la recarga de maquinaria. Así como el transporte del combustible al sitio de trabajo. Otro impacto es la generación y acumulación de vapores de solventes en los sitios destinados para su almacenamiento.

Manejo de residuos:

Se debe planear y prever adecuadamente el manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, el manejo de combustibles y planes de contingencia, ya que, de no ser así, se ocasionan importantes impactos en suelo, agua, vegetación, fauna y el bienestar social.

Estas instalaciones implican la necesidad de contar con servicios sanitarios adecuados, ya que, de no ser así, se practicará la defecación al aire libre con la subsecuente contaminación de suelo, afectaciones a la calidad del sitio e incursión de trabajadores fuera del frente de obra y hacia terrenos aledaños. Además de ser foco de propagación de infecciones gastrointestinales entre los propios trabajadores y con la población aledaña.

Se generan considerables cantidades de residuos urbanos por efecto de la actividad de obra, así como residuos de la construcción.

V.3.2.3 ETAPA DE ACONDICIONAMIENTO Y OPERACIÓN

Factores Físicos

Factores atmosféricos: Los factores atmosféricos serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos: Circulación vehicular diaria:

Circulación vehicular diaria: Los impactos negativos que corresponden a esta actividad son impactos que tienden a convertirse en impactos acumulativos y residuales, que se empezaran a producir desde que se ponga en operación el camino y se vendrán acumulando conforme vaya aumentando el tránsito vehicular en la región, lo que producirá un aumento en las emisiones atmosféricas y sonoras, producidas por los vehículos que circularan diariamente por el camino.

Uso de diésel y otros combustibles: Esta actividad tendrá un impacto directo sobre la calidad del aire, debido a la liberación de contaminantes generados como consecuencia de la quema de combustibles derivados del petróleo por los vehículos que transitaran el camino.

Generación de residuos de todo tipo: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre la calidad del aire solo si no se disponen de la manera adecuada, para tal efecto se deberán seguir los procedimientos establecidos en la normatividad presente.

Generación de ruido: producirá un aumento en las emisiones sonoras, producidas por los vehículos que circularan diariamente por el camino.

Factores asociados al suelo: Los factores asociados al suelo serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

Operación de vehículos y maquinaria: La operación de la maquinaria empleada en las actividades de mantenimiento, producirá impactos prácticamente irrelevantes, ya que la circulación de la maquinaria pesada se realizará dentro del camino.

Factores asociados al agua: Los factores asociados al agua serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

Limpieza en obras de drenaje: Esta actividad es una de las que más impactan Directa y positivamente sobre un camino que se encuentra en operación, ya que las obras de drenaje suelen llenarse de basura, la cual obstruye el paso libre del agua en la temporada de lluvias.

Deshierbe esta actividad generará un impacto indirecto sobre la calidad del agua debido a la falta de la cubierta vegetal, esta impide que las impurezas se filtren a través del subsuelo y contaminen el manto freático.

Factores Biológicos

Factores asociados a la vegetación: Los factores asociados a la vegetación serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

Deshierbe: Esta actividad tendrá un impacto directo sobre la vegetación que se genere posterior al revestimiento, ya que será eliminada en su totalidad, sin embargo, dicha afectación solo se realizará sobre el área que ocupara el proyecto, para mantenimiento de este.

Factores asociados a la fauna: Los factores asociados a la fauna serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

Circulación vehicular diaria: A causa de la construcción del camino, se creará el efecto de barrera para la fauna, ya que se alterará de manera inmediata su hábitat, y se pueden originar atropellamientos a la fauna por los vehículos.

Deshierbe: generará un impacto indirecto sobre la fauna, ya que, al no existir vegetación nativa, las hierbas que crezcan podrían servir de alimento o refugio de algunos animales menores.

Generación de Ruido: Esta actividad tendrá un impacto directo sobre el comportamiento de las especies de mamíferos y aves de la zona.

Factores asociados a los procesos ecológicos: Los factores asociados a los procesos ecológicos serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

Generación de residuos de todo tipo: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre algunos aspectos reproductivos y de comportamiento, se dará por la inadecuada disposición de la basura en los linderos del camino por los usuarios del camino, lo cual va deteriorando el paisaje alterando la apariencia visual y la naturalidad el lugar.

Factores estéticos y de interés humano

Factores asociados al paisaje: Los factores asociados al paisaje serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

Presencia física del camino: Esta actividad generará un impacto directo sobre la vista panorámica y el paisaje, ya que se habrán eliminado elementos nativos y se habrán incorporado visualmente elementos agradables en el transcurso del trayecto.

Manejo y disposición final de los residuos no peligrosos: Se genera un impacto Indirecto. Durante esta etapa y mientras dure el mantenimiento de la superficie de rodamiento, se generarán residuos no peligrosos, generados principalmente por los trabajadores y residuos de obra.

Realizando una suposición de que la empresa a cargo no gestione correctamente sus residuos, se ocasionaría un cambio negativo en la apariencia visual sobre el componente paisaje.

Renivelado de la superficie de rodamiento: Se genera un impacto Indirecto Con el paso del tiempo los caminos se deterioran por las condiciones operacionales y por el deslavado de la superficie de revestimiento, presentando en su estructura grietas, roderas y barranquillas, lo que provoca un impacto paisajístico en cuanto a la apariencia visual que presentan estos deterioros.

Factores Socioeconómicos

Factores asociados a la población: Los factores asociados a la población serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

Presencia física del camino: generará un impacto indirecto sobre la migración, ya que, al requerir personal para las actividades de mantenimiento, será necesario contratar personal no especializado cercano a la obra del Proyecto, ya que esto minimiza los costos de transporte y estancia, este impacto se presenta en menor magnitud que en las etapas anteriores, debido a que las actividades de mantenimiento exigen menor demanda de trabajadores.

Cabe resaltar que dichos impactos serán temporales en todos los casos antes mencionados. También se generará un impacto directo sobre los medios de comunicación y transporte, debido a que agilizará el traslado de gente y mercancía entre las comunidades de Mazapa y San Miguel.

Una vez en operación el camino, se espera que se minimice el tiempo y facilite el transporte hacia lugares con escuelas, aumentando con ello el nivel de educación de la región.

De igual forma que la educación, se espera que los servicios médicos se mejoren al existir una vía de comunicación (camino) que facilite el transporte y acceso a los diferentes centros de salud.

La región en la que se localiza el Proyecto tiene un índice muy alto de marginación, por lo que la construcción del camino facilitará la entrada de los servicios, mejorando las condiciones actuales de vida.

En cuanto a las actividades económicas, se presentan impactos benéficos, directos y permanentes con condiciones de mejora para la zona en general, introduciendo una actividad económica necesaria para el desarrollo e infraestructura urbana y de transporte rural que proporciona una mejor calidad de vida a los habitantes. Por lo anterior el impacto benéfico tiene una evaluación crítica.

V.4 CONCLUSIONES

Cualquier obra o actividad que se lleve a cabo en un sitio cuya vocación natural corresponde a un uso distinto al que se le pretende dar, existirán impactos ambientales que deberán ser atenuados o mitigados, a través de la puesta en marcha de una serie de medidas de mitigación y compensación con el fin de contrarrestar estos impactos y sobre todo tener la certeza de que estos impactos son asimilables por el Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto.

El proyecto corresponde a trabajos de mejoras a un camino existente y la construcción de un libramiento así como construcción de un puente y mejoramiento de curvas todo ello es una superficie de 62.682 ha, donde se tendrá las obras dispersas las cuales ocuparán la superficie de 32.005 ha y de éstas 20.667 corresponden a superficie con presencia de vegetación forestal de SBC y Palmar Inducido VPI, por lo que se evalúa tanto las obras y actividades como el CUSTF, por lo que se generarán impactos significativos principalmente sobre el componente ambiental suelo y flora, se requerirá de llevar a cabo diversas actividades que contrarresten la severidad del impacto a fin de que dichos impactos puedan ser absorbidos por el sistema ambiental, a través de la implementación de medidas tendientes a minimizar, revertir o mitigar las afectaciones.

La evaluación de los impactos ambientales potenciales del proyecto de mejoras del camino se realizó considerando la información disponible en la actualidad sobre la caracterización y el diagnóstico ambiental del sitio y su área de influencia en que las actividades se insertarían. Asimismo, se incorporaron los elementos de análisis pertinentes acerca del estado actual del área de influencia determinada, a efecto de valorar objetivamente los atributos de acumulación y sinergia de los impactos ambientales del proyecto, en relación con los impactos preexistentes que se han generado por actividades agrícolas, pecuarias y las propias que desarrolla la empresa en la zona.

Los efectos se analizaron a escala local, en el ámbito del predio del proyecto y su interrelación con el Área de Influencia y Sistema Ambiental, para la evaluación realizada se aplicaron los más rigurosos criterios de valoración respecto de la vulnerabilidad ambiental de factores ambientales críticos, especialmente en el caso de la biodiversidad, suelo y la hidrología; asimismo, se incorporaron criterios precautorios de ponderación en los casos en que la información disponible fue escasa.

Con base a la metodología empleada para la identificación y descripción de los impactos, se pudo observar que los impactos van de irrelevantes a moderados, a continuación, se establece una descripción de los principales componentes ambientales que integraron la evaluación:

- Flora: Los resultados de la Identificación, evaluación y valoración de los impactos a generar para la vegetación forestal **arrojaron que sufrirá impactos negativos severos por el CUSTF,** se tienen impactos negativos severos durante la etapa de preparación de sitio, ya que parte de las obras estas se ubican sobre áreas con presencia de vegetación forestal, cabe hacer mención que la zona donde se ubica el Proyecto es un sitio alterado en su composición de abundancia y diversidad; sin embargo se afectará 20.667 ha con presencia de SBC por obras de construcción por lo que se evalúa el CUSTF de esta superficie forestal,. Derivado del tipo y dimensión de las obras el SA tiene la capacidad para asimilar este impacto.

- Fauna: Se tienen impactos negativos que van de moderados a severos, derivado de la eliminación de la vegetación, presencia de personal y equipo en el sitio, lo que origina la alteración y perturbación de la fauna silvestre presente. La capacidad para asimilar este impacto será mediante actividades de Ahuyentamiento, Protección y Reubicación de la fauna a fin de evitar daños. De acuerdo con los muestreos realizados en el SA y en el Proyecto se observaron e identificaron una especie con estatus especial por la Normatividad ambiental mexicana, así mismo de acuerdo con los resultados del muestreo los individuos presentes en el proyecto se encuentran bien representados en el SA, lo cual sugiere que pueden desplazarse a otros sitios, al estar sobre un espacio alterado.

- Suelo: Los impactos negativos son clasificados de severos, en la preparación del sitio y moderados en la construcción, dado que la mayor cantidad de impactos severos se darán por la eliminación de la vegetación y los procesos erosivos que se pueden generar al suelo derivado de esta actividad, y dado que se trata de un camino (en su mayoría existente) revestido las afectaciones por su construcción serán menores, además de que se contará con obras de drenaje y actividades de compensación que permitirán que estos impactos puedan ser absorbidos por el SA. Para mitigar y compensar la afectación sobre el suelo, el proyecto deberá contemplar actividades de compensación ambiental.

- Agua: Se observa que los impactos serán principalmente moderados a severos, ya que el camino cruza varios arroyos intermitentes para lo cual se tendrán obras de conducción de agua pluvial, así como la aplicación de medidas de compensación como son construcción de terrazas y la revegetación con plantas de importancia regional en una zona adyacente en la cuenca, lo que permitirá que el SA pueda absorber el impacto. Asimismo, se tendrá el manejo adecuado de residuos líquidos y sólidos, para evitar que se afecten algún elemento de aguas subterráneas.

- Paisaje: Se detectaron impactos negativos de severos a moderados durante las etapas de preparación del sitio y construcción, ya que como se señala se trata de obras sobre un camino existente por lo que el impacto está dado, aunque se requerirá de ampliar sobre áreas con presencia de vegetación forestal, por lo que la estética paisajística del área estará afectada al realizar el CUSTF y la presencia de la maquinaria y equipos de construcción, sin embargo, la obra como tal no se considera un impacto significativo hacia el paisaje, ya que como se ha señalado se trata de mejoras de un camino existente por lo que el principal impacto ya está dado. El SA tiene la capacidad de asimilar este impacto dado que se trata de un camino revestido.

- Uso del Suelo: Se tienen impactos negativos severos principalmente para la etapa de preparación de sitio, así como moderados durante los trabajos de construcción, provocado por el despalme y desmonte. El SA tiene la capacidad de asimilar este impacto durante la operación por ser un proyecto para realizar sobre un camino existente, cuyo uso de suelo será más productivo haca las localidades adyacentes al mismo, al mejorar las condiciones de tránsito y seguridad, disminuyendo los tiempos de traslado.

- Atmósfera: Se tienen impactos negativos moderados principalmente en las etapas de preparación de sitio y construcción, por la emisión de los ruidos y gases contaminantes de los vehículos, equipo y maquinaria, así como por las emisiones de polvos. La capacidad del SA para asimilar este impacto es alta, sin embargo, se cumplirá con los estándares de las normas en materia de emisiones de atmosfera y de ruido.

Habrá impactos residuales y acumulativos en cada una de las etapas, sin embargo, estos una vez implementadas las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos se espera su impacto se vea atenuado.

Por todo lo anteriormente expresado, los impactos que se presentan para desarrollar el **Proyecto Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel** son mitigables o compensables lo que hace **factible** llevar a cabo el proyecto del sector de vías generales de comunicación. Ya que los impactos que se generarán con el desarrollo de las actividades de construcción pueden considerarse como relevantes, se tendrán medidas que pretenden mitigar o revertir los impactos identificados, asimismo se tendrán impactos benéficos para las localidades adyacentes al tramo del camino, al disminuir los riesgos de traslados, los tiempos de traslado y aumentar la posible cobertura de acceso hacia servicios como salud, educación y traslados de mercancías y productos.

Se estima que todas las obras y actividades asociadas a la realización del proyecto se lleven a cabo dentro de la zona de derecho de vía del camino, además de que el frente de trabajo irá avanzando conforme se avance en el proyecto de construcción del camino Mezcala a San Miguel, sin modificar zonas aledañas.

Considerando, además la evaluación de los impactos ambientales significativos evaluados en el presente capítulo se ha determinado que los efectos directos que se prevé se tengan en el ambiente debido a la ejecución del proyecto, se limitan al sitio de las obras en el frente de trabajo y en temporalidad y espacialmente a lo largo del periodo de ejecución de la obra, a mediano plazo del camino, limitando a estas características los elementos ambientales modificados por el camino rural tipo “E”.

Los impactos severos y moderados generados por la construcción de obras de drenaje tendrán un área de influencia muy puntual, de modo que únicamente se afectará el sitio de construcción de la obra, no hay que olvidar que este tipo de obras permiten ayudar a la continuidad del sistema ambiental, evitando el corte de cauces, que podrían afectar la permanencia de este, así como funcionar como pasos importantes para las especies de fauna en la zona.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD - PARTICULAR

CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

PROYECTO:

MEJORAS DEL CAMINO DE MEZCALA A SAN MIGUEL, MUNICIPIO DE EDUARDO NERI, GRO

DICIEMBRE 2021

CONTENIDO

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. VI-6

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL VI-7
VI.1.1 MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y/O COMPENSACION PARA LA VEGETACIÓN VI-7
VI.1.1.1 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA VEGETACIÓN VI-7
VI.1.1.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA LA VEGETACIÓN VI-8
VI.1.1.3 CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA LA FLORA VI-22
VI.1.2 MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y/O COMPENSACION PARA LA FAUNA VI-23
VI.1.2.1 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA FAUNA VI-23
VI.1.2.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA LA FAUNA VI-23
VI.1.2.3 CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA LA FAUNA. VI-24
VI.1.3 MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y/O COMPENSACION PARA EL SUELO VI-25
VI.1.3.1 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL SUELO VI-26
VI.1.3.2 MEDIDAS DE MITIGACION Y/O COMPENSACION PARA EL SUELO VI-26
VI.1.3.2.1 SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN VI-26
VI.1.3.2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN VI-30
VI.1.3.3 CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA EL SUELO. VI-34
VI.1.4 MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y/O COMPENSACION PARA EL AGUA VI-35
VI.1.4.1 MEDIDA DE PREVENCIÓN PARA EL AGUA VI-35
VI.1.4.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA EL AGUA VI-36
VI.1.4.2.1 SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN VI-36
VI.1.4.3 CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA EL AGUA. VI-42
VI.1.5 MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y/O COMPENSACION PARA EL PAISAJE (CALIDAD Y FRAGILIDAD) VI-43
VI.1.5.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA EL PAISAJE VI-43
VI.1.5.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA EL PAISAJE VI-44
VI.1.5.3 CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA EL PAISAJE. VI-44
VI.1.6 MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y/O COMPENSACION PARA LA ATMOSFERA VI-46
VI.1.6.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA LA ATMÓSFERA VI-46
VI.1.6.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA LA ATMÓSFERA VI-46
VI.1.7 MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y/O COMPENSACION PARA LO SOCIOECONÓMICO VI-47
VI.2 CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PROPUESTAS POR EL CUSTF VI-48
VI.2.1 IMPACTOS RESIDUALES, SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS VI-51
VI.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL VI-52
VI.3.1 DESCRIPCION DEL PVA VI-52
VI.3.1.1 OBJETIVOS VI-52
VI.3.1.2 ACCIONES POR SEGUIR VI-53
VI.3.1.3 ACTIVIDADES QUE CONSIDERA VI-53
VI.3.1.4 ASPECTOS POR CONSIDERAR PARA SU IMPLEMENTACION VI-53

VI.3.1.5 LINEAS ESTRATEGICAS..... VI-55
VI.3.1.6 EJECUCCION, CONTROL Y SEGUIMIENTO..... VI-56
VI.3.1.7 CATALOGO DE MEDIDAS PARA SU CONTROL Y SEGUIMIENTO VI-57
VI.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)..... VI-58
VI.5 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS. VI-59
VI.5.1 ESTIMACION DE LA FIANZA, QUE GARANTICE EL CUMPLIMIENTO DE LAS ACCIONES ESTABLECIDAS PARA LA CORRECTA OPERACIÓN DEL PROYECTO VI-62

CONTENIDO DE IMÁGENES

IMAGEN 1.- EJEMPLO DE TERRAZAS INDIVIDUALES. VI-31
IMAGEN 2.- EJEMPLO DE LA BARRERAS DE PIEDRA. VI-32
IMAGEN 3.- DIMENSIONES DE LA BARRERA DE PIEDRA ACOMODADA. VI-32
IMAGEN 4.- DISTRIBUCIÓN Y ARREGLO DE LAS OBRAS DE CONSERVACIÓN Y LA REPOBLACIÓN VEGETAL EN UNA HA TIPO. VI-40

CONTENIDO DE PLANOS

PLANO 1.- SITIO PROPUESTO PARA LLEVAR A CABO EL RESCATE Y LA REUBICACIÓN DE LA FLORA SILVESTRE. VI-20
PLANO 2.- UBICACIÓN GEORREFERENCIADA DEL SITIO PROPUESTO PARA LLEVAR A CABO EL RESCATE Y LA REUBICACIÓN DE LA FLORA SILVESTRE. VI-21
PLANO 3.- UBICACIÓN GEORREFERENCIADA DE LOS SITIOS PROPUESTOS PARA LLEVAR A CABO LA REUBICACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE. VI-24
PLANO 4.- TIPO DE SUELO PRESENTE EN EL SITIO PROPUESTO A RESTAURAR. VI-27
PLANO 5.- PENDIENTE MEDIA PRESENTE EN EL SITIO PROPUESTO A RESTAURAR. VI-28
PLANO 6.- UBICACIÓN DEL SITIO PROPUESTO PARA LLEVAR A CABO LAS OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS. VI-33
PLANO 7.- DISTRIBUCIÓN Y ARREGLO DE LAS OBRAS DE CONSERVACIÓN Y LA REPOBLACIÓN VEGETAL EN EL SITIO PROPUESTO A RESTAURAR..... VI-41

Todos los planos presentados se integran al Anexo Cartográfico)

CONTENIDO DE TABLAS

TABLA 1.- ESPECIES ARBÓREAS DEL SBC QUE SE COMPROMETEN CON EL CUSTF. VI-9
TABLA 2.- ESPECIES ARBÓREAS DEL SBC QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF SIN EMBRAGO NO SON CONSIDERADAS PARA SU RESCATE POR SER ESPECIES INDICADORAS DE ÁREAS PERTURBADAS. VI-10
TABLA 3.- ESPECIES ARBÓREAS DEL SBC QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF SIN EMBRAGO POR SUS CONDICIONES MORFOLÓGICAS NO SON FACTIBLES PARA SU RESCATE Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO. VI-10
TABLA 4.- ESPECIES ARBÓREAS DEL SBC QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF LAS CUALES SON FACTIBLES PARA SU RESCATE Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO. VI-11
TABLA 5.- ESPECIES ARBÓREAS DEL SBC CON ESTATUS ESPECIAL (NOM-059-SEMARNAT-2010) QUE SE PROPONEN PARA SU RESCATE Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO. VI-11
TABLA 6.- LISTADO DE LAS ESPECIES ARBÓREAS DEL ECOSISTEMA DE SBC PROPUESTAS PARA SU REPRODUCCIÓN Y RESCATE-REUBICACIÓN. VI-11
TABLA 7.- ESPECIES ARBUSTIVAS DEL ECOSISTEMA SBC QUE SE COMPROMETE SU ESTRUCTURA CON EL CUSTF. VI-12
TABLA 8.- ESPECIES ARBUSTIVAS DE LA SBC QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF SIN EMBRAGO NO SON CONSIDERADAS PARA SU RESCATE POR SER ESPECIES INDICADORAS DE ÁREAS PERTURBADAS. VI-13
TABLA 9.- ESPECIES ARBUSTIVAS DEL SBC QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF SIN EMBRAGO POR SUS CONDICIONES MORFOLÓGICAS NO SON FACTIBLES PARA SU RESCATE Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO. VI-13
TABLA 10.- ESPECIE ARBUSTIVA DEL VPI QUE SE COMPROMETE POR EL CUSTF LA CUAL ES FACTIBLE PARA SU RESCATE Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO. VI-14
TABLA 11.- LISTADO DE LAS ESPECIES ARBUSTIVAS DEL ECOSISTEMA DE SBC PROPUESTAS PARA SU RESCATE Y REUBICACIÓN. VI-14
TABLA 12.- ESPECIES ARBÓREAS DEL VPI QUE SE COMPROMETEN CON EL CUSTF. VI-14
TABLA 13.- ESPECIES ARBÓREAS DEL VPI QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF SIN EMBRAGO NO SON CONSIDERADAS PARA SU RESCATE POR SER ESPECIES INDICADORAS DE ÁREAS PERTURBADAS. VI-15
TABLA 14.- ESPECIE ARBÓREAS DEL VPI QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF, SIN EMBRAGO POR SUS CONDICIONES MORFOLÓGICAS NO ES FACTIBLE PARA SU RESCATE Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO. VI-15
TABLA 15.- ESPECIES ARBÓREAS DEL VPI QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF LAS CUALES SON FACTIBLES PARA SU RESCATE Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO. VI-16
TABLA 16.- ESPECIES ARBÓREAS DEL ECOSISTEMA DE VPI PROPUESTAS PARA SU REPRODUCCIÓN Y RESCATE-REUBICACIÓN. VI-16
TABLA 17.- ESPECIES ARBUSTIVAS DEL ECOSISTEMA VPI QUE SE COMPROMETE SU ESTRUCTURA CON EL CUSTF. VI-17
TABLA 18.- ESPECIE ARBUSTIVA DE LA VPI QUE SE COMPROMETE POR EL CUSTF SIN EMBRAGO NO ES CONSIDERADA PARA SU RESCATE POR SER ESPECIE INDICADORA DE ÁREA PERTURBADAS. VI-17
TABLA 19.- ESPECIES ARBUSTIVAS DEL VPI QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF SIN EMBRAGO POR SUS CONDICIONES MORFOLÓGICAS NO SON FACTIBLES PARA SU RESCATE Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO. VI-17
TABLA 20.- ESPECIES ARBUSTIVAS DEL SBC QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF LA CUAL ES FACTIBLE PARA SU RESCATE Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO. VI-17
TABLA 21.- ESPECIES ARBUSTIVAS DEL ECOSISTEMA DEL VPI PROPUESTAS PARA SU RESCATE Y REUBICACIÓN. VI-18
TABLA 22.- RESUMEN GENERAL DEL RESCATE-REUBICACIÓN Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO PARA EL ESTRATO ARBÓREO DE LOS ECOSISTEMAS DE SBC Y VPI. VI-18
TABLA 23.- RESUMEN GENERAL DEL RESCATE-REUBICACIÓN Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DE LOS ECOSISTEMAS DE SBC Y VPI. VI-19
TABLA 24.- CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA LA FLORA. VI-22
TABLA 25.- CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA LA FAUNA. VI-25

TABLA 26.- PROPÓSITOS Y LIMITANTES DE LAS OBRAS Y PRACTICAS DIRIGIDAS PARA EL MANEJO DE LA EROSIÓN LAMINAR. VI-29
TABLA 27.- FICHA TÉCNICA DE REFERENCIA DE LA MEDIDA DE ACOMODO DE MATERIAL VEGETAL MUERTO. VI-30
TABLA 28.- FICHA TÉCNICA DE REFERENCIA DE LA MEDIDA DE BARRERA DE PIEDRA ACOMODADA EN CURVAS E NIVEL. VI-32
TABLA 29.- CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA EL SUELO. VI-34
TABLA 30.- PROPÓSITOS Y LIMITANTES DE LAS OBRAS Y PRACTICAS DIRIGIDAS PARA EL MANEJO DE LA EROSIÓN LAMINAR. VI-39
TABLA 31.- CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA EL AGUA. VI-42
TABLA 32.- NIVEL DE CALIDAD Y FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE EN EL ÁREA DE CUSTF. VI-43
TABLA 33.- CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA EL PAISAJE. VI-45
TABLA 34.- CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PROPUESTAS POR EL CUSTF. VI-48
TABLA 35.- IMPACTOS SINÉRGICOS, RESIDUALES Y ACUMULATIVOS DERIVADOS DE LAS ACTIVIDADES. VI-51
TABLA 36.- LÍNEAS ESTRATÉGICAS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. VI-56
TABLA 37.- CATÁLOGO DE MEDIDAS DE CONTROL, PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES. VI-57
TABLA 38. SEGUIMIENTO Y CONTROL VI-59
TABLA 39.- DISTRIBUCIÓN DE PRESUPUESTO EN MEDIDAS DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN MIA. VI-62

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Una vez que se identificados los impactos ambientales asociados con las obras y actividades relacionados con el denominado **Proyecto Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel** el cual se ubica en una superficie de estudio de 62.682, con una superficie de evaluación de 32.005 ha de las cuales se requiere la remoción de vegetación forestal (CUSTF) en una superficie de 20.667 ha correspondiente a los ecosistemas de Selva Baja Caducifolia (SBC) y Palmar Inducido (VPI), donde el nuevo uso propuesto es para vías generales de comunicación por lo que se procede a definir y clasificar los tipos de prácticas de mitigación necesarias para que la funcionalidad del Sistema Ambiental (SA) no se vea deteriorada respecto de sus condiciones ambientales.

Los caminos rurales tienen que ver con las necesidades actuales de comunicación y el ahorro de tiempo, junto a la modernización del sector rural, y de los medios de transporte utilizados para la entrada de materias primas y salidas de producciones agropecuarias, entre otras razones; la construcción de un camino puede traer una multitud de beneficios para la gente local como mayor acceso a los mercados, más servicios asociados con el bienestar, como son la electricidad, agua potable, servicios de extensión, sistemas de crédito, servicios de salud y educación; estímulo a las agroindustrias; aumento del valor de los terrenos próximos a causa el uso más intensivo de la tierra y mayores oportunidades de empleo..

Una constante en la planificación en cualquier proyecto del sector comunicaciones es la planeación desde las comunidades a través de la consulta acerca de las prioridades de cada una de las localidades y regiones, por lo que es importante la participación de los involucrados, y que se lleven en apego a las leyes ambientales, mediante documentos que permitan la identificación de las prácticas ambientales específicas para cada operación; con lo que se permite prevenir efectos ambientales indeseables y mitigar los que son propios de la actividad y que están ligados a éstas.

Derivado de la naturaleza del Proyecto que involucra actividades de cambio de uso de suelo, se presupone la ocurrencia de una serie de impactos ambientales, de los cuales se esperaría que ninguno sea ambientalmente crítico. No obstante, es fundamental que se identifiquen, valoren y evalúen para determinar de forma óptima las medidas correctivas o preventivas de sus efectos, ya que resulta prácticamente imposible minimizar por completo un impacto negativo.

Los trabajos del proyecto para las diferentes etapas para su ejecución implican diferentes niveles de afectación a la vegetación forestal, fauna, suelo y al agua, ambiente y socioeconómico; pero estos se presentarán de forma gradual, durante las etapas de preparación de sitio, construcción y operación; en general los que se provocarán serán moderados a severos de baja intensidad y algunos significativos, entre los que destacan:

- Fragmentación de hábitat (en grado significativo dadas las dimensiones del CUS).
- Pérdida de cobertura vegetal forestal en 20.667 ha
- Desplazamiento de la fauna silvestre.
- Provocará la perdida en la captación de agua (escurrimiento e infiltración) por la pérdida de la vegetación forestal.
- Provocará la perdida de suelo por el desmonte y despalme.
- Perdida de la calidad del paisaje.

No obstante, lo anterior, es importante establecer algunas medidas preventivas con objeto de asegurar que efectivamente se minimicen los efectos nocivos sobre los recursos forestales y estos a su vez sobre el ambiente.

Estas medidas y acciones a seguir están enfocadas a prevenir y reducir los impactos que el Proyecto pudiera provocar en cada fase y etapa de su desarrollo.

Por lo anterior, es importante establecer medidas preventivas, de mitigación y compensación para los impactos a generar por el CUSTF sobre los componentes ambientales identificados, con objeto de asegurar que efectivamente se minimicen los efectos nocivos sobre el ambiente.

Estas medidas y acciones a seguir están enfocadas a prevenir y reducir los impactos que el Proyecto pudiera provocar en la etapa de operación, que pueden estar relacionadas para su mantenimiento.

Es importante señalar que el presente estudio evalúa de forma conjunta tanto obras y actividades del sector vías generales de comunicación (caminos) con el proceso de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), motivo por el cual se somete a través de la Presente MIA-P.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Las medidas preventivas y de mitigación que a continuación se proponen, surgen del análisis de los impactos ambientales, del reconocimiento de la zona, y de la determinación de acciones que pudieran generar alguna alteración sobre los recursos forestales y ambientales, de esta manera se presentan las medidas seguidas de las acciones para verificar, medir y ubicar su cumplimiento.

A continuación, se enumeran las acciones seleccionadas o definidas, por componente ambiental y forestal, como parte de los compromisos que asume el promovente para prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales del proyecto**.**

VI.1.1 MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y/O COMPENSACION PARA LA VEGETACIÓN

Los resultados de la identificación, evaluación y valoración de los impactos a generar para la vegetación forestal **arrojaron que sufrirá impactos negativos severos por el CUSTF, por lo que se establecen medidas preventivas, de mitigación y/o compensación para minimizar o revertir los impactos ambientales a generar por le CUSTF.**

VI.1.1.1 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA VEGETACIÓN

Las medidas preventivas, se determinaron con el fin de implementar acciones anticipadas antes o durante el CUSTF para evitar el deterioro del ambiente o afectación a los recursos forestales aledaños al Área de CUSTF.

1. **Medida o acción para la mitigación:** Evitar la afectación de áreas fuera del Área de CUSTF.

Los trabajos de CUSTF se realizarán única y exclusivamente en el área autorizada para la realización del proyecto.

Acciones por implementar:

- No impactar áreas fuera de la zona autorizada, se asignará un responsable técnico capacitado para verificar que se estén llevando de manera adecuada todas y cada una de las medidas preventivas y de mitigación.
- Se demarcará de forma previa las áreas de los trabajos del Área de CUSTF a intervenir.

- El material de suelo orgánico y/o vegetal removido y recuperado del despalme se almacenará en sitios temporales y seguros, con el objeto de ser utilizado posteriormente en los trabajos de restauración en el sitio propuesto.

Etapa o periodo de aplicación: Se realizará en la etapa de preparación del sitio y continuará durante la etapa de construcción.

2. **Medida o acción para la mitigación:** No usar fuego y/o productos químicos para la eliminación de vegetación.

Acciones por implementar:

- No se utilizará fuego y/o químicos para realizar el CUSTF, se asignará un responsable técnico capacitado para verificar que los trabajos de remoción de la vegetación se realicen de manera manual o mecánica y dentro de la superficie autorizada.
- El material vegetal residual y que no sea aprovechado deberá ser triturado y/o picado y se incorporara al suelo rescatado o removido, con objeto de promover su incorporación como materia orgánica en los trabajos de restauración en el sitio propuesto.

Etapa o periodo de aplicación: Se realizará en la etapa de Preparación del sitio y continuará durante la etapa de construcción.

3. **Medida o acción para la mitigación:** Se concientizará al personal contratista y a todo el personal operativo, acerca de la importancia del cuidado y conservación de la flora del lugar.

Acción por implementar:

Mediante pláticas o talleres (Taller informativo), se concientizará al personal contratista y a todo el personal operativo, acerca de la importancia del cuidado y conservación de la flora del lugar, evitando su daño innecesario, extracción fuera de las áreas autorizadas y extracción con fines de consumo, entre otros aspectos. Con el objetivo fomentar actitudes de respeto y protección hacia el medio ambiente, así como para que el personal identifique la importancia de los servicios ambientales que proveen los ecosistemas.

Etapa o periodo de aplicación: Se realizará antes de iniciar la etapa de Preparación del Sitio.

VI.1.1.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA LA VEGETACIÓN

Las medidas de mitigación y/o compensación para la vegetación se definieron mediante el ATC de las poblaciones presentes en el Área de CUSTF en relación con la población presente en la cuenca (Unidad de Análisis) al realizar el comparativo de los valores de la abundancia, del IVI (Índice de Valor de Importancia) y de los Índices de Diversidad; de acuerdo con esto se determina que con el CUSTF no se compromete la composición, pero si la estructura de algunas especies forestales con el CUSTF.

Es importante señalar que, como medida compensatoria se propuso un sitio alternativo de baja cobertura vegetal y un nivel medio de degradación del suelo **en la que se realizaran obras de conservación de suelo y captación de agua** (infiltración) que deberán ser **combinadas con la repoblación vegetal**, por lo que **se propone que el número de individuos a rescatar de las especies comprometidas sean establecidas en dicho sitio** y se sugiere que el número faltante sea también cubierto por otras especies que aunque no estén comprometidas sean típicas y representativas de los ecosistemas por afectar, a través del rescate y reubicación o en su caso colecta de material vegetativo

para su reproducción en vivero, **siendo la técnica seleccionada la que, en su caso se adecue más a la experiencia de la empresa o la época de ejecución de los trabajos de CUS.**

Por lo tanto, para no comprometer la estructura de los ecosistemas, se propone como medida o acción para la mitigación la **Protección y conservación de la Flora del Área de CUSTF** mediante la ejecución de un **Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Flora Silvestre (Capítulo IX),** mediante el cual se pretende mitigar y compensar los Impactos Ambientales que puedan generar las actividades del CUSTF, a través de la ejecución en campo de las actividades de rescate y reubicación de las especies de flora silvestre.

A continuación, mediante el ATC **presentado para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo de los ecosistemas de SBC y VPI, para las especies que se comprometen en su población y estructura se tiene lo siguiente para definir las especies a rescatar y/o reproducir en vivero por ecosistema:**

1. **Propuesta de Especies para su Rescate y/o Reproducción en Vivero, del Ecosistema de SBC.**

- **Estrato Arbóreo**

Con base al ATC del estrato arbóreo en el ecosistema de SBC, las especies que se presentas en la siguiente tabla se verá comprometida por el CUSTF.

TABLA 1.- ESPECIES ARBÓREAS DEL SBC QUE SE COMPROMETEN CON EL CUSTF.

ESTRATO ARBOREO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
1	Acacia amarilla	*Albizia lebbek*	17	4.794	1	2.028
11	Capulin	*Celtis caudata*	2	5.100	1	11.463
13	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	13	6.889	19	9.550
17	Chucum-pum	*Cyrtocarpa procera*	4	8.105	2	1.291
21	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	42	8.020	27	4.610
22	Copal ancho	*Bursera glabrifolia*	17	4.509	5	1.925
26	Copal santo	*Bursera copallifera*	60	12.386	133	21.279
28	Cuajiote amarillo	*Bursera bolivarii*	10	3.149	46	8.970
31	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	15	5.093	26	6.951
32	Cuajiote verde	*Bursera aptera*	10	4.761	3	3.070
34	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	7	3.255	39	8.845
35	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	46	10.321	48	11.172
38	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	38	9.170	26	8.262
41	Guamuchil	*Pithecellobium dulce*	1	5.178	2	28.776
43	Mahagua	*Heliocarpus americanus*	10	4.450	38	6.361
46	Miados de gato	*Bursera schlechtendalii*	15	3.937	2	3.529
48	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	2	1.728	27	7.953
49	Nanche de perro	*Vitex mollis*	17	4.801	103	17.614
54	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	31	6.641	3	2.507
57	Pata de cabra	*Bauhinia andrieuxii*	24	4.709	6	2.178
58	Pata de vaca	*Bauhinia divaricata*	10	2.907	1	3.192
63	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	22	9.046	69	12.094

ESTRATO ARBOREO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
65	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	18	3.793	7	2.073
69	Yoyote	*Thevetia ovata*	20	5.633	13	4.456

De acuerdo con el artículo 93 de la LGDFS se tiene que rescatar, por lo tanto, para dar cumplimiento se propone lo siguiente:

a) De las especies que se comprometen, las siguientes 3 especies corresponden a especies que son catalogadas como indicadoras de áreas perturbadas por lo que no son representativas del ecosistema SBC, ya que se originan por perturbaciones que sufre la vegetación y de acuerdo con lo observado durante el muestreo en campo en la zona se llevan a cabo actividades agropecuarias, antropogénicas y mineras, por lo que su afectación no compromete la estructura y composición de la SBC. Por lo anterior, **NO se realizará su rescate.**

TABLA 2.- ESPECIES ARBÓREAS DEL SBC QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF SIN EMBRAGO NO SON CONSIDERADAS PARA SU RESCATE POR SER ESPECIES INDICADORAS DE ÁREAS PERTURBADAS.

ESTRATO ARBOREO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
34	Cubata blanca	*Vachellia pennatula*	7	3.255	39	8.845
35	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	46	10.321	48	11.172
38	Guácima	*Guazuma ulmifolia*	38	9.170	26	8.262

b) De las especies que se comprometen, estas especies representativas del ecosistema SBC, sin embargo, son especies de difícil extracción por la morfología de su sistema radicular y esto origina un porcentaje de sobrevivencia muy bajo, por lo tanto, **se propone el rescate y/o reproducción en vivero de otras especies forestales representativas del ecosistema por afectar.**

TABLA 3.- ESPECIES ARBÓREAS DEL SBC QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF SIN EMBRAGO POR SUS CONDICIONES MORFOLÓGICAS NO SON FACTIBLES PARA SU RESCATE Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO.

ESTRATO ARBOREO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
1	Acacia amarilla	*Albizia lebbek*	17	4.794	1	2.028
11	Capulin	*Celtis caudata*	2	5.100	1	11.463
17	Chucum-pum	*Cyrtocarpa procera*	4	8.105	2	1.291
43	Mahagua	*Heliocarpus americanus*	10	4.450	38	6.361
48	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	2	1.728	27	7.953
49	Nanche de perro	*Vitex mollis*	17	4.801	103	17.614
54	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*	31	6.641	3	2.507
57	Pata de cabra	*Bauhinia andrieuxii*	24	4.709	6	2.178
58	Pata de vaca	*Bauhinia divaricata*	10	2.907	1	3.192
65	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	18	3.793	7	2.073

c) Las siguientes especies que se comprometen por el CUSTF son características y representativas del ecosistema SBC, por lo que **SI se realizará su rescate y/o reproducción en vivero.**

TABLA 4.- ESPECIES ARBÓREAS DEL SBC QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF LAS CUALES SON FACTIBLES PARA SU RESCATE Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO.

ESTRATO ARBOREO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
13	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	13	6.889	19	9.550
21	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	42	8.020	27	4.610
22	Copal ancho	*Bursera glabrifolia*	17	4.509	5	1.925
26	Copal santo	*Bursera copallifera*	60	12.386	133	21.279
28	Cuajiote amarillo	*Bursera bolivarii*	10	3.149	46	8.970
31	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	15	5.093	26	6.951
32	Cuajiote verde	*Bursera aptera*	10	4.761	3	3.070
41	Guamuchil	*Pithecellobium dulce*	1	5.178	2	28.776
46	Miados de gato	*Bursera schlechtendalii*	15	3.937	2	3.529
63	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	22	9.046	69	12.094
69	Yoyote	*Thevetia ovata*	20	5.633	13	4.456

d) Así mismo en el Área de CUSTF tenemos presencia de especies con estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 que son características y representativas, así como de gran importancia ecológica para el ecosistema SBC, por lo que **SI se realizará su rescate y/o reproducción en vivero**.

TABLA 5.- ESPECIES ARBÓREAS DEL SBC CON ESTATUS ESPECIAL (NOM-059-SEMARNAT-2010) QUE SE PROPONEN PARA SU RESCATE Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO.

ESTRATO ARBOREO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
6	Cacahuananche	*Licania arborea*	3	5.279	2	4.785
10	Capire	*Sideroxylon capiri*	2	3.624	2	1.410
68	Tlameyahual	*Handroanthus impetiginosus*	9	3.087	13	4.456

Es importante mencionar que estas especies no se comprometen por el CUSTF, como se puede observar en la tabla anterior los valores en Cuenca y Área de CUSTF indican que tienen un composición y estructura florística similar en ambas áreas de análisis.

De acuerdo con los puntos mencionados y al ATC del estrato arbóreo, se propone realizar **el rescate y reubicación de 16 especies, así como la reproducción en vivero de 13 especies**, todas características del ecosistema de SBC, en la siguiente tabla se presentan las especies, el número de individuos y la forma de rescate y/o reproducción.

TABLA 6.- LISTADO DE LAS ESPECIES ARBÓREAS DEL ECOSISTEMA DE SBC PROPUESTAS PARA SU REPRODUCCIÓN Y RESCATE-REUBICACIÓN.

ESTRATO ARBOREO				RESCATE	
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NO. DE INDIVIDUOS	FORMA
Especies Comprometidas con el CUSTF					
1	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	Convolvulaceae	49	Rescate
2	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	Simaroubaceae	100	Rescate

ESTRATO ARBOREO				RESCATE	
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NO. DE INDIVIDUOS	FORMA
3	Copal ancho	*Bursera glabrifolia*	Burseraceae	50	Rescate x estacas
4	Copal santo	*Bursera copallifera*	Burseraceae	500	Rescate x estacas
5	Cuajiote amarillo	*Bursera bolivarii*	Burseraceae	300	Rescate x estacas
6	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	Anacardiaceae	100	Rescate x estacas
7	Cuajiote verde	*Bursera aptera*	Burseraceae	20	Rescate x estacas
8	Guamuchil	*Pithecellobium dulce*	Fabaceae	300	Reproducción en vivero
9	Miados de gato	*Bursera schlechtendalii*	Burseraceae	100	Rescate x estacas
10	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcense*	Fabaceae	300	Reproducción en vivero
11	Yoyote	*Thevetia ovata*	Apocynaceae	28	Rescate
			Subtotal	**1,847**	
Especies con Estatus Especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010					
12	Cacahuananche	*Licania arborea*	Chrysobalanaceae	500	Reproducción en vivero
13	Capire	*Sideroxylon capiri*	Sapotaceae	500	Reproducción en vivero
14	Tlameyahual	*Handroanthus impetiginosus*	Bignoniaceae	500	Reproducción en vivero
			Subtotal	**1,500**	
Especies Adicionales y Complementarias					
15	Caobilla	*Swietenia humilis*	Meliáceae	300	Reproducción en vivero
16	Ciruelo	*Spondias purpurea*	Anacardiaceae	3	Rescate
17	Copal aserrado	*Bursera hintonii*	Burseraceae	50	Rescate x estacas
18	Copal bicolor	*Bursera bicolor*	Burseraceae	20	Rescate x estacas
19	Copal chino	*Bursera bipinnata*	Burseraceae	100	Rescate x estacas
20	Cuajiote colorado	*Bursera lancifolia*	Burseraceae	31	Rescate x estacas
21	Cuajiote grande	*Bursera grandifolia*	Burseraceae	20	Rescate x estacas
22	Guaje de risa	*Leucaena macrophylla*	Fabaceae	300	Reproducción en vivero
23	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	Fabaceae	300	Reproducción en vivero
24	Mulato	*Bursera longipes*	Burseraceae	20	Rescate x estacas
25	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	Fabaceae	450	Reproducción en vivero
26	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	Fabaceae	300	Reproducción en vivero
27	Parotilla	*Conzattia multiflora*	Fabaceae	300	Reproducción en vivero
28	Pochote	*Ceiba aesculifolia*	Bombacaceae	300	Reproducción en vivero
29	Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	Fabaceae	350	Reproducción en vivero
			Subtotal	**2,844**	
			TOTAL	**6,191**	

- **Estrato Arbustivo**

Con base al ATC del estrato arbustivo para el ecosistema SBC, las especies que se presentan en la siguiente tabla se verán comprometida por el CUSTF.

TABLA 7.- ESPECIES ARBUSTIVAS DEL ECOSISTEMA SBC QUE SE COMPROMETE SU ESTRUCTURA CON EL CUSTF.

ESTRATO ARBUSTIVO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
2	Arnica de suelo	*Montanoa tomentosa*	19	7.121	35	10.440
7	Bejuco tres costillas	*Serjania triquetra*	54	15.118	78	18.269
10	Chamol	*Caesalpinia pulcherrima*	88	13.366	120	16.854

ESTRATO ARBUSTIVO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
15	Flor española	*Lantana camara*	28	5.541	81	13.434
23	Huizache chino	*Havardia acatlensis*	4	1.556	15	3.250
27	Maguey delgado	*Agave angustifolia*	16	3.548	53	8.853
32	Oreganillo	*Lippia berlandieri*	98	18.325	157	22.927
35	Palma	*Brahea dulcis*	95	15.286	130	17.877
38	Prodigiosa	*Calea zacatechichi*	28	6.076	52	11.608

Por lo tanto, de acuerdo con el artículo 93 de la LGDFS se tiene que rescatar, por lo tanto, para dar cumplimiento se propone lo siguiente:

a) Las siguientes especies no son representativas del ecosistema SBC, ya que se originan por perturbaciones que sufre la vegetación y de acuerdo con lo observado durante el muestreo en campo en la zona se llevan a cabo actividades agropecuarias, por lo que su afectación no compromete la estructura y composición del ecosistema. Por lo anterior, **NO se realizará su rescate.**

TABLA 8.- ESPECIES ARBUSTIVAS DE LA SBC QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF SIN EMBRAGO NO SON CONSIDERADAS PARA SU RESCATE POR SER ESPECIES INDICADORAS DE ÁREAS PERTURBADAS.

ESTRATO ARBUSTIVO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
10	Chamol	*Caesalpinia pulcherrima*	88	13.366	120	16.854
35	Palma	*Brahea dulcis*	95	15.286	130	17.877

b) De las especies que se comprometen, estas especies representativas del ecosistema SBC, sin embargo, son especies de difícil extracción por la morfología de su sistema radicular y esto origina un porcentaje de sobrevivencia muy bajo, por lo tanto, **se propone el rescate de otras especies forestales representativas del ecosistema por afectar.**

TABLA 9.- ESPECIES ARBUSTIVAS DEL SBC QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF SIN EMBRAGO POR SUS CONDICIONES MORFOLÓGICAS NO SON FACTIBLES PARA SU RESCATE Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO.

ESTRATO ARBUSTIVO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
2	Arnica de suelo	*Montanoa tomentosa*	19	7.121	35	10.440
7	Bejuco tres costillas	*Serjania triquetra*	54	15.118	78	18.269
15	Flor española	*Lantana camara*	28	5.541	81	13.434
23	Huizache chino	*Havardia acatlensis*	4	1.556	15	3.250
32	Oreganillo	*Lippia berlandieri*	98	18.325	157	22.927
38	Prodigiosa	*Calea zacatechichi*	28	6.076	52	11.608

c) La siguiente especie que se compromete por el CUSTF es característica y representativa del ecosistema SBC, por lo que **SI se realizará su rescate y/o reproducción en vivero**.

TABLA 10.- ESPECIE ARBUSTIVA DEL VPI QUE SE COMPROMETE POR EL CUSTF LA CUAL ES FACTIBLE PARA SU RESCATE Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO.

ESTRATO ARBUSTIVO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
27	Maguey delgado	*Agave angustifolia*	16	3.548	53	8.853

De acuerdo con los puntos mencionados y al ATC del estrato arbustivo, se propone realizar **el rescate y reubicación de 4 especies**, características del ecosistema de SBC, en la siguiente tabla se presentan las especies, el número de individuos y la forma de rescate y/o reproducción.

TABLA 11.- LISTADO DE LAS ESPECIES ARBUSTIVAS DEL ECOSISTEMA DE SBC PROPUESTAS PARA SU RESCATE Y REUBICACIÓN.

ESTRATO ARBUSTIVO				RESCATE	
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NO. DE INDIVIDUOS	FORMA
Especies Comprometidas con el CUSTF					
1	Maguey delgado	*Agave angustifolia*	Agavaceae	184	Rescate
			Subtotal	**184**	
Especies Adicionales y Complementarias					
2	Biznaga	*Coryphantha elephantidens*	Cactaceae	5	Rescate
3	Maguey ancho	*Agave cupreata*	Agavaceae	5	Rescate
4	Nopal	*Opuntia velutina*	Cactaceae	17	Rescate
			Subtotal	**27**	
			TOTAL	**211**	

- **Estrato Herbáceo**

En cuanto al estrato herbáceo su nombre lo dice son hierbas que son plantas que no presentan órganos decididamente leñosos. Los tallos de las hierbas son verdes, mueren generalmente al acabar la buena estación, siendo sustituidos por otros nuevos, por lo que no cuenta con las características físicas y biológicas para ser rescatadas. Aunado a esto estas especies son especies ruderales y arvenses, es decir, son especies que se originan en áreas perturbadas por actividades agropecuarias, mineras, antropogénicas, en las cercanías de las localidades y en orillas de caminos, etc.

2. Propuesta de Especies para su Rescate y/o Reproducción en Vivero, del Ecosistema de VPI.

- **Estrato Arbóreo**

Con base al ATC del estrato arbóreo en el ecosistema del VPI, las especies que se presentas en la siguiente tabla se verá comprometida por el CUSTF.

TABLA 12.- ESPECIES ARBÓREAS DEL VPI QUE SE COMPROMETEN CON EL CUSTF.

ESTRATO ARBOREO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
2	Cacalosuchil	*Plumeria rubra*	2	6.226	3	16.701

ESTRATO ARBOREO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
4	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	1	11.286	2	17.558
9	Copal chino	*Bursera bipinnata*	5	10.142	18	16.708
10	Copal santo	*Bursera copallifera*	8	13.751	10	24.378
13	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	12	17.098	7	24.070
15	Cubata	*Vachellia campechiana*	2	8.106	22	19.410
17	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	30	26.736	39	39.997
25	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	1	4.821	10	33.955
29	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	5	12.714	8	31.817
31	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	1	3.978	8	12.224

De acuerdo con el artículo 93 de la LGDFS se tiene que rescatar, por lo tanto, para dar cumplimiento se propone lo siguiente:

e) De las especies que se comprometen, las siguientes 2 especies corresponden a especies que son catalogadas como indicadoras de áreas perturbadas por lo que no son representativas del VPI, ya que se originan por perturbaciones que sufre la vegetación y de acuerdo con lo observado durante el muestreo en campo en la zona se llevan a cabo actividades agropecuarias, antropogénicas y mineras, por lo que su afectación no compromete la estructura y composición de la SBC. Por lo anterior, **NO se realizará su rescate.**

TABLA 13.- ESPECIES ARBÓREAS DEL VPI QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF SIN EMBRAGO NO SON CONSIDERADAS PARA SU RESCATE POR SER ESPECIES INDICADORAS DE ÁREAS PERTURBADAS.

ESTRATO ARBOREO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
15	Cubata	*Vachellia campechiana*	2	8.106	22	19.410
31	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	1	3.978	8	12.224

f) De las especies que se comprometen, esta especie del ecosistema VPI es una especie de difícil extracción por la morfología de su sistema radicular y esto origina un porcentaje de sobrevivencia muy bajo, por lo tanto, **se propone el rescate y/o reproducción en vivero de otras especies forestales representativas del ecosistema por afectar.**

TABLA 14.- ESPECIE ARBÓREAS DEL VPI QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF, SIN EMBRAGO POR SUS CONDICIONES MORFOLÓGICAS NO ES FACTIBLE PARA SU RESCATE Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO.

ESTRATO ARBOREO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
17	Diente de molino	*Rhamnus humboldtiana*	30	26.736	39	39.997

g) Las siguientes especies que se comprometen por el CUSTF son características y representativas del VPI, por lo que **SI se realizará su rescate y/o reproducción en vivero.**

TABLA 15.- ESPECIES ARBÓREAS DEL VPI QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF LAS CUALES SON FACTIBLES PARA SU RESCATE Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO.

ESTRATO ARBOREO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
2	Cacalosuchil	*Plumeria rubra*	2	6.226	3	16.701
4	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	1	11.286	2	17.558
9	Copal chino	*Bursera bipinnata*	5	10.142	18	16.708
10	Copal santo	*Bursera copallifera*	8	13.751	10	24.378
13	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	12	17.098	7	24.070
25	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	1	4.821	10	33.955
29	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	5	12.714	8	31.817

De acuerdo con los puntos mencionados y al ATC del estrato arbóreo, se propone realizar **el rescate y reubicación de 6 especies, así como la reproducción en vivero de 5 especies**, todas características del ecosistema de VPI, en la siguiente tabla se presentan las especies, el número de individuos y la forma de rescate y/o reproducción.

TABLA 16.- ESPECIES ARBÓREAS DEL ECOSISTEMA DE VPI PROPUESTAS PARA SU REPRODUCCIÓN Y RESCATE-REUBICACIÓN.

ESTRATO ARBÓREO				RESCATE	
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NO. DE INDIVIDUOS	FORMA
Especies Comprometidas con el CUSTF					
1	Cacalosuchil	*Plumeria rubra*	Apocynaceae	300	Rescate
2	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	Convolvulaceae	4	Rescate
3	Copal chino	*Bursera bipinnata*	Burseraceae	100	Rescate x estacas
4	Copal santo	*Bursera copallifera*	Burseraceae	100	Rescate x estacas
5	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	Anacardiaceae	100	Rescate x estacas
6	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	Fabaceae	300	Reproducción en vivero
7	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcense*	Fabaceae	300	Reproducción en vivero
			Subtotal	**1,204**	
Especies Adicionales y Complementarias					
8	Caobilla	*Swietenia humilis*	Meliáceae	100	Reproducción en vivero
9	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	Simaroubaceae	8	Rescate
10	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	Fabaceae	300	Reproducción en vivero
11	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	Fabaceae	300	Reproducción en vivero
			Subtotal	**708**	
TOTAL				**1,912**	

- **Estrato Arbustivo**

Con base al ATC del estrato arbustivo para el ecosistema VPI, las especies que se presentan en la siguiente tabla se verán comprometida por el CUSTF.

TABLA 17.- ESPECIES ARBUSTIVAS DEL ECOSISTEMA VPI QUE SE COMPROMETE SU ESTRUCTURA CON EL CUSTF.

ESTRATO ARBUSTIVO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
7	Escobilla	*Symphoricarpos microphyllus*	10	5.437	22	11.051
9	Gallito	*Tillandsia achyrostachys*	5	6.974	2	12.641
14	Nopal	*Opuntia velutina*	5	2.719	17	21.449
18	Palma	*Brahea dulcis*	458	62.648	244	94.205

Por lo tanto, de acuerdo con el artículo 93 de la LGDFS se tiene que rescatar, por lo tanto, para dar cumplimiento se propone lo siguiente:

a) La siguiente especie del ecosistema VPI, es la principal especie considerada como pionera de las áreas perturbadas, de acuerdo con lo observado durante el muestreo en campo en la zona se llevan a cabo actividades agropecuarias, antropogénicas y mineras, por lo que su afectación no compromete la estructura y composición del ecosistema. Por lo anterior, **NO se realizará su rescate.**

TABLA 18.- ESPECIE ARBUSTIVA DE LA VPI QUE SE COMPROMETE POR EL CUSTF SIN EMBRAGO NO ES CONSIDERADA PARA SU RESCATE POR SER ESPECIE INDICADORA DE ÁREA PERTURBADAS.

ESTRATO ARBUSTIVO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
18	Palma	*Brahea dulcis*	458	62.648	244	94.205

b) De las especies que se comprometen, estas especies del VPI son especies de difícil extracción por la morfología de su sistema radicular y esto origina un porcentaje de sobrevivencia muy bajo, por lo tanto, **se propone el rescate de otras especies forestales representativas del ecosistema por afectar.**

TABLA 19.- ESPECIES ARBUSTIVAS DEL VPI QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF SIN EMBRAGO POR SUS CONDICIONES MORFOLÓGICAS NO SON FACTIBLES PARA SU RESCATE Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO.

ESTRATO ARBUSTIVO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
7	Escobilla	*Symphoricarpos microphyllus*	10	5.437	22	11.051
9	Gallito	*Tillandsia achyrostachys*	5	6.974	2	12.641

c) La siguiente especie que se compromete por el CUSTF es característica del ecosistema VPI, por lo que **SI se realizará su rescate y/o reproducción en vivero**.

TABLA 20.- ESPECIES ARBUSTIVAS DEL SBC QUE COMPROMETEN POR EL CUSTF LA CUAL ES FACTIBLE PARA SU RESCATE Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO.

ESTRATO ARBUSTIVO			CUENCA		CUSTF	
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	INDIVIDUOS/HA	IVI	INDIVIDUOS/HA	IVI
14	Nopal	*Opuntia velutina*	5	2.719	17	21.449

De acuerdo con los puntos mencionados y al ATC del estrato arbustivo, se propone realizar **el rescate y reubicación de 4 especies**, características del ecosistema de SBC, en la siguiente tabla se presentan las especies, el número de individuos y la forma de rescate y/o reproducción.

TABLA 21.- ESPECIES ARBUSTIVAS DEL ECOSISTEMA DEL VPI PROPUESTAS PARA SU RESCATE Y REUBICACIÓN.

ESTRATO ARBUSTIVO				RESCATE	
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NO. DE INDIVIDUOS	FORMA
Especies Comprometidas con el CUSTF					
1	Nopal	*Opuntia velutina*	Cactaceae	70	Rescate
			Subtotal	**70**	
Especies Adicionales y Complementarias					
2	Biznaga	*Coryphantha elephantidens*	Cactaceae	8	Rescate
3	Organo	*Cephalocereus mezcalaensis*	Cactaceae	4	Rescate
4	Viejito	*Mammillaria albilanata*	Cactaceae	4	Rescate
			Subtotal	**16**	
TOTAL				**86**	

- **Estrato Herbáceo**

En cuanto al estrato herbáceo su nombre lo dice son hierbas que son plantas que no presentan órganos decididamente leñosos. Los tallos de las hierbas son verdes, mueren generalmente al acabar la buena estación, siendo sustituidos por otros nuevos, por lo que no cuenta con las características físicas y biológicas para ser rescatadas. Aunado a esto estas especies son especies ruderales y arvenses, es decir, son especies que se originan en áreas perturbadas por actividades agropecuarias, mineras, antropogénicas, en las cercanías de las localidades y en orillas de caminos, etc.

3. Resumen General de las Especies Propuestas para el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre.

En general se estará realizando el **rescate-reubicación y/o la reproducción en vivero de un gran total de 8,400 individuos**, como se presenta en la siguiente tabla:

TABLA 22.- RESUMEN GENERAL DEL RESCATE-REUBICACIÓN Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO PARA EL ESTRATO ARBÓREO DE LOS ECOSISTEMAS DE SBC Y VPI.

ESTRATO ARBOREO				RESCATE			
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NO. DE INDIVIDUOS			FORMA
				SBC	PVI	TOTAL	
Especies Comprometidas con el CUSTF							
1	Cacalosuchil	*Plumeria rubra*	Apocynaceae	300		300	Rescate
2	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	Convolvulaceae	49		49	
3	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	Convolvulaceae	4		4	
4	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	Simaroubaceae	100		100	
5	Copal ancho	*Bursera glabrifolia*	Burseraceae	50		50	Rescate x estacas
6	Copal chino	*Bursera bipinnata*	Burseraceae	100		100	
7	Copal santo	*Bursera copallifera*	Burseraceae	500	100	600	
8	Cuajiote amarillo	*Bursera bolivarii*	Burseraceae	300		300	
9	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	Anacardiaceae	100	100	200	
10	Cuajiote verde	*Bursera aptera*	Burseraceae	20		20	
11	Guamuchil	*Pithecellobium dulce*	Fabaceae	300		300	Reproducción en vivero
12	Miados de gato	*Bursera schlechtendalii*	Burseraceae	100		100	Rescate x estacas
13	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	Fabaceae	300		300	Reproducción en vivero
14	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcense*	Fabaceae	300	300	600	

ESTRATO ARBOREO				RESCATE			
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NO. DE INDIVIDUOS			FORMA
				SBC	PVI	TOTAL	
15	Yoyote	*Thevetia ovata*	Apocynaceae	28		28	Rescate
			Subtotal	**2,551**	**500**	**3,051**	
Especies con Estatus Especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010							
16	Cacahuananche	*Licania arborea*	Chrysobalanaceae	500		500	Reproducción en vivero
17	Capire	*Sideroxylon capiri*	Sapotaceae	500		500	
18	Tlameyahual	*Handroanthus impetiginosus*	Bignoniaceae	500		500	
			Subtotal	**1,500**	**0**	**1,500**	
Especies Adicionales y Complementarias							
19	Caobilla	*Swietenia humilis*	Meliáceae	300	100	400	Reproducción en vivero
20	Ciruelo	*Spondias purpurea*	Anacardiaceae	3		3	Rescate
21	Cola de ardilla	*Alvaradoa amorphoides*	Simaroubaceae	8		8	
22	Copal aserrado	*Bursera hintonii*	Burseraceae	50		50	Rescate x estacas
23	Copal bicolor	*Bursera bicolor*	Burseraceae	20		20	
24	Copal chino	*Bursera bipinnata*	Burseraceae	100		100	
25	Cuajiote colorado	*Bursera lancifolia*	Burseraceae	31		31	
26	Cuajiote grande	*Bursera grandifolia*	Burseraceae	20		20	
27	Guaje de risa	*Leucaena macrophylla*	Fabaceae	300		300	Reproducción en vivero
28	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	Fabaceae	300	300	600	
29	Mulato	*Bursera longipes*	Burseraceae	20		20	Rescate x estacas
30	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	Fabaceae	450		450	Reproducción en vivero
31	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	Fabaceae	300	300	600	
32	Parotilla	*Conzattia multiflora*	Fabaceae	300		300	
33	Pochote	*Ceiba aesculifolia*	Bombacaceae	300		300	
34	Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	Fabaceae	350		350	
			Subtotal	**2,852**	**700**	**3,552**	
			TOTAL	**6,903**	**1,200**	**8,103**	

Del estrato arbóreo se proponen **3,051 individuos** de **15 especies comprometidas**, 1,500 individuos de 3 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 3,552 individuos de las 16 especies restantes.

TABLA 23.- RESUMEN GENERAL DEL RESCATE-REUBICACIÓN Y/O REPRODUCCIÓN EN VIVERO PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DE LOS ECOSISTEMAS DE SBC Y VPI.

ESTRATO ARBUSTIVO				RESCATE			
NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NO. DE INDIVIDUOS			FORMA
				SBC	PVI	TOTAL	
Especies Comprometidas con el CUSTF							
1	Maguey delgado	*Agave angustifolia*	Agavaceae	184		184	Rescate
2	Nopal	*Opuntia velutina*	Cactaceae		70	70	
			Subtotal	**184**	**70**	**254**	
Especies Adicionales y Complementarias							
3	Biznaga	*Coryphantha elephantidens*	Cactaceae	5	8	13	Rescate
4	Maguey ancho	*Agave cupreata*	Agavaceae	5		5	
5	Nopal	*Opuntia velutina*	Cactaceae	17		17	
6	Organo	*Cephalocereus mezcalaensis*	Cactaceae		4	4	
7	Viejito	*Mammillaria albilanata*	Cactaceae		4	4	
			Subtotal	**27**	**16**	**43**	

TOTAL	211	86	297	

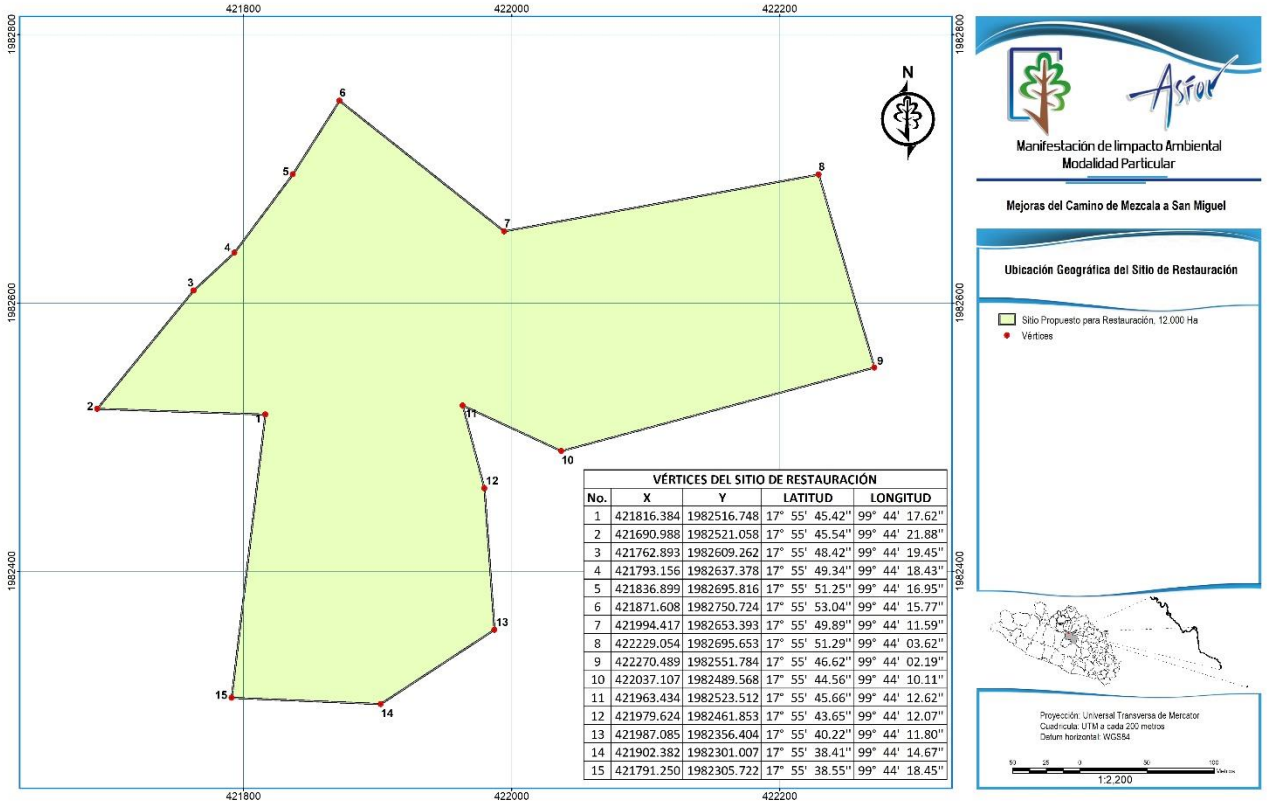
Del estrato arbustivo se proponen **254 individuos** de **2 especies comprometidas** y 297 individuos de las 5 especies restantes.

Es importante recalcar, como ya se dijo, que de las especies no comprometidas que se sugieren adicionalmente, pueden ser o no las totales propuestas ni en las cantidades señaladas, ya que eso dependerá de la experiencia de la empresa o la época de ejecución de los trabajos de CUS.

En total se realizará la repoblación vegetal de **8,400 individuos de 41 especies, de las cuales 2,400 individuos serán rescatados-reubicados y 6,000 individuos serán reproducidos en vivero**; la repoblación vegetal se realizará en un sitio propuesto a restaurar que cuenta con una superficie de 12 ha (Plano 1), la densidad para la repoblación será de 700 ind/ha.

PLANO 1.- SITIO PROPUESTO PARA LLEVAR A CABO EL RESCATE Y LA REUBICACIÓN DE LA FLORA SILVESTRE.

PLANO 2.- UBICACIÓN GEORREFERENCIADA DEL SITIO PROPUESTO PARA LLEVAR A CABO EL RESCATE Y LA REUBICACIÓN DE LA FLORA SILVESTRE.



VÉRTICES DEL SITIO DE RESTAURACIÓN				
No.	X	Y	LATITUD	LONGITUD
1	421816.384	1982516.748	17° 55' 45.42"	99° 44' 17.62"
2	421690.988	1982521.058	17° 55' 45.54"	99° 44' 21.88"
3	421762.893	1982609.262	17° 55' 48.42"	99° 44' 19.45"
4	421793.156	1982637.378	17° 55' 49.34"	99° 44' 18.43"
5	421836.899	1982695.816	17° 55' 51.25"	99° 44' 16.95"
6	421871.608	1982750.724	17° 55' 53.04"	99° 44' 15.77"
7	421994.417	1982653.393	17° 55' 49.89"	99° 44' 11.59"
8	422229.054	1982695.653	17° 55' 51.29"	99° 44' 03.62"
9	422270.489	1982551.784	17° 55' 46.62"	99° 44' 02.19"
10	422037.107	1982489.568	17° 55' 44.56"	99° 44' 10.11"
11	421963.434	1982523.512	17° 55' 45.66"	99° 44' 12.62"
12	421979.624	1982461.853	17° 55' 43.65"	99° 44' 12.07"
13	421987.085	1982356.404	17° 55' 40.22"	99° 44' 11.80"
14	421902.382	1982301.007	17° 55' 38.41"	99° 44' 14.67"
15	421791.250	1982305.722	17° 55' 38.55"	99° 44' 18.45"

Cabe hacer mención y resaltar que, si durante las actividades de rescate y reubicación existieran individuos que no se adapten al nuevo hábitat, es decir, que no logren sobrevivir se compensaran con individuos de la misma especie, pero reproducidas en vivero, y como última opción se evaluaran otras especies nativas reproducidas en vivero para compensar; lo anterior con la finalidad de cumplir con la meta propuesta.

VI.1.1.3 CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA LA FLORA

En la siguiente tabla se presenta los plazos máximos para el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas para la Flora que sufrirán impactos negativos derivados del CUSTF en una superficie de 20.667 ha.

TABLA 24.- CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA LA FLORA.

ETAPA	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD POR REALIZAR		RESPONSABLE	CUMPLIMIENTO	CUSTF / SEGUIMIENTO — AÑOS 1 2 3 4 5 6 7 8 — SEMESTRES 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
Preparación del Sitio, Construcción y Operación	Flora	Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre	Rescate	Responsable Técnico encargado de ejecutar el CUSTF	Realizar Bitácora, supervisión, Acopio de información y memoria fotográfica	■ ■ ■ ■ ■ ■
			Reubicación			■ ■ ■ ■ ■ ■
		No usar fuego y/o productos químicos para la eliminación de vegetación				■ ■ ■ ■ ■ ■
		No impactar áreas fuera de la zona autorizada al proyecto.				■ ■ ■ ■ ■ ■
		Se demarcará las áreas de CUSTF a intervenir.				■ ■ ■ ■ ■ ■
		El material de suelo vegetal removido se almacenará para posteriormente utilizarlo en las áreas de conservación y reubicación del rescate de flora.				■ ■ ■ ■ ■ ■
		Implementar el Taller Informativo				■ ■ ■
		Seguimiento y monitoreo al Programa de rescate y reubicación de Flora silvestre				■ ■ ■ ■

VI.1.2 MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y/O COMPENSACION PARA LA fauna

Los resultados de la Identificación, evaluación y valoración de los impactos a generar para la fauna **arrojaron que sufrirá impactos negativos severos por el CUSTF, por lo que se establecen medidas preventivas, de mitigación y/o compensación para minimizar o revertir los impactos ambientales a generar por le CUSTF.**

VI.1.2.1 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA FAUNA

Las medidas preventivas, se determinaron con el fin de implementar acciones anticipadas antes o durante el CUSTF para evitar el deterioro del ambiente o afectación a los recursos forestales aledaños al predio.

1. **Medida o acción para la mitigación:** Evitar la afectación de especies silvestres de Fauna.

Promover la protección y conservación de las especies de fauna silvestre que se ubiquen en el área del proyecto, con el fin de asegurar la permanencia de las poblaciones de los individuos de fauna silvestre de mayor importancia biológica en la localidad.

Acciones por implementar:

- Se colocarán 10 letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre, así como de los componentes ambientales presentes en el predio y sus alrededores.
- Las actividades de desmonte y despalme deberán realizarse de manera paulatina para permitir el escape de los individuos de fauna.
- Para no afectar el hábitat de fauna de las zonas contiguas, el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia adentro del predio.

Etapa o periodo de aplicación: Se realizará en la etapa de Preparación del sitio y continuará durante la etapa de construcción.

1. **Medida o acción para la mitigación:** Se concientizará al personal contratista y a todo el personal operativo, acerca de la importancia del cuidado y conservación de la fauna del lugar.

Acciones por implementar:

Mediante pláticas o talleres (Taller informativo), se concientizará al personal contratista y a todo el personal operativo, acerca de la importancia del cuidado y conservación de la fauna del lugar, evitando su daño, deterioro, captura, muerte, consumo, venta o contrabando, entre otros aspectos. Con el objetivo fomentar actitudes de respeto y protección hacia el medio ambiente.

Etapa o periodo de aplicación: Se realizará antes de iniciar la etapa de Preparación del Sitio.

VI.1.2.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA LA FAUNA

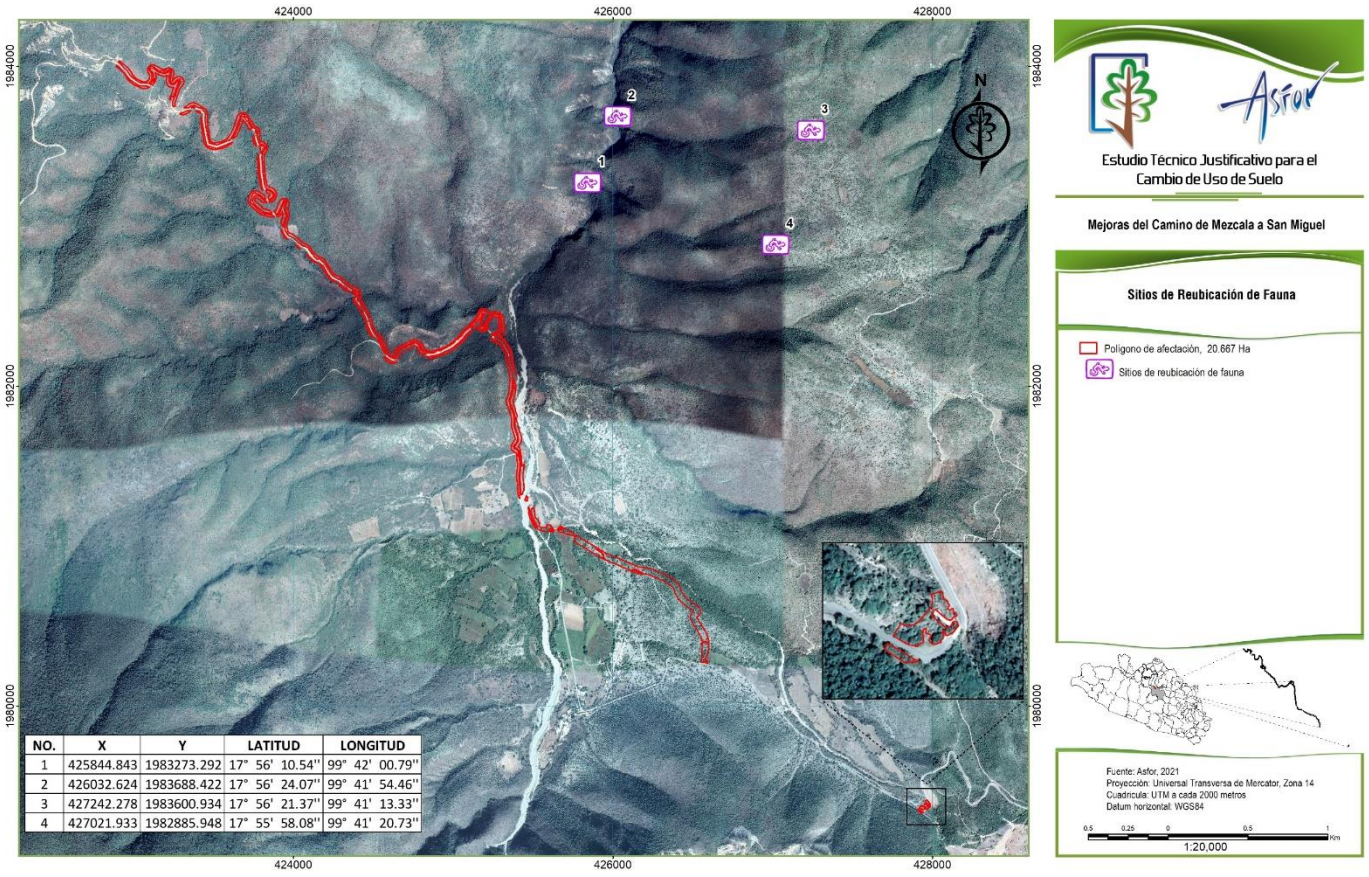
Las medidas de mitigación y/o compensación para la fauna se definieron mediante el ATC de las poblaciones presentes en el Área de CUSTF en relación con la población presente en la Cuenca (Unidad de Análisis), al realizar el comparativo de los valores de la abundancia, abundancia relativa y de los Índices de Diversidad, de acuerdo con esto se determina que con el CUSTF no se compromete la composición de población faunística presente en el Área de CUSTF.

Derivado de lo anterior como medida o acción para la mitigación y/o compensación se propone la protección y conservación de la Fauna del Área de CUSTF durante las actividades de CUSTF mediante la ejecución de un **Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre (Capitulo IX),** a través de la ejecución en campo de las actividades de rescate y reubicación de las especies de fauna silvestre.

Es importante destacar que este programa se presenta derivado de los resultados del muestreo de fauna silvestre en la Cuenca y en el Área de CUSTF, ya que existe la presencia de especies con estatus especial por lo que estará enfocado principalmente a las especies bajo algún régimen de protección especial de acuerdo con la NOM–059–SEMARNAT–2010.

Los sitios seleccionados para la reubicación de los individuos faunísticos presentan condiciones similares a la del Área de CUSTF, a continuación, se presentan los sitios seleccionados para la reubicación, así como sus coordenadas geográficas:

PLANO 3.- UBICACIÓN GEORREFERENCIADA DE LOS SITIOS PROPUESTOS PARA LLEVAR A CABO LA REUBICACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE.



NO.	X	Y	LATITUD	LONGITUD
1	425844.843	1983273.292	17° 56' 10.54"	99° 42' 00.79"
2	426032.624	1983688.422	17° 56' 24.07"	99° 41' 54.46"
3	427242.278	1983600.934	17° 56' 21.37"	99° 41' 13.33"
4	427021.933	1982885.948	17° 55' 58.08"	99° 41' 20.73"

VI.1.2.3 CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA LA FAUNA.

En la siguiente tabla se presenta los plazos máximos para el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas para la Fauna que sufrirán impactos negativos derivados del CUSTF en una superficie de 20.667 ha.

TABLA 25.- CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA LA FAUNA.

ETAPA	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD POR REALIZAR		RESPONSABLE	CUMPLIMIENTO	CUSTF / AÑOS / SEMESTRES 1 2 3 4 5 6
Preparación del Sitio, Construcción y Operación	Fauna	Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre	Recorridos en el área del proyecto para la identificación de individuos a rescatar y Ahuyentamiento.	Responsable Técnico encargado de ejecutar el CUSTF	Realizar Bitácora, supervisión, acopio de información y memoria fotográfica.	■ ■ ■ ■ ■ ■
			Rescate de los individuos			■ ■ ■ ■ ■ ■
			Reubicación de los individuos rescatados			■ ■ ■ ■ ■ ■
		Las actividades de desmonte y despalme deberán realizarse de manera paulatina para permitir el escape de los individuos de fauna.				■ ■ ■ ■ ■ ■
		Taller Informativo				■ ■ ■ ■ ■
		Se colocarán 10 letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre, así como de los componentes ambientales presentes en el Área de CUSTF y sus alrededores.				■ ■ ■ ■ ■

VI.1.3 MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y/O COMPENSACION PARA EL SUELO

Derivado de los resultados de la Identificación, evaluación y valoración de los impactos a generar a este **componente forestal arrojaron que sufrirá impactos negativos severos por el CUSTF, por lo que se establecen medidas preventivas, de mitigación y/o compensación para minimizar o revertir los impactos ambientales a generar por le CUSTF.**

VI.1.3.1 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL SUELO

Las medidas preventivas, se determinaron con el fin de implementar acciones anticipadas antes o durante el CUSTF, ya que cconsiderando las características del suelo y la pendiente media del Área de CUSTF, al no tener cobertura vegetal generara una erosión de nivel moderado a grave, cualquier suelo desprovisto de vegetación está expuesto a la erosión en mayor o menor grado.

1. **Medida o acción para la prevención:** Evitar y/o minimizar la afectación al suelo.

Acciones por implementar:

- No realizar el despalme y cortes en áreas no autorizadas en el terreno a fin de evitar cambios en las condiciones topográficas y del suelo.
- Depositar el material producto de las excavaciones de manera temporal a un costado del área en construcción en sitios donde no existan señas de escorrentías.
- Durante las labores de desmonte no se permitirá el uso de fuego ni agroquímicos.
- Realizar periódicamente limpieza de las áreas donde se estén realizando las actividades de CUSTF.
- Humectación mediante aplicación de agua en las áreas de trabajo para reducir el levantamiento de suelo debido al tránsito y movimientos de material.
- Se marcarán límites de velocidad para aquellos vehículos que transiten por el proyecto, con el objeto de evitar incremento en la emisión de partículas suspendidas por conducir a altas velocidades, en todas las etapas del proyecto.
- Quedará estrictamente prohibido almacenar material en zonas donde pudiera presentarse el riesgo de arrastre de material, por viento o por escurrimientos, a los cauces de los arroyos intermitentes.
- En el Área de CUSTF existen 7 corrientes intermitentes, por lo cual, de acuerdo con la obra a desarrollar se realizará las obras de protección y drenaje correspondientes, estas se realizarán evitando siempre en lo posible de forma permanente.
- Cuidar que no se afecten áreas con vegetación forestal que no estén incluidas dentro del Proyecto.
- La construcción de instalaciones y la conformación de cada obra se ajustará rigurosamente a la superficie autorizada.
- En las áreas que lo requieran se realizará la rectificación o corrección para posteriormente colocar la mayor cantidad posible de suelo, en la medida de su disponibilidad y se efectuará su revegetación.

VI.1.3.2 MEDIDAS DE MITIGACION Y/O COMPENSACION PARA EL SUELO

Las medidas de mitigación y/o compensación para el suelo se definieron mediante el ATC de la erosión en 2 escenarios (actual y con el CUSTF), en base a esto se determina que con el CUSTF se generara la perdida de suelo, por lo que a continuación se presentan las medidas para minimizar los impactos sobre el suelo en el Área de CUSTF.

VI.1.3.2.1 SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN

Para definir las medidas de mitigación y/o compensación que se proponen y que se pretenden llevar a cabo en el sitio propuesto a restaurar, se debe de tener en cuenta los resultados del ATC y las siguientes consideraciones que se obtuvieron durante los recorridos en campo donde se observó el tipo de degradación, pendientes, cobertura vegetal, suelo (profundidad, textura, pedregosidad, etc.) así como del

trabajo de gabinete donde se realizó la estimación de los niveles de erosión, pendiente media, porcentaje de cobertura y evaluación del paisaje.

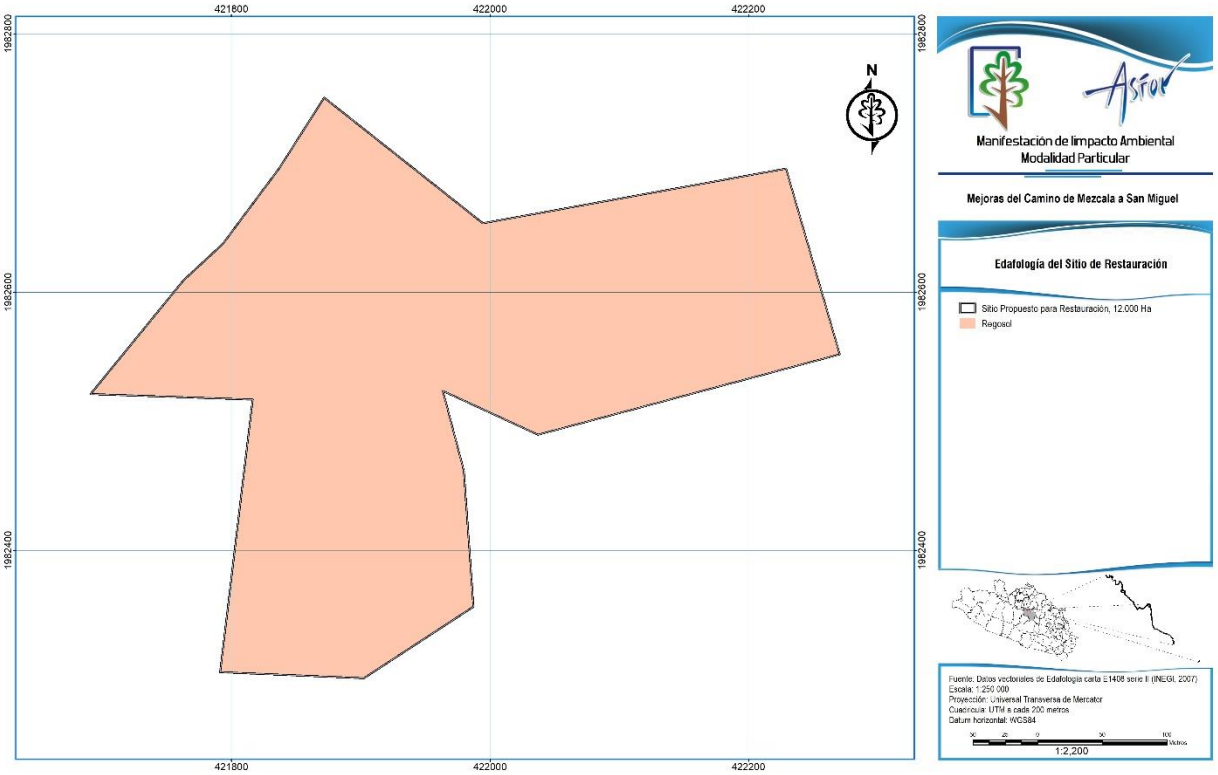
- Tomando en cuenta que en el sitio propuesto también se llevara a cabo la repoblación vegetal, se deben seleccionar obras que ayuden a la sobrevivencia de las especies vegetales a establecer.

- Con base a los valores obtenidos en el ATC, se deben seleccionar obras que garanticen que se puede recuperar la mayor cantidad de suelo que se perderá con el CUSTF.

- La zona presenta un alto nivel de degradación ocasionada por actividades agropecuarias, antropogénicas y mineras que se han llevado durante años en la zona, lo que ha ocasionado que disminuya su productividad biológica y capacidad ecológica, por lo que deben considerarse obras que mejoren la condición del suelo a corto plazo.

- El tipo de suelo presente en el sitio propuesto a restaurar es de tipo Regosol que son suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes, así como pedregosos, de color claro en general se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos.

PLANO 4.- TIPO DE SUELO PRESENTE EN EL SITIO PROPUESTO A RESTAURAR.



- Así mismo de acuerdo con el recorrido en campo el suelo presente es delgado, poco profundo, pedregoso, con una textura arcillosa media (más susceptibles a la erosión) y con mucho material calcáreo, por lo que se deben considerar obras que no requieran excavaciones profundas.

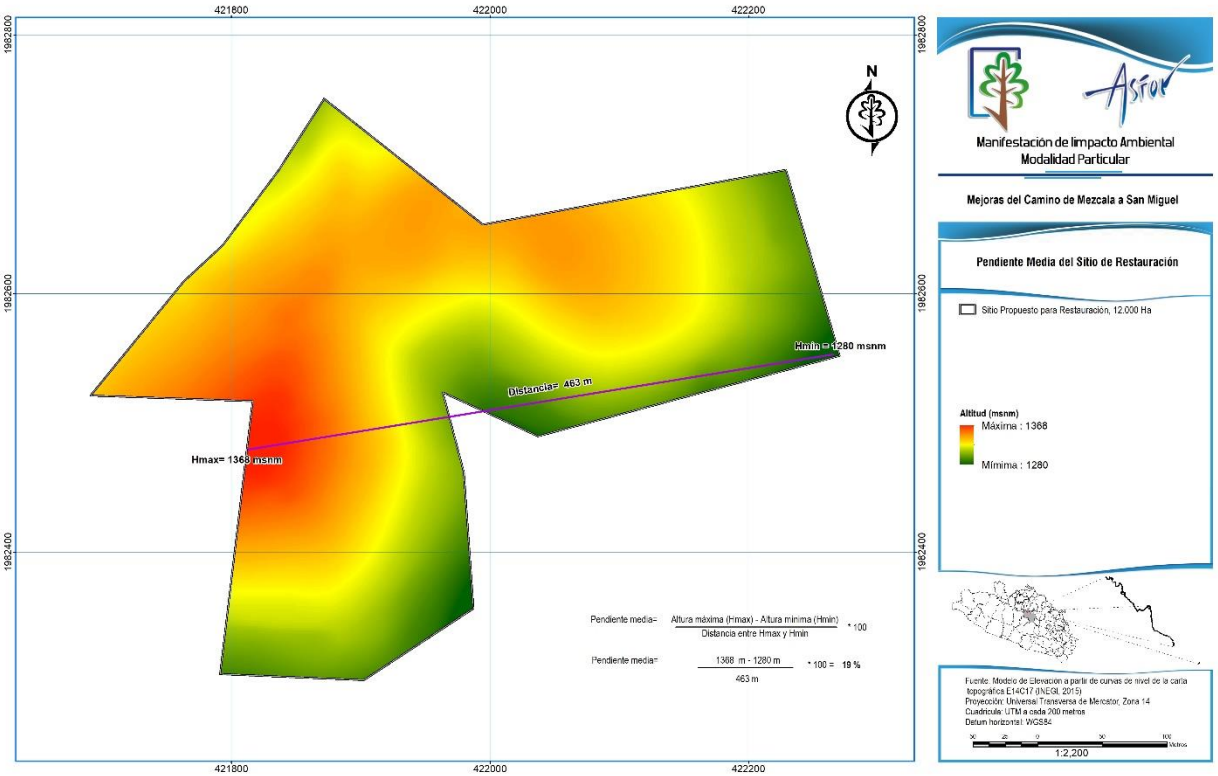
- De acuerdo con el punto anterior teniendo presente que en la zona el suelo es pedregoso, se deben considerar obras que puedan construirse con este material.

- En la zona la precipitación anual es de 696.8 mm al año, la temporada de lluvias inicia en mayo y se extiende hasta octubre, por lo que este periodo es propicio para realizar las obras de conservación ya que el suelo se encuentra accesible para la excavación por la humedad.

- Hay que considerar que, en la zona, las áreas sin vegetación al estar descubierto el suelo se generan escorrentías superficiales que remueven las arcillas originando la erosión laminar, por lo que se deben considerar obras para este tipo de erosión reteniendo suelo, minimizando los escurrimientos y favoreciendo la infiltración de agua a los mantos acuíferos.

- La pendiente media en el sitio propuesto a restaurar es de 19% con una topografía ondulada, por lo que se deben considerar obras que vayan acorde a la pendiente y topografía del área y a la restauración del suelo disminuyendo la degradación del suelo por erosión hídrica.

PLANO 5.- PENDIENTE MEDIA PRESENTE EN EL SITIO PROPUESTO A RESTAURAR.



Ahora, con base en, lo anterior, para la selección de las obras de conservación de suelos a elegir para minimizar la pérdida de suelo, tomaremos como base lo que se establece en el **Manual de Obras y Prácticas para la Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales de la CONAFOR,** en el cual se llevó a cabo una revisión y análisis de las características y función de cada obra de conservación de suelo para determinar cuál es la más viable tomado en cuenta principalmente el tipo de erosión presente que de acuerdo con los valores de la tabla 26 en la zona el tipo de erosión que predomina es laminar, por lo que se seleccionaran obras dirigidas a disminuir la pérdida de suelo por este tipo de erosión que tienen como finalidad mantener la productividad de suelo a largo plazo, proteger y recuperar los valores del ecosistema local, presentando los siguientes beneficios:

- Retener suelo y sedimentos
- Disminuir el grado y longitud de las pendientes

- Reducir el contenido de sedimentos en el agua de escorrentía
- Captar agua de lluvia, propiciando la infiltración de agua
- Interceptar escurrimiento y disminuir su velocidad
- Incrementar la humedad en el suelo, lo que ayuda al establecimiento de la vegetación.

Una vez definido que se seleccionarán obras dirigidas al control de la erosión laminar (hídrica), tomaremos como referencia la información de los propósitos y limitantes de las obras de conservación que se presenta en la tabla 11 manual de CONAFOR, y que enseguida se presenta:

TABLA 26.- PROPÓSITOS Y LIMITANTES DE LAS OBRAS Y PRACTICAS DIRIGIDAS PARA EL MANEJO DE LA EROSIÓN LAMINAR.

OBRAS EN LADERA		PROPÓSITO								LIMITANTES													
		NIVEL DE DEGRADACIÓN				EROSIÓN				PENDIENTE						PROFUNDIDAD DEL SUELO		TOPOGRAFÍA		DISPONIBILIDAD DE MATERIALES	
		LIGERA	MODERADA	FUERTE	EXTREMA	HÍDRICA LAMINAR	HÍDRICA EN CÁRCAVA	EÓLICA	ALTURA MÁXIMA	< 15%	< 20%	< 25%	< 30%	< 35%	>35%	< 40 cm	40 cm >	UNIFORME	ACCIDENTADA	MATERIA VEGETAL	PIEDRA
OBRAS Y/O PRACTICAS	Zanjas trincheras					A, S			NA												
	Sistema de zanja bordo					A, S			NA												
	Terraza de formación sucesiva					S, A			NA												
	Bordos en curvas de nivel					A, S			NA												
	Negarim					A			NA												
	Bordos semicirculares					A			NA												
	Roturación					A, S			NA												
	Barreras de piedra en curvas de nivel					S			NA												
	Acomodo de material de vegetal muerto					S			NA												
	Prácticas de bioingeniería								NA												
	Barreras vivas					S			NA												
	Terrazas de muro vivo					S			NA												
	Terrazas individuales					A			NA												

S= Retención de sedimentos
A= Captación de agua de lluvia in situ
NA= No aplica

De acuerdo con la tabla anterior, tomando en cuenta la caracterización física y biológica del sitio propuesta a restaurar, el material presente en el terreno, que las obras retengan principalmente sedimentos, las metas que se quieren alcanzar y considerando que las obras seleccionadas se pretenden llevar a cabo en conjunto con la repoblación vegetal, se han seleccionado las **Barreras de piedra en curvas de nivel y terrazas individuales** para la cuales se tiene lo siguiente:

Para las **Barreras de piedra en curvas de nivel** se tiene que:

- La barrera o pequeño muro tiene el objetivo de retener suelo y disminuir la velocidad del escurrimiento (erosión laminar)
- Se realizan en suelo que presentan erosión hídrica y laminar con degradación de ligera a extrema.

- Son diseñadas para retención de sedimentos.
- Pueden construirse en pendientes del <15 % hasta >35%
- Para su construcción el suelo puede tener una profundidad < o > de 40 cm.
- Su construcción aplica para áreas con topografía uniforme o accidentada.

Para las **terrazas individuales** se tiene que:

- Se realizan en suelo que presentan erosión laminar con presencia de degradación ligera a fuerte.
- Son diseñadas para captación de agua de lluvia in situ.
- Pueden construirse en pendientes del 15 % hasta >35%
- Para su construcción el suelo puede tener una profundidad < o > de 40 cm.
- Su construcción aplica para áreas con topografía uniforme o accidentada.

VI.1.3.2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN

A continuación, se presenta la descripción de las obras de conservación de suelos seleccionadas

a) Se realizarán 8,400 ***Terrazas Individuales*** las cuales son un terraplén de forma circular, construido a nivel o en contrapendiente sobre la cual se establece alguna especie forestal, estas obras tienen los siguientes beneficios:

- Permite el control de la erosión.
- Evitar la erosión de laderas.
- Retener el suelo de las escorrentías.
- Captar agua de lluvia.
- Mantener mayor humedad para el desarrollo de especies forestales e incrementa su supervivencia.

TABLA 27.- FICHA TÉCNICA DE REFERENCIA DE LA MEDIDA DE ACOMODO DE MATERIAL VEGETAL MUERTO.

NOMBRE DE LA MEDIDA:	**TERRAZAS INDIVIDUALES**		
RECURSO FORESTAL ATENDIDO			
Suelo	Agua	Fauna	Vegetación
X	X		
PARÁMETRO AMBIENTAL ATENDIDO			
Procesos erosivos, captación de agua			
TIPO DE MEDIDA			
Prevención	Mitigación	Compensación	

NOMBRE DE LA MEDIDA:	TERRAZAS INDIVIDUALES		
	X	X	
ETAPA DE APLICACIÓN			
Preparación de sitio	Construcción	Operación	Abandono
X	X		
Tiempo de aplicación	5 años (vida útil)		
Descripción	Consiste en un terraplén de forma circular, construido a nivel o en contrapendiente sobre la cual se establece alguna especie forestal.		
Meta	Captar agua de los escurrimientos superficiales para aumentar la humedad disponible para las plantas.		
Medición y Cuantificación	Indicador de eficiencia, evidencias y reportes de la ejecución y cumplimiento de la ejecución de la obra.		
Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia	La supervisión de la medida consistirá en indicar si se da cumplimiento a las actividades descritas, se realizarán reportes con evidencias que señale el cumplimiento. Los resultados y avances de la ejecución se presentarán a la autoridad ambiental en el periodo que lo solicite.		

Las terrazas individuales deben tener como medidas promedio 1 m de diámetro y 10 cm de profundidad de corte, con taludes estabilizados con piedra o pastos. Estas medidas pueden variar de acuerdo con la pendiente y a la profundidad del suelo.

IMAGEN 1.- EJEMPLO DE TERRAZAS INDIVIDUALES.

b) Se realizarán 8,400 metros de ***Barreras de piedra en curvas de nivel,*** las cuales son un conjunto de rocas colocadas de manera lineal en curvas a nivel y de manera perpendicular a la pendiente para retener suelo. Con la construcción de estas obras de conservación de suelos se contienen los siguientes beneficios:

- Coadyuvar al establecimiento de la vegetación forestal.
- Propiciar la infiltración de agua.
- Aumentan la cantidad de agua infiltrada.
- Favorecen la disponibilidad de agua para vegetación forestal.
- Mejorar la calidad del agua.

Las barreras de piedra en curvas a nivel se deben implementar donde exista evidencia de arrastre de partículas de suelo en forma de capas en la superficie, debido a la escasa cubierta vegetal y a la inclinación del terreno. Además, deben existir, en la zona adyacente, suficientes rocas que garanticen el volumen requerido y que se encuentren aflorando sobre la superficie sin necesidad de excavar para poderlas obtener.

IMAGEN 2.- EJEMPLO DE LA BARRERAS DE PIEDRA.

Las dimensiones para las barreras de piedra a curvas de nivel son de 30 cm de altura por 30 cm de ancho (0.3 m X0.3 m).

IMAGEN 3.- DIMENSIONES DE LA BARRERA DE PIEDRA ACOMODADA.

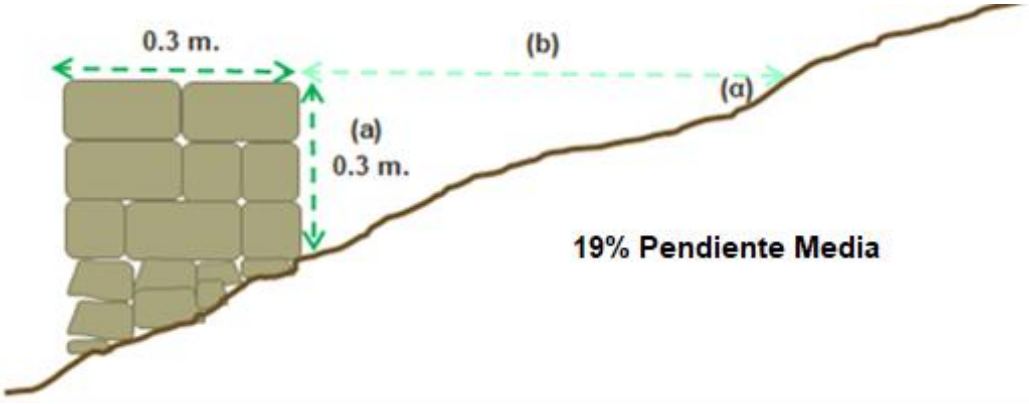


TABLA 28.- FICHA TÉCNICA DE REFERENCIA DE LA MEDIDA DE BARRERA DE PIEDRA ACOMODADA EN CURVAS E NIVEL.

NOMBRE DE LA MEDIDA:	**Barrera de Piedra Acomodada en Curvas de Nivel**		
RECURSO FORESTAL ATENDIDO			
Suelo	Agua	Fauna	Vegetación
X	X		
PARÁMETRO AMBIENTAL ATENDIDO			
Procesos erosivos, captación de agua			
TIPO DE MEDIDA			

NOMBRE DE LA MEDIDA:	Barrera de Piedra Acomodada en Curvas de Nivel		
Prevención	Mitigación	Compensación	
	X	X	
ETAPA DE APLICACIÓN			
Preparación de sitio	Construcción	Operación	Abandono
X	X		
Tiempo de aplicación	5 años (vida útil)		
Descripción	Son un conjunto de rocas colocadas de manera lineal en curvas a nivel y de manera perpendicular a la pendiente para retener suelo.		
Meta	Proteger las salidas de drenes transversales, disipando la energía; evitar la erosión, en zonas sin vegetación abundante; capturar los sedimentos para que no lleguen a los arroyos cercanos, así como reducir la velocidad de corriente del agua que escurra en temporada de lluvias.		
Medición y Cuantificación	Indicador de eficiencia, evidencias y reportes de la ejecución y cumplimiento de la ejecución de la obra.		
Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia	La supervisión de la medida consistirá en indicar si se da cumplimiento a las actividades descritas, se realizarán reportes con evidencias que señale el cumplimiento. Los resultados y avances de la ejecución se presentarán a la autoridad ambiental en el periodo que lo solicite.		

Las obras de conservación como medidas de compensación se propone llevarlas a cabo en el sitio propuesto a restaurar (12 ha) y es donde también se pretende llevar a cabo la repoblación vegetal, en el siguiente plano se presenta la ubicación del sitio propuesto.

PLANO 6.- UBICACIÓN DEL SITIO PROPUESTO PARA LLEVAR A CABO LAS OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS.

VI.1.3.3 CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA EL SUELO.

En la siguiente tabla se presenta los plazos máximos para el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas para el suelo que sufrirán impactos negativos derivados del CUSTF en una superficie de 20.667 ha.

TABLA 29.- CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA EL SUELO.

ETAPA	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD POR REALIZAR	RESPONSABLE	CUMPLIMIENTO	CUSTF / SEGUIMIENTO															
					AÑOS															
					1		2		3		4		5		6		7		8	
					SEMESTRES															
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Preparación del Sitio, Construcción y Operación	Suelo	Implementación de las Obras de Conservación de Suelo (Terrazas individuales y Barreras de piedra) clasificadas como medidas de mitigación y/o compensación en una superficie de 12 ha dentro del Sitio propuesto.	Responsable Técnico encargado de ejecutar el CUSTF y responsable de la Obra	Realizar Bitácora, supervisión, acopio de información y memoria fotográfica.		■		■		■										
		No realizar el despalme y cortes en áreas no autorizadas en el terreno a fin de evitar cambios en las condiciones topográficas y del suelo.			■	■	■	■	■	■										
		Depositar el material producto de las excavaciones de manera temporal a un costado del área en construcción en sitios donde no existan señas de escorrentías.			■	■	■	■	■	■										
		Durante las labores de desmonte no se permitirá el uso de fuego ni agroquímicos.			■	■	■	■	■	■										
		Realizar periódicamente limpieza de las áreas donde se estén realizando las actividades de CUSTF.			■	■	■	■	■	■										
		Humectación mediante aplicación de agua en las áreas de trabajo para reducir el levantamiento de suelo debido al tránsito y movimientos de material.			■	■	■	■	■	■										
		Se marcarán límites de velocidad para aquellos vehículos que transiten por el proyecto, con el objeto de evitar incremento en la emisión de partículas suspendidas por conducir a altas velocidades, en todas las etapas del proyecto.			■	■	■	■	■	■										
		Quedará estrictamente prohibido almacenar material en zonas donde pudiera presentarse el riesgo de arrastre de material, por viento o por escurrimientos, a los cauces de los arroyos intermitentes.			■	■	■	■	■	■										
		En el Area de CUSTF existen 7 corrientes intermitente, por lo cual, de acuerdo con la obra a desarrollar se realizará las obras de protección correspondientes, estas se realizarán evitando siempre en lo posible de forma permanente.			■	■	■	■	■	■										

ETAPA	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD POR REALIZAR	RESPONSABLE	CUMPLIMIENTO	CUSTF / SEGUIMIENTO															
					AÑOS															
					1		2		3		4		5		6		7		8	
					SEMESTRES															
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Cuidar que no se afecten áreas con vegetación forestal que no estén incluidas dentro del Proyecto.																		
		La construcción de instalaciones y la conformación de cada obra se ajustará rigurosamente a la superficie autorizada.																		
		En las áreas que lo requieran se realizará la rectificación o corrección para posteriormente colocar la mayor cantidad posible de suelo, en la medida de su disponibilidad y se efectuará su revegetación.																		
		Mantenimiento de las Obras de Conservación de Suelos																		

VI.1.4 MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y/O COMPENSACION PARA EL AGUA

La reducción de la cubierta vegetal forestal por el CUSTF en una superficie de **20.667 ha** (Área de CUSTF) afectará la capacidad de captación de agua en la zona.

Derivado de los resultados de la Identificación, evaluación y valoración de los impactos a generar a este **componente forestal arrojaron que sufrirá impactos negativos severos por el CUSTF, por lo que se establecen medidas preventivas, de mitigación y/o compensación para minimizar o revertir los impactos ambientales a generar por le CUSTF.**

VI.1.4.1 MEDIDA DE PREVENCIÓN PARA EL AGUA

Las medidas preventivas, se determinaron con el fin de implementar acciones anticipadas antes o durante el CUSTF, evitando la afectación de las corrientes superficiales que pudieran afectar el escurrimiento y la infiltración en el predio y su área de influencia.

1. **Medida o acción para la mitigación:** Evitar y/o minimizar la afectación a las corrientes superficiales.

Promover la protección y conservación del agua (escurrimiento e infiltración) con el fin de minimizar su perdida en la captación.

Acciones por implementar:

- Depositar el material producto de las excavaciones de manera temporal a un costado del área en construcción en sitios donde no existan señas de escorrentías.
- Durante las labores de desmonte no se permitirá el uso de fuego ni agroquímicos.
- Quedará estrictamente prohibido almacenar material en zonas donde pudiera presentarse el riesgo de arrastre de material, por viento o por escurrimientos, a los cauces de los arroyos intermitentes.
- En el Predio existen 3 corrientes intermitente, por lo que el diseño de las obras considera la construcción de obras de drenaje y protección a los cauces pluviales, con los cual se evitará la formación de escorrentías artificiales de alto volumen de escurrimiento, estas obras se realizarán respetando siempre que sea posible el patrón de drenaje natural, y las desviaciones o derivaciones de caudales superficiales deberán evitarse siempre en lo posible de forma permanente.

Etapa o periodo de aplicación: Se realizará en la etapa de Preparación del sitio y continuará durante la etapa de construcción.

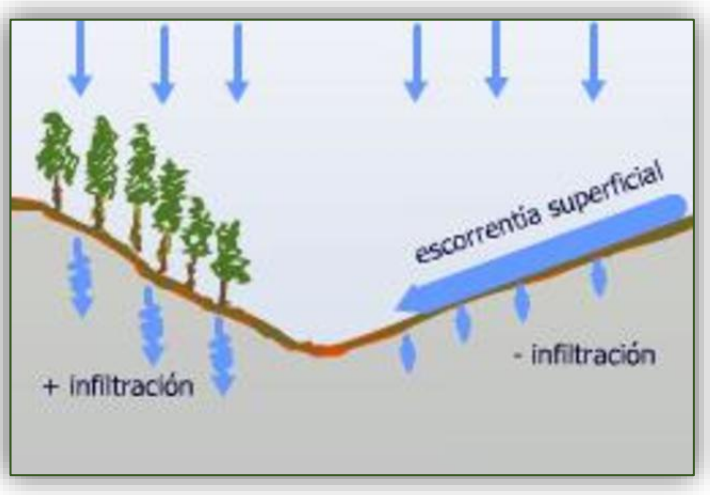
VI.1.4.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA EL AGUA

Las medidas de mitigación y/o compensación para el agua se definieron mediante el ATC del escurrimiento e infiltración en 2 escenarios (actual y con el CUSTF), por lo que en base a esto se determina que con el CUSTF se genera la perdida de captación de agua, por lo que a continuación se presentan las medidas para minimizar los impactos sobre el agua por el CUS.

VI.1.4.2.1 SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN

Para definir las medidas de mitigación y/o compensación que se proponen y que se pretenden llevar a cabo en el sitio propuesto a restaurar, se debe de tener en cuenta los resultados del ATC, así mismo considerando las observaciones que se obtuvieron durante los recorridos en campo donde se observó el tipo de degradación, pendientes, cobertura vegetal, suelo (profundidad, textura, pedregosidad, etc.) así como del trabajo de gabinete donde se realizó la estimación de los niveles de escurrimiento e infiltración, pendiente media, y topografía.

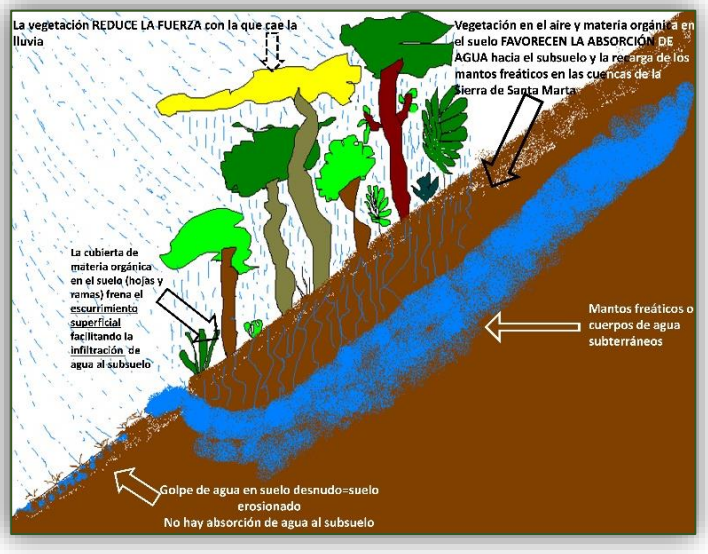
Los impactos que originará el desmonte y despalme (CUS) sobre la vegetación y el suelo generarán un impacto significativo en el recurso agua, ya que, al no haber cobertura vegetal no hay infiltración y la velocidad del escurrimiento aumenta, por lo que teniendo como referencia los valores de escurrimiento e infiltración del agua en el predio en sus 2 escenario, a continuación, se presentan los puntos que se deben considerar para la selección de las actividades de restauración que se pretenden llevar a cabo en el área propuesta:



- Con base a los valores obtenidos en el ATC, se deben seleccionar obras que garanticen que se pueda disminuir el escurrimiento y recuperar la infiltración de agua que se perderá con el CUSTF.

- La vegetación, el suelo y el agua interactúan de manera conjunta por lo tanto para el agua también se debe considerar la repoblación vegetal, ya que la cobertura vegetal determina la capacidad de suelo para infiltrar agua de tal forma que entre mayor sea la cobertura vegetal del terreno, menor será la cantidad de agua que escurra. La Infiltración está más relacionada con el movimiento del agua en la parte edáfica del suelo donde tiene lugar el desarrollo radicular de las plantas.

- Se deben considerar obras de conservación de suelo que tenga como objetivo principal la captación de agua y este asociado a la repoblación vegetal.



- Las prácticas de revegetación y obras de conservación de suelos son excelentes opciones para la restauración, ya que su propósito principal es el de mantener la cubierta vegetal, e incrementar la humedad en el suelo y por tanto favorecer la infiltración.

- El control del escurrimiento superficial suele ser afectado por obstáculos o barreras al momento de la precipitación del agua de lluvia; sin embargo, en este caso el diseño de la restauración permitirá captar agua en la zona impermeable y conducirla por sistemas que minimizaran el arrastre de sedimentos y descargar en una zona revegetada con lo que se minimiza el arrastre y se mejora la infiltración.

- Las obras de conservación para la captación de agua y para favorecer la repoblación vegetal deberán plantearse tomando en cuenta el tipo de suelo (leptosol) presente, el cual presenta una profundidad media, es pedregoso, con una textura limoso, por lo que se deben considerar obras que no requieran excavaciones muy profundas.

- Así mismo, deberán considerarse la topografía que es levemente ondulada y la pendiente media en el sitio que es de 19%, para seleccionar obras que vayan acorde a la pendiente.

Por lo que en función de lo anterior y con el fin de mantener la productividad de suelo a largo plazo, proteger y recuperar los valores de la captación del agua en el ecosistema local, **a continuación, se presenta la selección de las medidas de mitigación y/o compensación para el recurso forestal agua.**

a) Repoblación Vegetal: Para este componente ambiental se considerarán las actividades de repoblación vegetal de 8,400 individuos propuesto para la Vegetación, ya que la cobertura vegetal determina la capacidad de suelo para infiltrar agua de tal forma que entre mayor sea la cobertura vegetal del terreno, menor será la cantidad de agua que escurra y favorecerá la infiltración la cual está más relacionada con el movimiento del agua en la parte edáfica del suelo donde tiene lugar el desarrollo radicular de las plantas.

b) Obras de conservación de suelos: De acuerdo con el **Manual de Obras y Prácticas para la Protección, Restauración, y Conservación de Suelos Forestales de la CONAFOR,** se seleccionarán obras de conservación de suelo que auxilien a la captación de agua de lluvia propiciando la infiltración de agua, interceptar el escurrimiento y disminuir su velocidad, e incrementar la humedad en el suelo, lo que ayuda al establecimiento de la vegetación. La selección de las obras las definiremos en relación con los propósitos y limitantes de las obras de conservación que se presenta en la tabla 11 del manual mencionado, y que enseguida se presenta:

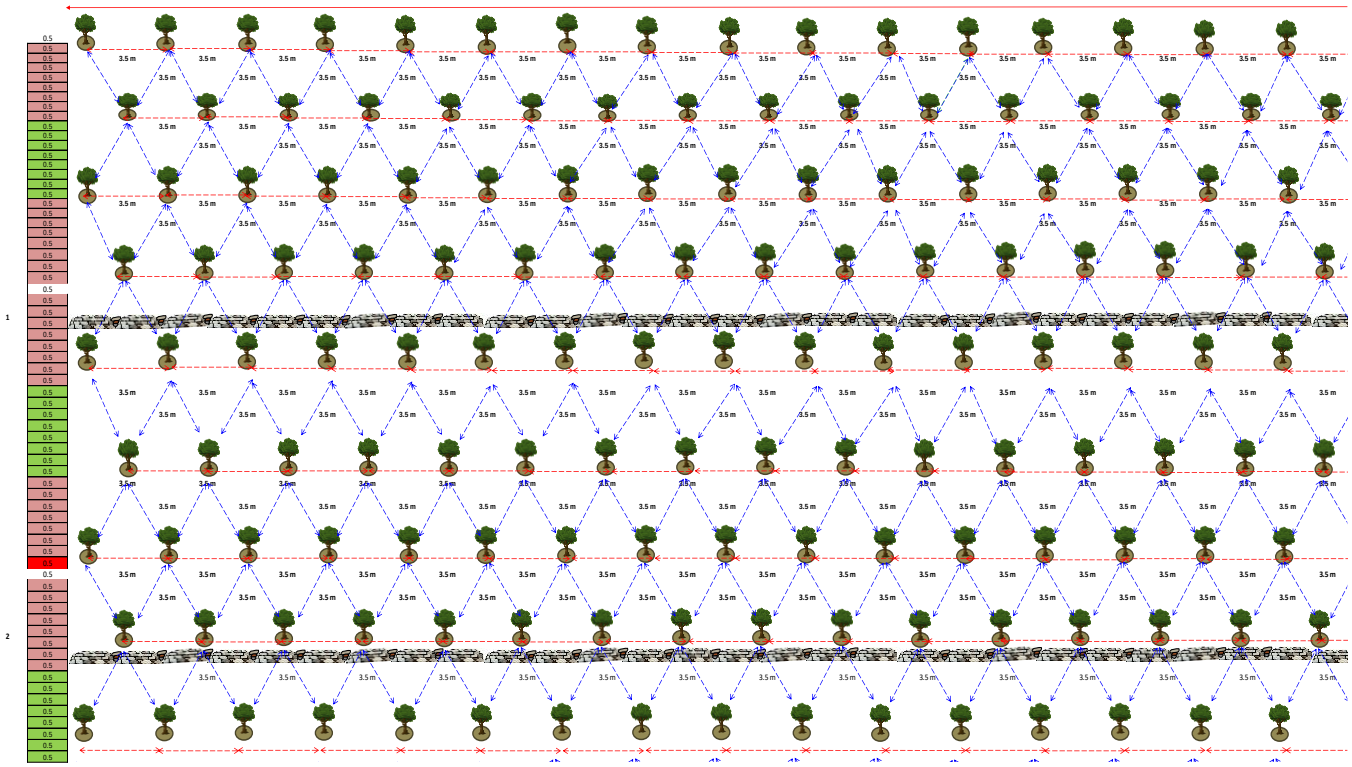
TABLA 30.- PROPÓSITOS Y LIMITANTES DE LAS OBRAS Y PRACTICAS DIRIGIDAS PARA EL MANEJO DE LA EROSIÓN LAMINAR.

	OBRAS EN LADERA	PROPÓSITO								LIMITANTES											
		NIVEL DE DEGRADACIÓN				EROSIÓN				PENDIENTE						PROFUNDIDAD DEL SUELO		TOPOGRAFÍA		DISPONIBILIDAD DE MATERIALES	
		LIGERA	MODERADA	FUERTE	EXTREMA	HÍDRICA LAMINAR	HÍDRICA EN CÁRCAVA	EÓLICA	ALTURA MÁXIMA	< 15%	< 20%	< 25%	< 30%	< 35%	>35%	< 40 cm	40 cm >	UNIFORME	ACCIDENTADA	MATERIA VEGETAL	PIEDRA
OBRAS Y/O PRACTICAS	Zanjas trincheras					A, S			NA												
	Sistema de zanja bordo					A, S			NA												
	Terraza de formación sucesiva					S, A			NA												
	Bordos en curvas de nivel					A, S			NA												
	Negarim					A			NA												
	Bordos semicirculares					A			NA												
	Roturación					A, S			NA												
	Barreras de piedra en curvas de nivel					S			NA												
	Acomodo de material de vegetal muerto					S			NA												
	Prácticas de bioingeniería								NA												
	Barreras vivas					S			NA												
	Terrazas de muro vivo					S			NA												
	Terrazas individuales					A			NA												

S= Retención de sedimentos
A= Captación de agua de lluvia in situ
NA= No aplica

De acuerdo con la tabla anterior, tomando en cuenta la caracterización física y biológica del sitio propuesta a restaurar, que las obras auxilien a la captación de agua, las metas que se quieren alcanzar y considerando que las obras seleccionadas se pretenden llevar a cabo en conjunto con la **repoblación vegetal**, se han seleccionado las **Terrazas Individuales y las Barreras de Piedra en Curvas de Nivel**, así como la ubicación será en el sitio propuesto que se muestra en el Plano 7.

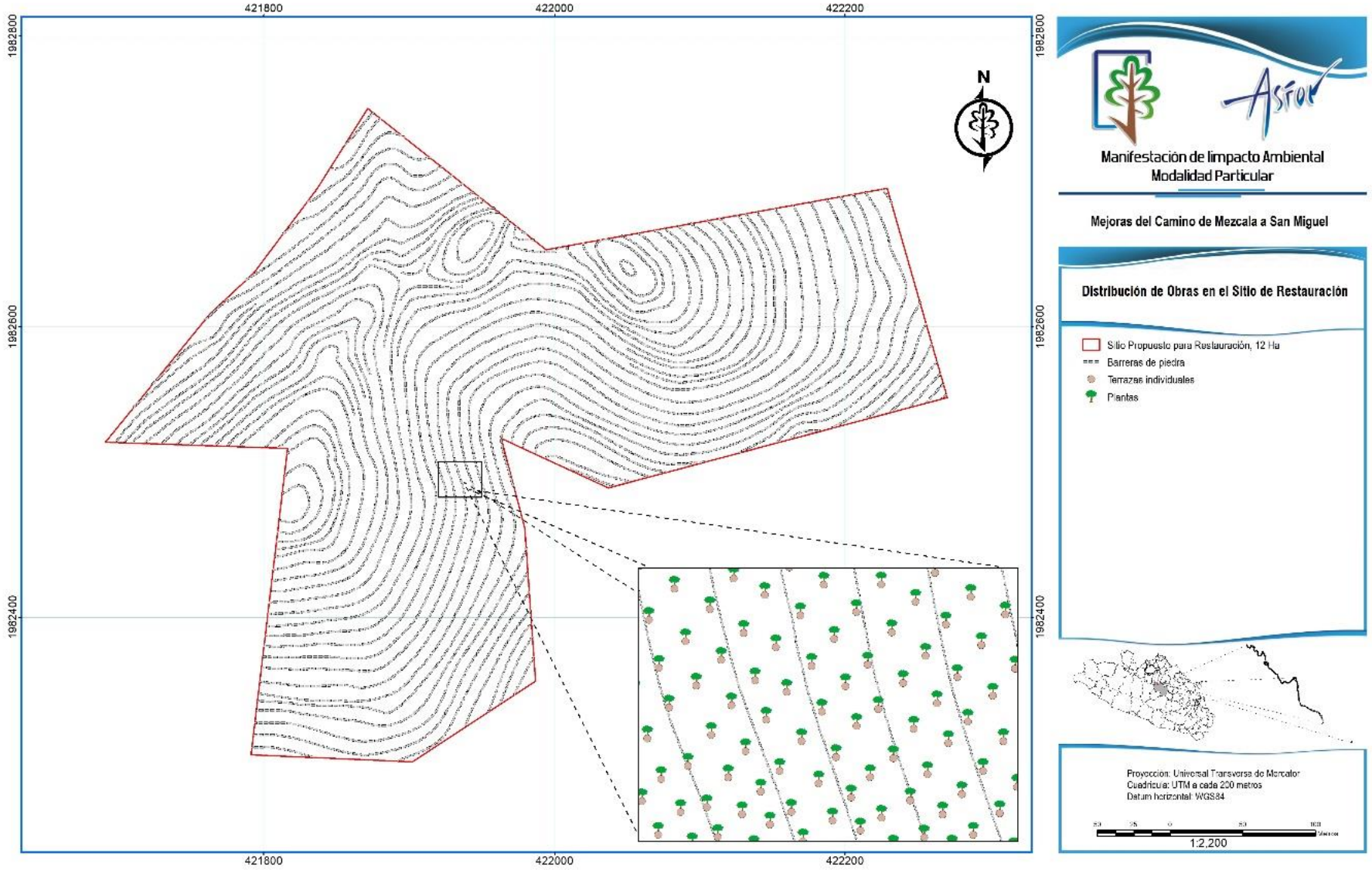
IMAGEN 4.- DISTRIBUCIÓN Y ARREGLO DE LAS OBRAS DE CONSERVACIÓN Y LA REPOBLACIÓN VEGETAL EN UNA HA TIPO.



En el Anexo Cartográfico en formato Excel se presenta la distribución de las obras de conservación y de la repoblación general en una ha tipo.

En el siguiente plano se presenta la distribución de las obras de conservación (Terrazas individuales y Barreras de Piedra en Curvas de Nivel) y la repoblación vegetal en el sitio propuesto a restaurar.

PLANO 7.- DISTRIBUCIÓN Y ARREGLO DE LAS OBRAS DE CONSERVACIÓN Y LA REPOBLACIÓN VEGETAL EN EL SITIO PROPUESTO A RESTAURAR.



VI.1.4.3 CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA EL AGUA.

En la siguiente tabla se presenta los plazos máximos para el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas para el agua, que sufrirán impactos negativos derivados del CUSTF en una superficie de 20.66 ha.

TABLA 31.- CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA EL AGUA.

ETAPA	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD POR REALIZAR	RESPONSABLE	CUMPLIMIENTO	CUSTF / SEGUIMIENTO — AÑOS 1 2 3 4 5 6 7 8 — SEMESTRES 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
Preparación del Sitio, Construcción y Operación	Agua	Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre	Responsable Técnico encargado de ejecutar el CUSTF	Realizar Bitácora, supervisión, Acopio de información y memoria fotográfica	■ ■ ■ ■ ■ ■
		Implementación de las Obras de Conservación de Suelo (Terrazas individuales y barreras de piedra) clasificadas como medidas de mitigación y/o compensación en una superficie de 12 ha dentro del Sitio propuesto.			■ ■ ■ ■ ■ ■
		En el Área de CUSTF existen 7 corrientes intermitente, por lo cual, de acuerdo con la obra a desarrollar se realizará las obras de protección correspondientes, estas se realizarán evitando siempre en lo posible de forma permanente.			■ ■ ■ ■ ■ ■
		Depositar el material producto de las excavaciones de manera temporal a un costado del área en construcción en sitios donde no existan señas de escorrentías			■ ■ ■ ■ ■ ■
		Seguimiento y monitoreo del programa de rescate y reubicación de Flora silvestre			■ ■ ■ ■ ■ ■
		Mantenimiento de las Obras de Conservación de Suelos			■ ■ ■ ■ ■ ■

VI.1.5 MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y/O COMPENSACION PARA EL PAISAJE (CALIDAD Y FRAGILIDAD)

En lo que respecta al componente ambiental Paisaje sufrirá impactos negativos severos por el CUSTF, para definir las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación, se realizó la evaluación de la Calidad del Paisaje y de la Fragilidad Visual, con los resultados que arrojaron estas evaluaciones se analizó la magnitud del impacto y en base a esto se propusieron las de medidas necesarias.

La evaluación empleada para la Calidad y Fragilidad Visual del Paisaje contempla un puntaje total de 61 para la calidad y 27 puntos para a fragilidad, estos valores se dividieron de tal manera que nos diera un valor de referencia para determinar un nivel Bajo, medio y alto, como se presenta en la siguiente tabla.

TABLA 32.- NIVEL DE CALIDAD Y FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE EN EL ÁREA DE CUSTF.

CALIFICACION DEL PAISAJE	TOTAL PUNTOS MÁXIMOS	TOTAL PUNTOS MÁXIMOS	INTERVAOS DE CALIFICACIÓN						PUNTOS OBTENIDOS	NIVEL OBTENIDO
			BAJA		MEDIA		ALTA			
Calidad	25	6	6	12	13	19	20	25	17	Media
Fragilidad	18	4	4	8	9	13	14	18	15	Alta

Elaborado por ASFOR S.A DE C.V, tomado adaptado de la metodología de ARAMBURU et al., 1994.

Por lo que de acuerdo **con la evaluación de la Calidad y Fragilidad visual del Paisaje, se puede concluir que el Área de CUSTF presenta una Calidad Visual del Paisaje Media y una Fragilidad Visual del Paisaje Alta,** pues en base a la calidad visual, se trata de un paisaje rural/natural sin elementos paisajísticos de gran preeminencia, pero con elementos que tienen una fragilidad visual al cambio ya que se pueden observar de colina a colina por el tipo de pendientes presentes y la formación dispersa y baja de vegetación.

VI.1.5.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA EL PAISAJE

Las medidas preventivas, se determinaron con el fin de implementar acciones anticipadas antes o durante el CUSTF, evitando y/o minimizando la afectación de la calidad y fragilidad del paisaje del predio y su área de influencia.

- **Medida o acción para la prevención:** Evitar y/o minimizar la afectación al Paisaje

Acciones por implementar:

- ✓ Para el desarrollo de las obras, se requerirá movimiento de tierras para nivelación, por lo que se realizará con las mejores técnicas para evitar la generación de tierras frágiles.
- ✓ El desmonte y despalme se realizará de manera gradual conforme a las necesidades del proyecto.
- ✓ Los trabajos de CUSTF se realizarán única y exclusivamente en el área autorizada para la realización del proyecto, no impactar áreas fuera de la zona autorizada, se asignará un responsable técnico capacitado para verificar que se estén llevando de manera adecuada todas y cada una de las medidas preventivas y de mitigación, se demarcará de forma previa a los trabajos el Predio (CUSTF) a intervenir, y el material de suelo orgánico y/o vegetal removido y recuperado del despalme se almacenará en sitios temporales y seguros, con el objeto de ser utilizado posteriormente en los trabajos de restauración en el sitio propuesto.

VI.1.5.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA EL PAISAJE

En lo que respecta al componente ambiental Paisaje sufrirá impactos negativos críticos, las acciones que darán lugar al deterioro del paisaje en el Predio serán principalmente por el desmonte y despalme para la habilitación de las obras que se pretenden llevar a cabo, dichas obras modificarán al paisaje ya que serán un elemento nuevo y de distinta naturaleza que será integrado al paisaje del lugar y que vendrá a formar parte de ella durante la construcción y operación.

Por lo tanto, se propone la siguiente medida de mitigación y/o compensación:

1. **Medida o acción para la mitigación:** Promover la protección y conservación del Paisaje con el fin de minimizar la afectación a su calidad y fragilidad visual. Evitar y/o minimizar la afectación al Paisaje.

Acciones por implementar:

- Las obras de repoblación vegetal fomentarán la restauración del esquema paisajístico previo al proyecto.
- En el Área de CUSTF existen 7 corrientes intermitente, por lo que el diseño de las obras considera la construcción de obras de drenaje y protección a los cauces pluviales, con los cual se evitará la formación de escorrentías artificiales de alto volumen de escurrimiento, estas obras se realizarán respetando siempre que sea posible el patrón de drenaje natural, y las desviaciones o derivaciones de caudales superficiales deberán evitarse siempre en lo posible de forma permanente.
- Derivado del CUSTF se propone restaurar una superficie de 12 ha, mediante el Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestres, con el cual se realizará la repoblación vegetal con 8,400 dividuos rescatados y reproducidos en vivero, este se llevará a cabo en conjunto con terrazas individuales y barreras de ´piedra en curvas de nivel, para estas obras se considerar al recurso suelo y agua como los elementos más importantes de administrar, ya que retiene los azolves, reduce la erosión hídrica y favorece al desarrollo de las especies vegetales a establecer.

VI.1.5.3 CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA EL PAISAJE.

En la siguiente tabla se presenta los plazos máximos para el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas para el paisaje, que sufrirán impactos negativos derivados del CUSTF en una superficie de 20.667 ha.

TABLA 33.- CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO A LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA EL PAISAJE.

ETAPA	COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD POR REALIZAR	RESPONSABLE	CUMPLIMIENTO	CUSTF AÑOS 1 2 3 / SEMESTRES 1 2 3 4 5 6
Preparación del Sitio, Construcción y Operación)	Paisaje	El desmonte y despalme se realizará de manera gradual conforme a las necesidades del proyecto.	Responsable Técnico encargado de ejecutar el CUSTF y Responsable de la Obra y/o proyecto	Realizar Bitácora, supervisión, acopio de información y memoria fotográfica.	■ ■ ■ ■ ■ ■
		Para el desarrollo de las obras, se requerirá movimiento de tierras para nivelación, por lo que se realizará con las mejores técnicas para evitar la generación de tierras frágiles.			■ ■ ■ ■ ■ ■
		En el Área de CUSTF existen 7 corrientes intermitente, por lo que el diseño de las obras considera la construcción de obras de drenaje y protección a los cauces pluviales, con los cual se evitará la formación de escorrentías artificiales de alto volumen de escurrimiento, estas obras se realizarán respetando siempre que sea posible el patrón de drenaje natural, y las desviaciones o derivaciones de caudales superficiales deberán evitarse siempre en lo posible de forma permanente.			☐ ■ ☐ ■ ☐ ■
		Derivado del CUSTF se propone restaurar una superficie de 12 ha, mediante el Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestres, con el cual se realizará la repoblación vegetal con 8,400 individuos rescatados y reproducidos en vivero, este se llevara a cabo en conjunto con terrazas individuales y barreras de piedra, para estas obras se considerar al recurso suelo y agua como los elementos más importantes de administrar, ya que retiene los azolves, reduce la erosión hídrica y favorece al desarrollo de las especies vegetales a establecer.			■ ■ ■ ■ ■ ■
		Los trabajos de CUSTF se realizarán única y exclusivamente en el área autorizada para la realización del proyecto, no impactar áreas fuera de la zona autorizada, se asignará un responsable técnico capacitado para verificar que se estén llevando de manera adecuada todas y cada una de las medidas preventivas y de mitigación, se demarcará de forma previa a los trabajos el CUSTF a intervenir, y el material de suelo orgánico y/o vegetal removido y recuperado del despalme se almacenará en sitios temporales y seguros, con el objeto de ser utilizado posteriormente en los trabajos de restauración en el sitio propuesto.			■ ■ ■ ■ ■ ■

VI.1.6 MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y/O COMPENSACION PARA LA ATMOSFERA

De manera indirecta derivado de llevar a cabo las actividades del CUSTF y de construcción, se empleará maquinaria y equipos que permitan realizar la eliminación de cubierta vegetal de manera mecánica y con mayor facilidad y en menor tiempo, por lo que uno de los efectos indirectos a su uso corresponde a la emisión de gases de combustión a la atmósfera.

La emisión de gases a la atmósfera por el uso de maquinaria y equipo de transporte ocasionará cambios en la concentración de gases: monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y dióxido de azufre (SOx.).

Por otro lado, al realizar la eliminación de la superficie forestal, así como el manejo de maquinaria en áreas desprovistas de vegetación ocasionan la formación de nubes de polvos que además el polvo reduce la capacidad fotosintética de las plantas que se localizan adyacentes al polígono de afectación, así como se incrementarán los niveles de ruido derivado de la operación de la maquinaria para realizar los trabajos de construcción.

Dado que el proyecto contempla el uso de maquinaria para realizar las actividades de preparación y construcción del camino y puente; por lo que este componente ambiental sufrirá impactos negativos que moderados, dado que se trata de un área rural donde la contaminación acústica es casi nula, este aspecto será uno de los más significativos. Siendo que la vegetación sirve de barrera para amortiguar los sonidos e incluso para detener las nubes de polvos. Al reducir la cubierta forestal, se reducirá este efecto en la zona.

VI.1.6.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA LA ATMÓSFERA

Por otra parte, se deberá garantizar el buen manejo de residuos producto de la eliminación de la vegetación, previniendo y desalentando la quema de cualquier residuo.

- **Medida o acción para la prevención:** Evitar la quema de residuos.

Acciones por implementar:

- ✓ Se prohibirá el realizar quemas de residuos generados durante la etapa de preparación de sitio del proyecto.
- ✓ Contar con un plan de manejo de residuos promoviendo la separación y clasificación favoreciendo el reciclaje.

VI.1.6.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA LA ATMÓSFERA

Derivado de **la evaluación de la Calidad perceptual y calidad acústica en la atmósfera** los resultados de la Identificación, evaluación y valoración de los impactos a generar para este componente (Capítulo V), estos **arrojaron que sufrirá impactos negativos moderados**, donde las acciones que darán lugar al deterioro del aire serán dadas principalmente por la introducción de maquinaria y equipos para el desmonte y despalme, así como para la construcción de las obras que se pretenden llevar a cabo, continuado durante la vida útil del proyecto dado que se trata de un camino utilizado por las poblaciones para el traslado de sus mercancías (productos agrícolas), traslado hacia servicios como escuelas, centros de salud, mercados, y trabajadores, ya que como se ha señalado se trata de un camino existente que requiere de ser mejorado, por lo que estas actividades son las de mayor relevancia con relación con la generación de emisiones de partículas y gases contaminantes. Su significancia de forma local se evalúa

de moderada, debido a que se trata de camino rural, por lo que la extensión y duración del efecto será a largo plazo. A nivel del Sistema Ambiental no serán perceptibles estas alteraciones en la calidad del aire.

Por lo tanto, se proponen las siguientes medidas de mitigación y/o compensación:

1. **Medida o acción para la mitigación:** Promover la minimización de nubes de polvos.

Acciones por implementar:

- Se establecerán límites de velocidad en el tránsito de los caminos existentes, para minimizar la generación del polvo durante los recorridos de los vehículos.
- Realizar el riego de caminos de los sitios donde se estén llevando a cabo actividades de construcción.
- El revestimiento del camino minimizará durante la etapa de operación la formación de nubes de polvos.

2. **Medida o acción para la mitigación:** Que todo equipo y maquinaria se encuentre en condiciones óptimas de operación.

Acciones por implementar:

- El equipo y maquinaria por utilizar deberá estar en óptimas condiciones de operación de tal manera que cumplan con los lineamientos establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2015.
- vehículos se sujetarán al programa de supervisión operativa y mantenimiento preventivo y correctivo, con el fin de asegurar su funcionamiento en condiciones óptimas para cumplir con los estándares de las normas en materia de emisiones de atmosfera y de ruido.
- Se dotará a los trabajadores del equipo de seguridad necesario para la protección de la salud auditiva conforme a las disposiciones que establece la normatividad.

VI.1.7 MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y/O COMPENSACION PARA LO SOCIOECONÓMICO

Con las medidas de tipo socioeconómicas que el Proyecto adoptará, se espera una mejora significativa en las condiciones de empleabilidad de las personas que trabajen en el Proyecto. Medidas tales como programas de capacitación en áreas específicas para el trabajo, capacitación en temas de educación ambiental, se prevé una mejoría en la calidad de vida de las personas en el ámbito personal y medio ambiente.

- **Medida o acción para la prevención:** Minimizar el riesgo al personal operativo.

✓ Todo el personal deberá de emplear equipo de protección personal.
✓ Es importante contar con adecuada identificación y señalización de equipos de seguridad.

VI.2 CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PROPUESTAS POR EL CUSTF

A continuación, se muestra a manera de resumen la clasificación (prevención, mitigación y compensación) de las medidas propuestas por el CUSTF en una superficie de 20.667 ha.

TABLA 34.- CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PROPUESTAS POR EL CUSTF.

COMPONENTE AMBIENTAL	TIPO DE MEDIDA	ACTIVIDAD POR REALIZAR	
Flora	Prevención	No impactar áreas fuera de la zona autorizada al proyecto.	
		Se demarcará las áreas de cambio de uso del suelo a intervenir.	
		No se utilizará fuego y/o químicos para realizar el CUSTF	
		Implementar el Taller Informativo	
		Se colocarán 10 letreros alusivos a la protección de los componentes ambientales presentes en el predio y sus alrededores.	
	Mitigación y/o Compensación	Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre	Rescate
			Reubicación
		El material de suelo vegetal removido se almacenará para posteriormente utilizarlo en las áreas de conservación y reubicación del rescate de flora.	
Fauna	Mitigación y/o Compensación	Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre	Recorridos en el área del proyecto para la identificación de individuos a rescatar y Ahuyentamiento.
			Rescate de los individuos
			Reubicación de los individuos rescatados
	Prevención	Implementar el Taller Informativo	
		Se colocarán 10 letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre, así como de los componentes ambientales presentes en el predio y sus alrededores.	
		Las actividades de desmonte y despalme deberán realizarse de manera paulatina para permitir el escape de los individuos de fauna.	
		Para no afectar el hábitat de fauna de las zonas contiguas, el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia adentro del predio.	
Suelo	Prevención	No realizar el despalme y cortes en áreas no autorizadas en el terreno a fin de evitar cambios en las condiciones topográficas y del suelo.	
		Depositar el material producto de las excavaciones de manera temporal a un costado del área en construcción en sitios donde no existan señas de escorrentías.	
		Durante las labores de desmonte no se permitirá el uso de fuego ni agroquímicos.	

COMPONENTE AMBIENTAL	TIPO DE MEDIDA	ACTIVIDAD POR REALIZAR
		Realizar periódicamente limpieza de las áreas donde se estén realizando las actividades de CUSTF.
		Humectación mediante aplicación de agua en las áreas de trabajo para reducir el levantamiento de suelo debido al tránsito y movimientos de material.
		Se marcarán límites de velocidad para aquellos vehículos que transiten por el proyecto, con el objeto de evitar incremento en la emisión de partículas suspendidas por conducir a altas velocidades, en todas las etapas del proyecto.
		Quedará estrictamente prohibido almacenar material en zonas donde pudiera presentarse el riesgo de arrastre de material, por viento o por escurrimientos, a los cauces de los arroyos intermitentes.
		En el Área de CUSTF existen 7 corrientes intermitente, por lo que el diseño de las obras considera la construcción de obras de drenaje y protección a los cauces pluviales, con los cual se evitará la formación de escorrentías artificiales de alto volumen de escurrimiento, estas obras se realizarán respetando siempre que sea posible el patrón de drenaje natural, y las desviaciones o derivaciones de caudales superficiales deberán evitarse siempre en lo posible de forma permanente.
		Cuidar que no se afecten áreas con vegetación forestal que no estén incluidas dentro del Proyecto.
		La construcción de instalaciones y la conformación de cada obra se ajustará rigurosamente a la superficie autorizada.
		En las áreas que lo requieran se realizará la rectificación o corrección para posteriormente colocar la mayor cantidad posible de suelo, en la medida de su disponibilidad y se efectuará su revegetación.
	Mitigación y/o Compensación	Se realizarán 700/ha de Terrazas individuales con el objetivo de compensar la pérdida de suelo que se generar por el CUSTF, se llevaran a cabo en un sitio propuesto a restaurar que consta de 12 ha.
		Se realizarán 8,400 metros de Barreras de Piedra en curvas de nivel con el objetivo de compensar la pérdida de suelo que se generar por el CUSTF, se llevaran a cabo en un sitio propuesto a restaurar que consta de 12 ha.
Agua	Mitigación y/o Compensación	Se llevará a cabo un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre en una superficie de 12 ha, el cual estará enfocado al rescate de 2,400 individuos y se reproducirán en vivero 6,000, por lo tanto, se realizar la repoblación vegetal de un total 8,400 individuos, con una densidad aproximada de 700 individuos/ha; esta medida favorecerá a la infiltración y el escurrimiento.
		Se realizarán 700/ha de Terrazas individuales y 8,400 metros de barreras de piedra en curvas de nivel, como medidas de mitigación y/o compensación, estas obras propiciaran la infiltración de agua, aumentara la cantidad de agua infiltrada, favorecerá la disponibilidad de agua para la vegetación forestal a ubicar y mejorar la calidad del agua. Estas obras se pretenden llevar a cabo en conjunto con la repoblación vegetal en el sitio propuesto a restaurar que consta de 12 ha.
	Prevención	Depositar el material producto de las excavaciones de manera temporal a un costado del área en construcción en sitios donde no existan señas de escorrentías.
		Durante las labores de desmonte no se permitirá el uso de fuego ni agroquímicos.
		Quedará estrictamente prohibido almacenar material en zonas donde pudiera presentarse el riesgo de arrastre de material, por viento o por escurrimientos, a los cauces de los arroyos intermitentes.
		En el Área de CUSTF existen 7 corrientes intermitente, por lo que el diseño de las obras considera la construcción de obras de drenaje y protección a los cauces pluviales, con los cual se evitará la formación de escorrentías artificiales de alto volumen de escurrimiento, estas obras se realizarán respetando siempre que sea posible el patrón de drenaje

COMPONENTE AMBIENTAL	TIPO DE MEDIDA	ACTIVIDAD POR REALIZAR
		natural, y las desviaciones o derivaciones de caudales superficiales deberán evitarse siempre en lo posible de forma permanente.
Paisaje	Prevención	Las obras de repoblación vegetal fomentarán la restauración del esquema paisajístico previo al proyecto.
		En el Área de CUSTF existen 7 corrientes intermitente, por lo que el diseño de las obras considera la construcción de obras de drenaje y protección a los cauces pluviales, con los cual se evitará la formación de escorrentías artificiales de alto volumen de escurrimiento, estas obras se realizarán respetando siempre que sea posible el patrón de drenaje natural, y las desviaciones o derivaciones de caudales superficiales deberán evitarse siempre en lo posible de forma permanente.
		Derivado del CUSTF se propone restaurar una superficie de 12 ha, mediante el Programa de rescate y reubicación de flora silvestres, con el cual se realizará la repoblación vegetal con 8,400 individuos rescatados y reproducidos en vivero, este se llevará a cabo en conjunto con las Terrazas individuales, para estas obras se considerar al recurso suelo y agua como los elementos más importantes de administrar, ya que retiene los azolves, reduce la erosión hídrica y favorece al desarrollo de las especies vegetales a establecer.
	Mitigación y/o Compensación	Para el desarrollo de las obras, se requerirá de cortes significativos para el desarrollo de los caminos, por lo que se realizará con las mejores técnicas para evitar la generación de tierras frágiles.
		Se realizará una modificación relevante en la topografía y en la geología natural del terreno por la construcción de las obras, sin embargo, con las actividades de restauración se minimizará dicha modificación
		El desmonte y despalme se realizará de manera gradual conforme a las necesidades del proyecto.
		Los trabajos de CUSTF se realizarán única y exclusivamente en el área autorizada para la realización del proyecto, no impactar áreas fuera de la zona autorizada, se asignará un responsable técnico capacitado para verificar que se estén llevando de manera adecuada todas y cada una de las medidas preventivas y de mitigación, se demarcará de forma previa a los trabajos el Predio (CUSTF) a intervenir, y el material de suelo orgánico y/o vegetal removido y recuperado del despalme se almacenará en sitios temporales y seguros, con el objeto de ser utilizado posteriormente en los trabajos de restauración en el sitio propuesto.
Atmosfera	Prevención	Se prohibirá el realizar quemas de residuos generados durante la etapa de preparación de sitio del proyecto. Contar con un plan de manejo de residuos promoviendo la separación y clasificación favoreciendo el reciclaje
	Mitigación y/o Compensación	Se establecerán límites de velocidad en el tránsito de los caminos existentes, para minimizar la generación del polvo durante los recorridos de los vehículos. Realizar el riego de caminos de los sitios donde se estén llevando a cabo actividades de construcción. El revestimiento del camino minimizará durante la etapa de operación la formación de nubes de polvos.
Socioeconómico	Prevención	Todo el personal deberá de emplear equipo de protección personal. Es importante contar con adecuada identificación y señalización de equipos de seguridad.

VI.2.1 IMPACTOS RESIDUALES, SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS.

La valoración de los impactos sinérgicos, residuales y acumulativos aplica a la identificación de aquellas situaciones negativas al ambiente, que pueden derivar de una falta de previsión o de intervención del hombre y que pudieran derivar de la puesta en operación del proyecto.

De acuerdo con lo presentado en el Capítulo V, punto V.3.1, habrá impactos residuales y acumulativos en cada una de las etapas, sin embargo, estos una vez implementadas las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos se espera su impacto se vea atenuado.

La duración de los impactos identificados tendrá una estancia breve en el sistema ambiental, así como también a corto y mediano plazo, sin embargo, los impactos identificados se reducen permitiendo una integración al sistema; en la siguiente tabla se representan los impactos sinérgicos, residuales y acumulativos más significativos:

TABLA 35.- IMPACTOS SINÉRGICOS, RESIDUALES Y ACUMULATIVOS DERIVADOS DE LAS ACTIVIDADES.

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	PLAZO DE IMPACTO
Flora	Se tendrá pérdida de ejemplares florísticos; la pérdida de carbono vegetal; la reducción del hábitat y la modificación del paisaje en una superficie de 20.667 ha	permanente
Fauna	La fauna tendrá que moverse hacia sitios menos alterados, por lo que la presión por sitios de anidación, madrigueras, refugios y sitios para alimentarse será mayor para la fauna de esos sitios.	
Suelo	Posible contaminación del suelo por efectos de hidrocarburos, y/o mal manejo de residuos. Incremento de la erosión eólica e hídrica.	
Agua	Contaminación, incremento de los escurrimientos y disminución de la infiltración	
Atmósfera	Disminución de la calidad atmosférica durante la exploración minera.	
Paisaje	Alteración del relieve y paisaje de la zona	

De la tabla anterior se consideran más significativos el suelo y flora. El suelo en su geología y geomorfología, son afectaciones que no se pueden controlar ya que se cambian las condiciones físicas y, en su caso, químicas, por ende, no se podrá retornar a sus características naturales. La eliminación de la vegetación forestal derivado del CUSTF será compensada con actividades de reforestación y obras de conservación, sin embargo, en el área del proyecto el impacto persistirá. La modificación del paisaje de su vista escénica por la instalación de la infraestructura correspondiente generará un impacto residual de carácter visual permanente. Y la atmósfera igualmente durante toda la vida del proyecto por la emisión de los ruidos y gases contaminantes que se minimizarán con el apego a la normatividad aplicable.

Se llevará a cabo la Supervisión Ambiental, la cual tendrá como objetivos, el seguimiento y control de los impactos identificados, así como de las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas.

Como parte medular para evitar los impactos ambientales sinérgicos, residuales y acumulativos, será necesario mantener la supervisión ambiental en donde se lleve un registro de las condiciones iniciales ambientales, antes de cualquier modificación, durante los trabajos de preparación de sitio y construcción, al inicio de las operaciones y del mantenimiento constante a la maquinaria empleada en los trabajos de construcción, así como un programa de mantenimiento a las condiciones del camino.

VI.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental (**PVA**), pretende ser un instrumento de gestión ambiental a través de la atención integral y ordenada de las distintas medidas y actividades de prevención, control y mitigación.

Este Programa está basado en buenas prácticas que garantizan la atención de todos los factores ambientales del ecosistema, ya sea físico o biótico; involucrando incluso al sector social y comunitario.

Con el desarrollo de estas medidas y actividades se garantizará que las obras a desarrollar por el Proyecto:

- No comprometa la biodiversidad
- No provoque la erosión de los suelos
- No provoque el deterioro de la calidad del agua ni la disminución en su captación

VI.3.1 DESCRIPCION DEL PVA

El Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental corresponde al instrumento de gestión que deberá ser entendido como una herramienta dinámica, y por lo tanto variable en el tiempo, el cual deberá ser actualizado y mejorado en la medida que los programas se vayan implementando, la significancia de los impactos previstos cambie, se modifique sustancialmente el proyecto, la eficiencia de la medida no sea adecuada o difiera de lo previsto inicialmente.

El PVA es el instrumento mediante el cual el promovente asume la responsabilidad de vigilar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, las medidas propuestas en la MIA-P.

Mediante la aplicación en tiempo y forma del programa se llevarán a buen término las acciones propuestas para la minimización de los impactos ambientales que se generarán por la realización del proyecto. Además, permitirá el seguimiento de impactos de difícil predicción, así como la posible ejecución de medidas correctoras in situ, en caso de que las propuestas se demuestren insuficientes, la detección de posibles impactos no previstos y estimación de la incidencia real de aquellas afecciones que se valoraron potencialmente en su momento.

Este programa va dirigido a todas las personas que participen en todas las etapas del proyecto como contratistas y responsables. La implementación de este programa estará a cargo del técnico encargado de la supervisión, el cual deberá mantener comunicación permanente con los trabajadores en el desarrollo del proyecto. La cantidad de personal necesario para la ejecución de las medidas y programas propuestos es en función del perfil y experiencia de los prestadores de servicios especialistas contratados y así optimizar tiempo y esfuerzo ya que el mismo prestador de servicios puede ejecutar varias funciones y dar seguimiento a varios programas ambientales.

Con la implementación del presente se pretende orientar y coordinar las acciones previstas para el cumplimiento de las obligaciones aplicables, las medidas de mitigación y/o compensaciones establecidas en la MIA-P del proyecto.

VI.3.1.1 OBJETIVOS

a) Prevenir, controlar, mitigar y compensar los Impactos Ambientales negativos que afectan a la biodiversidad en el Área de estudio a través de la ejecución de las actividades de control y mitigación ambiental.

b) Que el proyecto se ajuste y opere en apego a la sustentabilidad y la protección del ecosistema y sus componentes.

VI.3.1.2 ACCIONES POR SEGUIR

Dicho PVA establece los procedimientos para las siguientes acciones.

a) Notificación del inicio de actividades.

b) Responsables de la Ejecución

c) Responsable Técnico.

d) Reunión de planeación con personal que participará en la ejecución del programa.

e) Capacitación del Personal. Donde los temas de capacitación corresponden a:
- Manejo integral de residuos sólidos.
- Buenas prácticas laborales.
- Uso del equipo de protección personal.
- Importancia de las especies de flora y fauna en la región.
- Aprovechamiento forestal sustentable.
- Uso de equipo y herramientas.
- Importancia de los recursos renovables (agua, aire, suelo, etc.).
- Cumplimiento de las Leyes y Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental.

f) Delimitación de superficies autorizadas.

VI.3.1.3 ACTIVIDADES QUE CONSIDERA

Así mismo el PVA, contempla la ejecución de las siguientes actividades.

a. Rescate y Reubicación de las Especies de Flora y Fauna Silvestre.
b. Control y Conservación de suelos.
c. Reforestación.
d. Manejo Integral de Residuos.
e. Protección y Conservación de los Recursos Hídricos.
f. Control de emisiones a la Atmosfera.
g. Capacitación.
h. Señalización Educativa y Preventiva.

VI.3.1.4 ASPECTOS POR CONSIDERAR PARA SU IMPLEMENTACION

Con motivo de verificar el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales del proyecto en sus diversas etapas de implementación, así como de todas y cada de las medidas de mitigación, prevención y/o compensaciones propuestas en la presente MIA-P. Se ha identificado los siguientes aspectos

1. Medidas de Ubicación y de Diseño

Son las acciones preventivas o correctivas ante la eventualidad de que se presenten desviaciones en las variables bajo control. Las acciones correctivas consistirán en incrementar la frecuencia de los recorridos

de supervisión, revisión de bitácoras, solicitud de informes a los responsables de la aplicación de los programas ambientales que serán implementados, supervisión en la aplicación de las medidas correctivas establecidas en cada programa, aplicación de sanciones al personal que incumpla en la aplicación de las medidas de mitigación contenidas en los Programas.

2. Procedimientos de Construcción y Operaciones (en su caso)

La construcción por realizar (camino a mejorar y a construir y construcción de puente) buscará la mínima afectación del medio ambiente, por lo que las buenas prácticas ambientales permitirán que no se incremente los costos de obra y operaciones. En cuanto a los residuos generados por las obras de las construcciones se implementará la colocación de contenedores para residuos sólidos, el manejo adecuado de residuos peligrosos.

3. Programa Monitoreo

El monitoreo y seguimiento se efectuará mediante la recopilación y el análisis de los datos recabados en campo y su valoración cuantitativa, derivados de los programas específicos, a partir de ellos podrán obtenerse índices o frecuencias que sean susceptibles de ser evaluadas y analizadas, y en su caso, aplicar medidas correctivas.

4. Planes de Contingencia y Respuesta de Emergencia

Son aquellos que deben adoptarse, para responder ante una determinada situación; en el caso específico de las actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre y de rescate y reubicación de flora silvestre, no se han considerado estos planes.

5. Medidas Socioeconómicas

En el medio socioeconómico, los impactos ambientales se caracterizan por ser temporales y permanentes, de carácter positivo, ya que el proyecto en operación generará empleos permanentes y otros temporales, de los que se dará preferencia a los pobladores de la región. Otro impacto benéfico lo constituye la demanda de materiales y servicios requeridos desde sus fases iniciales y a lo largo de su vida útil, de productos comunes como lo son: equipo, maquinaria y mobiliario para la correcta operación de cada una de las planillas. Así como el contar con un camino en buenas condiciones de tránsito, que disminuirá los riesgos y tiempos de traslados.

6. Compensación por Pérdidas o Daños

Se realizará el resguardo de suelo vegetal u orgánico para conservar sus características físicas, químicas y biológicas, para su posterior uso en actividades de compensación; así mismo este suelo será adicionado con los residuos vegetales de la remoción de la vegetación que no sean usados como materias primas forestales o en obras de conservación de suelos. Para la compensación de erosión hídrica se plantea realizar terrazas individuales y barreras de piedad acomodada, para interceptar escorrentías de agua de lluvia y frenar la velocidad del agua permitiendo que esta se infiltre en el suelo.

Las acciones que se incluyen en la presente MIA-P, han establecido acciones de mantenimiento para garantizar la supervivencia en el caso de la flora rescatada y de medidas de prevención.

7. Acciones de supervisión

El responsable técnico estará encargado de realizar recorridos de inspección a las obras en desarrollo, así como a los trabajos de abandono. La supervisión y control de las diferentes actividades durante las

diferentes etapas del proyecto, puede reducir significativamente las necesidades de mantenimiento, la pérdida de flora y fauna, las fallas menores en el manejo de residuos, y como consecuencia disminuirán los impactos ambientales.

De acuerdo con lo anterior, se han definido las siguientes acciones para el monitoreo y control de las medidas de prevención y mitigación:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales negativos previstos para el proyecto y señalados en el presente documento.
- Comprobar la eficacia de las medidas de mitigación y compensación establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos en la presente MIA-P y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Definir la periodicidad de la supervisión.

8. Evaluación del desempeño ambiental

Las acciones que se han establecido para compensar los impactos generados por el CUSTF, cuentan con indicadores que permitirán medir la eficacia y eficiencia de la aplicación de las actividades a desarrollar, las cuales están enfocadas a garantizar que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

Cabe señalar que, la prevención y mitigación de los impactos ambientales forman parte del compromiso del promovente (la presidencia de los Bienes Comunales de Mezcala) para la preservación del medio ambiente, y de su objetivo para alcanzar los máximos estándares en el desempeño ambiental. Lo anterior, con el fin de lograr un desarrollo sustentable durante la ejecución del proyecto.

Por lo anterior, el proyecto de "**Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel**", busca iniciar una operación ambientalmente responsable.

9. Procedimientos para instrumentar medidas de mejora

Para dar mayor seguridad en que las medidas de mitigación (sean de observancia general o particular, estén o no en un programa específico), se ejecuten de manera eficiente se propone una serie de indicadores de seguimiento y monitoreo, que nos ayudarán a detectar atrasos, incumplimientos o modificación de las condiciones por el medio ambiente o naturaleza del proyecto, así mismo nos apoyará en la implementación de medidas correctivas o de urgente aplicación y en la toma de decisiones para programar y destinar recursos para las actividades, obras y prácticas necesarias, para la aplicación de las medidas en comento.

VI.3.1.5 LINEAS ESTRATEGICAS

Con base en la identificación de los impactos ambientales del proyecto y considerando aquellos de mayor relevancia, debido a su incidencia en factores ambientales sensibles al desarrollo de las actividades pretendidas, el PVA se desenvuelve en torno a tres líneas estratégicas de acción o manejo, que constituyen los ejes rectores que proporcionan estructura conceptual, metodológica y programática.

Cada línea de acción está conformada por uno o más aspectos particulares en donde cada uno posee objetivos específicos, enfocados al control y monitoreo del proyecto; a la prevención y mitigación de los efectos negativos sobre factores ambientales críticos; o la comunicación y difusión.

TABLA 36.- LÍNEAS ESTRATÉGICAS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

LÍNEA ESTRATÉGICA	FACTOR AMBIENTAL	ASPECTOS AMBIENTALES DE CONTROL
Supervisión y Monitoreo	Todos	Cumplimiento de Medidas y Condicionantes Ambientales
	Todos	Supervisión y Vigilancia
		Vigilancia ambiental
	Aire	Riego de áreas susceptibles a generar nubes de polvos
		Uso de equipo de protección personal
	Agua	Disminuir la erosión hidrica
		Aumentar la captación e infiltración de agua pluvial en el área a restaurar
	Flora y Fauna	Actividades de Ahuyentamiento y/o rescate
	Geomorfología y Paisaje	Monitoreo Ambiental*
Conservación y Gestión Ambiental	Flora y Fauna	Protección y Conservación de Flora y Fauna*
	Agua, Suelo	Manejo de Residuos *
		Restauración Ambiental
	Suelo	Conservación y Manejo de Suelo*
	Agua	Manejo de Agua*
	Geomorfología y Paisaje	Restauración del Sitio
Comunicación	Medio social	Comunicación Social*
*Estas actividades se llevan actualmente en la Unidad Minera Capela, donde se ubica el proyecto y formaría parte de la unidad, por lo que se también se llevarían a cabo en el área del proyecto.		

VI.3.1.6 EJECUCCION, CONTROL Y SEGUIMIENTO

El desarrollo de estos aspectos del Programa de Vigilancia Ambiental estará direccionado a la normatividad ambiental en general y a las Normas Oficiales Mexicanas, que regulan aspectos diversos de rubros y factores ambientales específicos. Las particularidades de los programas se incluirán en los documentos descriptivos rectores que se formularán una vez que el proyecto haya sido autorizado.

Estos aspectos ambientales podrán ejecutarse y evaluarse independientemente, pero, a través de su integración como parte del PVA, será posible realizar un completo seguimiento y evaluación a la implementación del proyecto; con esto, se facilitan las instancias de supervisión, ya sea de la promovente o de la autoridad ambiental, del cumplimiento de las medidas y estándares ambientales establecidos para minimizar las afectaciones de las obras y actividades autorizadas.

Respecto al Programa es preciso indicar que se trata de un control, de alcances administrativos, cuyo objetivo consistirá en identificar el universo de las acciones de protección ambiental y condicionante de ejecución del proyecto. El cumplimiento y aplicación deberá programarse, gestionarse y supervisarse, interna y periódicamente, para asegurar que la promovente atienda satisfactoriamente sus compromisos con la autoridad ambiental, en relación con las medidas de prevención y mitigación propuestas, y las condiciones establecidas en la autorización del proyecto.

A su vez, el PVA se orientará a realizar in situ la supervisión del correcto desarrollo ambiental del proyecto, dando seguimiento a los impactos ambientales identificados y a la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas o impuestas. De esta manera, se garantiza que los efectos ambientales de las

obras y actividades se mantengan sin desviaciones que rebasen los niveles aceptables por la normatividad ambiental. Evidentemente, este programa se enriquecerá, entre otros rubros, con los resultados del Programa de Vigilancia Ambiental.

VI.3.1.7 CATALOGO DE MEDIDAS PARA SU CONTROL Y SEGUIMIENTO

Para facilitar su control se ha elaborado un catálogo completo que integra, de manera sintética, la totalidad de las medidas propuestas en la presente MIA-P. Posteriormente, este instrumento deberá enriquecerse con las condicionantes que sean establecidas en la autorización correspondiente. Dicho catálogo identifica el factor ambiental o rubro en que cada medida tiene incidencia, así como el tipo u objetivo de la acción y la etapa de ejecución del proyecto en que ésta debe ser implementada.

Debido a que algunas de las medidas poseen aplicación en relación con distintos impactos ambientales, se ha tenido cuidado de plantearlas de forma sintética y general, de manera que integren a los diferentes rubros a los que se encuentran dirigidas.

TABLA 37.- CATÁLOGO DE MEDIDAS DE CONTROL, PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

FACTOR	MEDIDA	TIPO	ETAPA
Todos	Supervisar que no se perturben áreas localizadas fuera de los sitios autorizados.	Control	Todas
Geomorfología, Paisaje	Evitar cortes de terreno innecesario en los trabajos de mejoramiento del camino.	Mitigación	C
Todos	Deslindar las superficies de afectación y ajustar el desarrollo de las obras y áreas a los polígonos autorizados.	Mitigación	PS
Todos	Iniciar la restauración de áreas afectadas inactivas en la etapa operativa del proyecto.	Restauración	O
Paisaje, Agua sup., Agua sub.	Desmantelar las instalaciones al concluir los trabajos de construcción y retiro de maquinaria.	Restauración	Ci
Paisaje, Agua sup.	Efectuar la limpieza del terreno, posterior al desmantelamiento de las instalaciones.	Restauración	Ci
Flora y Fauna	Realizar actividades de protección a la flora y fauna silvestre en todas las áreas de ocupación del proyecto.	Prevención	PS, C, O
Flora y Fauna	Capacitar al personal respecto de las acciones de conservación de la flora y fauna que deberán seguir.	Prevención	PS, C. O
Suelo, Agua sup., Agua sub.	Capacitar al personal respecto de las medidas para el manejo y disposición adecuados de los residuos municipales.	Prevención	Todas
Flora y Fauna	Desarrollar acciones de monitoreo de flora y fauna en el área de influencia del proyecto.	Control	Todas
Aire	Desarrollar en el proyecto acciones de monitoreo perimetral que le aplique.	Control	PS, C, O
Fauna	Prevenir en todo momento la muerte de fauna silvestre e instruir a los operarios de maquinaria y vehículos para prevenir el atropellamiento de fauna silvestre.	Prevención	Todas
Aire, Fauna	Establecer límites de velocidad en los caminos del proyecto.	Prevención	Todas
Todos	Conservar la vegetación natural en el perímetro de las obras	Mitigación Prevención	Todas
Aire, Fauna, Población	Dar mantenimiento regular y mantener en buen estado al camino y puente del proyecto.	Mitigación	O
Aire, Fauna, Población	Establecer un programa permanente de mantenimiento de maquinaria y vehículos, durante la etapa de construcción.	Mitigación	Todas
Población	Dotar de equipo de protección personal a los trabajadores durante la actividad de barrenación.	Mitigación	O

FACTOR	MEDIDA	TIPO	ETAPA
Agua sup., Suelo	Construir las obras de drenaje necesarias en los trabajos de construcción y ampliación del camino para asegurar el flujo de los escurrimientos.	Prevención	C
Suelo, Agua sup.	Instalar sanitarios portátiles en las áreas de preparación del sitio y acondicionamiento a razón de uno por cada 20 trabajadores.	Prevención	PS, C
Suelo, Agua sup.	Asegurar el mantenimiento regular de los sanitarios portátiles y el retiro de los desechos por parte de la empresa prestadora del servicio.	Prevención	PS, C
Suelo, Agua sup.	Realizar el mantenimiento y limpieza de maquinaria y equipo en áreas impermeables a derrames de combustible o aceites.	Prevención	PS, C
Suelo, Agua sup.	Colocar depósitos para acopio de residuos en todas las áreas de trabajo y asegurar su recolección periódica.	Prevención	PS, C, O
Suelo, Agua sup., Agua sub.	Establecer un plan interno de control y manejo de residuos.	Prevención	PS, C, O
Suelo, Agua sup., Agua sub.	Formular y presentar oportunamente a la autoridad ambiental los planes de manejo de residuos que establece la normatividad en la materia.	Control	O
Suelo, Agua sup.	Clasificar los residuos municipales generados y reutilizar o reciclar aquéllos que sean posibles.	Prevención	Todas
Suelo, Agua sup.	Asegurar la disposición final de los residuos municipales en el relleno sanitario municipal o en el sitio que tiene asignado la empresa.	Prevención	Todas
Suelo, Agua sup., Agua sub.	Separar los residuos peligrosos y almacenarlos temporalmente en tanques de acero resguardados en un almacén supervisado y de acceso restringido, diseñado y construido con piso de concreto, canales perimetrales de contención y señalización preventiva.	Prevención	Todas
Suelo, Agua sup., Agua sub.	Contratar el servicio de una empresa especializada y autorizada por la autoridad ambiental para realizar la entrega, transporte y disposición final de los residuos peligrosos que se generen en las actividades.	Prevención	Todas
Aire, Suelo	Evitar la apertura de nuevos caminos o brechas provisionales para el acceso de maquinaria; adecuar los ya existentes a los requerimientos del proyecto.	Prevención	PS, C
Aire	Humedecer regularmente el camino en construcción y ampliación.	Prevención	O

VI.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

En el presente documento se establece las estrategias de seguimiento ambiental que permita disponer de información continua sobre la incidencia y evolución ambiental de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación y posibles desvíos encontrados. Para lo cual los datos básicos a considerar provendrán de los resultados obtenidos durante la implementación y ejecución de las medidas de mitigación propuestas.

Para garantizar el éxito de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación para los recursos ambientales se propone que a cada acción realizada se dé seguimiento de al menos 5 años.

TABLA 38. SEGUIMIENTO Y CONTROL

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN	DOCUMENTO POR INSPECCIONAR	CONTROL DE LA COMPROBACIÓN	CONTROL DE SEGUIMIENTO	PUNTO DE LA COMPROBACIÓN Y SUPERVISIÓN
Promovente	• Responsable del CUSTF • Responsable del IA	• Bitácora de actividades • **Evidencias fotográficas**	• Evidencias fotográficas • **Reportes** • **Informes**	• Informe de Avances • Informe Final • Supervisión en sitio	• Predio • Proyecto • Sitio por restaurar

Tales actividades deberán ser reportadas en una bitácora a fin de poder contar con un registro que avale su cumplimiento y poder elaborar indicadores de desempeño, en su momento serán diseñados por especialistas en cada una de las materias, teniendo en cuenta las especificaciones particulares (leyes, reglamentos, normas, etc.) que tiene establecidos la autoridad en la materia, así como en los oficios resolutivos que emita con relación a esta Manifestación de Impacto Ambiental.

En todo caso, cada uno de estos establecerá las bases programáticas y metodológicas para la obtención de información de campo, con el fin de evaluar periódicamente el comportamiento y evolución de los parámetros ambientales del sitio y área de influencia del proyecto; para ello, se tomarán como referencia los valores establecidos en la Línea Base Ambiental descrita en esta Manifestación de Impacto Ambiental.

La información recabada será anotada en los documentos correspondientes y describirán los siguientes aspectos:

a) Sitios de muestreo definidos o sugeridos.
b) Parámetros que serán evaluados.
c) Metodologías o métodos de prueba que se aplicarán.
d) Marco normativo rector.
e) Valores de referencia o indicadores de calidad.
f) Temporalidad y frecuencia de los estudios o análisis.
g) Características de los reportes.
h) Mecanismos de seguimiento y evaluación.

VI.5 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS.

De conformidad con lo establecido en los artículos 35, penúltimo párrafo, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 51, fracción II de su REIA a fin de garantizar que ante la ocurrencia de daños graves al ambiente y sus ecosistemas, especialmente en zonas de alta vulnerabilidad ambiental, la empresa promovente lleve a cabo las medidas de prevención, mitigación o compensación ambiental propuestas en el presente estudio, se debe presentar de manera previa a la ejecución de las obras y actividades una propuesta de garantía para análisis y validación de la autoridad.

En este sentido, se presenta enseguida una estimación de los costos de implementación de las estrategias de prevención y mitigación ambiental establecidos para el proyecto, así como el análisis de diferentes opciones financieras que permita garantizar la aplicación de estrategias de prevención, mitigación y compensación ambiental establecidos para el proyecto.

La inversión de capital inicial total que se hará para el proyecto es de 50,000,000.00 (cincuenta millones de pesos 00/100 m.n.)

Las opciones de garantías financieras existentes incluyen seguros, fianzas, fideicomisos, fondos, cartas de crédito y el aval, mismas que en seguida se describen brevemente:

1. **Seguros:** El contrato de seguro es el medio por el cual el asegurador se obliga, mediante el cobro de una prima, a resarcir un daño o a pagar una suma de dinero al verificarse la eventualidad prevista en el contrato. El contrato de seguro puede tener por objeto toda clase de riesgos si existe interés asegurable, salvo prohibición expresa de la ley.

El contratante o tomador del seguro, que puede coincidir o no con el asegurado, por su parte, se obliga a efectuar el pago de esa prima, a cambio de la cobertura otorgada por el asegurador, la cual le evita afrontar un perjuicio económico mayor, en caso de que el siniestro se produzca.

El contrato de seguro es consensual; los derechos y obligaciones recíprocos de asegurador y tomador, empiezan desde que se ha celebrado la convención, aún antes de emitirse la póliza o documento que refleja datos y condiciones del contrato de seguro. Al realizar un contrato de seguro, se intenta obtener una protección económica de bienes o personas que pudieran en un futuro sufrir daños.

Por interés asegurable se entiende la relación lícita de valor económico sobre un bien.

Cuando esta relación se halla amenazada por un riesgo, es un interés asegurable. En general se pueden asegurar todas las cosas corporales (coches, viviendas, negocios, etc.) e incorporales (perjuicios económicos, paralización de actividad, etc.), además se puede asegurar la vida y el patrimonio.

Para que la cosa sea susceptible de ser asegurada debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Debe tratarse de una cosa corporal o incorporal.
- La cosa debe existir al tiempo del contrato, o al menos al tiempo en que empiecen a correr los riesgos o daños.
- La cosa debe ser tasable en dinero.
- La cosa debe ser objeto de una estipulación lícita.
- La cosa debe estar expuesta a perderse por el riesgo que corre el asegurado.

Caso contrario, no se pueden asegurar:

- Los riesgos especulativos (precepto básico: "La indemnización no constituye ganancia").
- Los objetos del comercio ilícitos.
- Las cosas en donde no existe un interés asegurable.

Lo imposible no origina riesgo. Debe ser incierto, porque si necesariamente va a ocurrir, nadie asumiría la obligación de repararlo. Sin riesgo no puede haber seguro, porque al faltar la posibilidad de que se produzca el evento dañoso, ni podrá existir daño ni cabrá pensar en indemnización alguna.

El riesgo presenta ciertas características que son las siguientes, es incierto y aleatorio, posible, concreto, lícito, fortuito y de contenido económico.

En el contrato de seguro el asegurador no puede asumir el riesgo de una manera abstracta, sino que este deber ser debidamente individualizado, ya que no todos los riesgos son asegurables, es por ello por lo que deben limitarse e individualizarse, dentro de la relación contractual.

2. **Fianzas:** en sentido estricto, la fianza consiste en una garantía personal, en virtud de la cual se asegura el cumplimiento de una deuda u obligación mediante la existencia de un fiador. El fiador es una tercera persona, ajena a la deuda, que garantiza su cumplimiento, comprometiéndose a cumplir

él lo que el deudor no haya cumplido por sí mismo (deudor subsidiario). Otro uso común del término "fianza" en el ámbito jurídico es el de entrega de una cantidad de dinero como garantía de ciertas obligaciones. Sin embargo, a pesar del nombre, la fianza monetaria no es tal, sino que se trata de un caso de prenda irregular, al tratarse de una garantía real y no personal.

En el Derecho civil, el fiador y el deudor son dos personas diferentes, ligados mediante una figura que posee una fisonomía contractual: contrato de fianza. La relación entre el acreedor y el fiador pasa a través del deudor.

En el Derecho contractual: la fianza garantiza el cumplimiento de las obligaciones derivadas de un contrato. Por ejemplo, es habitual la constitución una fianza monetaria en caso de arrendamiento de inmuebles para garantizar el cumplimiento del pago de las rentas de arriendo, así como la devolución en buen estado del bien arrendado.

En el caso de incumplimiento de la obligación garantizada, dependerá del caso concreto para establecer qué ocurre con la fianza. Por ejemplo, en Derecho contractual lo habitual es que el acreedor utilice la fianza para resarcirse de los daños y perjuicios ocasionados. Sin embargo, en Derecho procesal penal una posible fuga del acusado provoca la pérdida absoluta de dinero dado como fianza, sin necesidad de evaluar gastos o daños.

3. **Fideicomiso:** es un contrato o convenio en virtud del cual una persona, llamada fideicomitente o también fiduciante, transmite bienes, cantidades de dinero o derechos, presentes o futuros, de su propiedad a otra persona (una persona natural, llamada fiduciaria), para que ésta administre o invierta los bienes en beneficio propio o en beneficio de un tercero, llamado fideicomisario. Cabe señalar que, al momento de la creación del fideicomiso, ninguna de las partes es propietaria del bien objeto del fideicomiso. El fideicomiso es, por tanto, un contrato por el cual una persona destina ciertos bienes a un fin lícito determinado, encomendando la realización de ese fin a una institución fiduciaria en todas las empresas.

4. **Fondos:** esta figura financiera requiere de una aportación inicial de recursos, los cuales deben provenir de varias fuentes. Los fondos de garantía se establecen para alcanzar metas comunes de los participantes del fondo y tienen por objeto garantizar la inversión (o el objeto del fondo) en caso de que el actor directamente responsable de quiebre o no sea capaz de solventar la cantidad asegurada

En materia ambiental no existen fondos en México. En materia forestal opera el Fondo Forestal Mexicano que recibe aportaciones de las personas físicas o morales que llevan a cabo el cambio de uso de suelo de los terrenos forestales y su finalidad es propiciar el aprovechamiento forestal sustentable del país.

5. **Carta de crédito:** o crédito documentario es un instrumento de pago independiente del contrato que dio origen a la relación entre las partes negociantes; mediante esta figura se busca garantizar la disponibilidad de recursos financieros para atender una obligación, como puede ser la de remediar, reparar o recuperar daños ocasionados al medio ambiente.

Un crédito es toda operación por la que un banco, obrando por cuenta y orden de un cliente, se obliga a:

- Pagarle a un tercero.
- Aceptar y pagar o descontar letras de cambio.
- Autorizar a otro banco a pagar, aceptar o descontar dichas letras.

Las obligaciones del banco pueden estar supeditadas a la entrega de documentos de índole comercial (conocimiento de embarque, factura comercial), aduanero (certificado de origen) o técnico (certificado de calidad), y pueden variar según las instrucciones de quien ordene la apertura de dicho crédito.

6. **Aval:** como su nombre lo indica este tipo de garantía refiere a que un tercero responda en caso de incumplimiento del responsable directo, por la reparación, remediación o recuperación de daños o por los bienes garantizados.

Considerando las características de los diferentes instrumentos de garantía expuestos, se considera que la **FIANZA** sería el instrumento financiero más adecuado para asegurar la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y control ambiental por parte de la promovente. Dicha fianza tendría como beneficiario a la SEMARNAT, la cual en caso de incumplimiento de la promovente la haría efectiva hasta por el monto de la garantía establecida.

Para este caso particular, se excluye la contratación de un seguro ya que lo que se pretende asegurar es el cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y compensación establecidas en el presente documento técnico. Adicionalmente, no existe un riesgo que asegurar ya que las actividades que se ejecutarán no son consideradas riesgosas por la legislación ambiental y, en todo caso, sería muy complejo determinar el interés asegurable, ya que se trata de recursos bióticos y abióticos compuestos de bienes tanto tangibles como intangibles.

Las otras figuras financieras valoradas tienen poca aplicabilidad práctica ya que su operación resulta compleja o no existen las figuras jurídicas, en materia ambiental, que permitan su instrumentación.

VI.5.1 ESTIMACION DE LA FIANZA, QUE GARANTICE EL CUMPLIMIENTO DE LAS ACCIONES ESTABLECIDAS PARA LA CORRECTA OPERACIÓN DEL PROYECTO

A continuación, se presenta la estimación del costo de las actividades de prevención, mitigación de impactos con motivo del cambio de uso del suelo. Con motivo de poder determinar la fianza, que permita garantizar el cumplimiento de la implementación de las acciones que se han establecido para la correcta operación del proyecto, para lo cual se muestra en la siguiente tabla los conceptos y montos de inversión para su aplicación y poder determinar el monto para fijar la garantía.

TABLA 39.- DISTRIBUCIÓN DE PRESUPUESTO EN MEDIDAS DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN MIA.

ACCIONES	MONTO $
1. Administración y gestión de autorizaciones	$ 165,000.00
2. Protección Flora.	$ 140,000.00
3. Protección Fauna.	$ 150,000.00
4. Capacitación	$ 170,000.00
5. Manejo integral de residuos.	$ 170,000.00
6. Protección Atmosfera y emisiones.	$ 170,000.00
7. Protección de suelos.	$ 160,000.00
8. Protección Hidrológica	$ 125,000.00
9. Señalización	$ 90,000.00
10. Seguimiento y monitoreo de indicadores del proyecto.	$ 160,000.00
TOTAL	**$1,500,000.00**

Es importante citar que se trata de un proyecto de pequeñas dimensiones diseminado en una superficie más amplia, con impactos puntuales al tratarse de una exploración de barrenación; por lo que la estimación de daños y costos es directamente proporcional con las actividades a realizar, y los materiales a utilizar, para la atención a medidas de impacto por el CUSTF, así como la atención a las posibles contingencias; servirán de base para el trámite de las garantías correspondientes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD - PARTICULAR

CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

PROYECTO:

MEJORAS DEL CAMINO DE MEZCALA A SAN MIGUEL, MUNICIPIO DE EDUARDO NERI, GRO

CONTENIDO

VII.1.1.1.1.1 ..... VIII-1

VIII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. VIII-3

VIII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO. VIII-4
VIII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO VIII-9
VIII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. VIII-13
VIII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL VIII-17
VIII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS VIII-18
VIII.6 CONCLUSIONES VIII-18

CONTENIDO DE TABLAS

TABLA 1.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO. VIII-4
TABLA 2.- CONCLUSIONES DEL ESCENARIO DEL SA SIN PROYECTO. VIII-9
TABLA 3.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN. VIII-10
TABLA 4.- CONCLUSIÓN DEL ESCENARIO DEL SA CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS. VIII-13
TABLA 5.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. VIII-14
TABLA 6.- CONCLUSIÓN DEL ESCENARIO DEL SA CONSIDERANDO LAS MEDIDAS. VIII-17

VIII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Ante la inserción de un proyecto, cuya ejecución conlleva la generación de modificaciones ambientales, es necesario establecer pronósticos del comportamiento ambiental del sistema biofísico en el que dicho proyecto se llevará a cabo. Para esto, se deben plasmar los escenarios futuros potenciales con y sin la influencia del proyecto e identificar el conjunto de cambios y factores ambientales críticos que deben atenderse, para lograr que las alteraciones estructurales y funcionales del ambiente sean mínimas y compatibles con el uso productivo pretendido.

El análisis que se expone en el presente capítulo busca sintetizar, de manera consistente, el escenario esperado en el SA definido para el proyecto **Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel**; este análisis se hizo con base en la información derivada de la caracterización y diagnóstico expuesto en el Capítulo IV de este documento.

Los pronósticos del escenario permiten crear imágenes de la evolución de las presiones sobre el ambiente a lo largo del tiempo con el fin de evaluar el posible impacto a largo plazo de las decisiones que se tomen de determinado proyecto. La formulación de dichos escenarios se hace con base en las tendencias históricas presentes en la zona de estudio, considerando por un lado que en el futuro continuarán vigentes las tendencias históricas presentes en la actualidad, y por otro que existen modificaciones que pueden alterar dicho comportamiento.

Para efectos metodológicos se considera como escenario al “Conjunto formado por la descripción de una situación futura y de la trayectoria de eventos que permiten pasar de la situación origen a la situación futura” a esta definición propuesta por J. C. Bluet y J. Zemor (1970), habría que añadir que este conjunto de eventos tiene que presentar una cierta coherencia. Algunos campos de aplicación del método de los escenarios (total o parcial) desde 1975 son los siguientes:

a) Los escenarios posibles, es decir, todo lo que se puede imaginar;
b) Los escenarios realizables, es decir, todo lo que es posible a cuenta de las restricciones y,
c) Los escenarios deseables que se encuentran en alguna parte dentro de lo posible, pero no son todos necesariamente realizables.

De manera invariable, el desarrollo de proyectos que tengan que ver con la modificación del entorno para el desarrollo de diversas actividades; en este caso los trabajos de mejoramiento de una infraestructura vial, suele implicar la presencia de impactos al medio ambiente, sin embargo la magnitud de estos impactos dependerá de diversas circunstancias entre las cuales se pueden mencionar: las características geográficas, bióticas y físicas del área, así como el grado de sustentabilidad del proyecto, que depende de la implementación de las medidas necesarias de prevención y mitigación de impactos ambientales desde las etapas de preparación del sitio y construcción, hasta la operación del mismo, durante su vida útil y aún una vez concluida ésta.

A continuación, se presenta los escenarios ambientales esperados para el SA en donde se ubica el proyecto, con la finalidad de realizar una proyección en la que se muestre el resultado de la ejecución de las medidas propuestas para prevenir, revertir o mitigar los posibles impactos; se analizará el proyecto en tres condiciones:

a) SA sin Proyecto (estado actual): descripción de las condiciones bióticas, abióticas y socioeconómicas que actualmente prevalecen en el sistema.
b) SA con Proyecto y sin la implementación de las medidas de mitigación propuestas: se pronostican las condiciones si se desarrolla el proyecto y no se aplican las medidas de mitigación.

c) SA con Proyecto y con la implementación de las medidas de mitigación: se proyecta a futuro los resultados, una vez desarrollado el proyecto y habiendo implementado las medidas de mitigación propuestas.

Ante la inserción de un proyecto, cuya ejecución conlleva la generación de modificaciones ambientales, es necesario establecer pronósticos del comportamiento ambiental del sistema biofísico en el que dicho proyecto se llevará a cabo. Para esto, se deben plasmar los escenarios futuros potenciales -con y sin la influencia del proyecto e identificar el conjunto de cambios y factores ambientales críticos que deben atenderse, para lograr que las alteraciones estructurales y funcionales del ambiente sean mínimas y compatibles con el uso productivo pretendido.

Así, el análisis que se expone en el presente capítulo busca sintetizar, de manera consistente, el escenario esperado en el SA definido para el proyecto **"Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel"**; este análisis se hizo como se ha explicado con base en la información derivada de la caracterización y diagnóstico expuesto en el Capítulo IV de este documento.

A continuación, se presentan los escenarios ambientales esperados para el SA en donde se ubica el proyecto, con la finalidad de realizar una proyección en la que se muestre el resultado de la ejecución de las medidas propuestas para prevenir, revertir o mitigar los posibles impactos; se analizará el proyecto en tres condiciones:

VIII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

El escenario sin proyecto establece la continuidad del estado basal descrito en el apartado IV.3 del Capítulo IV de esta Manifestación de Impacto Ambiental, cuya evolución dependerá de la tendencia de los procesos de cambio, identificados en el SA.

Aunque se considera que dicha tendencia puede variar, se ha tenido cautela en su valoración ya que, al carecer de certidumbre sobre la ocurrencia de factores de cambio o elementos disruptivos del ambiente asociados con el desarrollo de programas o proyectos ajenos a la promovente, no es posible vislumbrar escenarios potenciales.

TABLA 1.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO SIN PROYECTO
Flora	El SA está asentado sobre una superficie alterada por procesos antropogénicos por lo que presenta áreas dedicadas a la agricultura, pastizales y área forestal, asimismo dentro de esta superficie se pude identificar zonas de asentamientos humanos por lo que con estas actividades se ha ido transformando el área, por lo cual se consideran que la vegetación se encuentra en proceso de degradación. Con base a lo señalado, así como por las condiciones edáficas, las variaciones topográficas y a las condiciones climáticas variables, **están presentes los tipos de vegetación de Selva Baja Caducifolia (SBC) y Bosque de Encino (BQ)** de los estratos arbóreos y arbustivos. Con base a la Carta de uso del suelo y vegetación escala 1:250,000 serie VI de INEGI los tipos de vegetación más representativos en el SA son Agrícola-Pecuaria-Forestal, Bosque de Encino (BQ), Palmar Inducido (VPI), Pastizal inducido (PI) y Selva Baja Caducifolia (SBC) y en el área de evaluación se reportan Agrícola-Pecuaria-Forestal, Bosque de Encino (BQ), Pastizal inducido (PI) y Selva Baja Caducifolia (SBC). Para determinar los usos de suelo y vegetación presentes en el Área de CUSTF del proyecto y su área de influencia se llevó a cabo un muestreo forestal, El muestreo de flora fue realizado por la empresa ASFOR S.A DE C.V. Para el muestreo o inventario de la vegetación se diseñaron y ubicaron 26 sitios de muestreo en el Sistema Ambiental en condiciones similares a las

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO SIN PROYECTO
	registradas en el área de custf y 26 sitios de muestreo para el Área de Evaluación del CUSTF. Las poblaciones presentes en el Sistema Ambiental corresponden a los ecosistemas de **vegetación de selva baja caducifolia SBC y vegetación de palmar inducido (VPI)**. De los resultados del muestreo se desprende que de manera general en el SA se tiene una población total de 72 especies arbóreas; de las cuales se reportan 3 especies del estrato arbóreo en estatus de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo las tres con estatus de amenazada, de las arbustivas corresponde a 47 especies, en tanto que del estrato herbáceo corresponde a 25 especies. Dentro del Área de Evaluación por CUSTF se tiene una población total de 59 especies arbóreas; de las cuales se reportan 3 especies del estrato arbóreo en estatus de protección dentro de la NOM-059- SEMARNAT-2010, siendo las tres con estatus de amenazada, de las arbustivas corresponde a 39 especies, en tanto que del estrato herbáceo corresponde a 19 especies. Entre las especies antes mencionadas, se encuentran especies forestales donde los lugareños y locales dan un uso específico, esto puede ser para postes, leña, morillos para la construcción, alimento, forraje, ornamental, medicinal y artesanal. En la región son apreciadas las siguientes especies, Cubata blanca (*Acacia paniculata*), Cubata *(Acacia campechiana*), Guaje rojo (*Leucaena esculenta*), Pochote (*Ceiba aesculifolia*), Tepehuaje (*Lysiloma acapulcensis*) y Tepemezquite (*Lysiloma divaricata*), el uso principal de la mayoría de las especies de interés es para la leña, los demás usos son para postes y morillos, así como para construcción de viviendas, estos dos últimos en menor escala. Así mismo durante el muestreo forestal se observó que en la zona se llevan a cabo actividades antropogénicas (centros de población) y actividades agropecuarias. La práctica de colecta de leña es la principal actividad con potencial de ejercer un deterioro paulatino pero progresivo de los recursos forestales, de manera que se estima que esta actividad mantendrá su presión e influencia, y se traducirá en la disminución de la cobertura vegetal, aunque no necesariamente en reducción de la riqueza de especies, en cambio el crecimiento de la población también es un factor que afecta las áreas con presencia de vegetación forestal. Por otro lado, en la región se continúa con la práctica del pastoreo lo que, aunado a la presencia de sequías prolongadas, redunda en el deterioro sistemático de estos ecosistemas. Así mismo es importante recalcar que el SA se ha identificado una de las áreas de Importancia para la conservación de las aves y una de las regiones terrestres prioritarias, sin embargo, sus criterios no se contraponen con la operación del proyecto. Sin el Proyecto, las áreas con vegetación podrán ser modificadas de acuerdo con dos tendencias: • De no establecerse un uso, es probable que se mantengan como un área sin ocupación aparente y que sustente vegetación natural; esto implica que no hay afectación a la diversidad de especies en el Sistema Ambiental. • Uso por parte de los pobladores para otras actividades productivas, como uso forestal, pastoreo y agricultura de temporal, lo que conlleva un posible detrimento en la diversidad del área, dado que se trata de terrenos comunales, donde se permite este tipo de actividades. De darse el segundo caso, los factores de presión resultantes (áreas de pastoreo o agrícolas) incidirán en la fragmentación del hábitat, ejerciendo así una presión sobre la integridad del ecosistema y la estructura de las comunidades actuales.
Fauna	Para poder determinar la composición faunística presente en el SA, se efectuó un muestreo directo y un sistema de entrevistas con los habitantes de la zona para obtener información de las especies avistadas normalmente en la zona, así como una revisión bibliográfica y una revisión de las bases de datos disponibles (trabajos anteriores), identificando elementos para ver los

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO SIN PROYECTO
	animales reportados para la zona. De los resultados del muestreo se desprende que de manera general el SA tiene una población total de 65 especies; de las cuales 4 especies corresponden al grupo faunístico de los anfibios, 18 especies a los reptiles, 32 especies a las aves y 11 especies a los mamíferos; de las especies contabilizadas 7 se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010; de las especies de fauna identificadas hay presencia de especies indicadoras de perturbación. En tanto que en el área de CUSTF se tiene una población total de 44 especies; de las cuales 2 especie corresponde al grupo faunístico de los anfibios, 10 especies a los reptiles, 25 especies a las aves y 7 a los mamíferos, de las especies contabilizadas 2 se encuentra enlistada en la NOM-059- SEMARNAT-2010. El SA se ubica en un área donde se desarrollan actividades antropogénicas, agropecuarias y el camino, la influencia del hombre como un factor ecológico ha provocado el desplazamiento de la fauna silvestre a otras zonas de apaciguamiento y protección, especialmente a las especies de talla mayor. Así mismo es importante recalcar que el SA se ha identificado una de las áreas de Importancia para la conservación de las aves y una de las regiones terrestres prioritarias, sin embargo, sus criterios no se contraponen con la operación del proyecto.
Suelo	Las unidades de suelo presentes en el SA son de tres tipos: Leptosol, Phaeozem y Regosol. En el SA los tipos de degradación presentes son la Erosión hídrica con pérdida de suelo superficial en un grado ligero (0 < 12 ton/ha-año) y moderada (12 – 50 ton/ha-año) debido al sobre pastoreo y actividades agrícolas; se tiene terrenos sin uso aparente; terrenos estables; y sin degradación química o física, con pérdida de suelo moderada (0 – 50 ton/ha-año) debido a actividades agrícolas y al sobrepastoreo, tanto en el área de CUSTF como en el SA. Actualmente se presentan áreas con erosión potencial relacionada con la erosión hídrica en el SA que van de valores de ligera a moderada al igual que en el área de CUSTF. En el camino actual se tiene evidencia de procesos erosivos, así como en el SA de efectos derivados de actividades de diversa índole, como agricultura y ganadería, cuyo efecto modificador del paisaje y generador de erosión es conocido, donde la cobertura vegetal ha sido eliminada. De mantenerse las condiciones actuales del sitio, es previsible que los factores que propician procesos erosivos continúen, si bien no se aprecia que puedan acelerar la perdida de suelo, tampoco se aprecian condiciones que detengan el proceso erosivo en la zona o que lo mitiguen. En cuanto a la calidad del suelo, no se identifican indicios de contaminación en el área y tampoco se prevé que la capacidad de infiltración actual en el sitio de interés y las zonas aledañas se vea afectada. Sin el Proyecto como variable de cambio, se estima que los suelos en sitios adyacentes mantendrán su funcionalidad y tasa de cambio actual. Sin embargo, en cuanto al camino actual, si no se realizan las actividades de mejoras, se continuarán los procesos erosivos, dificultando cada vez más el transito por esta vía, y provocando cortes, hundimientos y posibles afectaciones a cauces.
Relieve	El SA se ubica en las Provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, dentro de la Subprovincia Cordillera Costera del Sur, y Sierras y Valles Guerrerenses, las topoformas que conforman al SA son las de Cañón Típico y Sierra Baja, de acuerdo con la evaluación del SA podemos decir que existe diferencias pronunciadas entre cada una de las unidades topográficas. En el SA se presenta variaciones evidentes en el relieve. ya que presenta una altitud mínima de 734 msnm y una altitud máxima de 2,120 msnm, por lo que predominan los terrenos medianamente escarpados. El SA presenta una pendiente media de 19.83% y de acuerdo con la Caracterización de pendientes Hernández y Sánchez, el relieve es medianamente escarpada. Dado que se trata de un camino existente, la ausencia del Proyecto de mejoras es poco probable que se presenten procesos de transformación natural en las unidades de paisaje.

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO SIN PROYECTO
	Debido al relativamente escaso régimen de lluvias extremas, si llegara a presentarse modificación topográfica influenciada por factores naturales, el proceso no será inmediato y su resultado será visible en una escala de tiempo mayor.
Agua Superficial	El SA forma parte de la Región Hidrológica Administrativas IV-Balsas y de la Región Hidrológica N°18 Balsas, se ubica dentro de la Cuenca Hidrológica Rio Balsas – Mezcala, de la Subcuenca R. Balsas – San Juan Tetelzingo y de la Microcuenca Carrizalillo. Dentro del polígono del SA los escurrimientos son principalmente temporales, se presentan únicamente durante el período estacional de lluvias, son de carácter intermitente y amplitudes de cauces variables, que dependen de los volúmenes de lluvia precipitada. Dadas las texturas predominantemente de los suelos, estos escurrimientos desaparecen en lapsos relativamente cortos luego de concluir las lluvias. Por consiguiente, en la zona se presentan marcas de drenaje pobremente desarrollado que escurren con dirección general de norte a sur para confluir finalmente al río Balsas. En las inmediaciones del SA y en las cercanías al Proyecto se encuentra el arroyo El bajial, su cauce corre en dirección franca sur -norte para a descargar su agua sobre el cauce del Río Balsas. De acuerdo con INEGI (Red hidrográfica edición 2.0, 2010) dentro del SA no existen embalses o cuerpos de agua relevantes. Sin Proyecto, se mantendrán las condiciones de poca durabilidad de los escurrimientos de agua estacionales, por lo que se prevé que, de no realizarse el Proyecto, estas condiciones no cambiarán o lo harán de poca forma y magnitud. Sin embargo, al tratarse de un camino existente con procesos erosivos, estos podrían llegar a afectar los arroyos por aportaciones derivados de procesos erosivos del mismo camino.
Agua Subterránea	Las unidades de permeabilidad que predominan en el SA es Material consolidado con posibilidades bajas, donde se presentan rocas ígneas y sedimentarias, que por sus características primarias de formación y permeabilidad secundaria quedan limitadas de contener agua; sus características de origen y permeabilidad las imposibilitan para tener agua. El SA se ubica dentro de los acuíferos 1205 Iguala y 1207-Tlacotepec. El acuífero Iguala; Se considera que se presenta un acuífero libre separado en dos tipos, uno heterogéneo asociado con el subálveo, el cual es capaz de almacenar y transmitir el agua subterránea; el otro está localizado en el medio fracturado y cuyo potencial estará supeditado a las dimensiones y al grado de porosidad secundaria por fracturamiento de las rocas en la zona de recarga. La presencia de zonas acuíferas en el medio fracturado está supeditada al factor geológico estructural, o sea al grado y tipo de deformación que presenten las rocas, en tanto que el acuífero asociado con el subálveo estará en función del espesor de éste (pueden variar desde unos cuantos metros hasta algunas decenas de ellos); de ahí que en algunas partes de un cauce, éste lleve agua en tiempo de sequía y en otras partes no, lo cual indica que en las zonas donde fluye superficialmente el agua, la roca sana impermeable se encuentra cerca de la superficie y donde no escurra agua, estas rocas deben encontrarse a mayor profundidad. Este acuífero presenta una Recarga media anual de 5.2 hm^3/año, una Descarga natural comprometida (DNCOM) de 0 Hm^3/año, un Volumen concesionado de agua subterránea (VCAS) de 18,058,403 m^3/año y una Disponibilidad media anual de agua subterránea (DAS) de 1,941,597 m^3 anuales El acuífero Tlacotepec de acuerdo con las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo. Este acuífero presenta una Recarga media anual de 84.7 hm^3/año, una Descarga natural comprometida (DNCOM) de 31.5 Hm^3/año, un Volumen concesionado de agua subterránea (VCAS) de 2,726,911 m^3/año y una Disponibilidad media anual de agua subterránea (DAS) de 50’473,089 m^3 anuales.

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO SIN PROYECTO
Atmósfera	En la actualidad, la calidad del aire del SA se encuentra en buen estado. La calidad del aire en el área del Proyecto no excede los valores establecidos en la NOM-025-SSA1-2014 (valores tomados como referencia), que establece el límite máximo permisible de material particulado en el ambiente. Sin considerar al Proyecto como una variable de cambio, se estima que la calidad del aire del área mantendrá la tendencia actual. Con relación a las emisiones de ruido, la principal fuente la conforman los vehículos que transitan por los tramos de las carreteras que inciden en el SA. Debido al bajo flujo vehicular existente, los niveles de ruido ambiente son bajos. Sin considerar al proyecto como una variable de cambio, se estima que la calidad del aire y los niveles de ruido ambiente del área, mantendrán la tendencia actual.
Paisaje	De acuerdo con la evaluación de la Calidad y Fragilidad visual del Paisaje, se puede concluir que el SA presenta una media calidad y una alta fragilidad visual, se trata de un paisaje rural/natural con elementos paisajísticos de importancia. El grado de fragmentación que presentan los ecosistemas en toda el área del SA, y particularmente en el área del proyecto, hace que difícilmente dichos ecosistemas puedan volver al estado original incluso en el largo plazo, si no se instrumentan obras y actividades de restauración. Se prevé que, debido al actual desarrollo de actividades humanas en la zona, los ecosistemas se fragmentarán cada vez más. La economía local se basa, en su gran mayoría, en las actividades primarias como agricultura y ganadería. El desarrollo de actividades agrícolas intensivas y de ganadería extensiva, ejerce una fuerte presión sobre los recursos naturales de las zonas altas, lo que ha generado que existan zonas fragmentadas y deterioradas en la región.
Aspectos Socioeconómicos	Condiciones como la falta de alimentos, servicios de salud, empleo, entre otras, obliga a muchas personas a buscar mejores oportunidades en otras ciudades, para poder adquirir un ingreso familiar. En lo que concierne a las localidades cercanas al proyecto, hay una casa de salud; asimismo, no cuentan con servicios de drenaje, agua potable, únicamente energía eléctrica, no tienen recolección de basura y están escasamente urbanizadas (con calles de terracería), se trata de localidades rurales con alta y muy alta marginación. Respecto al ruido, visto como afectación a la calidad de vida o bienestar, la principal fuente la conforman los vehículos que transitan por la zona. Sin embargo, debido a que se trata de un área con bajo flujo vehicular, los niveles de ruido ambiente se consideran de bajos. Sin considerar al Proyecto como una variable de cambio, se estima que los niveles de ruido ambiente del área mantendrán la tendencia actual y se pueden considerar como tolerables. En este municipio, la agricultura es una actividad que no se considera relevante, ya que las parcelas existentes sólo son para cultivos de subsistencia. Los habitantes de la región siembran cultivos de temporal, principalmente maíz y fríjol, y los cultivos de riego se enfocan a árboles frutales y forrajes. Además, existen actividades de pastoreo de ganado que se realiza en los terrenos de uso común de los ejidos. En años recientes, se ha observado que la calidad de vida de la población se va transformando hacia niveles de bienestar mayores. Esto es resultado de la realización de nuevas actividades económicas, así como por el desarrollo de nuevas capacidades para el empleo. Actualmente, la minería es la principal actividad que emplea a buena parte de la población en las localidades cercanas al proyecto. El desarrollo de esta ha contribuido al crecimiento económico de la región, aportando una fuente de trabajo estable a mediano y largo plazo. Esta tendencia, sin el desarrollo del Proyecto, no se vería afectada, pero si en los tiempos de traslados de las personas hacia los centros de salud, educación, servicios y centros de trabajo, debido a que las oportunidades de comunicación que brinda el Proyecto no se concretarían, incidiendo directamente en los niveles de bienestar de la población.

La suma de todos los factores analizados generaría un escenario en el que no se vislumbran mejoras en la calidad de vida, derivado del servicio que brinda el tramo de camino asociado indirectamente para el desarrollo sustentable en el SA; continuará un proceso paulatino pero sostenido de migración; que se vislumbra que continuarán los procesos de deterioro gradual de los recursos naturales.

Desde el punto de vista socioeconómico, en un escenario sin proyecto se estaría desaprovechando una oportunidad de impulsar el desarrollo regional, ya que los caminos brindan **beneficios** socioeconómicos que incluyen la confiabilidad bajo todas las condiciones climáticas, la reducción de los costos de transporte, el mayor acceso a los mercados para los cultivos y productos locales, el acceso a nuevos centros de empleo, la contratación locales en el proyecto en sí, el mayor acceso a la atención médica y otros servicios sociales, y el fortalecimiento de las economías locales.

Por lo que la no implementación del proyecto; se estaría desaprovechando la oportunidad de continuar con el impulso del desarrollo regional y local, a través de la generación de empleos temporales y permanentes, el pago de impuestos, entre otros.

TABLA 2.- CONCLUSIONES DEL ESCENARIO DEL SA SIN PROYECTO.

FACTOR	CONCLUSION DEL SA SIN PROYECTO
Físicos	No existirían modificaciones aparentes a las existentes, en el medio físico, la zona presenta un fuerte deterioro por las actividades de agropecuarias, antropogénicas y del camino, continuaría el deterioro de la flora y fauna, y aumentarían los procesos erosivos del suelo.
Biológicos	En el SA la vegetación se encuentra en un proceso de degradación por actividades antropogénicas, agropecuarias y del camino, por lo cual ha sufrido modificaciones en su composición y estructura, lo que ha afectado la condición de la estructura de la comunidad vegetal y a derivado en la afectación a la disponibilidad de hábitat y producción de alimento para la fauna y ha originado una disminución en las poblaciones de fauna o su migración. Sin embargo, la falta de servicios como gas estacionario la vegetación existente en el área continuaría su desarrollo y eventualmente sería utilizada como combustible vegetal por parte de los lugareños. En el caso de la fauna debido a la carencia de sitios de protección terminaría por ser perturbada y se vería obligada a abandonar el hábitat con la finalidad de sobrevivir, así mismo seguiría siendo cazada y captura para venta ilegal o autoconsumo en especial la especie *Ctenosaura pectinata.* Las actividades de aprovechamiento ilegal seguirían desarrollando al no haber alternativa de ingresos para los pobladores.
Socioeconómicos	Debido a que el camino presenta curvas muy pronunciadas, procesos erosivos, la logística del transporte se vería afectada y eventualmente se tendría secciones del camino donde sería de alto riesgo el tránsito tanto para los lugareños como para el acceso de servicios y de bienes afectando la comunicación en una zona rural con localidades de alta y muy alta marginación, con lo cual se afectaría grandemente la economía de la región debido a la pérdida de fuentes de empleo y con ello se incrementaría la emigración hacia otros lados en búsqueda de fuentes laborales.

VIII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

El análisis del escenario con proyecto, pero sin medidas de mitigación supone, en primera instancia, cambios significativos en el pronóstico ambiental del sitio.

TABLA 3.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Flora	Por incidir en áreas de vegetación forestal del SA, el desarrollo del proyecto ocasionara cambios en la estructura vegetal, en la pérdida y transformación del hábitat. Por las dimensiones del impacto no sería significativa en proporción a la extensión del SA, sin embargo, en ausencia de medidas de prevención y mitigación esta podría sufrir afectaciones donde los efectos serían intensos y probablemente irreversibles; y es posible que la capacidad natural de absorber los impactos en algún momento se vea comprometida, por lo que aún después de concluidas las obras y actividades, el ecosistema seguirá mostrando los efectos de la desforestación.
Fauna	Tomando en cuenta que las actividades de construcción se realizarán en un periodo corto (8 meses) se considera que los procesos bioecológicos asociados con la fauna podrán persistir en forma paralela al proyecto. Sin embargo, habrá pérdida de hábitat ocasionada por la ocupación de las áreas del proyecto, el cual generará el desplazamiento de la fauna terrestre hacia zonas menos perturbadas del SA; ello significará una disminución de la abundancia de las poblaciones a escala puntual, pero sólo una redistribución en escala regional. El tránsito de vehículos en los caminos mejorados repercutirá en un incremento del flujo vehicular diario; para acercar a los centros de trabajo, transporte de personal y servicios. Esto conllevará a un posible fenómeno de desplazamiento de la fauna, debido al efecto de las emisiones y el ruido generado por el tránsito vehicular. Respecto a la diversidad de especies, se considera que el desarrollo del proyecto sin previsiones de protección promoverá el desplazamiento de las aves y, eventualmente, la mortalidad incidental de reptiles de lento desplazamiento que se encuentren en las áreas de trabajo; sin embargo, no afectaría la representatividad de las especies ni la integridad de las poblaciones en el contexto regional. En general, todas las actividades del Proyecto que involucran la ocupación del terreno, la generación de ruido y el movimiento frecuente de vehículos y maquinaria, generarán un efecto negativo en la presencia de especies de flora y fauna silvestre; principalmente en el caso de la fauna, esto se considera equivalente a la disminución de la abundancia de las poblaciones actualmente presentes. La pérdida de hábitat, ocasionada por la ocupación de áreas para ejecutar la ampliación del ancho de corona del camino, así como para la construcción del libramiento y del puente, generará el desplazamiento de la fauna hacia zonas menos perturbadas del área de estudio; ello significará una disminución de la abundancia de las poblaciones a escala puntual, pero sólo una redistribución en escala regional. Ello no significa que el desarrollo del Proyecto ponga en riesgo la integridad de las poblaciones en el contexto regional. Por lo anterior se evalúa el impacto de significancia moderada.
Suelo	Como consecuencia del despalme de las áreas de del proyecto se retirará el suelo en una superficie de 20.667 ha de superficie, equivalentes al 0.49% de la extensión del SA. En el escenario de desarrollo del proyecto, sin considerar medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, las obras se desarrollarán sin medidas de protección para evitar la contaminación del suelo y agua, debido al aporte de sustancias que este tipo de proyectos conlleva. Ello sería particularmente nocivo en el caso de materiales líquidos y sólidos de manejo especial. En ausencia del manejo de material sólido y líquido, en dichas instalaciones podrían darse eventos de contaminación del suelo por: • Aporte de aceites, lubricantes y combustibles en las áreas de trabajo. • Manejo y disposición inadecuada de residuos peligrosos. La significancia del efecto por la instalación del Proyecto en la pérdida de suelo (sin medidas de mitigación) se evalúa como alta. Esto porque en el sitio se ocuparía el terreno sin el cuidado al recurso o su resguardo para conservación y uso en actividades de restauración.

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	Al concluir la construcción del proyecto y retirar toda la maquinaria y equipo, al llevarse a cabo las obras sin supervisión podrían verse afectadas superficies aledañas con la pérdida inicial del componente edáfico repercutirá en el establecimiento de áreas denudadas, las cuales dificultarán el proceso de colonización por especies vegetales pioneras, condición que podrá acentuarse si los escurrimientos estacionales favorecen la ampliación de los focos de erosión, provocando una pérdida real de suelo orgánico y una evolución regresiva de la capacidad de regeneración del sistema natural. Respecto a la contaminación, se sabe que existe el riesgo de contaminación del suelo por: (i) derrames o fugas de aceites, lubricantes y combustibles provenientes de maquinaria o vehículos en mal estado y (ii) manejo y disposición inadecuada de residuos. En el escenario de desarrollo del Proyecto sin considerar medidas de mitigación o remediación ante estos eventos, se tendrá una contaminación y perdida de las características del suelo del sitio y la imposibilidad de que, zonas afectadas aledañas al proyecto, se pueda propiciar la regeneración de la cubierta vegetal en el sitio. Estos factores hacen que la valoración del potencial de contaminación de suelo tenga una significancia alta.
Relieve	La alteración de la topografía natural del terreno es uno de los impactos inherentes a las actividades de los caminos, particularmente para el Proyecto el impacto sobre la alteración topográfica se relaciona con el uso de los caminos y a la nivelación del terreno previo a la instalación del revestimiento; estas actividades no representarán un impacto altamente significativo en el relieve. El impacto en el relieve por estas actividades será inevitable y temporal, pero puntual en alcance, en ausencia de medidas de prevención y mitigación, aspecto que no sucederá, la conformación de áreas potencialmente inestables en el camino mejorado podría favorecer tendencias de deslizamiento o desgajamiento, en eventuales condiciones de lluvias excesivas.
Agua Superficial	El despalme y nivelación tienen, en conjunto, un impacto negativo en la capacidad de infiltración del suelo. Se evalúa a este impacto con una significancia alta al disminuir la retención del agua superficial por pérdida de suelo, así como por el efecto de “sellamiento” de las áreas del terreno compactadas durante el revestimiento. La exposición del terreno, como consecuencia del despalme, crea condiciones que favorecen el efecto erosivo de los escurrimientos, promoviendo el arrastre de sedimentos y acumulación de estos en el lecho de los cursos estacionales (que se presentan sólo en temporada de lluvia) de agua de la zona. Adicionalmente debido al potencial derrame accidental de combustibles y aceites si no se da mantenimiento a vehículos y maquinaria- se debe contemplar la posibilidad de que no sólo se den eventos de contaminación del agua superficial (escurrimientos estacionales) en las instalaciones del Proyecto, sino que también se podrían generar escenarios con riesgos de contaminación también en suelos y agua subterránea. Por lo anterior se considera que estos impactos tienen una significancia alta si no se consideran acciones de prevención y mitigación al respecto. En ausencia de obras y medidas de control de la contaminación hídrica derivado de la construcción de las obras, podría ocasionar escenarios con riesgos de contaminación del agua superficial. Es previsible que estas consecuencias puedan prevalecer por un tiempo prolongado, debido a la persistencia y estabilidad química de los contaminantes. Dada la configuración hidrológica en el SA, los alcances espaciales de la contaminación de los escurrimientos superficiales se podrían extender, con efectos graves y de larga duración. La ocupación del terreno por las obras del camino y puente favorece condiciones que distorsionan los patrones naturales de escurrimiento superficial del sitio. Una de esas perturbaciones se relaciona con la modificación del flujo de los escurrimientos en la temporada de precipitaciones, incrementando el volumen de agua que fluye en el sitio por unidad de tiempo, con un efecto adverso en dos contextos:

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	i. Se intensifica el efecto de la erosión hídrica del suelo; y ii. Se reduce el potencial de infiltración de la zona. La magnitud del efecto se relaciona con la extensión de la superficie expuesta, el tiempo que permanece sin protección, la frecuencia e intensidad de las lluvias, el relieve de la zona y las previsiones de control que se adopten. Por lo anterior, y sin tomar en cuenta acciones de prevención y mitigación, el impacto es considerado con una significancia alta.
Agua Subterránea	Como en el caso del suelo y el agua superficial, en ausencia de medidas de prevención y control de la contaminación, la calidad del agua subterránea podría verse afectada por: • Aporte de aceites, lubricantes y combustibles en las áreas de trabajo • Manejo y disposición inadecuada de residuos peligrosos.
Atmosfera	En una escala local y puntual, la calidad del aire en el área donde se sitúa el proyecto podrá verse afectada negativamente como consecuencia del CUSTF de las áreas donde se construirá y ampliará el camino y puente, así como derivado del manejo de la maquinaria y el uso frecuente del mismo camino. Estas actividades son las de mayor relevancia en relación con la generación de emisiones de partículas, sin embargo, dicho efecto será temporal y reversible de manera natural, incluso sin la aplicación de medidas de mitigación, toda vez que la localización de las actividades en una cuenca atmosférica abierta y amplia, favorecerá la dispersión y atenuación de las concentraciones de partículas suspendidas y de gases de combustión. A nivel de la cuenca atmosférica del SA, no serán perceptibles alteraciones en la calidad del aire. La generación y concentración de gases, resultante de la combustión en motores de los vehículos de transporte y maquinaria, podría manifestarse durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. Los gases contaminantes que se emitan se dispersarán naturalmente por el emplazamiento del Proyecto en un espacio “abierto” y desaparecerán una vez que cesen las actividades que lo originan. Por lo anterior el impacto se considera de significancia moderada si no se establecen medidas de mitigación. La generación de ruido representa uno de los impactos inherentes de las actividades del Proyecto. La ejecución ocasionará incremento en los niveles de emisión como consecuencia de la operación de maquinaria y vehículos que transitan diariamente en la zona, tanto para traslado de personal, como servicios, y productos; y al igual que las emisiones de polvos, serían temporales y totalmente reversibles. El incremento de los niveles de ruido se manifestará de manera intermitente a una escala puntual y local, pero no en el contexto regional; asimismo la perturbación ambiental asociada será reversible de manera natural y cesará completamente cuando concluya la vida útil del Proyecto. Las mismas actividades generadoras de ruido tienen implicaciones en la emisión de vibraciones; en este caso, la actividad más relevante en el impacto por su duración a lo largo de la vida útil del Proyecto- es el traslado de materiales y movimiento de vehículos por los caminos de acceso. Esto le confiere una significancia moderada sin las acciones pertinentes de prevención y mitigación.
Paisaje	El paisaje en el SA se modificará durante la etapa de preparación del sitio y construcción; esto se debe a la introducción de componentes estructurales en el puente y al movimiento de maquinaria que afectará uno de los carriles por lo que se intensificará el tráfico durante estas etapas durante las horas pico. Esta afectación persistirá de manera temporal durante la construcción, sin embargo, se espera mejorar en la operación, siempre que el proceso constructivo se realice de manera adecuada. La significancia media del impacto se relaciona fundamentalmente con la extensión reducida del Proyecto, pero con la afectación permanente del impacto sobre el paisaje existente.
Aspectos Socioeconómicos	Respecto a cuestiones socioeconómicas, el efecto más tangible de la ejecución del proyecto es la apertura de nuevos empleos temporales y fijos durante los trabajos de construcción, coadyuvando a seguir contribuyendo al desarrollo de la región y atenuando la migración de la población económicamente activa, lo cual implicará un incremento en su capacidad adquisitiva y, por tanto, una

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	mejora en la calidad de vida traducida en mejor vivienda, salud y educación. Adicionalmente a beneficios que conlleva el contar con un camino más seguro y que permite acercar a los servicios de salud, educación y mercados locales para venta de los productos agrícolas de estas localidades.

En ausencia de medidas de mitigación, al concluir las operaciones y retirar las instalaciones no permanentes, las áreas de uso caminero estarían deforestadas (al no haber medidas de protección para la flora) y se constituirían en focos de erosión que dificultarían el establecimiento natural de vegetación pionera.

TABLA 4.- CONCLUSIÓN DEL ESCENARIO DEL SA CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS.

FACTOR	CONCLUSION DEL SA CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS
Físicos	El SA sujeto a la actividad del proyecto, mejoramiento de camino y construcción de libramiento y puente se convertirá en un espacio con una modificación geomorfológica asimismo se alterará el relieve del paisaje del sitio, pero no del SA. Con la ejecución del Proyecto sin las medidas de prevención podría afectarse algún elemento de las aguas subterráneas, así mismo por el mal manejo de los residuos sólidos y líquidos podría contaminarse el suelo y agua por el desecho de estos residuos. Y al finalizar las actividades de construcción las superficies afectadas quedarían expuestos a factores erosivos generando riesgos a los pobladores y usuarios de la zona, así como a la fauna de la zona.
Biológicos	En el SA la vegetación se encuentra en un proceso de degradación por actividades antropogénicas, agropecuarias y caminos, por lo cual ha sufrido modificaciones en su composición y estructura, lo que ha afectado la condición de la estructura de la comunidad vegetal y a derivado en la afectación a la disponibilidad de hábitat y producción de alimento para la fauna y ha originado una disminución en las poblaciones de fauna o su migración. Por lo que de acuerdo con el diseño del proyecto y la ubicación de las obras se tendrá afectaciones sobre los ecosistemas de vegetación forestal de selva baja caducifolia y vegetación del palmar inducido, sin embargo, la vegetación existente en el SA continuaría su desarrollo con la posibilidad de ser afectada por el desarrollo del proyecto si no se aplican las medidas de protección, así mismo seguiría siendo utilizada como combustible vegetal por parte de los lugareños. En el caso de la fauna debido a la carencia de sitios de protección terminaría por ser perturbada y se vería obligada a abandonar el hábitat con la finalidad de sobrevivir, así mismo quedaría expuesta a la caza y captura en especial la especie *Ctenosaura pectinata*, para su venta ilegal o autoconsumo.
Socioeconómicos	El riesgo tanto de accidentes como de deterioro ambiental grave generarán disgusto entre la población reduciendo la aceptabilidad del proyecto, incrementando los costos de traslados sobre el camino.

VIII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

El escenario ambiental del proyecto, considerando la aplicación de las medidas recomendadas en este estudio, supone el restablecimiento paulatino de los factores ambientales alterados, de manera que sus atributos ecológicos podrán regresar a un estado de función y estructura.

Sin embargo, se debe tomar en cuenta que, aún con la aplicación pertinente de las medidas de mitigación propuestas, en el caso de los impactos considerados como residuales, la recuperación de la funcionalidad y estructura puede ser, en el mejor de los escenarios, un proceso de mediano a largo plazo y de gran complejidad.

TABLA 5.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Flora	De acuerdo con el diseño del Proyecto, y a que se trata de un camino existente las obras requieren de afectar vegetación forestal de dos ecosistemas que corresponden SBC y VPI por lo que se afectará 20.667 ha de superficie con presencia de vegetación forestal que corresponde a, pero solo afectará el 0.49% de la superficie total del SA. Dicha afectación será permanente, sin embargo los efectos sobre la vegetación serán compensados a través de actividades de restauración forestal en una superficie de 12 ha con la implementación de un programa de revegetación empleando 8,400 individuos de la flora de importancia regional, así como la construcción de 8,400 terrazas individuales, con lo que se revertirá el impacto realizado por la eliminación de la vegetación de la superficie del proyecto. Complementariamente, se implantará un plan de vigilancia y supervisión ambiental que garantizará que las actividades de despalme se circunscriban a las superficies mínimas. Los impactos generados por el Proyecto serán prevenidos o mitigados a través de las siguientes medidas: • Colecta de germoplasma. • Compensación con revegetación y obras de conservación. • Programa de monitoreo ambiental.
Fauna	La fauna terrestre en las áreas que serán intervenidas del proyecto se verá afectada únicamente por lo que toca a su abundancia; esta afectación será mínima, pues la mayor cantidad de fauna habrá sido movilizada a otras áreas dónde las condiciones que implican la reducción del hábitat y su perturbación por ruido o trasiego (operación de maquinaria y traslado de vehículos) tienen menor repercusión. Habrá pérdida de hábitat, derivado de las actividades de desmonte y despalme de las áreas de ocupación del proyecto, sin embargo, asimismo ocasionará el desplazamiento de la fauna terrestre hacia zonas menos perturbadas del SA; ello significará una disminución de la abundancia de las poblaciones a escala puntual, pero en realidad será una redistribución en la escala regional. Dicho impacto será permanente, ya que la superficie a afectar por el camino se mantendrá así durante su vida útil. Sin embargo, las actividades de restauración (compensación ambiental) permitirá que la fauna pueda usar esta superficie como nuevo hábitat, dado que se generarán condiciones ambientales favorables para el retorno de los animales y la progresiva recuperación de la abundancia a nivel puntual. A diferencia de la abundancia, la diversidad faunística no se verá afectada de manera directa, ya que se procurará en todo momento el rescate, ahuyentamiento y la conservación de los ejemplares. Se evitará la cacería y muerte incidental de fauna, especialmente en el caso de individuos de especies en riesgo; de modo que no se afectará la representatividad de las especies ni la integridad de sus poblaciones, en el contexto regional. Los impactos generados serán prevenidos o mitigados a través de las siguientes medidas: • Ahuyentamiento, rescate y traslocación de fauna. • Mantenimiento de vegetación natural en áreas adyacentes. • Capacitación de los trabajadores en la conservación de fauna silvestre. • Programa de monitoreo ambiental.
Suelo	Derivado del desarrollo del proyecto por el movimiento de personal, maquinaria, equipo, vehículos, etc., el suelo habrá sido alterado en sus características físicas, como consecuencia de la compactación; sin embargo, dado que se trata de un camino revestido este impacto es de baja significancia, ya que una mínima proporción de la lluvia puede ser infiltrada, además de que se contará con obras de drenaje que permitirá que los arroyos pluviales no se vean afectados. Con las medidas implementadas para el desarrollo de las obras, adoptadas para prevenir los riesgos de contaminación del suelo, se podrán controlar efectivamente los eventos de derrames o fugas de reactivos y soluciones en los procesos asociados con la construcción. El aporte de aceites, lubricantes y combustibles en las áreas de trabajo.

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	La contaminación por disposición inadecuada de residuos peligrosos. El programa de supervisión ambiental que se implementará desde el inicio de las actividades del proyecto permitirá identificar, con oportunidad, cualquier condición que pueda ocasionar la contaminación del suelo, a efecto de establecer las medidas correctivas que fueran necesarias. Los impactos generados por el Proyecto serán prevenidos o mitigados a través de las siguientes medidas: • Estabilización física de los caminos. • Construcción de obras de control de escurrimientos • Recuperación temporal de suelo. • Almacenamiento adecuado de residuos, incluyendo los catalogados como peligrosos. • Plan interno de manejo y disposición de los distintos tipos de residuos. • Revegetación (medidas de compensación ambiental de una superficie de 12 ha para actividades de restauración, es decir, recolonización vegetal)
Relieve	El desarrollo del proyecto modificará el perfil topográfico del terreno. Sin embargo, el mínimo impacto en el relieve por dichas actividades será inevitable, pero puntual en alcance, ya que representarán una afectación del 0.49% de la superficie total del SA. Debido a la planificación y diseño de tales formaciones, las obras de ampliación del camino de Mazapa a San Miguel, construcción del puente y modificación de curva y construcción de puente Mazapa, con llevan la ejecución de obras de estabilización de taludes, revestimiento del camino y obras de cunetas y de drenaje para que el proyecto se consolide como áreas estables y seguras, sin riesgos de deslizamiento o desgajamiento en condiciones de lluvias excesivas. Por el tipo y dimensión de las obras el impacto será irreversible. Se tiene planeada la renivelación de todas las áreas ocupadas por el Proyecto cuyas condiciones lo permitan, esto incluye la restitución de la pendiente original.
Agua Superficial	El desarrollo del proyecto se realizará de forma segura y sin ocasionar la contaminación del agua superficial en el SA, toda vez que el proyecto ha considerado todos los parámetros de diseño para evitar los riesgos asociados con los errores humanos en el manejo de reactivos y sustancias. Actualmente la calidad de agua de la zona es buena, por lo que el buen manejo de las actividades de construcción asegura la prevención de la contaminación del agua superficial. Los impactos generados por el Proyecto serán prevenidos o mitigados a través de las siguientes medidas: • Recuperación de suelo. • Evitar la obstrucción del cauce de los escurrimientos. • Trabajo de mantenimiento exclusivamente en los talleres designados (sitios adecuados para para la contención de derrames y trampas de grasas y aceites). • Revegetación (medidas de compensación ambiental de una superficie de 12 ha para actividades de restauración, es decir, recolonización vegetal, construcción de terrazas individuales y barreras de piedra acomodada)
Agua Subterránea	En todas las etapas de desarrollo del proyecto la calidad del agua subterránea mantendrá condiciones similares a las que se presentan actualmente. Ninguna de las actividades generará la contaminación de los mantos subterráneos, toda vez que las instalaciones que pudieran representar riesgos en ese sentido se construirán con elevados estándares para el control de las sustancias y reactivos del proceso, y la prevención de su migración al subsuelo. Las medidas de control y prevención adoptadas evitarán la ocurrencia de derrames o fugas de aceites o combustibles en las áreas de trabajo para eso se contará con un taller ubicado en alguna de las localidades adyacentes al camino y almacenamiento de combustible; además, el manejo y disposición de los residuos peligrosos se realizará de manera controlada y segura.

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	Los impactos al agua subterránea serán prevenidos o mitigados a través de las siguientes medidas: • Trabajo de mantenimiento en los talleres designados. • Construcción de obras de control de escurrimientos siempre que sean necesarias.
Atmósfera	Se generarán emisiones puntuales de gases de combustión procedentes de vehículos y maquinaria, pero sus concentraciones se mantendrán dentro de valores aceptables por la normatividad vigente, como consecuencia de la aplicación de programas de mantenimiento preventivo y verificación de las unidades. El despalme y construcción y el tránsito del personal, maquinaria y vehículos producirán la suspensión en el aire de partículas. Dicho efecto será corto e intermitente. La reversibilidad natural del impacto se acelerará por la aspersión del camino con agua tratada y por el efecto de las cortinas de vegetación que serán conservadas en la periferia del proyecto. Al contar con un camino revestido las partículas de polvo disminuirán considerablemente. A nivel de la cuenca atmosférica del SA, no serán perceptibles las alteraciones en la calidad del aire. En una escala local y puntual, la afectada calidad del aire se atenuará y revertirá con relativa rapidez de manera natural, ya que la localización de las actividades en una cuenca atmosférica abierta y amplia, favorecerá la dispersión y atenuación de las concentraciones de partículas suspendidas y de gases de combustión. No se generarán efectos secundarios que puedan deteriorar la salud de los habitantes de comunidades cercanas. Los niveles de ruido ambiental se incrementarán, puntual y localmente, en torno a las fuentes emisoras (maquinaria en operación y vehículos). Ninguna de las emisiones de ruido ocasionará la afectación de la salud auditiva en los habitantes de comunidades cercanas en la etapa de construcción se les proporcionará el equipamiento de seguridad necesario para prevenir riesgos auditivos. No obstante, el ruido generado por los equipos de tránsito en superficie, de alguna manera sí se constituirá en una fuente de perturbación del hábitat de fauna silvestre, ello ocasionará el desplazamiento de individuos animales hacia sitios con menor perturbación. Los impactos generados por el Proyecto serán mitigados a través de las siguientes medidas: • Recuperación de suelo. • Revegetación (medidas de compensación ambiental de una superficie de 12 ha para actividades de restauración, es decir, recolonización vegetal). • Implementación de un Programa de monitoreo ambiental.
Paisaje	El paisaje en el SA se modificará durante la etapa de preparación del sitio y construcción y se mantendrá en la etapa operativa del camino, así como la introducción de componentes estructurales, para lo que es el puente. Esa afectación persistirá durante la vida útil del proyecto.
Aspectos Socioeconómicos	Como consecuencia de la apertura de empleos temporales durante la etapa de preparación de sitio y construcción, adicional a los beneficios sociales que genera el mejoramiento del camino, el proyecto contribuirá positivamente a la economía regional y la calidad de vida de las comunidades próximas, coadyuvando al arraigo de los habitantes en la región y atenuando la migración, lo que eventualmente puede promover a que se tengan mejores servicios en las localidades adyacentes al camino. Asimismo, se seguirá generando local y regionalmente una derrama económica importante asociada con la operación del camino dado que se podrá comercial los productos agrícolas de las localidades hacia los mercados locales y acercar servicios de salud, educación, así como bienes y servicios. También se mejorarán las capacidades de los habitantes locales, ya que, al incorporarse al proyecto como fuerza laboral, serán capacitados en el desarrollo de diversas labores técnicas especializadas.

TABLA 6.- CONCLUSIÓN DEL ESCENARIO DEL SA CONSIDERANDO LAS MEDIDAS.

FACTOR	CONCLUSION DEL SA CON PROYECTO Y CON MEDIDAS
Físicos	El SA sujeto a la actividad del proyecto, por las dimensiones y el tipo de obras (ampliación del ancho de corona del camino, así como para la construcción del libramiento y del puente con superficie de 32.005 ha) por lo que se convertirá en un espacio con una profunda modificación geomorfológica asimismo se alterará el relieve del paisaje del sitio, ya que se requiere de realizar de cortes al talud, rellenos y nivelaciones para la construcción de las obras. Con la ejecución del Proyecto se contemplan medidas de prevención y mitigación para no afectar algún elemento de las aguas subterráneas, así mismo tener un buen manejo de los residuos sólidos y líquidos (de acuerdo con la normatividad ambiental aplicable) para no contaminarse el suelo y agua; y se implementaran las actividades de restauración para evitar riesgos a la salud de los pobladores y trabajadores; asimismo se plantean obras de encauzamiento y de drenaje pluvial para minimizar afectar las corrientes pluviales y que estas puedan dañar la estructura del camino por procesos erosivos.
Biológicos	Como ya se comentó la vegetación del SA se encuentra en un proceso de degradación por actividades antropogénicas, agropecuarias y caminos, por lo cual ha sufrido modificaciones en su composición y estructura, lo que ha afectado la condición de la estructura de la comunidad vegetal y derivado en la afectación a la disponibilidad de hábitat y producción de alimento para la fauna y ha originado una disminución en las poblaciones de fauna o su migración. Dado que la obra se trata del mejoramiento de un camino existente las obras del proyecto requieren de afectar una superficie de 20.667 de comunidades de SBC y VPI para la remoción de 90.148 m^3 v.t.a., por lo que con la planeación del desarrollo del proyecto y la implementación de las medidas de prevención, mitigación la vegetación existente en el área de influencia y SA continuaría su desarrollo, así como con la compensación de una superficie de 12 ha con obras de revegetación con individuos de la flora de importancia regional así como con la aplicación de las medidas de protección principalmente haciendo conciencia sobre los trabajadores y pobladores del lugar. En el caso de la fauna se establecerán medidas de protección para evitar dañar las poblaciones presentes, en especial las enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se realizarían principalmente actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación hacia áreas no perturbadas, en especial para la especie *Ctenosaura pectinata* se promoverá su protección, haciendo conciencia sobre los trabajadores y pobladores del lugar, prohibiendo la caza, captura, venta, etc., dentro de los terrenos de los Bienes Comunales de Mezcala.
Socioeconómicos	La importancia del camino radica en que es la columna vertebral del transporte, su construcción y mantenimiento se vuelven estratégicas para el desarrollo y crecimiento de una localidad que desea crecer en comercio y acceder a servicios (como salud, educación, alimentos, etc) que hay en otras localidades o cabecera municipal, por lo que sus mejoras se convierte en un incentivo de desarrollo económico, implicando un avance importante en la calidad de vida de los habitantes con la derrama económica que genera su construcción.

VIII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL

Considerando que las condiciones de los recursos naturales del sitio del proyecto han tenido una degradación paulatina a través del tiempo, la implementación del proyecto pretende desarrollarse de manera armoniosa con el ambiente y, mediante la aplicación de medidas de mitigación se podrá mejorar la calidad visual del entorno, además éste será visualizado como una construcción sustentable de bajo impacto, regido bajo el cumplimiento de la normatividad ambiental para la protección y preservación de los recursos naturales.

Es importante resaltar que pese a los impactos negativos que genere el proyecto, se pronostican impactos positivos que superen el ámbito local, es decir como la generación de empleos y activación de la economía local, ampliación en la cobertura de servicios y una interconexión entre los niveles y sectores económicos de la región. Asimismo, el proyecto ejemplifica un eje de desarrollo tanto social como económico de la región, el cual integra los aspectos de protección a los ecosistemas, del suelo y del agua, lo cual se ha venido reflejando en la recuperación del medio ambiente local. Por lo que el proyecto pretende construirse con un diseño armonioso que favorezca la mejora de las condiciones naturales de la zona.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, las afectaciones del Proyecto en el SA, tomando en cuenta las medidas de mitigación, se prevén menores. Debido a su naturaleza las vías generales de comunicación generarán impactos sobre la calidad del suelo derivado del CUSTF, la hidrología subterránea y superficial y la calidad del aire. El impacto de mayor magnitud corresponderá a los derivados de la eliminación de la vegetación que acarrean afectaciones sobre el suelo, por procesos erosivos (hídricos y eólicos), incremento de en los escurrimientos pluviales y disminución de la infiltración del agua pluvial, así como sobre la calidad del aire por el movimiento de maquinaria y los disturbios a la fauna. Sin embargo, dichos impactos serán mitigados mediante diferentes medidas de prevención, mitigación y compensación señaladas en el capítulo VI; con lo que se pronostica que pueda mitigar o prevenir su afectación sobre los componentes ambientales.

Lo principales impactos del proyecto serán mitigados, de manera de que se mantenga la integridad funcional de los ecosistemas. En el capítulo cinco de este documento, se describe la metodología para el establecimiento de la relevancia relativa de los impactos identificados a partir de los criterios de evaluación. Se generarán empleos directos e indirectos que beneficiarán a las poblaciones aledañas al área de proyecto y una derrama económica por servicios y renta de estos como son hospedaje y comida (entre otros), por parte del personal que labore en el proyecto y no sea habitante del área.

Por todo lo anterior, podemos determinar que el SA presenta una alta intervención antrópica; y considerando el análisis de posibles pronósticos, la calidad esperada para los componentes del entorno tras la construcción del proyecto no presenta diferencias sustantivas con la calidad que se esperaría en un futuro sin la presencia del proyecto.

Se concluye, por lo tanto, que la factibilidad del proyecto es alta debido a que, en sus dimensiones económica, social y ambiental, se consideran mayores los beneficios generados a los impactos que se identificaron y que se generarán durante la ejecución de este.

VIII.5EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Como se ha señalado, el proyecto corresponde a actividades de mejoramiento de un camino existente que presenta procesos erosivos, curvas muy pronunciadas, y riesgo de operación dado que en secciones del tramo se cuenta con espacio para un solo carril. Asimismo, y derivado del incremento del trafico actual en la zona, se requiere de construir un nuevo puente en la localidad de Mazapa y un libramiento para minimizar el trafico en esta misma localidad, es que no existe alternativas que se hayan evaluado para la ejecución del presente proyecto.

VIII.6CONCLUSIONES

El presente documento elaborado para evaluar los impactos a generar por las obras y actividades a ejecutar derivado del proyecto **Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel**, el cual forma parte de un trabajo en conjunto entre la empresa Minera Media Luna y los Bienes Comunales de Mezcala, para que tanto las localidades de los Bienes Comunales como los trabajadores de la empresa minera puedan hacer uso de dicha obra. Se ha planificado de tal forma que los impactos generados al ambiente puedan ser mitigados o compensados, para obtener beneficios sociales y económicos que beneficien a todos los usuarios de este camino.

Por lo que el proyecto consiste un camino de **8.073 km**; **se pretende rectificar 5 curvas, rehabilitar y ampliar la calzada del camino en un tramo de 6.585 km (a partir del crucero de la comunidad de carrizalillo y la comunidad de Mazapa, hasta la comunidad de San Miguel Vista Hermosa); la construcción de un libramiento del poblado de Mazapa de 1.381 km de largo (**que lo conectará con la carretera estatal pavimentada, tramo Mazapa – Mezcala)**; así como la ampliación de una curva y construcción de un puente de 2 carriles (actualmente es de uno) ubicado a aproximadamente 3.1 km al este del poblado de Mazapa**, sobre la carretera estatal pavimentada, tramo Mazapa – Mezcala,

todas estas obras ocupando **una superficie total de 32.005 ha**, para lo cual se ha delimitado el área de estudio de 62.682 ha**.**

Es decir, se trata de obras perfectamente identificables, y que derivado del análisis cartográfico y del inventario ambiental realizado por la empresa ASFOR SA de CV, se determinó que parte de estas obras se estarán ubicando en una superficie que corresponde a terrenos forestales por lo que se tiene el Área de Evaluación de CUSTF de 20.667 ha; siendo que de las obras a ejecutar afectarán terrenos con presencia de vegetación forestal de dos ecosistemas que corresponden al de SBC y VPI, donde se estima una afectación del volumen de 90.148 m^3V.T.A., que corresponden a 85.498 m3 V.T.A. del ecosistema de SBC con afectación de 60 especies forestales, y 5.532 m3 V.T.A. del ecosistema de VPI con afectación de 21 especies forestales.

Las obras de construcción de caminos generan como otras, impactos en los medios biofísico, social, económico y cultural. Su magnitud depende de factores vinculados a la dimensión de los proyectos del sector vías generales de comunicación, al tipo de tecnología empleada en sus procesos constructivos, así como a la gestión ambiental.

Es por ello por lo que existe un marco jurídico ambiental, así como criterios técnicos y ambientales establecidos para regular estas actividades y que ofrecen la posibilidad de determinar con antelación, para fines de planeación y gestión, si el desarrollo de un proyecto posee factibilidad ambiental. Esto permite a los promoventes contar con un margen de certidumbre jurídica respecto a la programación de sus inversiones.

En este sentido, el concepto de factibilidad ambiental se enfoca en tres rubros principales:

- Que el proyecto no contravenga ningún ordenamiento legal; es decir, que sea compatible con todos los instrumentos jurídicos que lo regulan.
- Que el proyecto cuente con todos los elementos de diseño que garanticen que podrá desarrollarse dentro de los límites normativos establecidos en materia ambiental y que sus efectos en el ambiente podrán ser efectivamente mitigados.
- Que los documentos para la gestión de las autorizaciones ambientales del proyecto sean idóneos y suficientes en su estructura y contenido, de modo tal que puedan sustentar su evaluación y eventual autorización.

Sin embargo, se ha determinado que las obras no se contraponen con los instrumentos normativos de planeación del suelo, y que las mismas se han planificado de tal manera para que en cada una de las etapas del proyecto se dé cumplimiento con las leyes ambientales, sus reglamentos y normas oficiales que los regulan. Asimismo, que las obras no se contrapongan a lo señalado en las de áreas de protección sobre las que se ubican (AICAS y RTP) así como que no se ubican sobre ANP’s o áreas destinadas voluntariamente a la protección.

En virtud de todo lo anteriormente expuesto, es evidente que las vías generales de comunicación traen beneficios socioeconómicos en las zonas donde se ejecutan de manera correcta, ya que una obra vial bien planificada se traduce en reducciones de los costos operativos, proporcionando una mayor movilidad de personas, bienes y servicios; mejorando en tiempo y disminuyendo efectos de contaminación del ambiente, y en consecuencia brindando más impulso económico de las zonas por donde atraviesan, como es el caso del presente estudio, considerando que el territorio Guerrerense cuenta con muchas localidades de alta y muy alta marginación que pueden ser beneficiadas con la implementación de obras viales que les provean de servicios, bienes y acceso a mercados para la distribución de sus mercancías.

Atendiendo a tales criterios, en este documento se han expuesto, con suficiencia, los datos y la información técnica y científica que soportan la conclusión de que el proyecto de **Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel** es ambientalmente factible, considerando lo siguiente:

- El proyecto incorpora tecnologías, obras, medidas y acciones de prevención y mitigación de impactos ambientales para la totalidad de los impactos asociados con su ejecución.
- De acuerdo con la evaluación de los impactos ambientales realizada, los impactos que producirá el proyecto son susceptibles de control, prevención y mitigación.
- Debido a la afectación de las comunidades bióticas presentes en el área de estudio, se ha establecido un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y otro Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.
- El proyecto generará empleos directos e indirectos, en las diferentes etapas y con la promoción de proveedores de bienes y servicios de las comunidades locales.
- El desarrollo del proyecto impulsará la actividad económica en su zona de influencia, ya que demandará servicios, equipos y maquinaria, por lo que es esperable una mejoría e incremento de la derrama económica, a nivel regional.

En resumen y de acuerdo con lo anteriormente expuesto, en materia de vocación natural y potencial del sitio, el proyecto se justifica su selección por las siguientes razones:

- Aunque el proyecto requiere del cambio de uso de suelo de terrenos forestales por la **existencia de terrenos forestales de dos ecosistemas** estos representan el 0.49% del SA, por lo que no se compromete la diversidad de la biodiversidad, además de que se realizará rescate de flora y su reintroducción en una superficie de 12 ha para compensación, el proyecto al corresponder a un camino existente trata de zonas afectadas históricamente por la obra vial.
- Las comunidades aledañas a la zona del proyecto practican actividades de agricultura de temporal y cría de ganado (vacuno), generando impactos directos al suelo y vegetación, por lo que es común observar áreas con vegetación secundaria, ganado y zonas de cultivos.
- La actividad por realizar no afectará la infraestructura de servicios como líneas de energía eléctrica y telefónica, oleoductos, poliductos, gasoductos y ductos de cualquier tipo, propiedad de Petróleos Mexicanos o de particulares.
- Los trabajos de construcción contemplan obras de conducción de agua pluvial, para no afectar a cuerpos de agua o escurrimientos intermitentes ubicados en el trazo, y no se afectará a zonas de inundación.
- La presencia del camino se ha podido identificar desde el año de 1985 de acuerdo con datos de ortofotos, por lo que no se trata de una obra nueva en la región.
- El desarrollo del proyecto generará fuentes de empleos, tanto permanentes como eventuales - directos e indirectos, lo cual se reflejará directamente en el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores de la región, sobre todo de aquellos asentamientos aledaños al área donde se pretende realizar el proyecto.
- El terreno donde se pretenden realizar las obras y actividades que requieren de evaluación de CUSTF son propiedad de los Bienes Comunales de Mezcala.

En síntesis y a manera de conclusión, el proyecto **Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel** tiene una alta factibilidad ambiental, técnica, social y económica, resaltando que los principales impactos negativos se presentarán el componente vegetal, en la geología del suelo con un carácter local, irreversible, permanente y difícil de mitigar, dada la esencia del camino. El resto de los factores ambientales pueden ser atendidos en diferentes gradaciones y por lo tanto la mayoría de los impactos ambientales identificados están siendo considerados con la aplicación de medidas de minimización, mitigación y compensación, lo cual permite predecir que serán atendidos prácticamente en su totalidad.

Por lo cual finalmente, el presente estudio concluye que la ejecución del proyecto es factible desde el punto de vista ambiental.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD - PARTICULAR

CAPITULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO:

MEJORAS DEL CAMINO DE MEZCALA A SAN MIGUEL, MUNICIPIO DE EDUARDO NERI, GRO

DICIEMBRE 2021

CONTENIDO

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. VIII-3

VIII.1 ANEXOS VIII-3
VIII.1.1 ANEXO DOCUMENTACIÓN LEGAL VIII-3
VIII.1.1.1 DE LA PROPIEDAD VIII-3
VIII.1.1.2 DEL PROMOVENTE VIII-4
VIII.1.1.3 DEL REPRESENTANTE LEGAL VIII-5
VIII.1.1.4 DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO VIII-6
VIII.1.1.5 RESPONSABLES TÉCNICOS PARA I.A. VIII-6
VIII.1.2 ANEXO CARTOGRÁFICO VIII-7
VIII.1.2.1 ANALISIS CRONOLOGICO VIII-7
VIII.1.2.2 AFECTACION FORESTAL VIII-8
VIII.1.2.3 DISEÑO DEL MUESTREO DE FLORA Y FAUNA VIII-9
VIII.1.2.4 DISEÑO DEL PROYECTO VIII-10
VIII.1.2.5 RESTAURACION VIII-11
VIII.1.2.6 SISTEMA AMBIENTAL (SA) VIII-12
VIII.1.2.7 AREA DE ESTUDIO VIII-14
VIII.1.2.8 SOFTWARE DE APOYO MATERIAL AERO FOTOGRAMÉTRICO VIII-15
VIII.1.3 ANEXO FOTOGRÁFICO VIII-15
VIII.1.4 ANEXO METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. VIII-15
VIII.1.5 ANEXO MEMORIAS DE CALCULO VIII-15
VIII.2 BIBLIOGRAFÍA VIII-16
VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS VIII-17
VIII.3.1 GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL SECTOR VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN MODALIDAD: PARTICULAR VIII-17
VIII.3.2 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE, ARTÍCULO 7. (D.O.F., 5 DE JUNIO DE 2018) VIII-21
VIII.3.3 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE, ARTÍCULO 2. (D.O.F., 09 DE DICIEMBRE DE 2020 VIII-22
VIII.3.4 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (ARTÍCULO 3). VIII-23
VIII.3.5 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (ARTÍCULO 3). VIII-23
VIII.3.6 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, PROTECCIÓN AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO (2. DEFINICIONES) VIII-24
VIII.3.7 ACUERDO POR EL QUE SE EXPIDEN LOS LINEAMIENTOS Y PROCEDIMIENTOS PARA SOLICITAR EN UN TRÁMITE ÚNICO, PUBLICADOS EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN CON FECHA 22 DE DICIEMBRE DE 2010. ..... VIII-24
VIII.3.8 "VEGETACIÓN DE MÉXICO" RZEDOWSKI, J., 2006. 1RA. EDICIÓN DIGITAL, COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD. MÉXICO. VIII-26
VIII.3.9 TÉRMINOS TÉCNICOS PROPIOS. VIII-26
VIII.3.10 ACRÓNIMOS VIII-27

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1 ANEXOS

VIII.1.1 ANEXO DOCUMENTACIÓN LEGAL

VIII.1.1.1 DE LA PROPIEDAD

Se incluye copia certificada de la documentación legal de las propiedades donde se pretenden llevar a cabo el Proyecto Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel.

No	PROPIEDAD		SUPERFICIE (HA)			
	POLÍGONO	RÉGIMEN	ESTUDIO	PROYECTO	OBRAS	CUSTF
1	Modernización del Camino Mazapa - San Miguel	Comunal	50.816	26.057	5.268	15.287
2	Libramiento Mazapa	Comunal	11.022	5.524	1.382	5.179
3	Ampliación de curva y Construcción de puente	Comunal	0.844	0.424	0.09	0.201
TOTAL			**62.682**	**32.005**	**6.74**	**20.667**

VIII.1.1.2 DEL PROMOVENTE

a) Acta de elección de autoridades.
b) Carpeta básica

VIII.1.1.3 DEL REPRESENTANTE LEGAL

a) Copia de INE’s de las autoridades.

b) Copia de credenciales RAHN

VIII.1.1.4 DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

Se incluye copia simple de los permisos ambientales y la acreditación del responsable de la elaboración del presente estudio:

a) Cédula Fiscal del Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de ASFOR S.A. de C.V.

b) Identificación oficial con fotografía del Representante Legal, Ing. Javier Muñoz Gutiérrez.

c) Registro Forestal Nacional

d) Registro Estatal en Materia de Impacto Ambiental para Guerrero

VIII.1.1.5 RESPONSABLES TÉCNICOS PARA I.A.

a) Identificación oficial de la Lic. Samanta Olivares López

b) Cédula profesional

VIII.1.2 ANEXO CARTOGRÁFICO

VIII.1.2.1 ANALISIS CRONOLOGICO

- Delimitación del Área Evaluación para la Determinación del CUSTF.
- Ubicación Geográfica del Área Evaluación para la Determinación del CUSTF.
- Carta de Uso del Suelo y Vegetación esc. 1: 250 000 del INEGI SERIE I (1985).
- Carta de Uso del Suelo y Vegetación Esc. 1: 250 000 del INEGI SERIE I (1985).
- Carta de Uso del Suelo y Vegetación Esc. 1: 250 000 del INEGI SERIE II (1997).
- Carta de Uso del Suelo y Vegetación Esc. 1: 250 000 del INEGI SERIE III (2003).
- Carta de Uso del Suelo y Vegetación Esc. 1: 250 000 del INEGI SERIE IV (2010).
- Carta de Uso del Suelo y Vegetación Esc. 1: 250 000 del INEGI SERIE V (2013).
- Carta de Uso del Suelo y Vegetación Esc. 1: 250 000 del INEGI SERIE VI (2016).
- Carta de Recursos Forestales E14A77, Esc. 1: 50 000 CONAFOR (2013).
- Carta de Zonificación Forestal, Esc. 1: 250 000 CONAFOR (2011).
- Imagen Base de Análisis (Ortofoto, INEGI, 1995).
- Condición del Área de Evaluación del CUSTF en 1995.
- Interpretación de la Clasificación de la Cobertura Vegetal del Área de Evaluación del CUSTF (1995).
- Cobertura Vegetal del Área de Evaluación del CUSTF para la identificación de Terrenos Forestales en 1995.
- Condición del Área de Evaluación del CUSTF en 2010.
- Interpretación de la Clasificación del Uso de Suelos y Vegetación del Área de Evaluación del CUSTF (2010).
- Cobertura Vegetal del Área de Evaluación del CUSTF para la identificación de Terrenos Forestales en 2010.
- Condición del Área de Evaluación del CUSTF en 2021.
- Interpretación de la Clasificación del Uso de Suelos y Vegetación del Área de Evaluación del CUSTF (2021).
- Cobertura Vegetal del Área de Evaluación del CUSTF para la identificación de Terrenos Forestales en 2021.
- Condición del Área de Evaluación del CUSTF (09/11/2019).
- Interpretación de la Clasificación del Uso de Suelos y Cobertura Vegetal del Área de Evaluación del CUSTF (09/11/2019).
- Conclusión del Uso de Suelos y Cobertura Vegetal del Área de Evaluación del CUSTF (09/11/2019).
- Ubicación y distribución de los sitios de muestreo en el Área de Evaluación del CUSTF.
- Uso de Suelo y Composición Florística de la Vegetación (Asociaciones de Especies) en el Área de Evaluación del CUSTF (ASFOR).
- Uso de Suelo y Vegetación por Fisonomía en el Área de Evaluación del CUSTF (ASFOR).
- Usos del Suelo y Vegetación por Ecosistema Identificados en el Área de Evaluación del CUSTF (ASFOR).
- Superficie Forestal y No Forestal del Área de Evaluación del CUSTF.
- Estado de Desarrollo de la Vegetación presente en el Área de Evaluación del CUSTF.
- Sobre posición ASFOR Versus INEGI.
- Área de Evaluación del CUSTF con el Uso del suelo (ASFOR) sobre la Carta Temática (INEGI).
- Homologación de la Vegetación del Área Estudio.
- Área
- de Evaluación del CUSTF con el Diseño del Proyecto Inserto.
- Identificación de los Terrenos Forestales por Afectar (Predio).
- Poligonales del Área de CUSTF para el Desarrollo del Proyecto (tipo de VEGETACIÓN por afectar).
- Estado de Desarrollo de la Vegetación por Afectar.

De manera impresa se presenta la cartografía más representativa, y de manera digital en el dispositivo USB se integra la cartografía total de la MIA-P.

VIII.1.2.2 AFECTACION FORESTAL

- Superficie de afectación por CUSTF.
- Polígonos de afectación de CUSTF
- Coordenadas de ubicación de los polígonos de afectación de CUSTF.

VIII.1.2.3 DISEÑO DEL MUESTREO DE FLORA Y FAUNA

- Ubicación y Distribución de los Sitios de Muestreo en el Área de Evaluación de CUSTF.
- Ubicación y Distribución de los Sitios de Muestreo en el SA.
- Ubicación y Distribución de los Sitios de Muestreo para la Fauna en el SA.
- Ubicación y Distribución de los Sitios de Muestreo de la fauna en el área de CUSTF.

De manera impresa se presenta la cartografía más representativa, y de manera digital en el dispositivo USB se integra la cartografía total de la MIA-P.

VIII.1.2.4 DISEÑO DEL PROYECTO

- Identificación de los tramos de camino en el área del proyecto.
- Diseño del proyecto.
- Diseño del Proyecto (Plano de Conjunto).
- Obras del Proyecto.

De manera impresa se presenta la cartografía más representativa, y de manera digital en el dispositivo USB se integra la cartografía total de la MIA-P.

VIII.1.2.5 RESTAURACION

- Ubicación Georreferenciada del Sitio Propuesto para la Repoblación Vegetal.
- Ubicación Georreferenciada de los Sitios Seleccionados para la Reubicación de Fauna.
- Ubicación del Sitio Propuesto para llevar a cabo las Medidas de Compensación.
- Distribución y Arreglo de las Obras de Conservación y la Repoblación Vegetal en el Sitio Propuesto a Restaurar.

De manera impresa se presenta la cartografía más representativa, y de manera digital en el dispositivo USB se integra la cartografía total de la MIA-P.

VIII.1.2.6 SISTEMA AMBIENTAL (SA)

a) Planos:

- Delimitación de la Microcuenca Carrizalillo como Sistema Ambiental (SA).
- Ubicación del SA dentro de la Región Hidrológica No.18 “Balsas” (RH-18).
- Ubicación del SA dentro de la Cuenca Hidrológica (B) Rio Balsas-Mezcala.
- Ubicación del SA dentro de la Subcuenca (Ba) R. Balsas – San Juan Tetelzingo.
- Hidrología Presente en el SA.
- Uso del Suelo y Vegetación presentes en el SA (INEGI 2016).
- Vías Terrestres y Centros de Población dentro del SA.
- Ubicación del SA Respecto a las Regiones Mineras.
- Carta de Uso de Suelo y vegetación Esc. 1: 250 000 del INEGI Serie I (1985).
- Carta de Uso de Suelo y vegetación Esc. 1: 250 000 del INEGI Serie II (1997).
- Carta de Uso de Suelo y vegetación Esc. 1: 250 000 del INEGI Serie III (2003).
- Carta de Uso de Suelo y vegetación Esc. 1: 250 000 del INEGI Serie IV (2010).
- Carta de Uso de Suelo y vegetación Esc. 1: 250 000 del INEGI Serie V (2013).
- Carta de Uso de Suelo y vegetación Esc. 1: 250 000 del INEGI Serie VI (2016).
- Carta Recursos forestales E14A77 ESC. 1: 50 000 de CONAFOR (2013).
- Estaciones climatológicas que tienen influencia sobre el SA y Área de Estudio.
- Estaciones climatológicas que tienen influencia sobre el SA y Área de Estudio (INIFAP).
- Modelo de Comportamiento del Viento Interpolación Spline para el SA.
- Riesgo por Nevadas en el SA y en el Área de Estudio (CENAPRED).
- Riesgo por Heladas en el SA y en el Área de Estudio (CENAPRED).
- Riesgo por Ciclones en el SA y en el Área de Estudio (CENAPRED).
- Riesgo por Sequias en el SA y en el Área de Estudio (CENAPRED).
- Riesgo por Granizadas en el SA y en el Área de Estudio (CENAPRED).
- Riesgo por Inundaciones en el SA y en el Área de Estudio (CENAPRED).
- Procesos, Grados y Causas de la Degradación del Suelo en el SA y en el Área de Estudio.
- Niveles de Erosión Eólica Potencial en EL SA.
- Erosión Hídrica Potencial del suelo en EL SA.
- Degradación Química del suelo en EL SA.
- Degradación Física del suelo en EL SA.
- Sistemas de Topoformas en el SA y en el Área de Estudio.
- Geomorfología del SA y en el Área de Estudio.
- Ubicación del SA y del Área de Estudio del Proyecto respecto a las Regiones Mineras del Estado de Guerrero.
- Riesgo de Sismicidad en el SA y en el Área de Estudio (CENAPRED).
- Susceptibilidad de Laderas en el SA y Área de Estudio.
- Susceptibilidad a Hundimientos y Agrietamientos en el SA y en el Área de Estudio.
- Susceptibilidad a Fallas y Fracturas en el SA y en el Área de Estudio.
- Topografía en el SA y en el Área de Estudio.
- Relieve del SA y en el Área de Estudio.
- Pendientes en el SA.
- Pendientes en el SA en % (Porcentajes).
- Pendiente Media en el SA.
- Embalses y/o Cuerpos de Agua dentro del SA y en el Área de Estudio del Proyecto.
- Acuíferos presentes en el SA y en el Área de Estudio.
- Vías de Comunicación (veredas, brechas, caminos, carreteras, etc.) del SA y Área de Estudio.

b) Proyecciones:

- Ubicación Geopolítica del Área de Estudio
- Ubicación del SA dentro de la Región Hidrológica Administrativa IV-Balsas.
- Tipos de Climas presentes en el SA y en el Área de Estudio.
- Precipitación presente en el SA y en el Área de Estudio (INEGI).
- Temperatura presente en el SA y en el Área de Estudio.
- Tipos de Suelo en el SA y en el Área de Estudio.
- Fisiografía del SA y del Área de Estudio.
- Geología (Rocas) presente en el SA y en el Área de Estudio.
- Ubicación del SA y del Área de Estudio respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana.
- Hidrología Superficial en el SA y en el Área de Estudio.
- Hidrológica Subterránea en el SA y en el Área de Estudio.

c) Imágenes:

- Ubicación del Área de Estudio del Proyecto respecto a Centros de Población.
- Croquis de Ubicación y Ruta de Acceso al Proyecto.
- Principales Elevaciones en el Área de Influencia del Área de Estudio del Proyecto.
- Imagen3D del Relieve del SA.

De manera impresa se presenta la cartografía más representativa, y de manera digital en el dispositivo USB se integra la cartografía total de la MIA-P.

VIII.1.2.7 AREA DE ESTUDIO

a) Planos:

- Identificación de los tramos de camino y puente en el área del proyecto.
- Propiedades sobre las que se ubica el área del proyecto.
- Ubicación de las obras de acuerdo con el tipo de ecosistema.
- Región minera donde se ubica el área de estudio del proyecto.
- Polígono del área de estudio.
- Ubicación de las obras del proyecto sobre ortomosaico.
- Obras del proyecto
- Afectación de las obras por uso de suelo y vegetación.
- Propiedades sobre las que se ubica el área del proyecto.
- Área del Proyecto (ubicación de las planillas de barrenación y caminos)
- Ubicación georreferenciada del Proyecto sobre Carta Topográfica E14A77 (INEGI, 2001)
- Ubicación del Proyecto sobre las Propiedades.
- Uso del suelo y Vegetación Identificados en el Área de Estudio del Proyecto (Homologación ASFOR-INEGI).
- Sobreposición del Diseño del Proyecto sobre los Uso del suelo y Vegetación Identificados en el Área del estudio del Proyecto (Homologación ASFOR-INEGI).
- Uso de Suelo y Vegetación presente en el área de estudio.
- Estado actual del medio ambiente 2008 de la UAB-98.
- Nivel de afectación prioritaria en la UAB-98.
- Ubicación de las ANP´S de jurisdicción federal presentes en el estado de guerrero y área de proyecto (CONANP).
- Ubicación de las ANP´S de jurisdicción estatal y área de proyecto.
- Ubicación del proyecto respecto a las RTP presentes en el estado de guerrero
- Ubicación del proyecto respecto a las RHP presentes en el estado de guerrero.
- Ubicación de proyecto respecto a las AICAS presentes en el estado de guerrero
- Ubicación del proyecto respecto a los SPT presentes en el estado de guerrero
- Ubicación de los corredores biológicos del estado de guerrero y área de estudio (CONABIO).
- Ubicación de las ADVC presentes en el estado de guerrero y área de estudio (CONABIO).
- Ubicación del área del proyecto dentro de las áreas de importancia biológica.

d) Proyecciones:

- Ubicación Geopolítica del Área de Estudio o Proyecto

e) Imágenes:

- Ubicación del Área de Estudio del Proyecto respecto a Centros de Población
- Croquis de Ubicación y Ruta de Acceso al Proyecto

De manera impresa se presenta la cartografía más representativa, y de manera digital en el dispositivo USB se integra la cartografía total de la MIA-P.

VIII.1.2.8 SOFTWARE DE APOYO MATERIAL AERO FOTOGRAMÉTRICO

La empresa ASFOR, S.A. DE C.V., encargada de la elaboración de este estudio, genera su propio material Aero fotogramétrico, realizando vuelos de un Vehículo Aéreo No Tripulado (VAN) Marca DJI y Modelo Phantom 4, por lo que, para tener una imagen actual de las condiciones físicas del área de estudio el 8 y 18de Noviembre del presente año llevo a cabo el vuelo del Drone sobre el área estudiada, para así generar el orto mosaico fotogramétrico del área de estudio del Proyecto "Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel"

VIII.1.3 ANEXO FOTOGRÁFICO

Dentro de los capítulos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P), **se integra una serie de fotografías donde se presentan diversos escenarios de forma gráfica del Sistema Ambiental, Área de Estudio y Área de CUSTF** del Proyecto "Mejoras del Camino de Mezcala a San Miguel".

VIII.1.4 ANEXO METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La metodología para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del SA **se describen en el capítulo V** del presente documento donde incluye:

- Identificación de Impactos
- Caracterización de Impactos
- Valoración de Impactos
- Impactos Sinérgicos, Residuales y Acumulados

VIII.1.5 ANEXO MEMORIAS DE CALCULO

- Resultados Dasométricos del Área de CUSTF (inventario forestal)
- Resultados Dasométricos del Sistema Ambiental (inventario forestal)
- Indices de Biodiversidad de Flora
- Indices de Biodiversidad de Flora
- Análisis estadístico (Curvas de acumulación) para el Muestreo de Flora
- Análisis estadístico (Curvas de acumulación) para el Muestreo de Fauna
- Estimaciones para Agua y Suelo
- Estimación de los Servicios Ambientales y Análisis
- Estimación de la Restauración en un Escenario a 20 años

Este anexo se presenta de manera digital en el dispositivo USB.

VIII.2 BIBLIOGRAFÍA

a) Información Impresa

- Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Metodologías de Evaluación del Impacto Ambiental, Capitulo 3. Pp. 47-52.
- Rzedowski J. 1978. Vegetación de México, Ed. Limusa, México. Pp. 432
- Valoración de impactos ambientales, Capitulo 8. Pp. 62-64.
- Manuales de identificación de Reptiles y Anfibios de Mark O´Shea Y Tim Halliday (2002)
- Claves taxonómicas: Casas-Andreu y McCoy, (1987) y Flores-Villela *et al.,* (2005)
- Nomenclatura establecida por Flores-Villela y Canseco-Márquez, (2004).
- Recopilación de claves para la determinación de anfibios y Reptiles de México (Oscar A. Flores, Fernando Mendoza y García González (2001)
- Guía de campo para las aves de México de Robert Tory Peterson, Eduard L. Chalif, 2008.
- Guía de campo de Peterson y Chalif, (1989) y Howell y Webb, (1995)
- Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México, Jaime Marcelo Aranda Sánchez. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Guía de Campo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Autor: Ceballos, G., S. Blanco, C. González y E. Martínez (2006). Datos: SHP, KML, WMS, Geoportal CONABIO; 1:1000000, 2005.
- National Geographic Field to the Birds of North America Jon L. Dunn and Jonathan Alderfer (2011)
- Conesa, V. (1995) Guía metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, España: Mundi -Prensa.
- Espinoza, G. (2007) Gestión y Fundamento de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago-Chile: Banco Interamericano de Desarrollo BID y Centro de Estudios para el Desarrollo-CED.

b) Información Digital

- https://simec.conanp.gob.mx/consulta_fichas.php
- http://sig.conanp.gob.mx/website/interactivo/anps/
- http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tlistado.html
- http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicaslista.html
- http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
- http://legismex.mty.itesm.mx/estados/_ley-gro.htm
- http://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/64/2019/abr/20190430-XVIII-1.pdf
- https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/balsas.IV Balsas.
- (Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas, 2011).
- http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_027.html
- http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/Elcaso.pdf
- Grupo de Trabajo de Geomática del Grupo Técnico Interinstitucional del Plan Estatal de Microcuencas 2006, disponible en la página de internet mapserver.inegi.org.mx/eventos/cng2008/RNG2008/bdm_rng.ppt.
- Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), disponible https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/310366/29_proaire_guerrero.pdf
- http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html
- http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html
- https://www.inegi.org.mx/app/cuadroentidad/AnuarioGeografico/Gro/2018

- http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767_3.pdf
- http://www.sgm.gob.mx/pdfs/GUERRERO.pdf
- http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html
- Datos vectoriales de geología (INEGI, 1983)
- https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/guerrero/DR_1207.pdf
- http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gro/poblacion/m_migratorios.aspx?tema=me&e=12
- INEGI, PIB por Entidad Federativa. https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/#Datos_abiertos
- http://www.penoles.com.mx/wPortal/content/conn/UCM/path/Carpetas/www/Sala%20de%20Prensa/Informes%20Anuales/Informe%20Anual%202017.pdf
- http://www.penoles.com.mx/wPortal/faces/oracle/webcenter/portalapp/pages/home.jspx?_afrLoop=1542650724332465&_afrWindowMode=0&_afrWindowId=5lkcpg2mp_1#%40%3F_afrWindowId%3D5lkcpg2mp_1%26_afrLoop%3D1542650724332465%26_afrWindowMode%3D0%26_adf.ctrl-state%3Da64mqkd2m_4

VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Atendiendo la terminología empleada por la normatividad en la que se enmarca la elaboración de esta Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P) y otras de apoyo técnico - metodológico, a continuación, **se presenta para una mejor comprensión y entendimiento de los conceptos que se manejan para este documento, un glosario de términos y acrónimos** utilizados de acuerdo con el análisis, procesamiento y sistematización de la información de la recabada.

VIII.3.1 Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector Vías Generales de Comunicación Modalidad: particular

- **Adaptación**: Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

- **Adaptación al cambio climático**: La capacidad de adaptación, definida como la habilidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad del clima y sus extremos) para moderar daños posibles, aprovecharse de oportunidades o enfrentarse a las consecuencias, será el mecanismo para reducir la vulnerabilidad en México.

- **Arrecife**: Banco formado en el mar por rocas, puntas de roca o políperos y llega casi a flor de agua.

- **Banco de material**: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

- **Batimetría**: Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

- **Braza**: Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema inglés, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

- **Beneficioso o perjudicial**: Positivo o negativo.

- **Calado**: Profundidad a la cual se sumerge el barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque esta indicado por la línea de máxima de inmersión.

- **Cambio Climático:** Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

- **Componentes ambientales críticos**: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

- **Componentes ambientales relevantes**: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

- **Contingencias ambientales:** Situación de riesgo derivado de actividades humanas o de fenómenos naturales que pueden poner en peligro a uno o varios ecosistemas.

- **Daño ambiental**: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

    - **Daño a los ecosistemas**: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

- **Daño grave al ecosistema**: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

- **Dársena**: Parte interior y resguardada de un puerto, en donde las embarcaciones realizan operaciones de maniobrabilidad.

- **Deforestación:** Destrucción de la superficie forestal causada por la acción del hombre sobre la naturaleza, principalmente debido a las talas o quemas realizadas por la industria maderera, así como por la obtención de suelo para la agricultura, minería y ganadería.

- **Degradación:** Reducción del contenido de carbono en la vegetación natural, ecosistemas o suelos, debido a la intervención humana, con relación a la misma vegetación ecosistemas o suelos, si no hubiera existido dicha intervención.

- **Desequilibrio ecológico grave**: Alteración significativa de las condiciones ambienta- les en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

- **Desmonte**: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

- **Draga**: Barco provisto de maquinaria especial para extraer materiales sólidos de los fondos o lechos marinos, en los canales de los puertos, ríos y esteros a fin de mantener las profundidades adecuadas.

- **Dragado**: Acción de ahondar y limpiar de fango y arena los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales.

- **Duración**: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

- **Ecosistema costero:** La franja en la cual el medio marino y terrestre adyacente se constituyen en un sistema cuyos elementos interactúan entre sí, comprendiendo la transición física entre la tierra y el mar, los ecosistemas terrestres adyacentes que afectan el mar a través de los flujos biológicos como el flujo de nutrientes y energía y los ecosistemas marinos afectados por su proximidad, tales como lagunas costeras, estuarios, manglares, dunas y playa.

- **Embarcación**: Barco, nave, vehículo para la navegación por agua.

- **Escollera**: Rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con rocas arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera una cala, puerto o ensenada.

- **Especies de difícil regeneración**: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

- **Espigón**: Trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.

- **Impacto ambiental**: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

- **Impacto ambiental residual**: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

- **Impacto ambiental significativo o relevante**: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

- **Importancia**: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

- **Indicadores:** Es un valor observado representativo de un fenómeno determinado. En general, los indicadores cuantifican la información mediante la agregación de múltiples y diferentes datos. La información resultante se encuentra pues sintetizada. En resumen, los indicadores simplifican una información que puede ayudar a revelar fenómenos complejos.

- **Indices:** Valor cuantitativo en el monitoreo de cambios en los extremos del clima, estos son calculados a partir de las series de datos observados de temperatura y precipitación.

- **Instalaciones turísticas:** Toda construcción y/o equipamiento cuya función es facilitar la práctica de actividades netamente turísticas dentro de los desarrollos inmobiliarios turísticos.

- **Irreversible**: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

- **Magnitud**: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

- **Medidas de prevención**: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

- **Medidas de mitigación**: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambienta les existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

- **Mitigación del cambio climático:** Medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por fuente y/o de incrementar la eliminación de carbono mediante sumideros (FAO).

- **Muelle**: Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

- **Naturaleza del impacto**: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

- **Planes de seguridad hídrica local:** La capacidad de una determinada población para salvaguardar el acceso a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable, que permita sustentar tanto la salud humana como la del ecosistema, basándose en las cuencas hidrográficas, así como garantizar la protección de la vida y la propiedad contra riesgos relacionados con el agua – inundaciones, derrumbes, subsidencia de suelos y sequías.

- **Relleno**: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

- **Reversibilidad**: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

- **Sistema ambiental**: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la zona donde se pretende establecer el proyecto.

- **Susceptibilidad:** indica la probabilidad que algo suceda, está vinculado a aquello capaz de ser modificado o de recibir impresión por algo o alguien.

- **Urgencia de aplicación de medidas de mitigación**: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales

o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

- **Vegetación forestal:** El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

- **Vulnerabilidad:** Nivel a que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación.

- **Zona de tiro**: Área destinada al depósito del material dragado en el continente.

VIII.3.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 7. (D.O.F., 5 de junio de 2018)

- **Bosque:** Ecosistema forestal principalmente ubicado en zonas de clima templado en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan de forma espontánea y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley;

- **Cambio de uso del suelo en terreno forestal:** La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;

- **Pérdida de vegetación forestal:** La conversión de terrenos forestales por causas inducidas o naturales a otro tipo de uso de la tierra, o la reducción de la cobertura de vegetación forestal;

- **Ecosistema Forestal:** La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;

- **Legítimo poseedor:** El poseedor de buena fe en los términos del Código Civil Federal;

- **Otros terrenos forestales:** Terrenos cubiertos de vegetación forestal que no reúnen las características para ser considerados terrenos forestales arbolados;

- **Recursos asociados:** Las especies silvestres animales y vegetales, así como el agua, que coexisten en relación de interdependencia y funcionalidad con los recursos forestales;

- **Recursos forestales:** La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales;

- **Selva:** Ecosistema forestal de clima tropical en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, excluyendo los acahuales y guamiles y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar, de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía;

- **Terreno diverso al forestal:** Es el que no reúne las características y atributos biológicos definidos para los terrenos forestales;

- **Terreno forestal:** Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;

- **Terreno forestal arbolado:** Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;

- **Terreno preferentemente forestal:** Aquel que habiendo estado cubierto por vegetación forestal y que en la actualidad no está cubierto por dicha vegetación, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía, cuya pendiente es mayor al 5 por ciento en una extensión superior a 38 metros de longitud y puede incorporarse al uso forestal, siempre y cuando no se encuentre bajo un uso aparente;

- **Terreno temporalmente forestal:** Las superficies agropecuarias que se dediquen temporalmente al cultivo forestal mediante plantaciones forestales comerciales, así como aquellos en los que se hayan realizado actividades de reforestación, pudiendo volver a su condición de terreno agropecuario al desaparecer esta actividad, así como aquéllas en las que encontrándose en periodos de descanso de la actividad agropecuaria haya surgido vegetación secundaria nativa (también llamados acahuales o guamiles);

- **Vegetación forestal:** Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

- **Vegetación secundaria nativa:** Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;

- **Zonificación forestal:** Es el instrumento de planeación en el cual se identifican, agrupan y ordenan los terrenos forestales y preferentemente forestales dentro de las cuencas hidrográficas, con criterios de conservación, restauración y manejo sustentable.

VIII.3.3 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 2. (D.O.F., 09 de diciembre de 2020

- **Acahual. -** asociaciones vegetales que se localizan en áreas originalmente ocupadas por Selvas que han sido sometidas al establecimiento de praderas artificiales y cultivos anuales o perennes mediante un sistema de producción tradicional, en subsecuentes años de cultivo que al estar en periodos de descanso recuperan la vegetación de Selva a través de un proceso de sucesión ecológica y que presentan diferencias de estructura, composición, tamaño o densidad con respecto a las Selvas maduras;

- **Conjunto de predios. -** dos o más predios próximos entre sí dentro de una subcuenca o microcuenca, susceptibles de ser utilizados para establecer una Plantación forestal comercial, o bien, para realizar el Aprovechamiento de Recursos forestales. En este último caso, los predios deben compartir las mismas características ecológicas;

- **Plano georreferenciado. -** aquel que se presenta en coordenadas UTM o geográficas, con precisión a décimas de segundo de cada vértice de la poligonal de los predios, ubicándolos dentro de sus respectivas cuencas, subcuencas o microcuencas hidrográficas, con una escala mínima de 1:50,000, a fin de identificar su localización por entidad federativa y municipio;

- **UTM.-** Sistema de Proyección Universal Trasversal de Mercator, utilizado para convertir coordenadas geográficas esféricas en coordenadas cartesianas planas;

- **Vegetación forestal de zonas áridas y semiáridas. -** aquella que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, Selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros.

VIII.3.4 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Artículo 3).

- **Ambiente:** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;

- **Biodiversidad:** La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas;

- **Contingencia ambiental:** Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas;

- **Ecosistema:** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

- **Elemento natural:** Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre;

- **Emergencia ecológica:** Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que, al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas;

- **Fauna silvestre:** Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación;

- **Flora silvestre:** Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre;

- **Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

VIII.3.5 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (Artículo 3).

- **Cambio de uso de suelo**: 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.

- **Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso;

- **Daño a los ecosistemas**: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico;

VIII.3.6 NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (2. Definiciones).

- **Biodiversidad:** La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

- **Especie:** La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos, fisiológicos y conductuales. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

- **Hábitat:** El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

- **Población:** El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

VIII.3.7 Acuerdo por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único, publicados en el diario oficial de la federación con fecha 22 de diciembre de 2010.

- **Área de influencia:** espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

- **Desarrollo sustentable:** es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

- **Documento técnico unificado:** el que integra la manifestación de impacto ambiental, en sus modalidades regional o particular, señaladas en los artículos 12 y 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, con el estudio técnico justificativo señalado en el artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y cuyo contenido se describe en los artículos Sexto y Séptimo del presente Acuerdo.

- **Escenario:** descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

- **Evaluación ambiental:** predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

- **Impacto ambiental:** modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

- **Impactos residuales:** impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

- **Indicador:** la palabra indicador viene del verbo latín *indicare,* que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, model os), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

- **Medidas de mitigación:** conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

- **Medidas de compensación:** conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

- **Medida de prevención:** son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

- **Medio ambiente:** sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

- **Programa de manejo ambiental o de vigilancia ambiental**: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

- **Región:** espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de estos.

- **Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones** entre los medios abióticos, bióticos y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas **y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.**
- **Sustentabilidad:** es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

- **Trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, modalidad B**: es el que integra en un solo procedimiento administrativo el trámite relativo a la autorización en materia de impacto ambiental para la obras y actividades señaladas en la fracción VII más las descritas en cualquier otra fracción del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto la

prevista en la fracción V de dicho numeral y el trámite de autorización de cambio de uso de suelo forestal a que se refiere el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

VIII.3.8 "Vegetación de México" Rzedowski, J., 2006. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

- **Árbol:** Planta leñosa, usualmente de más de 3 metros de alto, cuyo tallo en la base forma un tronco manifiesto y que más arriba se ramifica formando una copa.
- **Arbusto:** Planta leñosa, por lo general de menos de 3 metros de alto, cuyo tallo se ramifica desde la base.
- **Área (de distribución):** Conjunto de localidades en que se encuentra representado un determinado grupo de organismos.
- **Área basal:** Superficie del substrato que se encuentra en contacto directo con los organismos.
- **Asociación (biótico vegetal):** Comunidad caracterizada por su composición florística definida. Unidad básica de la clasificación de la vegetación.
- **Estrato:** Porción de la masa de la comunidad vegetal, contenida dentro d ellos limites determinados de altura.
- **Fisonomía:** Aspecto general de la vegetación, de la planta, etc.
- **Forma Biológica:** Categoría que incluye vegetales de cualquier posición sistemática, pero que se asemejan en su estructura morfológica-biológica, y sobre todo en los caracteres relacionados con la adaptación al medio.
- **Formación (vegetal):** Comunidad vegetal de rango elevado, caracterizada principalmente por sus rasgos fisonómicos.
- **Tipo de Vegetación:** Comunidad vegetal de rango elevado, determinada primordialmente por la fisonomía.

VIII.3.9 Términos Técnicos Propios.

- **Área de Estudio y/o Proyecto**: Superficie total en donde se encuentran inmersas las obras del proyecto y donde se realizará la toma de información de campo de las diversas variables requeridas para la evaluación en materia de impacto ambiental y la evaluación del cambio de uso de suelo por el desarrollo del proyecto.
- **Área de Evaluación para la Determinación del CUSTF**: Superficie parcial del Área de Estudio en la cual se tiene contemplado la afectación de terrenos forestales y en la que se realizará la toma de información de campo a través de un inventario forestal como una referencia más precisa, confiable y amplia en cuanto al análisis del uso de suelo y vegetación forestal por afectar.
- **Área de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales:** Superficie de los terrenos forestales en donde se llevará a cabo la remoción total o parcial de la vegetación para destinarlos a actividades no forestales.
- **Drone:** Vehículo aéreo no tripulado, utilizado para la generación de imágenes y video.

- **Orto mosaico:** Imagen aérea generada por un proceso de restitución de un conjunto de fotografías geo referenciadas obtenidas por la cámara fotográfica digital durante un vuelo de Drone en un área definida.

- **Plano Base:** Imagen aérea antigua, que por su mejor resolución (cantidad de detalles se puedan observar) sirve como referencia temática para la interpretación cronológica de rasgos físicos para la identificación de los usos de suelos y vegetación del área de análisis.

- **Plano georreferenciado**: aquel que se presenta en coordenadas UTM o geográficas, con precisión a décimas de segundo de cada vértice de la poligonal de los predios, ubicándolos dentro de sus respectivas cuencas, subcuencas o microcuencas hidrográficas, con una escala mínima de 1:50,000, a fin de identificar su localización por entidad federativa y municipio.

- **Propiedad:** Superficie de (el) o los terrenos que se encuentran en posesión legal de sus dueños o poseedores y en su caso de la porción del terreno que requiere el promovente para el desarrollo del Proyecto.

- **Proyecto:** Superficie total del polígono envolvente, que de manera estratégica se define y que cubrirá la obra, conjunto de obras y/o actividades a desarrollar de acuerdo con el diseño de estas, independientemente de la superficie de obras y de la cobertura vegetal y uso del suelo.

- **Superficie de Obras:** Es la suma de la superficie neta que de manera individual ocupara cada una de las obras del proyecto.

VIII.3.10 ACRÓNIMOS

- **CNA:** Comisión Nacional del Agua
- **CONAFOR:** Comisión Nacional Forestal
- **CONANP:** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
- **E.I.A.**: Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental
- **INEGI:** Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- **LGDFS:** Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- **LGEEPA:** Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- **RLGEEPA:** Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- **RLGDFS:** Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- **SEMARNAT:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.